



Žemės gelmės – *nuo plutos iki branduolio*

Žemės mokslai – visuomenei

Skiriama vienai pagrindinių tarptautinių planetos Žemės metų temai



www.esfs.org

Kam skiriamas šis leidinukas

Leidinukas skiriamas vienai iš svarbiausių tarptautinių planetos Žemės metų mokslinių temų – žemės gelmėms.

Tarptautiniai planetos Žemės metai

Jungtinių Tautų Organizacija su UNESCO ir IUGS (Tarptautinė geomokslų sąjunga) 2008 metus paskelbė tarptautiniais planetos Žemės metais. Šios iniciatyvos tikslas – mažinti visuomenei kylančius gamtos ir žmogaus veiklos keliamus pavojus; mažinti pavojų sveikatai, didinant gamtos mokslų medicininių aspektų suvokimą; rasti naujus gamtos išteklius ir užtikrinti racionalų jų naudojimą; skatinti visuomenės domėjimąsi gamtos mokslais ir kt.

Norite žinoti daugiau...

Jei norite sužinoti daugiau apie kitus tyrimus ir temas, aplankykite www.yearofplanetearth.org (ten rasite visas mūsų publikacijas).

IVADAS

Per praėjusius kelis dešimtmečius Žemės mokslai sparčiai plėtojosi ir dabar galima pateikti mokslinių modelių, kurie leidžia atkurti vykusius ir prognozuoti vykstančius Žemės procesus.

Tai – geologinių sistemų prognozė ir geologinės ateities modeliavimas. Giluminė Žemės sandara ir joje vykstantys procesai gali atrodyti tolimi nuo kasdienių problemų, bet turi stiprią įtaką pagrindiniams žmonijos poreikiams, kaip antai: aprūpinimas vandeniu ir gamtos ištekliams, apsauga nuo gamtinių pavojų ir neigiamų aplinkos pokyčių kontrolė.

Pagrindiniai šios mokslinės srities klausimai:

- kaip galima geriau suprasti masių judėjimą žemės paviršiuje ir grįžtamąjį jų ir giluminio Žemės ciklo ryšį?
- kaip geriau suprasti Žemės procesus ir juos prognozuoti?

Šiems klausimams spręsti bus vykdomi specialūs projektai:

- *in situ* ir „realaus laiko“ monitoringo programos įtraukiant palydovinius paviršiaus ir gręžinių monitoringo metodus;
- geomechaniniai ir geocheminiai laboratoriniai stebėjimai;
- geoinformacinės duomenų bazės, kaupiančios istorinius duomenis apie pažeidžiamų natūralių ir apgyvendintų arealų globalius ir regioninius pokyčius;
- žinių ir duomenų kaupimas siekiant geriau modeliuoti ir atkurti geologinius procesus ir jų rizikos bei poveikio vertinimą.

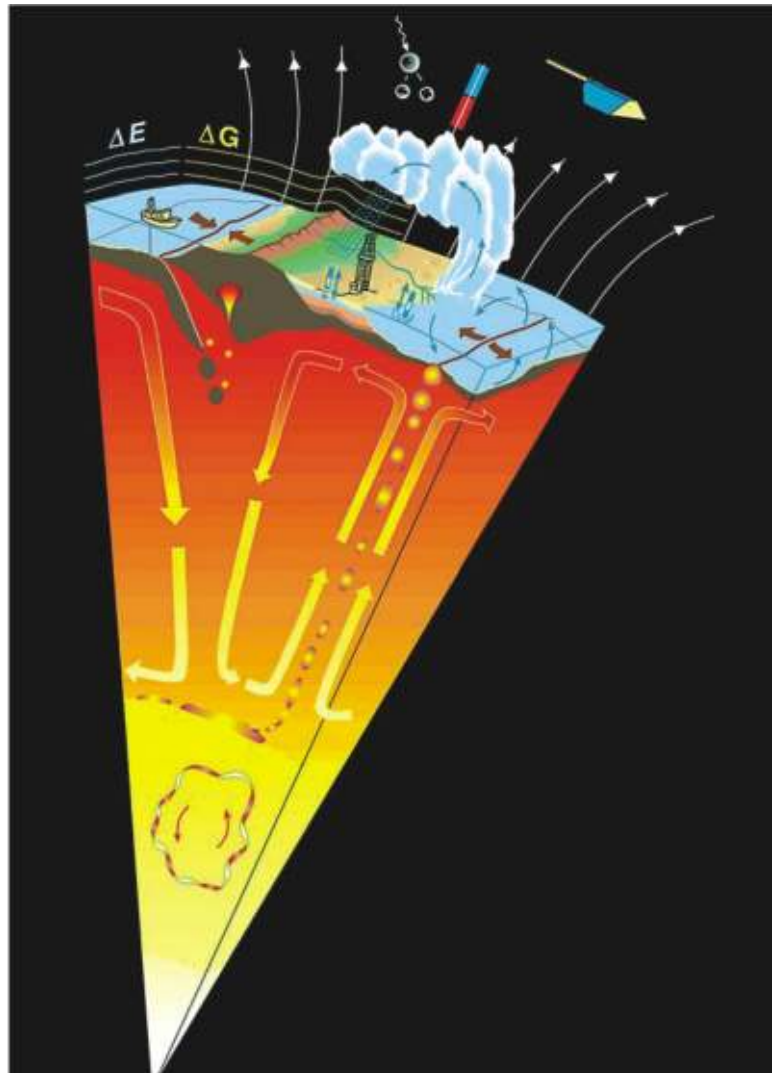
Pastaraisiais metais geologai gali vertinti Žemę ir joje vykstančius procesus kiekybiniais metodais. Tobulesni seisminių stebėjimų prietaisai leido geriau suprasti Žemės mantijos ir litosferos sandarą. Galima įvertinti skaitmenine išraiška giluminius Žemės procesus, kiekybinė baseinų analizė leido susieti šiuos procesus su „įrašais“, paliktais nuosėdinėje stovymėje.

