

Žagarės apylinkių žemės gelmių raida ir sandara

Aleksandras Šliaupa

Įvadas

Geologiniu atžvilgiu Žagarės apylinkės garsios savo devono amžiaus dolomitu. Dar XIX a. viduryje Tartu universiteto profesorius K. Grevinkas, tyrinėjęs Latvijos ir Šiaurės Lietuvos geologinę sąrangą, pirmasis paminėjo Žagarės dolomitus, aptiktus Švėtės krantuose. 1880–1897 m. Rusijos geologijos komiteto pavedimu Šiaurės Lietuvoje tyrimus vykdė mokslininkas Eduardas fon Tolis. Jis Švėtės atodangų dolomituose surado ir aprašė suakmenėjusių gyvūnų liekanas, liudijančias Žagarės dolomitų priklausomybę devono amžiaus jūrai. XX a. pradžioje Žagarės dolomitus tyrė vokiečių geologas Ernstas Karlas Krausas, latvių geologai Nikalajus Delė ir Petras Liepinis. Svarbius daugkartinius dolomito tyrimus Žagarės valsčiuje, pradedant 1927 m., atliko Kauno ir Vilniaus universitetų profesorius Juozas Dainkevičius. Jis nustatė Žagarės dolomitų tikslų geologinį amžių, susidarymo sąlygas. Šiuos dolomitus detaliai daug metų tyrė ir Vilniaus universiteto docentas Stasys Žeiba, apie juos diplominiuose darbuose rašė to universiteto studentai geologai V. Vaitonis, A. Asadauskas, V. Dansevičius. Po ilgo laiko vyravusio domėjimosi tik Žagarės dolomitais, 1957 m. prasidėjo visapusiškas Žemės gelmių ir jos išteklių tyrimas, įkūrus prie LTSR Ministrų Tarybos Geologijos valdybą. Tuomet išsiplėtė naudingųjų iškasenų (dolomito, žvyro, smėlio, molio, durpių) ir požeminio vandens paieškos bei žvalgyba. 1965–1967 m. atlikta labai svarbi kompleksinė geologinė-hidrogeologinė nuotrauka, apibendrinta ir visa anksčiau sukaupta geologinė medžiaga, sudaryti geologinio turinio žemėlapiai masteliu 1:200 000, išryškinta Žemės gelmių raida ir įvertinti jos ištekliai¹. 1995 m. Lietuvos geologijos instituto specialistai sudarė Joniškio rajono ekogeologinio turinio žemėlapius masteliu 1:50 000, pateikdami ūkinės veiklos vystymo galimybių įvertinimą ir reglamentavimą². 2006 m. Lietuvos geologijos tarnyboje buvo sudarytas Žagarės ploto (nuo Naujosios Akmėnės iki Joniškio) prekartero geologinis žemėlapis masteliu 1:50 000, panaudojus anksčiau išgręžtų gręžinių duomenis³. Šiame žemėlapyje patikslintas viršutinio devono Žagarės svitos dolomito paplitimo plotas. Tų ir kitų darbų rezultatai (ypač gręžinių duomenys) panaudoti šiame straipsnyje aprašant Žagarės apylinkių Žemės gelmių raidą bei struktūrą, sudarant geologinio turinio žemėlapius bei pjūvius. Šiai charakteristikai papildyti platesniu ar bendresniu mastu pasitelkti teiginiai iš monografijų^{4, 5} ir iš kitų literatūrinių šaltinių.

¹ Биргер Л. В., Бычко Г. А., Гаврилова А. В., Страуме Я. А. Геологическая и гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000, Москва, 1982.

² Šliaupa A., Valiūnas J., Šinkūnas P., Vaitkevičienė J. *Ataskaita už mokslinio tyrimo darbą „Joniškio rajono kartografinio ekogeologinio modelio M 1:50 000 paruošimas geologinių duomenų pagrindu“*, rankraštis, Vilnius, 1995.

³ Bitinas J., Šečkus R. *Prekartero geologinis kartografavimas M 1:50 000 Žagarės plote*, rankraštis Vilnius, 2006.

⁴ *Lietuvos geologija*, Vilnius, 1994.

⁵ *Lietuvos Žemės gelmių raida ir ištekliai*, Vilnius, 2004.

Žemės plutos ir nuosėdinės dangos formavimasis

Žemės pluta susiformavo per kelis milijardus metų. Nuosėdinių uolienų dangos asla, vadinama kristaliniu pamatu, sudaro šios plutos viršutinę dalį. Tai magminės ir metamorfinės uolienos, dabartinę būklę pasiekusios per ilgalaikius ir labai sudėtingus geologinius procesus. Tuo ilgu geologiniu laikotarpiu egzistavo ir vandenynai, ir jūros, ir kontinentai, veržėsi vulkanai, vyko Žemės drebėjimai. Dabartinė Lietuvos teritorija tolimoje geologinėje praeityje ne kartą buvo suskilusi į migruojančias ir vėl susijungiančias dalis, besiskiriančias savo struktūra ir sudėtimi. Pavyzdžiui, spėjama, kad Vidurio Lietuvoje, ne taip jau toli nuo Žagarės valsčiaus, maždaug prieš 1,85 mlrd. metų egzistavo vulkaninių salų lankas⁶. Iš to laiko aptinkama vulkaninė uoliena – diabazas. Po to vyko dviejų vieno į kitą judančių blokų, esančių rytuose ir vakaruose, susidūrimas ir susijungimas Lazdijų–Pānevėžio–Biržų ruože. Po to dar apie 500 mln. metų Lietuvos teritorijoje vyko sudėtingi geologiniai procesai, kaip nuosėdinių ir kitų uolienų pakitimas – metamorfizmas, magminių intruzinių kūnų susidarymas, atskirų Žemės plutos blokų grimzdimas ir kilimas. Galutinis blokų susicementavimas baigėsi prieš 1,3 milijardų metų. Tada prasidėjo intensyvus plutos uolienų ardyimas, to meto Žemės paviršiaus lyginimas. Šiuo metu Lietuvos magminis-metamorfinis Žemės plutos paviršius, vadinamas kristaliniu pamatu, yra gana lygus ir pačioje plutoje išskiriami Vakarų Lietuvos granulitai (tai daugiausia rūgščios metamorfinės smulkiagrūdės uolienos, susidariusios esant aukštai temperatūrai ir dideliame slėgiui) ir Rytų Lietuvos domeinai (plati teritorija, turinti panašią plutos sudėtį, tektoninę sandarą ir susidarymo istoriją). Sandūros ruožas tarp minėtų domeinų išskirtas kaip atskiras struktūrinis elementas ir pavadintas Vidurio Lietuvos sandūros zona⁷. Žagarės valsčius yra šiaurinėje Vakarų Lietuvos granulitų domeino dalyje, kur Žemės plutos storis siekia 40–45 km. Žemės pluta Vakarų Lietuvos granulitų domeino teritorijoje didžiąja dalimi sudaryta iš čarnokitoidų, granitoidų, migmatizuotų granulitinių suprakrustalinių uolienų. Plutos apačioje išskiriamas sluoksnis (apie 10 km storio) migmatizuotų ir metasomatizuotų magminių bazinių uolienų bei bazinių granulitų.

Naujas nuogulų kaupimosi laikotarpis Lietuvoje prasidėjo maždaug prieš 670–650 mln. metų, kai rytinėje jos pusėje susiformavo vėlyvojo proterozojaus vėdo nuogulos. Dar senesnės nuosėdinės kilmės uolienos nedideliais ploteliais aptiktos Vakarų Lietuvoje. Tuo tarpu Žagarės valsčiuje seniausios nuosėdinės uolienos susidarė apytikriai prieš 550–510 mln. metų (1 pav.). Tai apatinio–vidurinio kambro jūrinės kilmės smiltainis su argilito, aleurolito, molio prosluoksniais. Juose aptinkama, nors palyginti ir retokai, seniausių jūrų gyventojų suakmenėjusių liekanų ir jų egzistavimo požymių (trilobitai, akritarchai, pečiakojai, kirmėlių takai ir kt.). Tikslus kambro uolienų sluoksnio storis valsčiaus ribose nežinomas, nes čia nėra gilaus gręžinio. Šio amžiaus uolienos pragręžtos tikrai netoli jo: Šakýnoje – 1 402,3–1 480,0 m gylyje ir prie Naujėsios Akmėnės – 1 593,8–1 683,9 m gylyje. Panašus storis (apie 80–90 m) gali būti Žagarės valsčiaus ribose. Su kambro sluoksniais Vakarų Lietuvoje susieti naftos telkiniai. Panašių telkinių tikėtasi surasti ir kaimyniniuose Šiaulių bei Akmėnės rajonuose, dėl ko ir buvo išgręžta nemažai gilių gręžinių. Tenka apgailėstauti, kad prognozės nepasitvirtino.

⁶ Lietuvos Žemės gelmių raida ir ištekliai, Vilnius, 2004.

⁷ Ten pat.

