

# Papilės geologinė ir geomorfologinė aplinka

Algirdas Gaigalas

Vilniaus universitetas

## Įvadas



Papilė ir jos apylinkės Lietuvoje turi išskirtinę reikšmę, nes geologinių tyrimų istorijoje užima ypatingą vietą. Visa tai nulėmė Ventės upės atodangos, kuriose buvo surastos jūros sistemos (periodo) nuogulos, nuosėdos ir uolienos. Dabar jos paskelbtos geologiniais paminklais ir yra Ventės regioninio parko bene svarbiausi negyvosios gamtos objektai, turintys europinę arba net, tvirčiau pasakius, pasaulinę reikšmę. Ventės atodangų jūros sistemos sluoksniai pirmiausia atkreipė tyrinėtojų dėmesį į tai, kad juose gausu fosilijų. Fosilijos – tai kadaise gyvenę gyviai, žemės organinio pasaulio atstovai, kurie jautriai reagavo į aplinkos sąlygas. Dabar tie praeities gyviai randami suakmenėje ir palaidoti uolienų sluoksniuose. Fosilijų išlikimas priklausė nuo nuosėdų kaupimosi ir pasikeitimo į uolienas sąlygų. Fosilijos dėl gyvių evoliucijos negrižtamumo yra geologų paleontologų vertinamos kaip santykinio nuosėdų sluoksnių susidarymo amžiaus (laiko) nustatymo rodiklis.

Ventos pakrantėse Papilėje galima rasti išbyrėjusių iš jūros sistemos sluoksnių ir vandens išplautų stambesnių suakmenėjusių liekanų, tipišku jūros periodo gyvių tokių fosilijų. Vietiniai gyventojai spiralės išvaizdos susuktus kiaukutus vadina *gyvatėmis*. Prof. Mykolas Kaveckis, 1926 m. tyrinėjęs Papilės atodangas ir rinkęs fosilijas, rašė:

*„Tos gyvatės yra ne kas kita, kaip įvairių rūšių amonitai, kurių čia galima rasti labai daug ir kai kurie labai gražiai užkonservuoti. Be to, upės krante, daugiausia pagal juodo molio sluoksnį, randama pirš-*

*Papilės piliakalnis.*

*Apie 1938 m.*

*J. Sinkevičiaus nuotr.*

*Iš S. Daukanto*

*muziejaus fondų*

to pavidalo, įvairaus storumo skeletų, su kūgio pavidalo skylute viduryje. Tai yra belemnitai, kuriuos žmonės pas mus vadina „velnio pirštais“ arba „perkūno (žaibo) vamzdžiais“<sup>1</sup>.

Nežiūrint Papilės ir jos apylinkių Žemės gelmių unikalumo, šio krašto geologinės sandaros ypatumai viename darbe iki šiol nėra apibendrinti. Medžiaga, susijusi su Papilės įvairiais geologijos klausimais, yra išbarstyta įvairiuose straipsniuose, paskelbtuose įvairiuose leidiniuose ir žurnaluose per beveik 175 metus.

Todėl šio darbo tikslas buvo įvertinti ankstesnių tyrimų rezultatus, apibendrinti turimą geologinę medžiagą ir papildyti ją naujų autoriaus tyrimų duomenimis, kurių iki šiol nebuvo atlikta.

Siekiant šio tikslo, buvo pabandyta: 1) apžvelgti geologinių tyrimų Papilėje istoriją, 2) aprašyti Papilės morfogenetinę padėtį Lietuvos glaciogenetinio reljefo fone, 3) akcentuoti geologinių saugomų objektų ypatumą ir išskirtinumą, 4) įvertinti Papilės geologinį pjūvį ir mineralines žaliavas, 5) atlikti viršutinio geologinio nuogulų komplekso, priklausančio ledyninei formacijai, struktūrinę ir tekstūrinę analizę.

## Geologinių tyrimų istorija

Atsižvelgiant į tai, kad Papilės apylinkės yra geologų tyrinėjimų centre daugiau kaip 175 metai, reikia pažymėti geologinių tyrimų istorijos svarbą, kalbant apie jos geologinę ir geomorfologinę aplinką. Papilės apylinkėse senesnių geologinių periodų uolienų paplitimas jau buvo parodytas pirmajame Lietuvos geologinio žemėlapiu prototipe, geognostiniame žemėlapyje, sudarytame 1831 m. šveicaro Federiko Dubua de Monpere. Federikas Dubua de Monpere dirbo barono Ropo dvare Pakrúojyje gubernantu. Mokė barono vaikus. Šiaurės Lietuvoje jis stebėjo senesnių geologinių laikotarpių uolienų išėigas upių slėniuose. Jo buvo užfiksuotos ir Papilės jūros sistemos uolienos, tuomet dar nežinomo amžiaus. Jų priklausomybė šiai sistemai buvo nustatyta vėliau. Tačiau jau tada buvo parodytas senesnių uolienų paplitimas. Tyrinėtoją patraukė gyvių ir augalų suakmenėjimai – fosilijos. Tyrinėjimo duomenis Federikas Dubua de Monpere paskelbė savo straipsnyje „Geognostinės pastabos apie Lietuvą“ (1830)<sup>2</sup>. *Geognozija* yra senas geologijos pavadinimas, pirmą kartą pavartotas XVIII a. žymaus vokiečių geologo G. Vernerio, kuris dirbo Freibergo kalnakasybos akademijoje profesoriumi. G. Vernerio mokiniai ir pasekėjai dirbo senajame Vilniaus universitete, kuriame mokėsi Simonas Daukantas. Vienu metu Vilniaus universiteto rektorius kvietė G. Vernerį atvažiuoti į Vilnių ir užimti geologijos profesoriaus vietą, tačiau šis apsigalvojęs atsisakė.

Minėtame Federiko Dubua de Monpere straipsnyje buvo atspausdintas nedidelis kartografinis brėžinys, masteliu 1:1 800 000 (16 × 16 cm dydžio). Dabar šis geognostinis negyvosios gamtos sąlygų kartografinis pavaizdavimas geologijos istorijoje žinomas kaip Lietuvos geologinio (geognostinio) žemėlapiu prototipas. Federiko Dubua de Monpere žemėlapyje vaizdžiai brūkšniais pavaizduoti Lietuvos reljefo stambiausi vienetai – aukštumos. Šiaurės Lietuvoje ir Papilės apylinkėse plyti būdingos, autoriaus stebėtos, lygumos.