Tobulesni geofiziniai metodai leido Žemės mokslininkams detalai atkurti išorinės Žemės dalies (litosferos) sandarą, jos pokyčius veikiant Žemės plutos plokščių judėjimui. Geologai gali tiksliai nustatyti praeityje vykusius geologinius procesų amžių, atkurti ir prognozuoti tektoninių procesų greitį ir laiką.



Žemės paviršiaus suslūgimas (gruntų sėdimas, nuošliaužos) urbanizuotose teritorijose – labai didelė problema, kuriai spręsti reikia specialių žinių ir ypatingų inžinerinių priemonių. Palydoviniai Žemės stebėjimai leidžia įvertinti vertikaliuosius žemės paviršiaus judesius kur kas didesniu tikslumu. Žemės paviršiaus pokyčių stebėseną laiko atžvilgiu pasiekė tokį lygį, kai galima nuosėdų pernešimo ir erozijos stebėjimus sujungti laiko ir erdvės požiūriu, o sedimentacinių sąlygų pokyčius vaizduoti gerokai smulkesniu masteliu. Šioms sąlygoms atkurti vis dažniau naudojami vaizdai, gauti naudojant modernią palydovinę technologiją. Šios technologijos veikimo principai priklauso nuo radarinių reflektorių, kurie nuolat atspindi radaro signalus, gaunamus iš nuotolinio palydovo, identifikavimo patikimumo ir jų tankio. Reflektoriais gali būti tiek natūralūs technogeniniai aiškiai identifikuojami objektai, tiek specialiai įrengti.

Nors per pastaruosius penkiolika metų įvyko didžiulė pažanga Žemės mokslų srityje, visuomenė kelia vis didesnius aprūpinimo vandeniu ir gamtos ištekliais, apsaugos nuo gamtinių pavojų bei neigiamų aplinkos pokyčių kontrolės reikalavimus.



UOLIENŲ CIKLAS

Tiriant uolienu kaitos ciklą judėjimą nagrinėjamas uolienu erodavimas (nuardymas) vienos Žemės plutos vietose ir šių uolienu suklojimas kitose. Dėl to pasikeičia uolienu slėgis, į kurį reaguoja plastiškas Žemės vidus. Modernių Žemės mokslų tikslas – suprasti šiuos procesus ir įvertinti juos kiekybiškai.

Tyrimų strategija apima ir detalius trumpą Žemės istorijos tarpsnį apimančius seklius tyrimus, ir stambaus mastelio ilgą Žemės istorijos tarpsnį apimančius sedimentacinių baseinų tyrimus. Sudarant keturmačius (erdvės ir laiko atžvilgiu) Žemės procesų modelius svarbu naudoti detalių tyrimų smulkaus mastelio duomenis ir aukštos kokybės seisminius duomenis. Norint suprasti ir įvertinti jėgas, kurios judina Žemės plutos plokštes, reikia aukštos kokybės duomenų apie giluminę Žemės sandarą ir joje vykstančius procesus.

Šiuolaikiniai tyrimo metodai (seisminė tomografija, kosminių vaizdų analizė, okeaninės ir žemyninės plutos gręžimas, modeliavimas, analitiniai tyrimai) sukūrė tvirtą pagrindą Žemės gelmių procesams ir dinamikai įvertinti.

ŽEMYNŲ RELJEFAS – ŽEMĖS GELMIŲ IR PAVIRŠINIŲ PROCESŲ RYŠYS

Žemės paviršiaus formas sukuria procesai, vykstantys giliai žemės gelmėse, žemės paviršiuje ir atmosferoje. Žemės paviršiaus formos turi įtakos žmonijai per lėtus procesus, keičiančius kraštovaizdį, taip pat daro didelę įtaką ir klimatui. Žemės paviršiaus formų kitimas (žemės paviršiaus, vandens ir jūros lygio pokyčiai) gali stipriai paveikti žmonių, gyvūniją ir augmeniją. Gėlo ar jūros vandens lygiui kylant ar žemės paviršiui grimztant stipriai didėja potvynių rizika, o tai tiesiogiai veikia vietos ekosistemas ir žmonių gyvenvietes. Vandens lygiui slūgstant ar žemės paviršiui kylant stiprėja erozija ir kyla dykumų susidarymo pavojus.

Šie pokyčiai yra apspręsti tiek gamtinių procesų, tiek ir žmogaus veiklos. Kurie iš šių veiksnių turi didesnę įtaką aplinkai iki šiol nėra nustatyta. Dabartinę Žemės būklę lėmė daugelis įvairios trukmės procesų:

- ilgalaikiai tektoniniai procesai, sukeltantys žemės paviršiaus kilimą ir upių sistemų pokyčius;
- žemės paviršiaus svyruojamieji judesiai, sukelti ledyninių skydų (didelis ledynų svoris sukėlė žemės paviršiaus grimzdimą, o ištirpus ledui prasidėjo paviršiaus kilimas, kuris kai kuriose žemės vietose vyksta iki šiol);
- natūralūs klimato ir aplinkos pokyčiai per praėjusį tūkstantmetį iki dabar;



Norint geriau suprasti dabartinę Žemės būklę, reikia išmanyti joje vykstančius procesus. Geomokslų užduotis yra įvertinti dabartinę Žemės būklę, stebėti jos pokyčius ir prognozuoti jų kaitą, bendradarbiaujant su kitais mokslais sukurti darnaus Žemės išteklių naudojimo modelius.