ERA	PERIODAS (SISTEMA) INDEKSAS	EPOCHA (SKYRIUS) INDEKSAS	PRADŽIA mln. m.	TRUKMĖ mln. m.	Žagarės vls. sutiktos uolienos	Žagarės vls. uolienos buvo, bet nudenuotos	SEDIMENTACIJOS PERTRAUKŲ TRUKMĖ mln. m.
KAINOZOJUS	KVARTERAS	Q	1,6	1,6			65
	NEOGENAS	N	23	21,4			
	PALEOGENAS P	P ₃	65	42			
		P ₁					
MEZOZOJUS	KREIDA K	K ₂	135	70			34
		K ₁					
	JURA J	J ₃	205	70			60
		J ₂					
		J ₁					
	TRIASAS T	T ₃	250	45			
		T ₂					
		T ₁					
PALEOZOJUS	PERMAS P	P ₂	290	40			85
		P ₁					
	KARBONAS C	C ₂	355	65			
		C ₁					
	DEVONAS D	D ₃	410	55			
		D ₂					
		D ₁					
	SILŪRAS S	S ₂	438	28			
		S ₁					
	ORDOVIKAS O	O ₃	510	72			
O ₂							
O ₁							
KAMBRAS Є	C ₃	570	60			15	
	C ₂						
	C ₁						
	C ₁						

Kambro uolienos Žagarės valsčiuje dengiamos ordoviko periodo klinčių, mergelių bei molių storumė. Šio amžiaus uolienos pradėjo formotis prieš 510 mln. metų jūriniame baseine, kuris kambro pabaigoje iš aprašomos teritorijos trumpam buvo pasitraukęs. Ordoviko jūrinės sąlygos, sprendžiant iš uolienų įvairovės, dažnai keitėsi. Baseinas tai seklėjo, tai gilėjo. Taip susiformavo apie 200 m mergelio ir klinties su molio tarp-suoksniais storumė. Šakynos gręžinyje uolienos sutiktos 1 229,0–

1 pav. Stratigrafijos ir geochronologijos lentelė. Pagal „Lietuvos geologija“, 1994

1 402,3 m gylyje, o prie Naujosios Akmenės 1 383,4–1 593,8 m gylyje. Toliau į vakarus nuo Lietuvos geologinės sąlygos ordovike buvo dar sudėtingesnės, kur pasireiškė intensyvus vulkanizmas. Vulkaniniai pelenai buvo atnešami ir į Lietuvą, kurie, nusėdę jūroje tarp karbonatinių nuogulų, sudarė netgi atskirus sluoksnelius. Tokie sluoksneliai aptikti Joniškio rajono Kriukų grėžinyje. Nežiūrint kintančių geologinių sąlygų, šiltame ordoviko jūros vandenyje suklestėjo gyvūnija (trilobitai, graptolitai, moliuskai, koralai, vėžiagyviai ir kt.) bei augalija (dumbliai ir kt.).

Ordoviko pabaigoje suseklėjęs baseinas jau kito periodo – silūro pradžioje (prieš 438 mln. metų) vėl pradėjo gilėti ir plėstis. Formavosi karbonatinės nuosėdos kaip ir ordoviko periode – mergelis, klintis, rečiau molis, dolomitas. Šakynos grėžinyje šios uolienos slūgso 808,9–1 229,0 m gylyje, o prie Naujosios Akmenės – 860,5–1 383,4 m gylyje. Kaip matome, jų storis nedideliame atstume pasikeičia nuo 420 m iki 520 m, o Kriukų grėžinyje jau tik 281 m (682,4–963,7 m gylyje). Didžiausias silūro storis (per 700 m) yra Vakarų Lietuvoje. Silūro jūroje, kaip ir ordoviko, klestėjo gausi ir įvairi gyvūnija bei augalija. Tai pirmiausia silūro periodui labai svarbūs graptolitai, taip pat pečiakojai, koralai, samangyviai, moliuskai, trilobitai, gigantosttrakai. Atsirado pirmosios žuvys. Tarp augalų ypač buvo paplitę karbonatiniai dumbliai.

Antroje silūro periodo pusėje suaktyvėjo Lietuvos kaimyninių teritorijų (Skandinavijos ir kt.) kaledoninė kalnodara. Jūriniai baseinai siaurėjo ir iš kai kurių sričių pasitraukė. Įvyko to meto Europos ir Šiaurės Amerikos žemynų ar plokščių susijungimas. Susijungimo vietoje susiformavo Norvegijos kalnai – kaledonidai⁸. Lietuvos teritorijoje išsivyravo jūrinis-lagūninis režimas. Geosinklinių srityse uolienų sluoksniai buvo raukšlėjami (vyko kalnų susidarymas) lydimi vulkanizmo. Pastarojo pėdsakai metabentonitinių molių sluoksnelių pavidalu ir vėl randami Lietuvoje.

Devono periodo pradžioje (prieš 410 mln. metų) silūro jūrinis-lagūninis baseinas Lietuvoje virto lagūniniu-kontinentiniu, vėliau tapęs jūriniu, jūriniu-lagūniniu ir pagaliau vėl lagūniniu-kontinentiniu. Taip susidarė labai kintančiai besisluoksniuojančių įvairios genezės nuogulų didžiulė storumė (iki 850 m). Pasikeitus devono periodo pradžioje gamtinėms sąlygoms, išnyko nemažai silūro periodo gyvūnų. Juos pakeitė kiti. Devono periodui ypač charakteringas žuvų suklestėjimas; paplito sausumos augalija, susidarė Žemės atmosfera⁹.

Apatinė devono nuogulų storumės dalis sudaryta iš raudonpalvių smiltainio, smėlio, molio, aleurito, mergelio, rečiau dolomito bei gipso, kurie klostėsi upių slėniuose, ežeruose, lagūnose, rečiau jūros pakrantėse. Šios nuogulos, sudarydamos vadinamąją terigeninę raudonąją formaciją, baigė klostytis vėlyvojo devono periodo pradžioje. Jų storis Žagarės valsčiaus teritorijoje viršija 500 m. Viršutinėje devono storumės dalyje vyrauja karbonatinės (dolomitas, klintis) bei molingos-karbonatinės (mergelis) uolienos, molis, gipsas, anhidritas, smiltainis, smėlis. Šios nuogulos susidarė negilioje jūroje, jūros priekrantėse, lagūnose, rečiau ežeruose, upių slėniuose. Žagarės valsčiuje jų bendras storis sudaro apie 300 m.

Jauniausios devono uolienos Žagarės valsčiuje, sudarydamos aslą jauniausioms – kvartero nuoguloms, guli negiliai (0,5–40 m) nuo Žemės paviršiaus

⁸ Rothe P. *Erdgeschichte. Spurensuche im Gestein*, Darmstadt, 2000.

⁹ *Lietuvos geologija*, Vilnius, 1994.

(2 pav., žr. splv. nuotr.). Todėl jos yra svarbios praktiniu požiūriu. Pirmiausia paminėtinas viršutinio devono Žagarės svitos dolomitas, iš kurio buvo degamos kalkės, naudotas ir naudojamas kaip statybinė medžiaga keliams tiesti, dirvų kalkinimui. Baigus dolomito kasybą Žagarės telkinyje, 1964 m. pietvakarinė karjero siena paskelbta respublikinės reikšmės geologiniu paminklu. Žagarės svitos dolomitas dabar eksploatuojamas Skáistgirio karjere.

Devono sluoksniai Žagarės valsčiuje reikšmingi požeminio vandens atžvilgiu. Iš Žagarės svitos dolomitų vanduo semiamas šachtiniuose šuliniuose ir siurbiamas iš gręžinių. Žagarės svitos vandeningas horizontas yra stambaus Žagarės–Kruojos vandeningo komplekso dalis. Žagarės valsčiuje pagrindinai eksploatuojami Žagarės, Švėtės, Mūrių, Akmenės vandeningi horizontai, kurie pavaizduoti geologiniame žemėlapyje (2 pav., žr. splv. nuotr.).

Panašios paleogeografinės sąlygos kaip ir devono periodo pabaigoje tęsėsi karbono periodo pačioje pradžioje (tarp 355 ir 350 mln. metų), bet to meto uolienų Žagarės valsčiuje neaptikta. Jos per labai ilgą kontinentinių sąlygų laiką buvo nudenuduotos. Išliko tik šiaurės vakarinėje Lietuvos ir pietvakarinėje Latvijos dalyse. Po trumpalaikės ankstyvojo karbono sedimentacijos Lietuvos teritoriją palietė sudėtingi Žemės plutos procesai, sąlygoję kontinentines sąlygas. Pietų Lietuvos ir Karaliaučiaus krašto teritorija intensyviai kilo ir čia maždaug per 70–80 mln. metų buvo nudenuduota daugiau kaip kilometro nuosėdinių uolienų storumė, susiformavusi ordoviko, silūro, devono periodais. Žagarės valsčiaus teritorija patyrė palyginti nežymų karbono ir viršutinio devono uolienų ardymą (apie 100–150 m).

Naujas, platesnio masto sedimentacijai palankus periodas Lietuvos teritorijoje prasidėjo maždaug prieš 260 mln. metų, nors Žagarės valsčiuje konstatuotos tik pačios jauniausios – kvartero amžiaus nuogulos. Čia, be abejonės, būta ir senesnių nuogulų, dengusių devono uolienas, bet vėliau nudenuduotos. Žagarės valsčiaus teritorija buvo apsemta viršutinio permo jūros, kur susidarė Naujosios Akmenės svitos klintis ir dolomitas, dabar aprūpinantys Naujosios Akmenės cemento gamyklą. Permo jūrinis baseinas Šiaurės Lietuvoje egzistavo neilgai (kelis ar kiek daugiau milijonų metų). Jis palaipsniui siaurėdamas traukėsi į pietus. Taip pietvakarinėje Lietuvos dalyje didelio druskingumo šelfo sąlygomis susidarė per 100 m gipsoanhidrito su akmens bei kalio druskų sluoksniais Priėgliaus svitos storumė. Žagarės valsčiuje galėjo susidaryti ir dar jaunesnės prekvartero uolienos. Kaimyniniuose Šiaulių ir Akmenės rajonuose konstatuota ankstyvojo triaso (tarp 250–245 mln. metų) Nemuno–Palangos svitų molis, vidurinės-vėlyvosios jūros (tarp 175–137 mln. metų) molis, aleuritas, smėlis, smiltainis su gausiomis faunos liekanomis, ankstyvosios-vėlyvosios kreidos (tarp 100–70 mln. metų) smėlis, mergelis, kreida. Ankstyvojo triaso Nemuno–Palangos svitų molis su smėlio ir smiltainio prosluoksniais nusėdo sumažėjusio druskingumo lagūnoje ar stambiame ežere, turėjusiame jungtį su jūriniu baseinu aridinio klimato sąlygomis. Vidurinės-vėlyvosios jūros nuogulos Šiaurės Lietuvoje iš pradžių kaupėsi lagūnoje, o vėliau jūrinio baseino pakraštyje. Ankstyvosios-vėlyvosios kreidos nuogulos formavosi jūriniame baseine. Pradinėje stadijoje kaupėsi glaukonitinis-kvarcinis smėlis bei aleuritas vietomis su fosforito koncentracijomis, o vėliau – kreida, mergelis, opoka tarpais ar vietomis su gausiomis titnago koncentracijomis.