<sup>1</sup> Kaveckis M. Vasaros 1926 m. geologinės ekspedicijos darbų apyskaita, *Lietuvos universiteto Matematikos–gamtos fakulteto darbai*, Kaunas, 1928, t. 4, p. 220–268.

<sup>2</sup> Dubois F. Geognostische Bemerkungen über Lithauen, *Archiv für Mineralogie, Geognozie, Bergbau*, 1830, t. 2, p. 135–156.

Papilės apylinkėse Ventos krantuose jūros sistemos sluoksnių paplitimas parodytas Ignoto Domeikos spalvotame geologiniame žemėlapyje, kuris yra tobulesnis negu anksčiau minėtas F. Dubua de Monpere geognostinis žemėlapis. I. Domeika šį žemėlapiį sudarė Paryžiuje 1836–1837 m.

Vienas pirmųjų suakmenėjusių gyvių atodangose prie Papilės rinko Dionizas Poška, lankęsis prie Ventos 1818 m. Jis juos saugojo pirmajame Žemaitijoje įkurtame muziejuje (Bardžiuosė, Baubliu vadinto tūkstantmečio ažuolo kamiene).

Kaip aprašo A. Linčius (1983), geologinėje literatūroje Papilės vardas pirmą kartą pasirodė 1827 m.<sup>3</sup> Tais metais Sankt Peterburgo prof. J. Ulmanas „Kalnų žurnale“ paminėjo, kad prie Papilės Ventos atodangose gausu fosilijų – suakmenėjusių gyvių liekanų. Po pirmojo Papilės vardo paminėjimo geologiniame žurnale, ja susidomėjo išymūs XIX a. geologai, kurie vyko į Papilę ir ten tyrinėjo jūros sistemos sluoksnius, rinko fosilijas ir savo stebėjimų rezultatus skelbė mokslinėje spaudoje. Papilės vietovardis tapo įprastas geologinei visuomenei. Reikia paminėti E. Eichvaldo (1830)<sup>4</sup>, kuris vienu metu dirbo Vilniaus universitete, G. Pušo (1836)<sup>5</sup>, L. Bucho (1840)<sup>6</sup>, Tartu universiteto profesoriaus K. Grevingko (1861)<sup>7</sup> ir kt. darbus. E. Eichvaldas (Eichwald) rašė, kad Papilėje Ventos upės šlaite atsidengia stipriai apgeležėjęs smėlingas molis ir horizontaliai slūgsantis sluoksnis, pilkos spalvos kriauklėklintis. Geležinguose smėliuose surado belemnitų, amonitų, terebratulitų ir kitokios suakmenėjusios faunos liekanų. Panašios nuogulos buvo stebimos Ventos kairiojo kranto griovoje, kuri dabar vadinama Jurakalniu. Kitame darbe<sup>8</sup> jis aprašė ir piešiniiais pavaizdavo Papilės jūros nuogulų amonitų naujas rūšis: *Ammonites aculcatum*, *Ammonites argonis*, *Ammonites duplicatus*, *Ammonites spectivus*, *Ammonites carinatus*. Vėliau pasirodė, kad iš tų aprašytų amonitų tik viena rūšis – *Ammonites (Kosmoceras) aculcatum* Eichwald – yra nauja<sup>9</sup>.

G. Pušas (Pusch) rašė, kad Ventos klinčių formacijoje surado gabalus bitumingos medienos ir amonitų. Jis sudarė sąrašą 16-os vienetų faunos, surinktos Ulmanio. G. Pušas aprašė kai kuriuos fosilinės faunos egzempliorius, surinktus Ulmanio, ir padarė išvadą, kad nuogulos su ta fauna Papilėje yra priskirtinos jūros formacijai<sup>10</sup>.

L. Buchas (Buch) Papilę įvertino kaip vieną reikšmingiausių vietų Baltijjė, nes Ventos atodangose jūros nuogulos slūgso savo pirminėje vietoje<sup>11</sup>. Atodangose surasti kieti smiltainiai, žemiau rudas molis ir molingas limonitas bei hematitas, geležingi oolitai ir smėliai. Tose nuogulose pasitaikė faunos liekanų ir apanglėjusios medienos. Jis trumpai aprašė surastas fosilijas.

H. Helmersenas (Гельмерсен)<sup>12</sup> pateiktame prie žemėlapio paaiškinamajame tekste paminėjo, kad Papilėje pa-

<sup>3</sup> Linčius A. *Lietuvos geologiniai draustiniai*, Vilnius, 1990, p. 150.

<sup>4</sup> Eichwald E. Einige geognostische Bemerkungen über den Muschelkalk in Papilani, *Z. naturwiss., gesch. etc. Gegenstände*, 1830, t. 2, sąs. 4, p. 1–17.

<sup>5</sup> Pusch G. G. *Geognostische Beschreibung von Polen sowie der übrigen Nordkarpathen-Länder*, Stuttgart, 1836, t. 2, p. 327–330.

<sup>6</sup> Buch L. *Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland*, Berlin, 1840.

<sup>7</sup> Grewingk C. *Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzender Gebiete*, *Archiv Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands*, 1861, ser. I, t. 26, p. 479–776.

<sup>8</sup> *Ten pat.*

<sup>9</sup> Pusch G. G. *Polens Paläontologie*, Stuttgart, 1837, p. 218.

<sup>10</sup> Pusch G. G. *Ten pat.*, p. 218.

<sup>11</sup> Buch L. *Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland*, *Arch. Mineral, Geogn. etc.*, 1841, t. 15, sąs. 1, p. 3–128.

<sup>12</sup> Гельмерсен Г. П. Пояснительные примечания к генеральной карте горных формаций Европейской России, *Горный журнал*, 1841, ч. 2, кн. 4, с. 29–68.

stebėti jūros sluoksniai su suakmenėjusia fauna. Žemėlapyje tie sluoksniai nebuvo parodyti, nes autorius dar nežinojo jų paplitimo ribų.