Tyrimais reikia įvertinti tektoninių judesių, paviršiaus reljefo pokyčių ir su jais susijusių jūros lygio svyravimų bei erozijos bazės kitimo sąveiką.

Kuriant tikslias geologines prognozes būtinas glaudus tarpdisciplininis įvairių mokslo šakų bendradarbiavimas, kaip antai, geologijos, geofizikos, geodezijos, hidrologijos ir klimatologijos tyrimų integravimas su kitų mokslo šakų tyrimais.

GEOLOGINĖS PROGNOZĖS: STEBĖJIMAS, REKONSTRUKCIJA IR GEOLOGINIŲ PROCESŲ MODELIAVIMAS

Pastaruoju metu vis didėjantis poveikis aplinkai tiesiogiai turi įtakos ir žmonijos pažeidžiamumui, todėl gyvybiškai svarbu sukurti pažangiausių mokslinių prognozių ir „geoprognostiškų sistemų“ modelius, kurie leistų kuo tiksliau įvertinti naudingųjų žemės gelmių išteklių kiekį, prognozuoti žemės drebinimų laiką ir magnitudę, ugnikalnių išsiveržimus ir žemės paviršiaus grimzdimus. Tokių sistemų sukūrimas – didelis iššūkis įvairių disciplinų mokslinėms pajėgoms. Žemės gelmių procesų prognozavimas taip pat yra svarbus formuluojant okeanologijos ir atmosferos mokslų, tarp jų ir klimato kaitos, prognozes. Sėkmingam geologinių procesų modeliavimui yra reikalingos dvi sudedamosios:

- puikus procesų prigimties supratimas;
- kokybiški duomenys.

Tik neatsiejamas modeliavimo ir stebėjimo duomenų panaudojimas leis pasiekti visiškai naujų rezultatų kiekybiškai vertinant giluminius žemės gelmėse vykstančius procesus.

Visiškai naujoms koncepcijoms sukurti turi būti nepertraukiamai (laiko ir erdvės požiūriu) laikomasi nuoseklios stebėjimų, procesų modeliavimo bei kiekybinio įvertinimo ir prognozavimo sekos.



PROCESŲ STEBĖJIMAS

Patikima informacija apie dabartinę planetos Žemės paviršiaus ir gelmių sandarą yra svarbiausias geomokslų tikslas. Tam būtina gerai suprasti ne tik dabar aktyviai vykstančius, bet ir praeityje vykusius procesus, kurie galėjo daryti įtaką dabartinei planetos Žemės būklei. Intensyvūs vykstančių procesų (pvz., žemės drebėjimų, žemės paviršiaus deformacijų ir kt.) tyrimai yra labai svarbūs šiuo požiūriu, nes jų stebėjimas bei stebėjimo rezultatai leidžia sukurti kuo tikslesnį tiriamojo proceso modelį ir yra labai vertingi atkuriant praeityje vykusius geologinius procesus.

PRAEITIES REKONSTRAVIMAS

Nors planeta Žemė nepaliaujamai keitėsi amžių bėgyje, ji išlieka praeityje vykusių procesų sąveikos „vaisiumi“. Taigi atkurti, kiek giluminiai ir paviršiuje vykstantys procesai turėjo įtakos nuosėdų klojimosi ir jų nuardymo greičiui, yra vienas iš svarbiausių iššūkių geomokslininkams.

Žemės nuosėdinė danga yra detalus aplinkoje vykusių pokyčių, deformacijų, nuosėdų susidarymo ir persiklostymo, medžiagų persiskirstymo žemės paviršiuje bei gelmėse (plutoje, litosferoje, mantijoje) metraštis. Per pastaruosius kelerius metus naujausių tyrimų duomenys padėjo išaiškinti giluminių litosferinių tektoninių procesų ir nuosėdinės dangos formavimosi ryšį. Pavyzdžiui, buvo atskleista tiesioginė įtampų pasiskirstymo litosferos plokštėse įtaka nuosėdų susidarymui ir jūros lygio svyravimams senuosiuose baseinuose (įdubose). Vis labiau aiškėja giluminių procesų įtaka nuosėdų susidarymui baseinuose, jų raidai, taip pat mechanizmai, parodantys aktyvių tektoninių procesų įtaką fluidų tekėjimui bei šiuolaikiniams vertikaliems žemės paviršiaus svyravimams. Taigi, žemės gelmėse ir paviršiuje veikiantys geologiniai procesai glaudžiai susijusi sistema.



Per pastaruosius dešimtmečius nuosėdinių baseinų analizė apėmė nuosėdinių uolienų ir litosferos geologinius ir geofizinius tyrimus, kurie anksčiau buvo vykdomi atskirai, neieškant sąsajų. Atliekant praeities nuosėdinių baseinų susidarymo, formos ir raidos rekonstrukciją, būtina integruoti paviršiuje ir litosferoje vykstančius dinaminis procesus. Šitoks kompleksinis požiūris yra labai svarbus, nes nuosėdinių baseinų kilmė ir sandara tiesiogiai turi įtakos naudingųjų iškasenų (pvz., naftos, ją generuojančių uolienų ir gaudyklių) susidarymui bei paplitimui. Taip pat reikėtų atminti, kad didesnioji žmonijos dalis gyvena nuosėdiniuose baseinuose (arba gretimose teritorijose) ir tokios, gausiai apgyvendintos, Žemės vietovės gali būti pažeidžiamos giluminių žemės gelmių procesų sukeltamų reiškinių ir pavojų.