Permo, triaso, jūros ir kreidos 225 mln. metų trukmės geologinio laikotarpio charakteringas bruožas Lietuvoje yra buvusios dažnos ir gana ilgos pertraukos tarp nuosėdų susidarymo. Bendra sedimentacijos pertraukų trukmė sudaro per 90 mln. metų (1 pav.). Šiaurės Lietuvoje po kreidos periodo prasidėjęs kontinentinis režimas, kurio trukmė 65 mln. metų, tęsiasi iki šių dienų. Nuosėdų susidarymas per tą laikotarpį su pertraukomis vyko tik pietinėje Lietuvos pusėje – paleogene ir neogene. Paleogeno nuogulos (molis, aleuritas, smėlis vietomis su gintaru) klostėsi pavaldėtame kreidos sekliame jūriniame baseine. Į šį baseiną tekėjo didelės upės. Viena iš jų dabartinės Baltijos jūros teritorija vandeniu plukdė nuo Skandinavijos krantų gintaro gabalus, kurie kartu su smėlio, molio ir kt. dalelėmis buvo nusodinti Karaliaučiaus krašte. Neogeno nuogulos siejosi su pelkėtomis, ežeringomis lygumomis, upių slėniais. Tai smėlis, aleuritas, vietomis anglingi, vietomis su rudosios anglies sluoksniais.

Maždaug prieš milijoną metų Šiaurės pusrutulyje prasidėjo ypatingi geologiniai bei klimatiniai procesai, kada periodiškai atvėstant planetos klimatui vyko daugkartinis didžiulių teritorijų apledėjimas. Iš Skandinavijos slenkantys ledynai pasiekdavo Rusijos, Baltarusijos, Ukrainos, Lenkijos, Vokietijos ir kt. kraštus. Kontinentiniai ledynai padengdavo ir Šiaurės Amerikos žemyną. Priskaičiuojama iki 6 ir daugiau apledėjimų¹⁰. Visi ledynai neaplenkė ir Žagarės valsčiaus, bet ne visi paliko savo pėdsakus, t. y. vienokias ar kitokias nuogulas. Seniausio apledėjimo, pavadinto Kalvių vardu, nuogulos vietomis aptinkamos Pietryčių Lietuvoje, dėl kurio amžiaus ar buvimo dar diskutuojama. Abejonių nekelia Lietuvos ledynmetis, susidedantis iš dviejų apledėjimų – Dzūkijos ir Dainavos su pertrauka tarp jų apie 50 000 metų. Šis ledynmetis prasidėjo prieš 600 tūkst. metų ir tęsėsi apie 220 tūkst. metų¹¹. Šio amžiaus nuogulos Žagarės valsčiuje neaptiktos. Po to pats didžiausias Šiaurės Europos kontinentinis ledynas apklojo Lietuvą prieš 240 tūkst. metų. Jis pavadintas Žeimenės vardu. Jame irgi įvyko du apledėjimai (Žemaitijos ir Mėdininkų), tarp kurių buvo palyginti nedidelė pertrauka – apie 20 tūkst. metų. Šio ledynmečio nuogulos jau aptinkamos Žagarės valsčiuje (Juodeikių apylinkėse). Netenka abejoti, kad čia buvo ir Lietuvos ledynmečio nuogulų, bet jos nemažoje Šiaurės Lietuvos dalyje buvo nugremžtos galingų Žeimenos ledynų. Visa valsčiaus teritorija padengta paskutiniojo Nemuno ledynmečio ledynų nuogulomis. Nemuno ledynai iš visų paminėtų ledynų užėmė mažiausią plotą Šiaurės Europoje. Netgi Lietuvos teritorija nebuvo šiuo ledynu visiškai užklota. Sustoję jie Rytų ir Pietų Lietuvoje, suformavo gražius ežeringus Aukštaičių ir Dzūkų kalvynus. Traukdamasis (tirpdamas) į šiaurę ir vakarus ledynas kartais trumpai stabteldavo ar nežymiai pasislinkdavo dar kartą į priekį, palikdamas reljefe gerai išreikštas siauras pakilumas, dažnai lankų pavidalo, kaip Žagarės valsčiuje matomą gūbrį, einantį nuo Martyniškių per Juodeikius, Rudiškius, Liņkuvą ir toliau į šiaurės rytus (žr. splv. nuotr. 3 pav.). Čia ledyno stabtelėjimas ar pasislinkimas į priekį įvyko maždaug prieš 12 000 metų.

Kiekvienas ledynas, slinkdamas į priekį ar pasitraukdamas (tirpdamas), palikdavo vienokias ar kitokias nuogulas. Slenkantis ledynas ardydavo savo guolio nuogulas, kurių nemaža dalis įsiskverbėdavo į ledo masę ir būdavo toli nugabenamos. Todėl šiandien mes laukuose stebime riedulius, atvilkτους iš Švedijos ar Suomijos, iš Baltijos jūros dugno, iš Estijos ar Lat-

¹⁰ Lietuvos Žemės gelmių raida ir ištekliai, Vilnius, 2004.

¹¹ Lietuvos geologija, Vilnius, 1994.

vijos. Ledynui traukiantis, t. y. jam tirpstant, išaldyta lede daugiau ar mažiau susmulkinta ar sutrinta uolienu masė nusėsdavo ir suformuodavo moreninio priemolio bei priemolio su žvirgždu, gargždu ir rieduliais storesnius ar plonesnius (iki 50 m ir daugiau) sluoksnius. Šios nuogulos paplitusios Žagarės valsčiuje (3 pav., žr. sylv. nuotr.). Ledyno tirpsmo vandenys, tekėdami ledyno pakraščiu, užklodavo nemažus plotus smėlio sluoksniu, supildavo įvairios formos bei aukščio kalvas. Tirpsmo vandenų baseinuose kaupdavosi smėlis, aleuritas, molis. Taip ledynai formavo naujo tipo nuogulų storumę, siekiančią ir kelis šimtus metrų. Žagarės valsčiuje bendras ledyninės kilmės nuogulų storis svyruoja nuo 0,5 iki 20 m ir tik kai kur siekia 30–40 m (4 ir 5 pav., žr. sylv. nuotr.). Amžiaus atžvilgiu čia vyrauja paskutinio ledynmečio moreninis priemolis bei priemėlis. Priešpaskutinio ledynmečio nuogulos (irgi daugiausia moreninis priemolis ir priemėlis) aptinkamos prekarterio reljefo pažemėjimuos pietinėje valsčiaus dalyje (Juodeikių apyl.) (4 pav., žr. sylv. nuotr.). Toki mažą ledyninių nuogulų storį ir amžių nulėmė struktūrinės sąlygos. Žagarės valsčius patenka ant senos vandenskyros, sutampančios su teigiama (kylančia) neotektonine struktūra¹². Todėl kiekvieną kartą atslenkantis naujas ledynas nuo jos nugremždavo ankstesnio ledyno nuogulas. Senoji prekarterio vandenskyra, apėmusi Akmėnės, Jōniškio, Pakrūojo, Pāsvalio, Bīržų rajonus, buvo savotišku slenksčiu iš Šiaurės atslenkančio ledyno plaštakai. Senąją vandenskyrą didžiaja dalimi paveldėjo ir dabartinė vandenskyra.

Paskutinis ledynas atsitraukdamas iš Šiaurės Lietuvos paliko labai ryškius pėdsakus Žagarės valsčiuje reljefo formų ir Žemės paviršiaus geologinės sąrangos pavidalu (3 pav., žr. sylv. nuotr.). Svarbiausias paviršiaus formavimosi etapas čia sutampa su ledyno plaštakos stabtelėjimu ar nežymiu pasistūmimu dar kartą į priekį Martyniškių–Juodeikių–Jankūnų ruože. Šiame ruože ledyno pakraštyje vyko moreninės medžiagos akumuliacija. Ledui tirpstant, kaupėsi riedulingas priemolis ir priemėlis su smėlio, žvyro, molio tarp sluoksniais ar lėšiais. Moreninės medžiagos kaupimuisi padėjo ir trumpalaikiai ledyno poslinkiai į priekį, kurių metu nuogulos lyg milžinišku buldozeriu buvo stumiamos į volo pavidalo gūbrį, vadinamą Linkuvos vardu. Ledynui tirpstant, į pietus nuo gūbrio plūdo tirpsmo vandenys, kurie išilgai jo kelių kilometrų pločio juostoje suklojo kelių metrų storio smėlio bei žvyro sluoksnį. Vėliau žemesnėse vietose susidarė ledyno tirpsmo vandenų ežerai ežerėliai, kuriuose kaupėsi smėlis, aleuritas ar molis. Jiems nykstant, vyko užpelkėjimo procesai. Taip susidarė Týrelio pelkė su liekaniniu Miknáičių ežerėliu. Čia yra išžvalgytas stambus Mūšos–Týrelio durpių telkinys¹³. Jo plotas 2 084 ha. Didžiausias durpių sluoksnio storis 9,9 m, vidutinis – 3,5 m. Durpynas eksploatuojamas. Išteklių likutis – 10 160 tūkst. m³. Durpių kasimas turi būti reguliuojamas, kadangi didžioji dalis Mūšos–Týrelio durpyno priklauso to paties pavadinimo landšaftiniam draustiniui. Čia auga vertingos vaistažolių rūšys, veisiasi daug paukščių. Paminėtinas ir Pabalių–Rukužių durpių telkinys. Čia durpės susidarė irgi fliuvioglacialinės lygumos užpelkėjusiam pažemėjime. Telkinio plotas nedidelis – tik 419 ha. Didžiausias durpių sluoksnio storis – 5,0 m, ištekčiai – 705 tūkst. m³.

¹²Šliaupa A. Kvartero nuogulų storumė, kaip endogeninių ir egzogeninių procesų sąveikos rezultatas, *Lietuvos Žemės gelmių raida ir ištekčiai*, Vilnius, 2004, p. 258–260.