Jūros nuogulų atodangas Papilėje savo geognostinėje kelionėje aplankė V. V. Sokolovas (Соколов)<sup>13</sup>. Jis aprašė molių, smiltainius ir smėlius su klinties tarp sluoksniais, leidžiantis iš viršaus žemyn, kurių storis apie 15 m. Aiškino, kaip susidarė sferosideritai (geležies karbonatų gniutulai) juoduose moliuose.

Įdomus yra R. Murchisono, E. Verneuilio ir A. Kaizerlingo straipsnis (Murchison, Verneuil, Keyserling)<sup>14</sup>, kuriame paminėti Papilės Ventos krantuose surasti moliuskai ir amonitas *Ammonites (Cardioceras) cordatum*, apibūdinti prancūzų paleontologo A. Orbinji (A. d'Orbigny).

Papilės nuogulos ir fauna minima E. Eichvaldo skelbtame darbe<sup>15</sup>. Kitame darbe E. Eichvaldas pateikė paleontologines lenteles<sup>16</sup>. Jis aprašė 3 rūšis brachiopodų ir 38 pelecypodų. Papilės jūra ir jos radiniai dažnai minimi K. Grewingko darbuose (Grewingk, 1857, 1859, 1861, 1873)<sup>17–20</sup>.

Rusų geologas S. Nikitinas (Nikitin, 1886<sup>21</sup>, Никитин, 1886)<sup>22</sup> taip pat domėjosi Papilė. Jis Papilės jūros sistemos sluoksnius priskyrė kelovėjui ir apatiniam oksfordžiui. Pastebėjo baltiškiosios, rusiškosios ir lenkiškiosios faunos panašumus jūros periode, todėl manė, kad galima kalbėti apie vieningą zoogeografinę to laiko provinciją.

J. Dalinkevičius rašė:

„... mūsų papiliškė jūra buvo tiriama daugelio rusų ir vokiečių geologų, kurie vietoje ištyrę profilį ir surinkę kolekcijas, visą medžiagą su savimi išsiveždavo...“<sup>23</sup>

Papilės jūros sistemos nuogulas Ventos atodangose 1897 m. aprašė E. V. Tolis (Толь)<sup>24</sup>. Jis surado taip pat kvartero tarpmoreniniuose dariniuose iš jų perklostytos apanglėjusios medienos.

Papilės jūros fosilinę fauną tyrinėjo lenkų profesorius paleontologas Juzefas Siemiradzki (Siemiradzki), paskelbęs tų tyrimų rezultatus keliuose straipsniuose lenkų ir vokiečių kalbomis: „Apie jūros formaciją Žemaitijoje“<sup>25</sup>, „Apie *Stephanoceras coronatum* iš Papilės Lietuvoje“<sup>26</sup>, „Apie jūros darinius Papilėje“<sup>27</sup>, „Apie Papilės Žemaitijoje rudosios jūros galvakojus moliuskus“<sup>28</sup>, „Apie iškasti-

<sup>13</sup> Соколов В. В. Геогностическая поездка по остзейским губерниям, *Горный журнал*, 1844, кн. 3, ч. 1, с. 314–348.

<sup>14</sup> Murchison R., de Verneuil E., de Keyserling A. Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural, *Paléontologie*, Londress–Paris, 1845, XXXII + 511 p., pl. I–XLIII, pl. A–G.

<sup>15</sup> Эйхвальд Э. Геогнозия преимущественно в отношении к России, 1846, СПб., с. 572.

<sup>16</sup> Eichwald E. *Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie. Moyenne période*, Stuttgart, 1868.

<sup>17</sup> Grewingk C. Der Zechstein Lithauen und Kurland, *Geol. Ges.*, 1857, t. 9, p. 163–166.

<sup>18</sup> Grewingk C. *Geologie von Liv- und Kurland*, Dorpat, 1859, p. 55.

<sup>19</sup> Grewingk C. Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzender Gebiete, *Archiv Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, ser. I*, 1861, t. 2, p. 479–776.

<sup>20</sup> Grewingk C. *Geologie Kurlands. Teil I*, Mitau, 1873, p. 31.

<sup>21</sup> Nikitin S. Über die Beziehungen zwischen der russischen und der westeuropäischen Juraformation, *Neues Jb. Mineral., Geol. und Paläontol.*, 1886, t. 2, p. 205–245.

<sup>22</sup> Никитин С. Н. Географическое распространение юрских осадков в России, *Горный журнал*, 1886, IV. (№ 10–12), с. 96–149.

<sup>23</sup> Dalinkevičius J. Papilės jūros profilio ir tektonikos klausimu, *Kosmos*, 1934, t. 15, p. 194–304.

<sup>24</sup> Толь Э. В. Геологические исследования в области системы реки Курляндской Аа, *Изв. Геол. К-та*, 1897, т. 26, № 5, с. 155–190.

<sup>25</sup> Siemiradzki J. O formacji jurajskiej na Żmudzi, *Kosmos*, 1888, t. 13, p. 365–371.

<sup>26</sup> Siemiradzki J. Über *Stephanoceras coronatum* von Papilany in Lithauen, *Neues Jb. Mineral., Geol. und Paläontol.*, 1888, t. 2, p. 255–257.

<sup>27</sup> Siemiradzki J. Über die Jura Bildungen von Papilany, *Sitzungsber. Naturforsch. Ges. Dorpat*, 1888, t. 8, s. 3, p. 408–412.

<sup>28</sup> Siemiradzki J. O mięczakach głównonogich brunatnego jura w Popielanach na Żmudzi, *Pamiętnik Akademii Umiejętności*, Kraków, 1890, t. 17, s. 46–72.



Ventos skardžio  
atodanga Papilėje  
su jūros uolienų  
sluoksniais.

Iš leid.: M. Davainis-  
Silvestraitis, A. Burba  
„Medega S. Daukanto  
biografijai“,  
Shenandaah, Pa, 1898

nę fauną rudosios jūros sluoksniuose Papilėje Žemaitijoje<sup>29</sup>, „Kritinės pastabos apie naujus ir mažai žinomus amonitus iš rudosios jūros Lietuvoje“<sup>30</sup>.

XIX a. pradžioje Papilės jūros paleofauną rinko Vilniaus universiteto gamtininkai.