LITOSFEROS DEFORMACIJOS

Mantijos tėkmės tiesiogiai kontroliuoja litosferos plokščių storį ir stiprumą, nuo astenosferos konvekcinių tėkmių greičio ir pobūdžio priklauso plokščių judėjimas, taip pat ir smulkesni tektoniniai procesai, pavyzdžiui, magmos srautai vidurio vandenynų kalnagūbriuose, plokštėms tolstant viena nuo kitos. Siekiant suprasti Žemės plutos dinamiką, būtina žinoti litosferos tempimo pobūdį ir su juo susijusius riftingo (lūžių ir kitų deformacijų susidarymas dėl litosferos tempimo) bei nuosėdinių baseinų formavimosi ypatumus, mantijos tėkmių skirtingose tektoninėse zonose pobūdį.

PROCESŲ MODELIAVIMAS

Geologinių procesų, vykstančių kietajame Žemės apvalkale, modeliavimas yra tarpinė kinematinio ir dinaminio modeliavimo grandis, t. y. tam būtinas tektoninės Žemės sandaros, jos kinematikos bei vykstančių geologinių procesų tyrimas. Iš tiesų, būtent naujausių Žemės struktūrinių tyrimų rezultatai ir trimačiai seisminių bangų greičių sklidimo žemės plutoje ir mantijoje modeliai ir sudaro dinaminio procesų modeliavimo pagrindą. Duomenys apie dabartinius bei vykusius Žemės plutos vertikalius ir horizontalus judesius, temperatūrą bei kt. parametrus yra naudojami vertinant įvairių dinaminio procesų, vykstančių Žemės gelmėse, hipotezes. Tačiau būtina pažymėti ir grįžtamąjį ryšį – dinaminio modeliavimo rezultatai skatina bei reikiama kryptimi nukreipia dabartinių reiškinių stebėjimus ir tyrimus.





NAUJAUSI LAIMĖJIMAI IR IŠŠŪKIAI

Nepaisant didžiulės pažangos, kurią geomokslų raidoje sukėlė plokščių tektonikos teorija, į fundamentalius klausimus, susijusius su žemynų raida ir jų įtaka Žemės mantijos ir litosferos sistemai, lieka neatsakyta. Žemynų ir jų storio „augimas“, žemynų sąveika su mantija ir kt. – atsakymams būtent į šiuos klausimus reikia tarpdisciplininių tyrimų.

Ne mažiau svarbu rasti atsakymus į klausimus apie žemynus veikiančias tektonines jėgas, jų susidarymo principus ir įtaką vertikaliniams tektoniniams judesiams, žemynų plyšimo bei judėjimo (dreifo) mechanizmus. Šiuo atžvilgiu gyvybiškai svarbu išsiaiškinti žemynų atsiskyrimo, plokščių gelmėjimo viena po kita subdukcijos zonose, kalnų grandinių susidarymo plokštėms artėjant bei jų erozijos procesus. Svarbu suprasti žemynų raidą, žemynų ir vandenynų sandūros zonose vykstančius procesus. Taip pat svarbu išsiaiškinti ir šių procesų mastą, vyksmo greitį. Tam, kad būtų galima kiekybiškai (skaitmenine forma) įvertinti pagrindinius ir svarbiausius kietajame Žemės apvalkale vykstančius procesus, būtina kompleksiskai nagrinėti vidaus ir išorės jėgas, veikiančias viršutinėje mantijoje, litosferos struktūrą, Žemės plutos sandarą ir joje vykstančius procesus, Žemės paviršiaus raidos dinamiką, nuosėdinių baseinų formavimąsi ir nuosėdų klostymosi juose tendencijas, pradedant nuo stambiausių procesų tyrimų ir toliau tęsiant vis smulkesnių procesų tyrimus.

KOMPLEKSNĖ GILUMINIŲ IR PAVIRŠINIŲ ŽEMĖS PROCESŲ ANALIZĖ (CODESP)

Planetos Žemės tyrimams reikia, kad esamos duomenų bazės būtų nuolatos papildomos naujausių tyrimų duomenimis, o jie integruojami į naujausią turimą modeliavimo įrangą, taip sukuriant naujos kartos trimates modeliavimo priemones ir jų taikymo metodus, lanksčiai naudojant tiek naujus stebėjimų, tiek modeliavimo rezultatus tolesniam kiekybiniam Žemėje vykstančių procesų išaiškinimui. Tam yra būtinos lėšos, siekiant sustiprinti informacinių technologijų pajėgumus, tobulinant kompiuterių pajėgumus ir programinę įrangą. Visi išvardyti tikslai yra suskirstyti į keturias pagrindines temas. Labai svarbu, kad įgyvendinant šiuos tyrimus įkurtas Žemės procesų interpretacijos centras, tikėtina tapsiantis giluminių ir paviršinių planetos Žemės procesų tyrimų (CODESP) ašimi.