¹³Šliaupa A., Valiūnas J., Šinkūnas P., Vaitkevičienė J. *Ataskaita už mokslinio tyrimo darbą „Joniškio rajono kartografinio ekogeologinio modelio M 1:50 000 paruošimas geologinių duomenų pagrindu“*, rankraštis, Vilnius, 1995.

Ledyno tirpsmo vandenys plūdo ne tik nuo ledyno pakraščio, bet tekėjo ir iš toliau jo plyšiais-tuneliais. Vienas toks stambus plyšys-tunelis ėjo pagal dabartinę Švėtės upę nuo Žagarės link Martyniškių. Čia ledo tirpsmo vandenys sunešė smėlį, žvyrą, neretai su gargždu į pylimo pavidalo vingiuotą kalvagūbrį, vadinamą ozu. Tai Lietuvoje garsus Žagarės ozas, kurį detalčiai yra aprašęs V. Riškus¹⁴. Išlikusi apysveikė 830 m ilgio ir 100–130 m pločio stačiašlaitė ozo dalis 1964 m. paskelbta geologiniu paminklu. Likusi daugiau nei 4 km ilgio ozo atkarpa suskaldyta žvyruobių virtine. Į šiaurę nuo Pabalių ir Daukšių, Latvijos pasienyje, yra kitas ozas, kuris į rytus ir šiaurės rytus tęsiasi jau Latvijos teritorijoje¹⁵. Bendras jo ilgis apie 10 km. Šis ozas prasideda pagal Latvijoje tekantį upelį. Stebint bendrą geologinę situaciją, galima teigti, kad pastarasis ozas yra Žagarės ozo tęsinys. Pabalių–Daukšių ozas yra uždurdėjusios pelkės apsuptyje (3 pav., žr. splv. nuotr.). Be to, nuo jo į pietus ir šiaurę plyti nemažas ledo tirpsmo vandenų suplauto smėlio plotas. Čia reikia pažymėti, kad ir Žagarės ozas taip pat yra apsuptas tokio pat smėlio ploto. V. Riškus dar aprašo trečią Žagarės valsčiaus oza, esantį vakariau Veršių kaimo Žagarės miške¹⁶. Tai apie 2 km ilgio, beveik visas nukastas, Kriučkalnio ozas. Didžiojoje jo dalyje likusios tranšėjos pavidalo žvyruobės.

Tirpdamas ledynas palaipsniui traukėsi į šiaurę nuo Linkuvos gūbrio. Taip šis gūbrys tapo savotišku pylimu. Tarp jo ir atsitraukiančio ledyno vietomis galėjo kauptis tirpsmo vandenys, sudarydami laikinas užtvargas – ežerus. Tokia didesnė užtvanka egzistavo Žagarės miško teritorijoje, kur nusėdo molingo, aleuritingo smėlio sluoksnis, dažniausiai neviršijantis 1 m storį. Ledyninių ežerų nuogulos slūgso ant riedulingo moreninio priemolio bei priesmėlio.

Visiškai sutirpęs ledynas paliko kelių ar keliolikos metrų storio dugninę moreną, sudarytą iš priemolio bei priesmėlio su žvirgždu, gargždu, rieduliais. Buvo atidengti ozai, kurie gana ryškiai turėjo išsiskirti banguotoje dugninės morenos lygumoje, pasvirusioje šiaurės rytų kryptimi. Prasidėjo upių tinklo susidarymas. Ryškia vandenskyra tapo Linkuvos gūbrys. Jo pietine pašlaite į rytus nuvingiavo Mūša su savo dešiniaisiais intakais. Nuo šiaurinio Linkuvos gūbrio šlaito šiaurės rytų kryptimi nutekėjo Vilkijà, Kivė su didesniais ar mažesniais intakais. Labai įdomi Švėtės padėtis. Tai upė, kuri atiteka iš pietvakarių nuo Žemaičių aukštumos pašlaitės, atsiremia į Linkuvos gūbrį ir pagal jį toliau skinasi kelią į šiaurės vakarus. Atradusi pažemėjimą ties Martyniškais, kerta jį ir toliau, kaip ir visos kitos upės, teka į šiaurės rytus. Pažemėjimą Lietuvos gūbryje išplovė iš ledyno tunelio, kur formavosi Žagarės ozas, besiveržiantis vandens srautas. Šis srautas Gaižaičių ir Jautakių apylinkėse sunešė smėlio-žvyro klodus.

Paskutinio ledynmečio nuogulos yra svarbios naudingųjų iškasenų atžvilgiu¹⁷. Tai žvyras bei smėlis, kurių pagrindiniai klodai siejasi su ozais. Todėl neatsitiktinai taip nukentėjo unikalūs gamtos kūriniai – Žagarės ir Kriučkalnio ozai. Žagarės ozo plote buvo išžval-

¹⁴Riškus V. Prisiminimai apie oza, prisiminimai apie praeitį, *Geologijos akiračiai*, Vilnius, 2004, nr. 4, p. 68–70.

¹⁵Биргер Л. В., Бычко Г. А., Гаврилова А. В., Страуме Я. А. *Геологическая и гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000*, Москва, 1982.

¹⁶Riškus V. Prisiminimai apie oza, prisiminimai apie praeitį, *Geologijos akiračiai*, Vilnius, 2004, nr. 4, p. 68–70.

¹⁷Šliaupa A., Valiūnas J., Šinkūnas P., Vaitkevičienė J. *Ataskaita už mokslinio tyrimo darbą „Joniškio rajono kartografinio ekogeologinio modelio M 1:50 000 paruošimas geologinių duomenų pagrindu“*, rankraštis, Vilnius, 1995.

gyta 14 žvyro–smėlio telkinių, kurių didžioji dalis jau išeksplatuota. Martyniškių apylinkėse, fluvio-glacialinių darinių paplitimo plote, išžvalgytas stambiausias žvyro telkinys visame Jonišio rajone. Pirmasis sklypas baigtas eksploatuoti, o antrojo sklypo žvyras nėra aukštos kokybės ir jis nekasamas. Kitame stambesniame fluvio-glacialinių nuogulų plote išžvalgytas Dauškių žvyro telkinys. Į rytus nuo Žagarės išžvalgytas stambus Švėtėlės smėlio telkinys įdomus savo geneze. Manoma, kad tai deltinio tipo smėlingų sąnašų plotas, padengtas moreninio priemolio danga (iki 3 m storio)¹⁸. Telkinys eksploatuojamas.

Žemės gelmių struktūra

Pateikta kristalinio pamato ir nuosėdinės dangos sudėtis bei jos vystymosi istorija liudija, kad Žagarės valsčiuje, kaip ir visoje Lietuvos teritorijoje, vyko labai sudėtingi procesai, neatsiejami nuo mūsų planetos plačių teritorijų procesų. Skandinavijos ir Baltijos regionas ne visada buvo toks, kokį stebime šiandien. Pavyzdžiui, prieš 65 mln. metų Šiaurės Amerika, Grenlandija, Europa ir Azija sudarė vieningą žemyną – Lauraziją, „plaukiojanti“ pasauliniame vandenyne¹⁹. Kreidos periodo pabaigoje prasidėjo Europos ir Azijos atsiskyrimas nuo Šiaurės Amerikos su Grenlandija. Taip pradėjo formotis Šiaurės Atlanto vandenynas, kuris ir dabar tebesiplečia. Kiti žemynai irgi nestovi vietoje. Spėjama, kad po 50 mln. metų Afrika priartės prie Europos ir taip susiaurės ar visiškai išnyks Viduržemio jūra. Stambių kontinentų ar plokščių judėjimo atgarsiai fiksuojami ir Lietuvoje²⁰. Specialiais matavimais nustatyta, kad vakarinė Baltijos regiono dalis yra spaudžiama ŠV–PR kryptimi. Pietinėje Baltijos jūros dalyje Žemės pluta spaudžiama P–Š kryptimi. Pirmu atveju Lietuva veikiama Šiaurės Atlanto, o kitu – Viduržemio jūros provincijų globalinių Žemės gelmių procesų. Žagarės valsčius patenka į Šiaurės Atlanto provincijos procesų įtakos zoną.

Globalių geodinaminių procesų veikiamos formavosi ir formuojasi ir pačios mažiausios kristalinio pamato ar nuosėdinės dangos struktūros. Tad dabartinis kristalinis pamatas yra labai įvairus ne tik savo petrografine sudėtimi, bet ir suskaldytas įvairaus rango lūžiais į blokus blokelius (6 pav., žr. splt. nuotr.). Todėl ir nuosėdinės dangos sluoksniai pastoviai buvo ir yra tempiami ar spaudžiami, keliami ar gramzdinami, lankstomi ar plėšomi. Taip šiandien geologiniuose pjūviuose (4, 5, 7 ir 8 pav., žr. splt. nuotr.) stebime sulankstytus ir sutraukytus sluoksnius, pakeltus ir nuleistus vienu kitu atžvilgiu. Visą tai sąlygojo kristalinio pamato blokų blokelių judėjimai vertikalios ir horizontalios kryptimis.

Kristalinio pamato blokinė sąranga Lietuvoje gana detalai nustatyta geofiziniais metodais ir gręžiniais (dažniausiai pavieniais). Žagarės valsčius patenka į gana stambų bloką – Žagarės masyvą, sudarytą iš dalinai išlydytų metamorfizuotų (pakeistų) nuosėdinių ir vulkaninių uolienu, vadinamų migmatitais (6 pav., žr. splt. nuotr.). Vakaruose (Akmenės rajone) Žagarės masyvas ri-

¹⁸ Šliaupa A., Valiūnas J., Šinkūnas P., Vaitkevičienė J. *Ataskaita už mokslinio tyrimo darbą „Jonišio rajono kartografinio ekogeologinio modelio M 1:50 000 paruošimas geologinių duomenų pagrindu“*, rankraštis, Vilnius, 1995.

¹⁹ *Žemė ir jos gėrybės: populiarioji enciklopedija*, Vilnius, 1994.