XIX a. pabaigoje E. Šelvinas (Schellwein) aprašė jūros sistemos nuogulų ir uolienų atodangas Papilėje Ventos slėnio šlaite netoli geležinkelio stoties ir Jurakalnio griovoje<sup>31</sup>. Jurakalnio griovos atodangos nuogulose surado amonitus *Cardioceras cordatum* ir *Cardioceras tenuicostatum*, kurie, jo įsitikinimu, parodo tų nuogulų priklausomybę apatiniam oksfordžiui. Jis nurodė, kad nuogulos kaupėsi jūros pakraštyje. Jo nuomone, Papilės fosilijos artimesnės Rusijos jūros suakmenėjimams. Kalbėjo apie vientisą jūrinį baseiną Šiaurės Vokietijoje, Vakarų Lenkijoje ir Pabaltijyje.

Didžiausias nuopelnas renkant iš jūros sistemos sluoksnių suakmenėjusios faunos liekanas Papilėje tenka Česlovui Chmielevskiui. Č. Chmielevskis (Chmielewski) gimė 1867 m. liepos 20 d. Tiumenėje, mirė 1921 m. gegužės 25 d. Panevėžyje, kur mokytojavo. Č. Chmielevskis buvo geologas paleontologas. Karaliaučiaus universitete 1897–1900 m. studijavo geologiją. Čia vokiečių kalba išspausdintas jo mokslinis veikalas „Kauno gubernijos ir Rytų bei Vakarų Prūsijos viršutinio silūro uolienų leperditijos“<sup>32</sup>. Šios minėtos ostrakodų fosilijos (leperditijos) jo buvo surinktos rieduliuose, ledynų atneštuose iš Centrinės Baltijos šiaurinės dalies dugno, Estijos salų ir Estijos, kur paplitusios viršutinio silūro karbonatinės uolienos. Aprašė jų kelias naujas rūšis.

Č. Chmielevskis gausias fosilijų liekanų kolekcijas surinko Ventos atodangose ties Papilė iš jūros sistemos sluoksnių. Čia jis dirbo 1903 m.

<sup>29</sup>Siemiradzki J. O faune kopalnej warstw brunatnego jura w Popielanach na Żmudzi, *Pam. Akad. Umiejętn.*, Kraków, 1890, t. 17, s. 114–127.

<sup>30</sup>Siemiradzki J. Kritische Bemerkungen über neue oder wenig bekannte Ammoniten aus dem Braunen Jura von Papilany in Lithauen, *Neues Jb. Mineral., Geol. und Paläontol.*, 1890, t. 1, p. 169–176.

<sup>31</sup>Scheelwien E. Der lithauisch-kurische Jura die ostpreussischen Geschiebe, *Neues Jb. Mineral., Geol. und Paläontol.*, 1894, t. 2, p. 207–227.

<sup>32</sup>Chmielewski Cz. Die Leperditien der obersilurischen Geschiebe des Gouvernement Kowno und der Provinzen Ost- und Westpreussen, *Schr. phys.-ökon. Ges. Königsb.*, 1909, Jg. 41, p. 1–38.

*„Minint šio tylaus darbuotojo panevėžiečio Chmielevskio vardą, reikia jis tinkamai įvertinti ir pagerbti už uolumą, su kuriuo jisai surinko tokias pilnas ir gražias Papilės faunos kolekcijas“<sup>33</sup>.*

Nežinia, kaip tos turtingos kolekcijos pateko į Karaliaučiaus gamtos muziejų ir kitur. Per Antrąjį pasaulinį karą Karaliaučiaus kolekcija žuvo. Dabar jų dar galima surasti Tiubingeno ir Miuncheno universitetuose, Sankt Peterburgo kalnų institute.

Č. Chmielevskio unikalios Papilės paleofaunos rinkiniais pasinaudojo XX a. pradžioje vokiečių paleontologai R. Brinkmanas, K. Bodenas ir E. Krenkelis.

*„Tiesą pasakius, reikia pripažinti, kad visa teorinė Vokietijos mokslininkų medžiaga po minėto termino yra paremta šita taip stropiai surinkta ir preparuota Chmielevskio medžiaga ir dauguma jo padarytų fotografijų ir paveikslų. Tuose veikaluose figūruoja ir Chmielevskio darbo rezultatai. Dirbdamas savo lėšomis, jisai, matyti, neturėjo galimybės pats išleisti atitinkamo veikalo. Iš rusų valdžios pašalpos negavęs, jis turėjo parduoti gražius savo rinkinius užsieniui“ (Kaveckis, 1928).*

Fundamentalūs K. Bodeno (Boden)<sup>34</sup> ir F. Krenkelio (Krenkel)<sup>35</sup> paleontologiniai darbai. Jie parašė išsamias monografijas apie Papilės jūros sistemos fosilijas (nors patys Papilėje nebuvo lankęsi), naudojosi Č. Chmielevskio surinktomis faunos kolekcijomis. Jos davė gausios medžiagos teoriniams darbams, fundamentaliai atliktiems didelių paleontologų. Jos svarbios Lietuvos geologijai. Pats Č. Chmielevskis apie Papilės jūros sistemos uolienas ir jose randamas fosilinės faunos liekanas nėra skelbęs. Bet liko jo sudarytas detalus Papilės jūros nuogulų geologinis profilis (1903), kurį 1934 m. paskelbė J. Dalinkevičius savo straipsnyje apie Papilės jūros profilį ir tektoniką<sup>36</sup>. Tiesa, 1910 m. Č. Chmielevskis padarė pranešimą apie Papilės jūros paleofaunos radinių reikšmę stratigrafijai ir paleogeografijai Mineralogijos draugijoje Sankt Peterburge. Jis ragino draugiją organizuoti Papilės fosilijų rinkimą Peterburgo geologiniam muziejui. Bet į tą jo kreipimąsi nebuvo atsiliepta, nes nebuvo rasta lėšų ekspedicijoms.