Lietuvoje

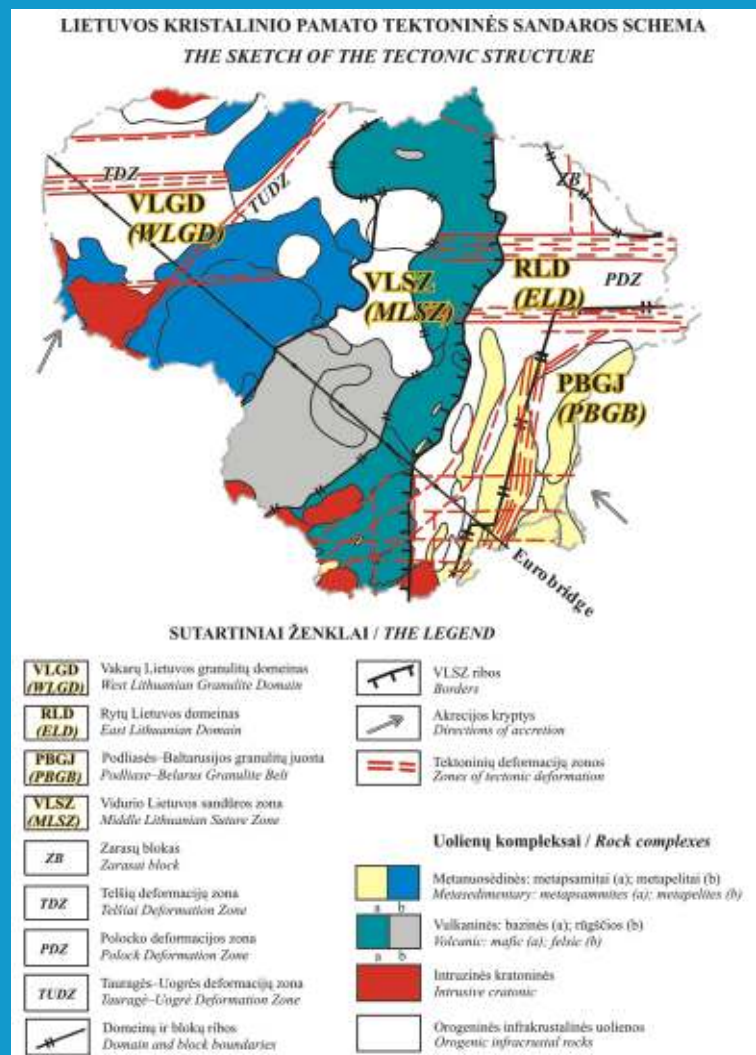
Planetos Žemės gelmės yra mūsų gyvenamosios aplinkos sudedamoji dalis, ekosistemos substratas. Geologinė giluminė žemės sandara, erdvinės jos savybės, tektoninė sandara, seismingumas, uolienu slūgsojimas lemia naudingųjų iškasenų paplitimą, teritorijos stabilumą, įvairių geologinių procesų vyksmą.

Žemės gelmių pažinimas svarbus žmogaus veiklai – sprendimams, susijusiems su naudingųjų iškasenų gavybos ir jos poveikio aplinkai įvertinimu, naujų energijos šaltinių panaudojimu, geologinių pavojų prognoze ir jų poveikio mažinimu, žemės ertmių naudojimo galimybių vertinimu ir kt. Be to, giluminių geologinių tyrimų rezultatai teikia fundamentalią informaciją apie giluminę Žemės plutos, litosferos ir nuosėdinės dangos sandarą.

LIETUVOS ŽEMĖS GELMĖS

Po nuosėdine danga slūgso taip vadinamas kristalinis pamatas– viršutinė Žemės plutos dalis, susidariusi seniau nei prieš vieną milijardą metų prekambro laikotarpiu. Vakarų Lietuvoje kristalinis pamatas slūgso giliau negu 2 km, o pietryčių Lietuvoje jis apdengtas tik 200–300 m storio nuosėdinių uolienų sluoksniu. Apie Žemės plutos viršutinės dalies struktūrą ir sudėtį sužinome tirdami giliųjų gręžinių kerną ir analizuodami magnetinius bei gravimetrinius geofizinius žemėlapius. Giliau slūgsanti plutos dalis tiriama seisminiais metodais. Vakarų Lietuvoje plutos storis iki mantijos apie 40–45 km, o rytuose jis siekia 55 km. Plutos sandara vakarinėje ir rytinėje Lietuvos dalyse skiriasi. Vakaruose ji ne tik plonesnė, bet ir karštesnė, plastiškesnė negu rytuose, daugiau „granitinės“ sudėties, su žemesnių greičių sluoksniu 10–15 km gylyje. Su šiomis plutos savybėmis ir susiję Vakarų Lietuvos geoterminės energijos (įkaitusių kietų uolienų) išteklių. Rytuose Žemės pluta storesnė, šaltesnė, trapesnė.