²⁰ Šliaupa S., Šliaupa A., Zakarevičius A., Ilgintytė V. Tektoninių procesų tendencijos neotektoniniame etape ir jų prognozė, *Lietuvos Žemės gelmių raida ir išteklių*, Vilnius, 2004, p. 610–613.

bojasi su stambiu čarnokitoidų masyvu, užimančiu didelę Vakarų Lietuvos dalį. Čarnokitoidai yra specifinės sudėties granitai, turintys padidintą aliuminio kiekį, kurie susidarė didelio slėgio ir aukštos temperatūros aplinkoje maždaug prieš 1,85–1,82 mlrd. metų. Rytuose Žagarės masyvą kerta labai stambi Tauragės–Ogrės tektoninė zona. Čia kristalinio pamato sudėtyje vyrauja granitai, rodantys intensyvų Žemės plutos lydymąsi. Žagarės kristalinio pamato masyvas suskaldytas gana dažniais lūžiais. Vyrauja platuminės ir šiaurės rytų krypties lūžiai. Retesni yra meridianinės ir šiaurės vakarų krypties. Žagarės valsčiuje ir kaimyninėje teritorijoje ypač ryškiai išsiskiria šiaurės rytų krypties kristalinio pamato lūžiai, kurie turi labai gilius šaknis. Geofiziniais metodais šios krypties lūžiai ar geologinės ribos atsekamos Žemės plutoje 10–20 km gylyje²¹. Kristalinio pamato blokai išsidėstę skirtinguose gyliuose nuo Žemės paviršiaus. Žagarės masyvas plyti 1 400 m gylyje, tuo tarpu Tauragės–Ogrės zonos uolienos pasiekiamos 1 200–1 300 m gylyje.

Kristalinio pamato blokai, kildami ar grimzdami pagal lūžius, suskaldo ar sulanksto nuosėdinės dangos uolienuų sluoksnius. Tą galima matyti geologiniuose pjūviuose (4, 5, 7, 8 pav., žr. splv. nuotr.) ir prekvartero geologiniame žemėlapyje (2 pav., žr. splv. nuotr.). Nuosėdinės dangos sluoksnių trūkiausiai konstatuoti šiaurinėje Žagarės valsčiaus dalyje ir kaimyniniame Skaistgirio valsčiuje. Žagarės apylinkėse siauroje juostoje sutraukti sluoksniai nugramzdinti, o Skaistgirio apylinkėse priešingai – iškelti ir dalis jų (Žagarės ir Švėtės svitos uolienos) nudenuduoti. Taip po kvartero nuogulomis pastarojoje vietovėje slūgso jau daug senesnės devono uolienos (Mūrių svitos). Nuosėdinę dangą suskaldę lūžiai yra dviejų krypčių: šiaurės rytų ir šiaurės vakarų. Nuosėdinės dangos šiaurės rytų krypties lūžiai sutampa su kristalinio pamato lūžiais. Kristalinio pamato šiaurės vakarų krypties lūžiai paminėtoje teritorijoje neišskirti. Tokios krypties lūžis konstatuotas tik Juodeikių apylinkėse (6 pav., žr. splv. nuotr.), pagal kurią yra sulankstyti devono amžiaus uolienuų sluoksniai (4, 8 pav., žr. splv. nuotr.). Nuosėdinės dangos sluoksnius sulankstė nežymūs kristalinio pamato blokų judesiai. Sluoksnių deformacijų (bangų) amplitudės pasiekia 10–20 ar daugiau metrų ir gana gerai išsiskiria plane pakilumais ar įlinkiais. Taip ypač ryški pakiluma suformuota Martyniškių–Juodeikių–Jankūnų ruože ir ryškus įlinkis Tyrelio plote.

Kristalinio pamato lūžiai tebėra aktyvūs ir paskutiniajame geologiniame laikotarpyje. Tai patvirtina geologiniais-geomorfologiniais metodais išryškintas sudėtingas neotektoniškai aktyvių linijinių zonų (NALZ) tinklas (9 pav., žr. splv. nuotr.). Didžioji jų dalis yra šiaurės rytų krypties ir sutampa su tos pačios krypties kristalinio pamato lūžiais. Ir kitos krypties (šiaurės vakarų, platuminės, meridianinės) NALZ sutampa su konstatuotais kristalinio pamato lūžiais. Su Juodeikių šiaurės vakarų krypties lūžiu siejasi sudėtinga tos krypties NALZ sistema. Čia (vakariau Juodeikių) sutampa meridianiniai NALZ ir lūžis, taip pat platuminės zonos. Šiaurės–vakarų NALZ Daukšių–Alsių ruože sutampa su devono sluoksnių lūžių zona (2 pav., žr. splv. nuotr.). Šis faktas leidžia galvoti, kad čia lūžis egzistuoja ir kristaliniame pamate.

Neotektoniškai aktyvios linijinės zonos svarbios dabartiniuose geologi-

²¹ Popov M., Šliaupa S. Transformations of gravity field by using terracing operator: implications for deep structure of Lithuania, *Eurobridge Workshop: Abstracts*, Vilnius, 1997, p. 67–69.

niuose procesuose. Jos lemia fluidų pralaidumą Žemės gelmėse dėl padidėjusio uolienu plyšiuotumo. Čia suintensyvėja jų vertikali (kaip iš viršaus, taip ir iš apačios) ir horizontali migracija. Taip gali maišytis įvairių vandeningų horizontų vanduo ir taip atsiranda požeminio vandens šaltiniai Žemės paviršiuje. To pavyzdžiu gali būti Švedpolio šaltinis Švėtės slėnyje, kuris 2002 m. įrašytas į Valstybės saugomų gamtos paveldo objektų sąrašą. NALZ dėl padidėjusio uolienu plyšiuotumo ir padidėjusio vandens pralaidumo suintensyvėja erozijos ir denudacijos procesai. Taip formuojasi įlomės, raguvos, griovos ir pagaliau upių slėniai.

Pagal neotektoniškai aktyvias linijines zonas yra daug pavojingesnis Žemės plutos blokų judrumas. Pagal tokias gilumines zonas įvyksta Žemės drebėjimai. Tą patvirtino Žemės drebėjimai Karaliaučiaus krašte 2004 m. ir Estijoje 1976 m., pasiekę griaunamąją galią. Apibendrinus visus duomenis apie Žemės drebėjimus Lietuvoje, išskirtos potencialios seisminės zonos, atitinkančios NALZ. Žagarės valsčius įeina į Skuodo–Žagarės zoną²². Todėl čia NALZ gali būti pavojingos stambiams pramoniniams objektams, požeminėms komunikacijoms, toksinių medžiagų saugojimo aikštelėms ir kt. Tokios zonos gali turėti neigiamos įtakos ir žmonių sveikatai dėl ypatingų fizinių laukų charakterio.

Geologinė struktūra ir reljefas

Išnykus kreidos periodo jūriniam baseinui, šiaurinėje Lietuvos pusėje išsivyravo kontinentinės sąlygos, besitęsiančios daugiau nei 65 mln. metų. Čia, taip pat ir Žagarės valsčiuje, buvo ardomos kreidos, jūros, triaso, permio, karbono, devono uolienos, tekėjo upės, kai kur turbūt tyvuliavo ežerai ežerėliai. Taip dar prieš užslenkant pirmiesiems ledynams, Lietuvos teritorijoje buvo susiformavusi sudėtinga upių sistema su didele vandenskyra Šiaurės Lietuvoje²³. Žagarės valsčiaus teritorija tuo metu buvo šios vandenskyros centrinėje dalyje. Spėjama, kad nuo Juodeikių tekėjo Promūša, turbūt egzistavo ir Prošvėtė, kurios juostoje prekvartero uolienu paviršiuje dabar konstatuojamas siauras pažemėjimas (9 pav., žr. sylv. nuotr.). Su paminėto paviršiaus tokiais pažemėjimais siejasi Vilkijos ir kt. upių slėniai. Tokia senųjų upių tekėjimo kryptis buvo sąlygota tuo metu Baltijos regione egzistavusia hidrografinio tinklo sistema. Spėjama, kad dabartine Baltijos jūros teritorija praėjo stambi arterija (ProBaltijos upė), surenkanti intakus iš Estijos bei Latvijos teritorijų ir šiaurės vakarinės Lietuvos dalies²⁴. Senoji vandenskyra Šiaurės Lietuvoje išsilaikė per visą kvartero periodą iki šių dienų, nors struktūrinė situacija kaimyninėse teritorijose ir keitėsi. Visų pirma tai Baltijos jūros atsiradimas. Štai kvartero periodo pradžioje Žagarės valsčiaus upių erozijos baze buvo ProBaltijos upė, o Butėnų bei Merkinės tarpledynmečiais ir dabar erozijos baze tapo Baltijos jūra, kuri, grimztant Žemės plutai, pradėjo formotis maždaug prieš 450–400 tūkst. metų²⁵.

Vandenskyrų ir upių baseinų padėtis arba bendrai reljefo pobūdis pri-

²²Šliaupa S., Šliaupa A., Zakarevičius A., Ilginytė V. Tektoninių procesų tendencijos neotektoniniame etape ir jų prognozė, *Lietuvos Žemės gelmių raida ir išteklių*, Vilnius, 2004, p. 610–613.

²³Šliaupa A. The sub-Quaternary relief of Lithuania and of adjacent territories, *Litosfera*, Vilnius, 1997, nr. 1, p. 46–57.

²⁴Šliaupa A., Repečka M., Straume J. The sub-Quaternary Relief of the Eastern Baltic Sea and Adjacent Territory, *Tekhnika Poszukiwan geologicznych. Geosynoptika u geotermia*, Krakow, 1995, nr. 3(172), p. 59–62.