1911 m. K. Bodenas apžvelgė oksfordžio nuogulų Papilėje tyrimų istoriją, remdamasis kitų autorių duomenimis, pateikė aprašymą ir stratigrafinį jūros pjūvio suskirstymą<sup>37</sup>. Detaliai išnagrinėjo Papilės jūros faunos sudėtį ir ją palygino su Vakarų Europos ir Rusų platformos centrinių sričių jūros paleofauna. Radę tų sričių faunos panašumų, tvirtino, kad būta vientiso jūrinio baseino tame didžiuliam regione. Papilės apylinkės priklausė to baseino pakrantės zonai. Jis aprašė 72 rūšių amonoidėjų, gastropodų, pelecypodų, brachiopodų, dygiaodžių ir kitos paleofaunos Papilės kolekcijoje.

<sup>33</sup>Kaveckis M. Vasaros 1926 metų geologinės ekspedicijos darbų apyskaita, *Lietuvos universiteto Matematikos-gamtos fakulteto darbai*, 1928, t. 4, p. 220–268.

<sup>34</sup>Boden K. Die Fauna der unteren Oxford von Papilany in Lithauen, *Geol. und palaeontol. Abhandl., N. F.*, 1911, t. 10, sąs. 2, p. 125–200.

<sup>35</sup>Krenkel F. Monographie der Kelloway-Fauna von Papilani in Westrussland, *Palaeontographica*, 1915, t. 61, p. 191–363.

<sup>36</sup>Dalinkevičius J. Papilės jūros profilio ir tektonikos klausimais, *Kosmos*, 1934, t. 15, p. 194–304.

<sup>37</sup>Boden K. Die Fauna der unteren Oxford von Papilany in Lithauen, *Geol. und palaeontol. Abhandl., N. F.*, 1911, t. 10, sąs. 2, p. 125–200.

Pirmą kartą buvo aprašytos tokios rūšys: *Belemnites sangensis*, *Fusus eichwaldi*, *Purpurina bicarinata*, *Cardioceras schellwieni*, *C. kokeni*, *C. vertebrale* Sow var. *densiplicata*, *C. vertebrale* Sow. var. *alta*, *C. excavatum* Sow var. *laevigata*, *C. papilaniense*, *Perisphinctes windauensis*, *Panopaea papilaniensis*, *Quenstedtia grewingki*, *Unicardium* [= *Mactromya*] *nikitini*, *Astarte lithuanica*, *Myoconcha trautscholdi*.

Vokiečių paleontologų darbus 1928 m. vertino M. Kaveckis:

„Vienas gražiausių veikalų su gražiai išleistu atlasu tai yra prof. K. Bodeno'o darbai: „Die Fauna der Unteren Oxford von Papilany in Litauen“ (Geol. Paleontol. Abh. Bd. 14, p. 123, 1911 m.). Šitas veikalas tinka vartoti kaip reikalingiausias vadovėlis jau surastoms fosilijoms apibūdinti. Greta su tuo veikalu tos pačios rūšies yra antras F. Krenkelio dar didesnis darbas „Die Kelloway-Fauna von Papilany in Westrussland“ (Paleontographica, Bd. 61, 1915)<sup>38</sup>.

F. Krenkelis (Krenkel) aprašė jūros sistemos nuogulų horizontus ir nurodė jų faunos vedančiąsias (pagrindines) rūšis, kurios padeda tuos horizontus atpažinti vidurinio ir viršutinio kelovėjo geologiniuose pjūviuose<sup>39</sup>. Aprašė amonoidėjų, gastropodų, pelecypodų, brachiopodų, kirmėlių ir dygiaodžių 176 rūšis. Pirmą kartą buvo aprašytos tokios rūšys: *Hecticoceras krakoviense* Neum. var. *papilanica*, *Quenstedtoceras maxsei*, *Perisphinctes* (*Grossouvria*?) *arlti*, *P. barbarae*, *P. mosquensis* Fisch. var. *papilanica*, *P. bodeni*, *P. credneri*, *P. windavicus*, *Proplanulites dacquei*, *Peltoceras lithuanicum*, *Kosmoceras gulielmi* Sow. var. *baltica*, *K. groesense*, *K. balticum*; *Aucella sokolowi*, *A. papilanica*, *Ctenostreon nitidum*, *Gryphaea dilatata* Sow. var. *papilanica*, *Exogyra papilanica*, *Trigonia zonata* Ag. Var. *grewingki*, *Pleuromya baltica*, *Waldheimia papilanica*.

Papilės jūros nuogulų stratigrafiją 1919 m. ryškino V. Vecelis (Wetzel)<sup>40</sup>. Jis aprašė jūros nuogulų atodangas Papilėje, kritiškai įvertindamas tų atodangų K. Grevingko aprašymą. Ištaisė J. Semiradskio klaidingai aprašytą amonito „*Stephanoceras cf. Coronatum* Blag“ formą į „*Erymnoceras* (*Kosmoceras*) *coronatum*“. Taip pat patikslino kai kuriuos faunos pavadinimus, neteisingai duotus K. Bodeno ir F. Krenkelio.

V. Vecelis savo darbe įdėjo Papilės ir jos apylinkių apžvalginį žemėlapių su apatinio, vidurinio ir viršutinio kelovėjo ir apatinio oksfordžio nuogulų paplitimu. Palygino skirtingų autorių stratigrafų (V. Sokolovo, K. Grevingko, E. Šelvino, K. Bodeno, F. Krenkelio) jūros nuogulų Papilėje stratigrafinių suskirstymą, sugretindamas su savuoju supratimu. Jis aprašė sluoksnių sudėtį ir nurodė jų faunos pagrindines formas.

Jūros sistemos sluoksnių atodangų Ventos krantuose prie Papilės fosilijas prieš Antrąjį pasaulinį karą tyrė vokiečių geologas paleontologas Rolandas Brinkmanas (Roland Brinkmann), kuris profesoriavo Getingene (nuo 1929 m.), vėliau Hamburge (1933–1937 m.), Rostoke (1946–1949 m.)

ir Bonoje (1951–1963 m.). Jis parašė monografiją apie amonitus, kosmocerus. Paskelbė straipsnių apie jūros sistemos sluoksnius Lietuvoje. 1923 m. R. Brinkmanas, nagrinėdamas Prūsijos ir Lietuvos jūros nuogulų stratigrafinių suskirs-

<sup>38</sup>Kaveckis M. Vasaros 1926 metų geologinės ekspedicijos darbų apyskaita, p. 220–268.