Manoma, kad Lietuvos kristalinis pamatas sudarytas iš kelių skirtingų blokų (žr. G. Motuzos tektoninį žemėlapi, 1 pav.). Ištyrus uolienų slūgsojimo ypatybes, jų cheminę ir izotopinę sudėtį, paskaičiavus uolienų susidarymo sąlygas (slėgį ir temperatūrą) ir nustatčius jų susidarymo laiką, galima pasakyti, kada susidarė seniausios Lietuvos uolienos ir atkurti pagrindinius geologinės evoliucijos etapus. Prieš maždaug 2 mlrd. metų Lietuvos vietoje tyvuliavo vandenynas, kuriame dėl senesnių žemynų (Kolos–Karelijos, Volgos–Uralijos ir kt.) suartėjimo viena tokio žemyno (arba tektoninės plokštės) dalis niro po kita, gelmėse lydėsi magma, kuri kilo į viršų ir formavo salų lankus (panašiai, kaip dabar vyksta Japonijoje). Tokių senesnių (apie 1,89–1,85 mlrd. metų) salų lankų liekanų randama rytų Lietuvos ir kaimyninės Baltarusijos kristaliniame pamate (pvz., Lietuvos–Baltarusijos salų lankas S. Bogdanovas Rytų Europos kratono rekonstrukcijos modelyje, 2 pav.). Dabar tai įvairūs metamorfizuoti (dar kartą nugramzdinti gilyn ir smarkiai pakaitinti) granitai, dioritai, rečiau gabrai, virtę gneisais, migmatitais, amfibolitais. Vandenyne ir priekrantėse susidarė nuosėdos, pavirtusios gneisais, marmurais, kvarcitais ir kt. Tokių marmurų sluoksniuose Pietų Lietuvoje, po Varėna ir jos apylinkėmis susidarė koncentruotos magnetito (geležies) rūdos. Jaunesnio, apie 1,84–1,82 mlrd. metų, salų lanko liekanų randama Vidurio Lietuvoje (Centrinės Lietuvos salų lankas, 2 pav.). Nustatyta, kad uolienos jaunėja vakarų link. Prieš maždaug 1,8 mlrd. metų vandenynas užsidarė, salų lankai suaugo tarpusavyje ir priaugo prie senesnių žemynų. Susidarė vientisas žemynas (Baltikos žemyno pagrindas).



1 pav. Lietuvos kristalinio pamato tektoninės sandaros schema (G. Motuza, 2004)

[seniau susidariusius ir jau sukietėjusius sluoksnius prieš maždaug 1,55–1,45 milijardus metų įsiskverbė granitų (panašių į rapakivi – suomiškai „supuvusį akmenį“) ir su jais susijusių uolienų kūnai (intruzijos). Ypač daug tokių intruzijų Pietų Lietuvoje, kur jos tarsi pratęsia iš vakarų per šiaurinę Lenkiją nusitęsiančią Mazūrų granitų grandinę. Daug tokių granitų galima rasti 500–600 m gylyje Lazdijų apylinkėse. Panašius Kabelių granitus Dzūkijoje, Marcinkonių apylinkėse dengia tik 200–300 m nuosėdų sluoksnis. Kai kuriuose šių granitų yra molibdeno rūdos intarpėlių.

Jaunesnių, tik 1,45 milijardų metų senumo granitų randama Lietuvos vakaruose netoli Baltijos jūros ir kiek toliau nuo jos – vidurio Lietuvoje, Gėluvos apylinkėse. Tik jie čia slūgso giliau – 1500–2000 m gylyje. Šie, kaip ir pirmieji išsidėstę pagal rytų–vakarų krypties lūžius (tektoninius plyšius).

Baltika jungėsi prie įvairių žemynų, migravo po Žemės rutulį. Galutinai suirus kontinentui milžinui Pangėjai, naujai užgimęs Atlanto vandenynas atskyrė Baltiką (Eurazijos dalį) nuo Laurentijos (Šiaurės Amerikos ir Grenlandijos). Prieš maždaug 20 milijonų metų žemynai ir vandenynai išsidėstė ta tvarka, kokią dabar matome. Apie aktyvią geologinę praeitį byloja ir tektoninių lūžių (uždaru plyšių) gausa viršutinėje plutos dalyje. Vieni iš jų žymi ribas tarp stambių atskirų struktūrų, kiti susidarė susidūrimo ar suaugimo metu, tretį tempimo sąlygomis. Galima paminėti Kurzemės–Polocko ir Telšių rytų–vakarų krypties lūžių zonas, kitus Šiaurės Vakarų ir Šiaurės Rytų krypties lūžius (žr. 1 pav.).

Pastaraisiais metais viso pasaulio ir ypač Europos gamtos mokslų specialistai tiria giluminių (mantijos ir plutos) struktūrų įtaką paviršiaus formoms ir dabartiniams gamtiniams procesams (pvz., tarptautinis projektas TOPOEUROPE ir kt.). Tokie tyrimai reikalingi Lietuvai, norint išvengti šiltėjimo klimato, kitų gamtinių katastrofų padarinių, racionaliau panaudoti esamus, tame tarpe alternatyvius, gamtinius resursus, gerinti gyvenimo kokybę, deramai auklėti jaunąją kartą ir t.t.