²⁵Шляупа А. Неотектоническая структура Литвы и сопредельной территории, Вильнюс, 2001.

klauso nuo geologinės struktūros. Ne išimtis ir dabartinis Žagarės valsčiaus reljefas ir hidrografinis tinklas. Jo teritorija yra ant stambios neotektoninės Šiaulių pakilumos šiaurės rytinio šlaito. Ši neotektoninė struktūra atskiria Dubysos ir Ventos upių baseinus nuo Švėtės, Platonės, Mūšos upių baseinų. Žagarės valsčiuje vietinę vandenskyrą labai veikia Linkuvos gūbrys, atskiriantis Vilkijos, Kivės ir kt. upių aukštupius nuo Mūšos aukštupio, nors visos šios upės anksčiau ar vėliau pasuka link Rygos įlankos (Rygos neotektoninės įdubos). Pats Linkuvos gūbrys, kaip ryški reljefo forma, nėra tektoninės prigimties. Tai reljefo forma, kurios tik vieta sąlygota tektoninės struktūros. Jis susiformavo ant devono amžiaus sluoksnių neotektoniškai aktyvios pailgos pakilumos. Taip ji tapo pakankama kliūtimi paskutinio ledyno plaštakai kad ir šiek tiek pasistūmėti į priekį. Trumpam stabtelėjęs ledynas suformavo siaurą teigiamą reljefo formą, kurios aukštis siekia 15–20 m. Minėta devono sluoksnių pakiluma Žagarės valsčiuje gerai matyti geologiniuose pjūviuose (4, 7, 8 pav., žr. splt. nuotr.) Juodeikių ir Martyniškių apylinkėse. Geologiniuose pjūviuose (4, 8 pav., žr. splt. nuotr.) stebima taip pat aiški Tyrelio pelkės priklausomybė geologinei struktūrai. Tik čia priešingai nei Linkuvos gūbrys, ji plyti neigiamoje struktūroje – devono sluoksnių įlinkyje.

Linkuvos gūbrys Šiaulių neotektoninės pakilumos atžvilgiu Žagarės valsčiuje yra ant jos šiaurės rytinio šlaito, todėl ir bendras reljefo polinkis tiek piečiau gūbrio, tiek ir šiauriau jo yra šiaurės rytų krypties nuo 95 m (Šakynos apyl.) iki 50 m (Daukšių–Žučių apyl.) absoliutaus aukščio. Aukščių skirtumas čia siekia 45 m. Panašus aukščių skirtumas ir prekvartero uolienų paviršiaus, charakterizuojančio Šiaulių neotektoninę pakilumą. Tad galima teigti, kad apibendrintas Žemės paviršius Žagarės valsčiuje atspindi neotektoninę struktūrą.

Labai įdomios yra formavimosi aplinkybės tokios reljefo formos kaip ozas. Dabartiniu metu jau yra pakankamai duomenų, kad būtų galima teigti apie jų susidarymo vietos priklausomybę nuo tektoninės struktūros formos – Žemės plutos lūžių. Palyginę kristalinio pamato struktūrinę schemą (6 pav., žr. splt. nuotr.) su kvartero geologiniu žemėlapiu (3 pav., žr. splt. nuotr.), matome, kad Žagarės ir Daukšių ozai yra išsidėstę šalia kristalinio pamato lūžių. Jau buvo minėta, kad Daukšių ozas tęsiasi Latvijos teritorijoje šiaurės rytų kryptimi, kur taip pat konstatuoti kristalinio pamato lūžiai (pagal Vilkijos slėnio juostą). Kristalinio pamato lūžiai, būdami aktyvūs po kontinentinio ledyno danga, sąlygojo stambių plyšių susidarymą lede, kuriuose koncentravosi tirpsmo vandenų srautai. Lede buvo išplaunami tuneliai ar kanjonai, kuriuose tekantis vanduo suklojo smėlio–žvyro sluoksnius. Ištirpus ledui, reljefe pasiliko iššęstas siauras gūbrys ar gūbrių sistema, kaip Žagarės ir Pabalių ozai.

Jau buvo minėta, kad Žagarės valsčiaus upių tinklo planas sąlygotas neotektoninės struktūros. O koks santykis atskiro upės slėnio su neotektonine struktūra? Daugelis mokslininkų upių slėnių susidarymą sieja su neotektoniškai aktyviais Žemės plutos lūžiais. Prie aktyvių lūžių vystosi plyšiuotų uolienų zonos, kur vyksta intensyvi atmosferinio ir požeminio vandens vertikali ir horizontali cirkuliacija. Upėmis pastoviai tekančio vandens tiekėjas yra požeminiai vandeningi horizontai. Tuo tarpu atmosferinis vanduo centruotus srautus sudaro tik epizodiškai. Tačiau jis papildo požeminius vandenis. Taigi upių slėnių susidarymo pagrindinėmis priežastimis tenka laikyti geologines struktūras ir hidrogeologines sąlygas. Palyginus Ža-

garės valsčiaus upes su neotektoniškai aktyviais kristalinio pamato lūžiais irgi galima teigti, kad jos teka pagal juos ar arti jų. Švėtė jau nuo savo ištakų teka pagal atskirų kristalinio pamato lūžių atkarpas. Vilkijos ir Mūšos upės taip pat aiškiai kontroliuojamos aktyvių lūžių.

Palyginę upes ir kristalinio pamato lūžius, matome, kad upės vaga vingiuoja siauresnėje ar platesnėje juostoje, tuo tarpu lūžiai vaizduojami tiesiomis linijomis. Tokių lūžių vaizdavimą verčia tik apytikris jų pažinimas. Jų negalime tiesiogiai stebėti Žemės paviršiuje. Naudojant geofizinius ar gręžinių duomenis, kristalinio pamato ar nuosėdinės dangos lūžius galima nubrėžti tik apibendrintai, t. y. linijomis. Iš tikrųjų sluoksnių lūžiai ar trūkiai dažniausiai sudaro tam tikro pločio juostą. Toje juostoje yra gerokai padidėjęs uolienuų plyšiuotumas, todėl upė ja teka vingiuodama ir formuodama platesnį ar siauresnį slėnį.

Iš to, kas buvo pasakyta apie Žagarės valsčiaus reljefą ir hidrografinį tinklą, galima padaryti išvadą, kad bendrą reljefo pobūdį ir upių tekėjimo kryptį nulėmė stambi Šiaulių neotektoninė pakiluma, o pagrindinių upių slėnių išsidėstymą – neotektoniškai aktyvūs kristalinio pamato lūžiai.

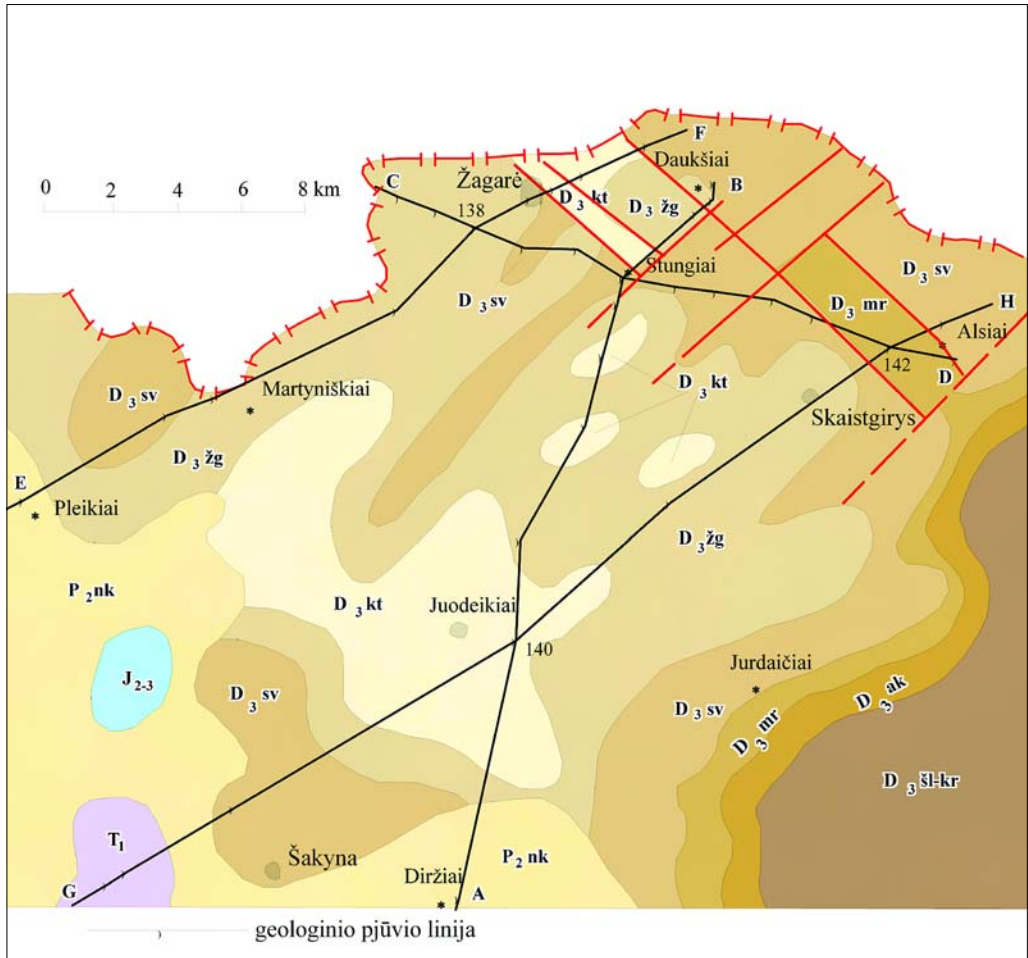
Straipsnio rankraštis įteiktas 2007 10 23, serijos „Lietuvos valsčiai“ Lietuvos lokaliųjų tyrimų mokslo darbų komisijos įvertintas 2008 13 19, skelbti parengtas 2010 04 01.
Straipsnis numatomas spausdinti „Lietuvos valsčių“ serijos monografijoje „Žagarė“ (vyr. redaktorė ir sudarytoja *Vida Girininkienė*).

Straipsnio kalbos redaktorius *Albinas Masaitis*, korektorė *Rasa Kašėtienė*, anglų k. redaktorius, vertėjas *Alojzas Pranas Knabikas*.