<sup>39</sup>Krenkel F. Monographie der Kelloway-Fauna von Papilani in Westrussland, *Palaentographica*, 1915, t. 61, p. 191–363.

<sup>40</sup>Wetzel W. Zur Stratigraphie der Jura-Ablagerungen von Papilani, *Zbl. Mineral., Geol. und paläontol.*, 1919, t. 7/8, p. 122–128.

tymą Papilės apylinkėje, nuosekliai aprašė jūros nuogulų sluoksnius<sup>41</sup>. Jis priėjo prie išvados, kad Lietuvà jūros periodo metu buvo tarpinėje (Vidurio Europos) zonoje tarp borealinės (šiaurės rytuose) jūros ir Viduržemio jūros (šiltos) zonų. Autorius pateikė net 16 facinių žemėlapių, kuriuose matyti Papilės jūros padėtis. Kitame darbe 1927 m. R. Brinkmanas patvirtino, kad Lietuvos jūros nuogulos užima tarpinę padėtį tarp Rusų platformos centrinės dalies jūros sistemos uolienų ir Vakarų Europos<sup>42</sup>. Jis padarė išvadą, kad Papilėje prie Augustaičių malūno atodangoje slūgsantys juodi jūros moliai priskirtini viršutiniam kelovėjui arba apatiniam oksfordžiui.

Atodangoje prie Ventos netoli Papilės geležinkelio stoties išlenda vidurinio ir viršutinio kelovėjo nuogulos. Žemiau pasroviui prie Ventos kairėje pusėje ir į ją atsiveriančioje griovoje, jo manymu, slūgso jaunesni (oksfordžio) sluoksniai. Senesni jūros sistemos sluoksniai paplitę Ventos slėnyje piečiau Papilės.

R. Brinkmanas pateikė tokią Papilės jūros sistemos nuogulų suskirstymą (iš viršaus į apačią): 1) Juodi moliai su žėručiais ir konkretijomis, apie 11 m storio; 2) Smiltainiai su gausia fosiline fauna, apie 6,9 m storio; 3) Šviesūs smėliai su lignitu (rudąja anglimi), apie 2,5 m storio, kurie nusileidžia po Ventos vandeniu. Jis tvirtino, kad Papilėje surasta fauna priskirtina viduriniajam ir viršutiniam kelovėjui bei apatiniam oksfordžiui. Pastebėjo, kad ypač yra gausūs jūros sistemos vidurinio kelovėjo paleofaunos radiniai Papilėje. R. Brinkmano stratigrafiniai darbai buvo naudojami vėliau kitų jūros tyrinėtojų. K. Baurlenas (Beurlen), ištyręs jūros ir kreidos uolienų riedulių fauną, tvirtino, kad Papilėje gali pasitaikyti jūriniai makrocefalitų sluoksniai, kurių R. Brinkmanas nepripažino, nes nesurado *Macrocephalites* ir *Proplanulites* radinių jūros nuogulose Papilėje<sup>43</sup>. Rieduliai rodė, kad jūros uolienų sluoksniai buvo paplitę šiauriau prieš užslenkant ledynams pleistocene, kurie juos nuardė.

Vertindamas atliktus Papilės jūros tyrinėjimus, 1934 m. J. Dalinkevičius rašė:

*„Plačios Boden' o, Krenkel' io ir Brinkman' o monografijos apie mūsų jurą, monografijos, kur aprašoma ir analizuojama fauna ir fizinės bei geografinės kiekvieno sluoksnio susidarymo sąlygos, liudija, kiek rimtai šioje srityje kai kurių geologų jau buvo pasidarbuota“*<sup>44</sup>.

1922 m. Kaune atidarius Lietuvos universitetą ir jame įsteigus Geologijos katedrą, Papilės atodangas ėmėsi kruopščiai tyrinėti jos darbuotojai – geologai M. Kaveckis, Č. Pakuckas ir J. Dalinkevičius.

M. Kaveckis 1926 m. geologinės ekspedicijos metu Papilėje Ventos atodangoje rinko jūros fosilijas<sup>45</sup>. Jas minėjo ir rašydamas apie Lietuvos geologinį pagrindą ir geologinio žemėlapio sudarymą<sup>46</sup>. Už šį darbą jam buvo suteiktas mokslų daktaro laipsnis.

<sup>41</sup> Brinkmann R. Der Dogger und Oxford des Südbaltikums, *Jb. preuss. geol. Landesanst.*, 1923, t. 44, p. 477–513.

<sup>42</sup> Brinkmann R. Der ostpreussische-litauische Dogger und Unteroxford, *Schr. phys.-ökon. Ges. Königsb.*, 1927, t. 65, sąs. 2, p. 49–96.

<sup>43</sup> Beurlen K. Zwei stratigraphisch wichtige Geschiebe (Jura und Kreide) aus dem ostpreussischen Diluvium, *Zb. Mineral. Geol. und Paläontol., Abt. B.*, 1931, p. 145–160.

<sup>44</sup> Dalinkevičius J. Papilės jūros profilio ir tektonikos klausimu, *Kosmos*, 1934, t. 15, p. 194–304.

<sup>45</sup> Kaveckis M. Vasaros 1926 metų geologinės ekspedicijos darbų apyskaita, *Lietuvos universiteto Matematikos-gamtos fakulteto darbai*, 1928, t. 4, p. 220–268.

<sup>46</sup> Kaveckis M. Lietuvos geologijos pagrindai ir remiantis grėžinių duomenimis, senesnių padarų geologinio žemėlapio sudarymas, *Vytauto Didžiojo universiteto Matematikos-gamtos fakulteto darbai*, 1931, t. 5, sąs. 2, p. 585–671.





*Kauno universiteto darbuotojai tiria Papilės jūros atodangą. 1925 m. Centre – rankiniu grąžtu gręžiamas jūros nuogulų sluoksnis. Iš Šiaulių „Aušros“ muziejaus fondų*



*Kauno universiteto studentai Ventos pakrantėje tyrinėja jūros atodangą. Centre – Alekna, jo kairėje – Rožė Unikaitė (Jankauskienė). 1925 m. Iš Šiaulių „Aušros“ muziejaus fondų*

Papilės jūros sistemos kelovėjo ir oksfordžio amonitų fauną detaliam tyrinėjo Č. Pakuckas<sup>47</sup>. Apžvelgęs ankstesnių geologinių tyrimų istoriją, jis, remdamasis naujai surinkta medžiaga, paneigė apatinio kelovėjo buvimą Papilėje. Jis tvirtino, kad šviesūs smėliai, neturintys fosilinės faunos, yra kontinentinių gėlujų vandenu suplauti. Jūrinės nuosėdos prasideda nuo vidurinio kelovėjo, pradedant *Kosmoceras jason* biozona.