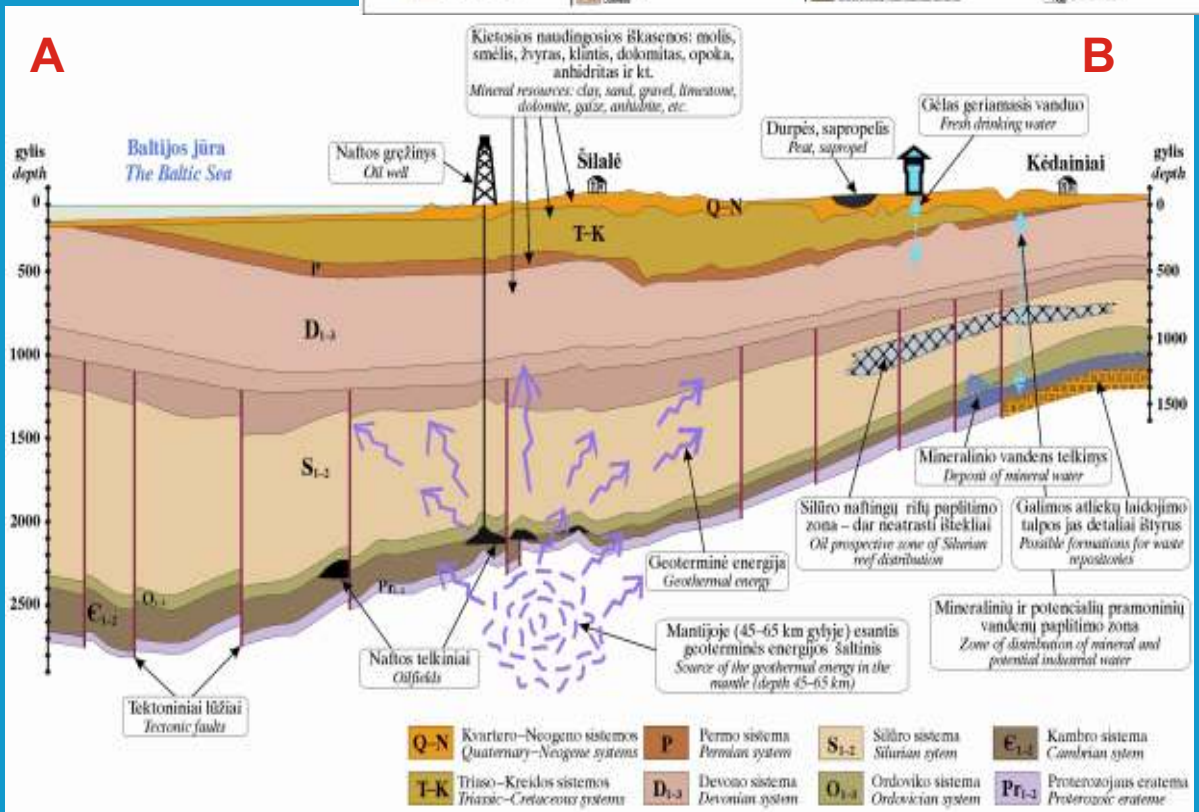
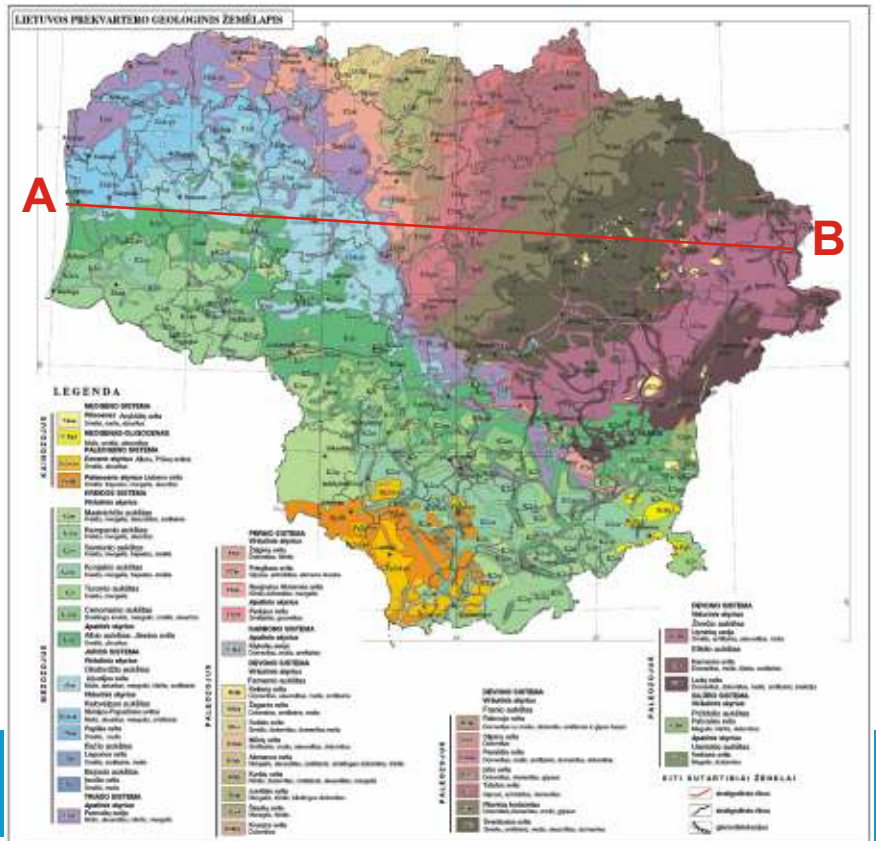


2 pav. Tektoninė vakarinės Rytų Europos kratono dalies rekonstrukcija 2,0 ir 1,8 milijardų metų (paleoproterozojus) (leidus autorei Svetlanai Bogdanovai)



Lietuva yra Rytų Europos platformos vakariniame pakraštyje. Lietuvos žemės gelmes sudaro seniausios kristalinio pamato uolienos susidariusios prieš ~55 mln. metų iki kambro periode, o jas dengia skirtingo geologinio amžiaus jaunesnių nuosėdinių uolienų storumė. Nuosėdinės dangos pjūviuose gausu įvairios trukmės sedimentacinių pertraukų, kai uolienos nesiklostė arba buvo denuduotos dėl vėlesnių geologinių procesų.