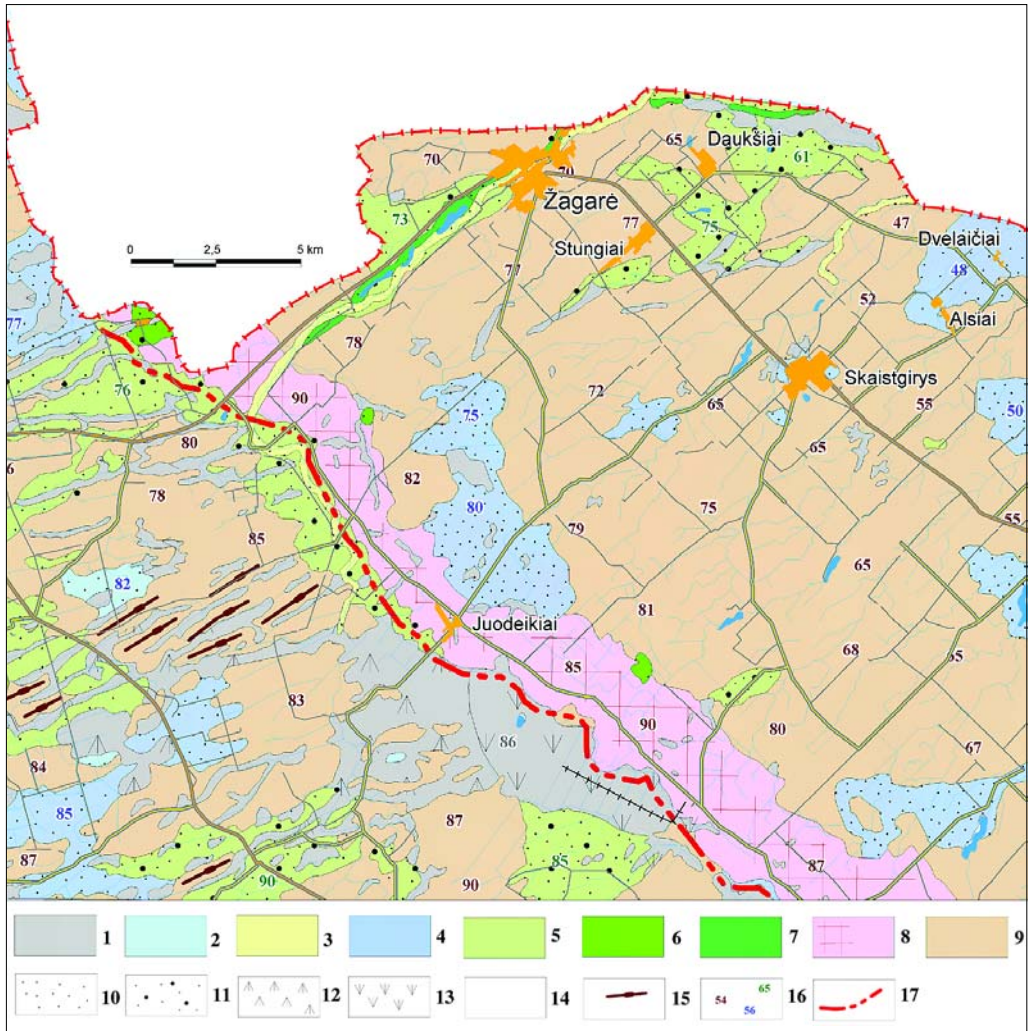
Straipsnio priedai, skelbiami atskirai (tam skirtuose leidinio skyriuose):

1. Straipsnio santraukos lietuvių ir anglų kalbomis.
2. Žinios apie autorių.

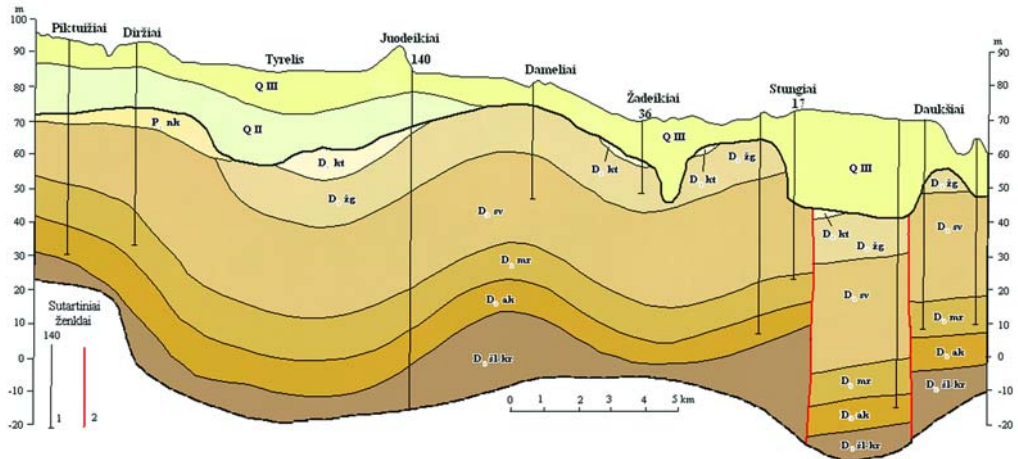
© Skelbiant ar bet koku būdu panaudojant bet kurį svetainės www.llt.lt tekstą ar jo dalį kartu su juo privaloma skelbti interneto svetainės „Lietuvos lokaliniai tyrimai. www.llt.lt“ visą nesutrumpintą pavadinimą, tomo (darbo) sutartinį kodinį pavadinimą, straipsnio autorių, straipsnio pavadinimą, „Lietuvos valsčių“ serijos ir monografijos, kuriai straipsnis parašytas, pavadinimus bei straipsnio pirmojo paskelbimo serijos monografijoje ir jo paskelbimo svetainėje www.llt.lt datas (jei šios datos sutampa, skelbiama viena – paskelbimo svetainėje www.llt.lt data) .



2 pav. Žagarės valsčiaus ir jo apylinkių prekvartero geologinis žemėlapis (sutartiniai ženklai žr. 4 pav.)

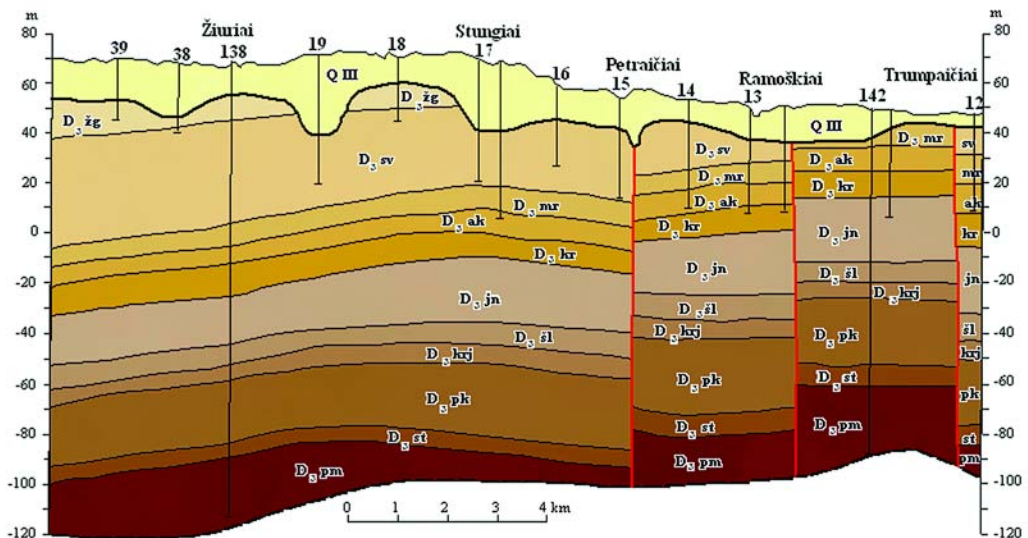


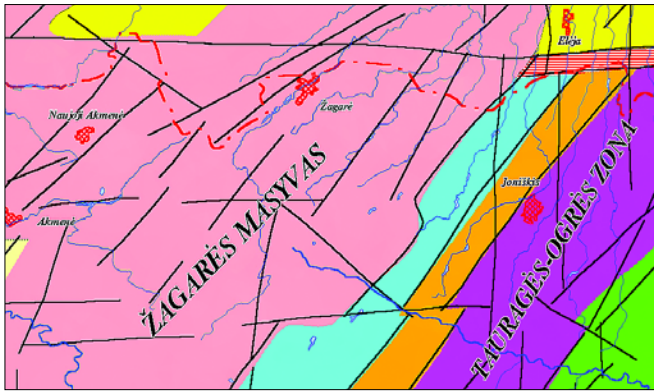
3 pav. Žagarės valsčiaus ir jo apylinkių kvartero geologinis žemėlapis. Paviršių sudarančių nuogulų amžius ir kilmė: Holocenas: 1 – pelkių nuogulos (durpės), 2 – ežerinės (limninės) nuosėdos, 3 – aliuvinės nuogulos; Pleistocenas, Vėlyvojo Nemuno ledynmetis, Baltijos stadija: 4 – patvenkintųjų prieleidyninių baseinų nuosėdos (limnoglacialinės), 5 – ledyno tirpsmo vandens srautų nuogulos (fliuvioglacialinės), 6 – keimų nuogulos, 7 – ozų nuogulos, 8 – Linkuvos kalvagūbris, sudarytas iš moreninio priesmėlio bei priemolio (ledyno pakraščio morena); 9 – iš moreninio priesmėlio ir priemolio sudaryta moreninė lyguma (pagrindinė morena); Nuogulų litologija: 10 – smulkus smėlis, 11 – įvairaus grūdėtumo smėlis, 12 – žemapelkių durpės, 13 – aukštapelkių durpės, 14 – moreninis priesmėlis, priemolis; kiti ženklai: 15 – drumlinai, 16 – vyraujančio moreninio (ruda spalva), fliuvioglacialinio (žalia spalva) ir limnoglacialinio (mėlyna spalva) reljefo absoliutaus aukščio reikšmės, 17 – Baltijos stadijos Šiaurės Lietuvos fazės ledyno maksimalaus išplitimo riba. Pagal R. Guobytę, 2000