Č. Pakucko surasti amonitai rodė, kad Papilėje yra apatinio oksfordžio patys aukščiausi sluoksniai. Surado nuosėdų kaupimosi pertrauką. Papilės jūros periodo jūra buvo dalis negilių didelių jūrų, kurių virtinė tęsėsi nuo Anglijos iki Rusijos. Č. Pakuckas minimame darbe sudarė visų savo ir anksčiau aprašytų faunos rūšių sąrašą. Jis taip pat charakterizavo skirtingų rajonų faunos regioninius facinius skirtumus.

Kitais metais Č. Pakuckas, remdamasis amonitų faunos tyrimais, atliko

<sup>47</sup>Pakuckas Č. Papilės oksfordo ir kelovėjo amonitų fauna, *Vytauto Didžiojo universiteto Matematiškos-gamtos fakulteto darbai 1931–1932 m.*, 1932, t. 6, sąs. 2, p. 1–87.

Papilės jūros stratigrafinę apžvalgą<sup>48</sup>. *Kosmoceras ornatum* zonos nuogulas išjungė iš *Kosmoceras jason* zonos. Jas priskyre *Quenstedticeras lamberti* zonos apačiai. Zoniškas amonitų pasiskirstymas leido tvirtinti, kad Papilės jūros baseinas tiesiogiai jungėsi su Vakarų ir Rytų jūromis. Šiame darbe surandame Papilės apžvalginį žemėlapi.

Č. Pakuckui už Papilės paleontologinius tyrimus 1933 m. gruodžio 15 d. buvo suteiktas habilituoto mokslų daktaro laipsnis, tačiau prie jų vėliau negrįžo. Nuo 1930 iki 1940 m. jis dirbo Kauno Vytauto Didžiojo universitete. Įsteigus Lietuvos geologinę tarnybą (1940 m.), net ir karo metais (iki 1944 m.) buvo jos viršininkas. Karo metu dar buvo ir Vilniaus universiteto Geologijos katedros vedėju (1942–1944). 1946 m. išvyko į Vakarų. Pateko į Lenkiją, dirbo Vroclavo universitete (iki 1954 m.), vėliau vadovavo Geologijos katedrai Liublino universitete. 1960 m. jam suteiktas profesoriaus vardas. Mirė Liubline 1965 m., kur ir palaidotas. Minint profesoriaus Č. Pakucko 100 metų jubiliejų (1998 m.), jo garbei Vilniaus universitete buvo suorganizuota mokslinė konferencija. Teko dalyvauti ir Liublino universiteto Geologijos katedros 50-ties metų minėjime, kuriai jis anksčiau vadovavo. Tuomet aplankėme jo kapą Liubline. Č. Pakuckas buvo gimęs 1898 m. Suvėlkų krašte, Seinų apskrityje, Tauraiškių kaime.

Papilės jūra domėjosi Lietuvos fundamentinės geologijos pradininkas Lietuvoje J. Dalinkevičius (1893–1980). Jo straipsnis apie Papilės jūros profilį ir tektoniką buvo atspausdintas „Kosmoso“ žurnale Kaune<sup>49</sup>. Jis rėmėsi 1926 ir vėlesnių metų geologinių Papilės jūros tyrinėjimų medžiaga. J. Dalinkevičius pateikė Papilės jūros geologinio profilio suskirstymą pagal 1926 m. duomenis ir savo suskirstymą sugretino su V. Sokolovo (1844 m.), K. Grevingko (1861 m.), E. Šelvino (1894 m.), V. Vecelio (1916 m.), Č. Chmielevskio (1903 m.), R. Brinkmano (1922 m.), M. Kaveckio (1931 m.) skirstymu. J. Dalinkevičius rado ryškią jūros sluoksnių depresiją tarp Pašalpos kapinių ir stoties vandentiekio. Įdomūs yra pateikti jūros sistemos nuogulų pado su permio sistemos uolienomis absoliutiniai aukščiai tuomet žinomuose gręžiniuose: 1. Viskonto gręžinyje ties buv. geležinkelio vandentikiu Ventos pakraštyje gilumoje +56,0 m NN; 2. Universiteto Geologijos Kabineto gręž. Nr. I Ventos pakraštyje 150 m nuo vandentiekio paupiu žemyn +61,0 m; 3. Universiteto Geologijos Kabineto gręž. Nr. III Ventos kairiajame krante priešais malūną +60,0 m; 4. Pieninės gręžinyje ties bažnyčia +43,5 m; 5. Lėntpjūvės gręžinyje Nr. 13 apytikriais duomenimis +65,0 m.

Pažymėtina, jog malūno tvenkinio paviršius laikomas aukštumoje maždaug +71 m NN; žemiau malūno dedamo žemėlapio ribose vanduo puola iki +68 m.

Pokariu Papilėje jūros sistemos nuogulas, fauną, stratigrafiją ir kt. nagrinėjo J. Kisnėrius (nuo 1952 m.)<sup>50</sup>, A. Vienožinskienė (1958)<sup>51</sup>, A. Grigelis (nuo 1954 m.)<sup>52–54</sup>, L. Rotkytė (nuo 1958 m.)<sup>55</sup>,

<sup>48</sup> Pakuckas Č. Papilės jūros stratigrafinė apžvalga remiantis amonitų fauna, *Vytauto Didžiojo universiteto Matematikos–gamtos fakulteto darbai*, 1933, t. 7, šas. 4, p. 447–484.

<sup>49</sup> Dalinkevičius J. Papilės jūros profilio ir tektonikos klausimu, *Kosmos*, 1934, t. 15, p. 194–304.

<sup>50</sup> Kisnėrius J. Lietuvos TSR jurainių darinių litologinė charakteristika, *Moksliniai pranešimai*, 1958, t. 7, p. 177–195.