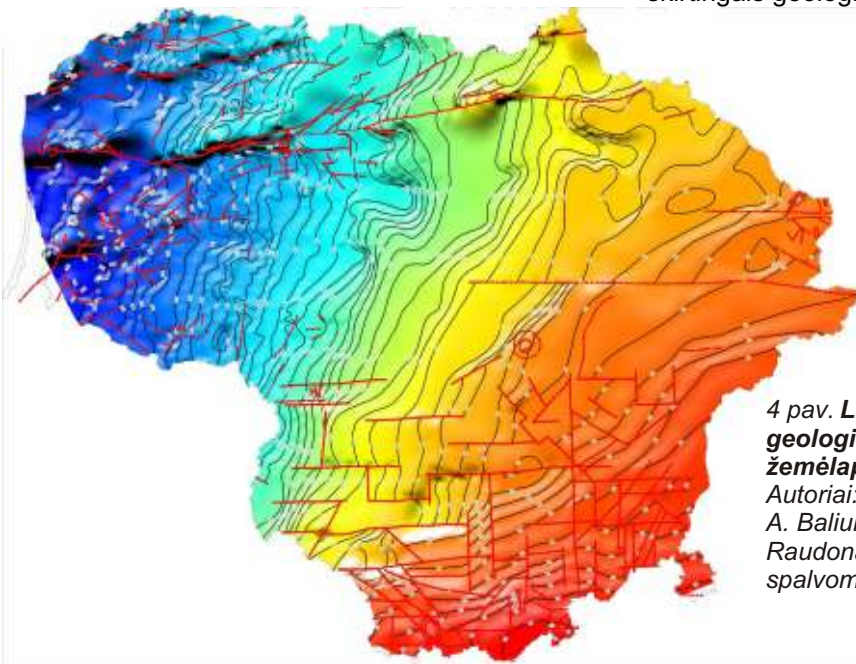
3 pav. Lietuvos teritorijos prekvartero geologinis žemėlapis (originalus mastelis 1:200 000; autoriai: dr. J. Čyžienė, habil. dr. S. Šliaupa, dr. J. Lazauskienė)



3a pav. Geologinis prekvartero uolienų pjūvis (pjūvis parengtas pagal projekto EUROBRIDGE, 1997 duomenis) (parodyti žemės gelmių išteklių)

Lietuvos nuosėdinės uolienos formavosi labai kaičiomis tektoninėmis ir paleogeografinėmis sąlygomis. Per ~700 mln. metų keitėsi Baltikos žemyno padėtis ir Lietuvos teritorijoje vyravusios gamtinės bei nuosėdų klojimosi sąlygos (nuo dykumų, ežerų ir atogrąžų iki gilaus vandenyno dugno). Seniausios nuosėdinės uolienos, aptinkamos vakarinėje Lietuvos dalyje, tai subjotnio ir Jotnio rifėjaus uolienos. Nuosėdinę dangą Lietuvos teritorijoje sudaro vėdo ir visų fanerozojaus geologinių sistemų (kambro, ordoviko, silūro, devono, karbono, permio, triaso, jūros, kreidos, paleogeno ir neogeno) uolienos, kurių storis ir susidarymo trukmė labai skiriasi (3 pav.).

Geologinių prekvartero sluoksnių storis įvairiuose Lietuvos rajonuose nevienodas – pilniausias ir storiausias geologinis pjūvis, kuriame slūgso beveik visų geologinių sistemų uolienos yra vakarinėje Lietuvos dalyje, o itin nepilna ir ploniausia nuosėdinių uolienuų danga – pietryčių Lietuvoje (3a pav.). Atsižvelgiant į grimzdimo mastą ir kitus geologinės evoliucijos ypatumus, nuosėdinės dangos storis kinta nuo kelių šimtų metrų šalies rytuose ir viršija 2 km pietvakarinėje dalyje. Visų geologinių sistemų sluoksniai, atsidengia po 30–300 m storio kvartero (pačio jauniausio geologinio periodo, prasidėjusio prieš ~2–2,5 mln. m.) nuogulų danga. Lietuvos teritorijoje nuosėdinę storumę sudaro įvairios uolienos: molis, skalūnai, klintis, dolomitas, gipsas, anhidritas, kreida, smėlis ir kt., susiklosčiusios skirtingais geologiniais laikotarpiais.



4 pav. Lietuvos teritorijos silūro geologinės sistemos struktūrinis žemėlapis (originalus mastelis 1:200 000). Autoriai: dr. J. Čyžienė, habil. dr. S. Šliaupa, A. Baliukevičius, dr. J. Lazauskienė. Raudonai parodyti tektoniniai lūžiai, spalvomis parodytas silūro slūgsojimo gylis



Autoriai:

Sierd Cloetingh (Nyderlandai, vadovas)
Rolf Emmermann (Vokietija)
John Ludden (Prancūzija)
Hans Thybo (Danija)
Mark Zoback (JAV),
Frank Horvath (Vengrija)

Redaktorius Ted Nield
Nuotraukos Ted Nield, John Simmons
ir www.geosoc.org.uk Photo Library
Dizainas André van de Waal, Coördesign, Leiden

Vertimas iš anglų kalbos ir papildymai

Jurga Lazauskienė, Jolanta Čyžienė

Lietuvos geologijos tarnyba, 2008

www.lgt.lt

Papildymai Gražina Skridlaitė

Geologijos ir geografijos institutas, 2008

www.ggi.lt

Lietuviškame leidime panaudotos A. Damušytės,

J. Lazauskienės, J. Satkūno nuotraukos



United Nations Educational Scientific
and Cultural Organisation

Full Partners

Geological Society of London
International Geographical Union
International Lithosphere Programme
International Union of Geodesy and Geophysics
International Union of Soil Sciences
Netherlands Institute of Applied Geoscience TNO

www.esfs.org



International Year of Planet Earth
Tarptautiniai planetos Žemes metai

IUGS Sekretoriatas
Norvegijos geologijos tarnyba
N-7491 Trondheim
NORVEGIJA
T + 47 73 90 40 40
F + 47 73 50 22 30
E iugs.secretariat@ngu.no
www.yearofplanetearth.org