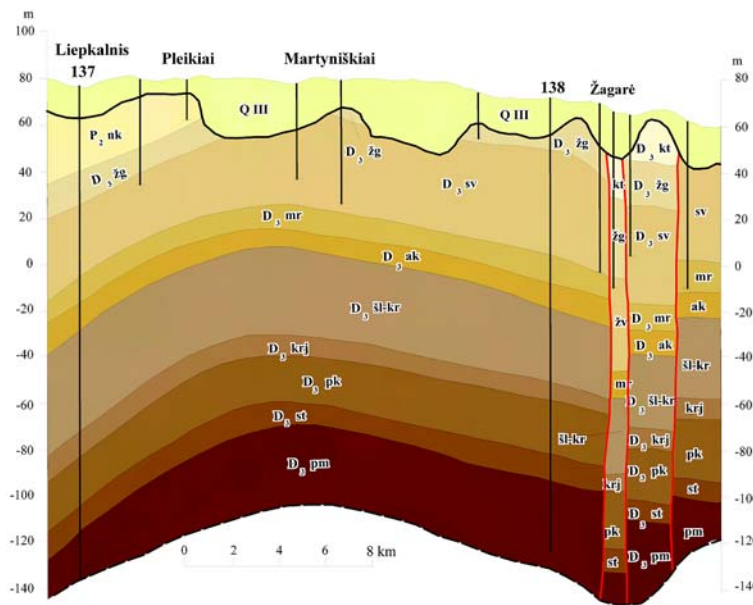
4 pav. Geologinis pjūvis A–B (jo padėtį žr. 2 pav.). Sutartiniai ženklai: 1 – gręžinys (su numeriu geologinės nuotraukos); 2 – tektoninis lūžis. Sluoksnių amžius ir sudėtis: Q_{III} – viršutinio kvartero moreninis priemolis bei priemolis su smėliu, aleuritu, molio tarp sluoksniais ir lęšiais, vietomis apdengtas smėliu, žvyru, moliu, aleuritu, durpe; Q_{II} – vidurinio kvartero moreninis priemolis bei priemolis; J₂₋₃ – vidurinė–viršutinė jura (smėlis, aleuritas, molis, smiltainis); T₁ – apatinis triasas (raudonpalvis molis su mergelio, smiltainio tarp sluoksniais); P_{2nk} – viršutinio permio Naujosios Akmenės svita (klintis, dolomitas). Viršutinis devonas: D_{3kt} – Ketlerių svita (smėlis, smiltainis, molis, aleuritas, mergelis, dolomitas); D_{3sv} – Švėtės svita (smiltainis, mergelis, aleurolitas, molis, dolomitas); D_{3mr} – Murių svita (smėlis, smiltainis, molis, mergelis); D_{3ak} – Akmenos svita (dolomitas, mergelis, molis, aleurolitas, smiltainis); D_{3kr} – Kuršių svita (dolomitas, klintis, mergelis); D_{3jn} – Jonišio svita (klintis, mergelis); D_{3šl} – Šiaulių svita (mergelis, molis); D_{3krj} – Kruojos svita (dolomitas); D_{3pk} – Pakruojos svita (mergelis, dolomitas, gipsas); D_{3st} – Stipinių svita (dolomitas); D_{3pm} – Pamušio svita (mergelis, molis, dolomitas)

5 pav. Geologinis pjūvis C–D (jo padėtį žr. 2 pav., o sutartinius ženklus 4 pav.)



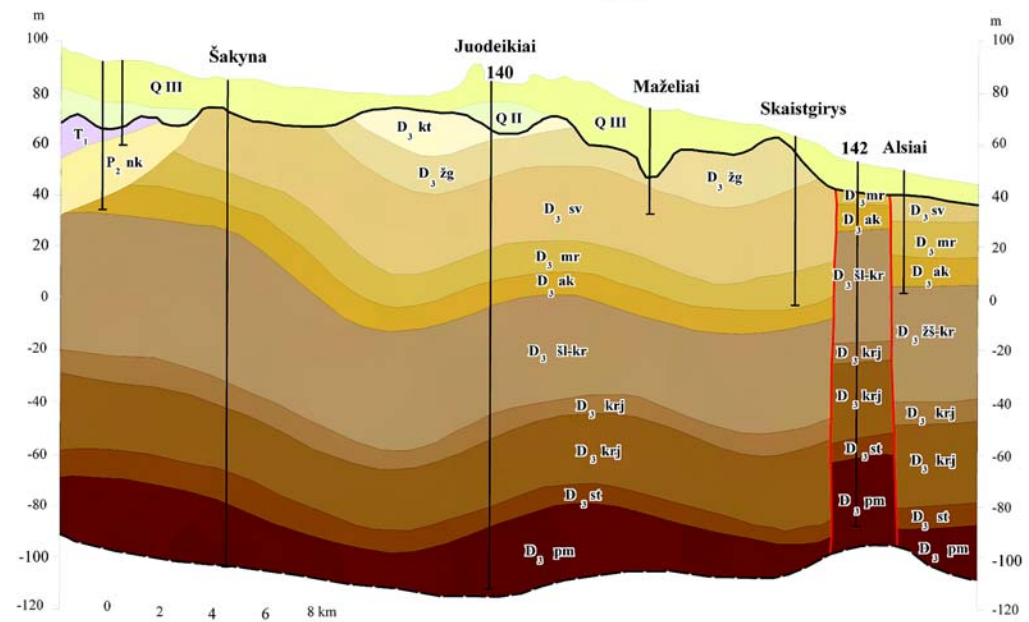


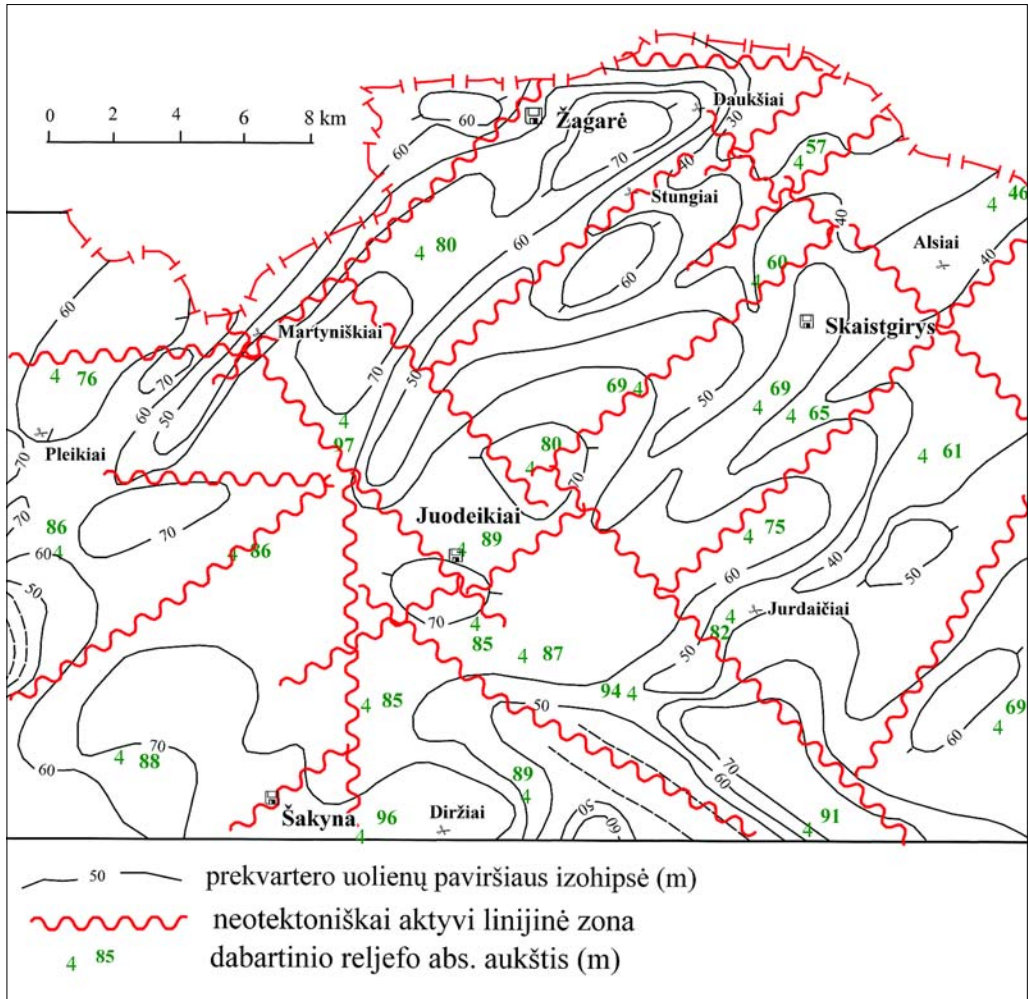
6 pav. Kristalinio pamato struktūrinė schema. Pagal S. Šliaupą, 2005



7 pav. Geologinis pjūvis E-F (jo padėtį žr. 2 pav., o sutartinius ženklus 4 pav.)

8 pav. Geologinis pjūvis G-H (jo padėtį žr. 2 pav., o sutartinius ženklus 4 pav.)





9 pav. Žagarės valsčiaus ir jo apylinkių prekvartero uolienų paviršiaus schema

© Skelbiant ar bet koku būdu panaudojant bet kurį svetainės www.llt.lt tekstą ar jo dalį kartu su juo privaloma skelbti interneto svetainės „Lietuvos lokaliniai tyrimai. www.llt.lt“ visą nesutrumpintą pavadinimą, tomo (darbo) sutartinį kodinį pavadinimą, straipsnio autorių, straipsnio pavadinimą, „Lietuvos valsčių“ serijos ir monografijos, kuriai straipsnis parašytas, pavadinimus bei straipsnio pirmojo paskelbimo serijos monografijoje ir jo paskelbimo svetainėje www.llt.lt datas (jei šios datos sutampa, skelbiama viena – paskelbimo svetainėje www.llt.lt data) .