<sup>51</sup> Baltakytė-Vienožinskienė A. Naujos žiedadulkių ir sporų formos, rastos Pietinio Pabaltijo vidurinės jūros dariniuose, *LTSR MA Geologijos ir Geografijos institutas, Moksliniai pranešimai, Geologija ir Geografija*, 1958, t. 8, p. 241–255.

<sup>52</sup> Grigelis A. Papilės jūros atodangos, *Geologinės ekskursijos vadovas*, Vilnius–Kaunas, 1991, p. 39–44.

<sup>53</sup> Григялис А. А. Стратиграфия юрских отложений Южной Прибалтики по данным микропалеонтологии, *Moksliniai pranešimai, Geol. ir geogr. LTSR MA Geol. ir geogr. inst.*, 1960, t. 12, p. 87–98.

<sup>54</sup> Григялис А. А. Фораминиферы юрских отложений Юго-западной Прибалтики, Вильнюс, 1985, с. 240.

<sup>55</sup> Ротките Л. Аммониты и зональная стратиграфия верхнеюрских отложений Прибалтики, Вильнюс, 1987, с. 1–144.

P. Šimkevičius (nuo 1973 m.)<sup>56</sup> ir kt. Suvestinio jūros amžiaus uolienuų pjūvio Papilėje stratigrafinis suskirstymas yra pateiktas A. Grigelio (1991)<sup>57</sup> septintojo Pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumo geologinės ekskursijos vadove, remiantis jo atliktais foraminiferų mikrofaunos duomenimis ir amonitais. Sluoksniai pažymėti raidėmis, kurių indeksaciją pradėjo naudoti J. Dalinkevičius 1926 m. Papilės apylinkėse, kaip ir visoje Lietuvoje, buvo padaryta kompleksinė geologinė nuotrauka, masteliu 1:200 000. Pokario geologiniai darbai ir tyrimai, atlikti suminėtu ir kitų autorių, dabar leidžia įvertinti Papilės ir jos apylinkių geologines geomorfologines sąlygas.

## Ventos vidurupio lyguma

Papilė yra Ventos vidurupio moreninėje lygumoje, esančioje iki 100 m aukščiau dabartinės Baltijos jūros lygio. Šios lygumos duburiu teka Ventos upė. Ventos vidurupio lygumos pagrindiniai morfologiniai bruožai buvo suformuoti Nėmuno apledėjimo Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės Ventos vidurupio ledyninės plaštakos, atsiskyrusios nuo Rygos įlankos – Latvijos vidurio ledyno srauto, maždaug prieš 14 tūkstančių metų slinkusios per Vidurio Lietuvos žemumą. Ten, kur gulėjo Ventos vidurupio plaštakos ledynas, dabar šiuolaikiniame reljefe liko duburys – glaciodepresija, išklota ledyno bazalinių sąnašų – dugninės morenos. Ventos vidurupio dugninės morenos duburys šiuo metu skiria Žemaičių salines (tarpplaštakines, vidines) aukštumas pietuose nuo Kuržemės (tokių pat) aukštumų šiaurėje. Lygumoje vyrauja plokščias ir banguotas priesmėlingas moreninis reljefas. Jį paliko sutirpusi prieš 13 500 metų minėta Ventos vidurupio ledyninė plaštaka, nusėdus ledo dugno dalyje neštomis sąnašoms. Vietomis ledyno morenines nuogulas perdengia nestora ledyno tirpsmo vandenių srautų suklotų birių smėlingų–žvirgždingų nuogulų danga ir pasitvenkusiame stovinčiame vandenyje nusėdusių molių (kartais juostuotų) sluoksniai. Pasitaiko žemės paviršiuje smulkių pailgų ožų (ožianugarių) kalvų ir kuplių apvalaus plano keiminių kauburių. Šiauriau Papilės yra paplitusių drumlinų (kepalo formos ovalių) kalvų laukas. Šios drumlinų kalvos, išslėgtos Ventos vidurupio ledyninės plaštakos, kurios slinkimo kryptis linko į vakarus, plaštakai išspraudžiant tarp Žemaičių ir Kuržemės salinių (tarpplaštakinių, vidinių) aukštumų. Drumlinų kalvos savo ilgosiomis ašimis yra ištęsusios išilgai ledo slinkimo krypties. Taigi jos parodo, kuria kryptimi plėtėsi Ventos vidurupio ledyninė plaštaka. Šiuos drumlinus ir jų kryptis yra iššifravęs V. Vaitonis, naudodamas topografinių žemėlapių izohipses<sup>58</sup>. Jo dešifravimo schemoje matome drumlinų kalvų ištįsą sistemą šiauriau Akmenės. Ventos vidurupio lygumos reljefas dešifruotas R. Guobytės (2000) pateiktame žemėlapyje.

Ventos vidurupio lyguma pagal dirvožemio, klimato ir augalijos pobūdį bei kitas savybes buvo priskiriama arba Vakarų, arba Rytų sritims. A. Basalykas, atlikdamas Lietuvos fizinį geografinį rajonavimą, vis dėlto Ventos vidurupio lygumą priskyrė Kuršo–Žemaičių sričiai, motyvuodamas tuo, kad ji nuo Vidurio Lietuvos žemumos yra atskirta lėkštos pakilumos, Rytų Kuršo aukštumos tęsinio, į pietus einančios link Šiaulių<sup>59</sup>. Geologė Rimantė Guobytė, nagrinėdama

<sup>56</sup>Šimkevičius P. Jurassic of the South–Eastern Baltic, Lithology and clay minerals, Vilnius, 1998, p. 170.

<sup>57</sup>Grigelis A. Papilės jūros atodangos, *Geologinės ekskursijos vadovas*, Vilnius–Kaunas, 1991, p. 39–44.

<sup>58</sup>Vaitonis V. *Lietuvos glacigeninio reljefo morfostuktūrinė analizė*, Vilnius, 2000, p. 54.

<sup>59</sup>Basalykas A. *Lietuvos TSR fizinė geografija*, 1965, t. 2, p. 495.



Lietuvos paviršiaus geologijos ir geomorfologijos ypatumus, Ventos žemumą priskyrė Vidurio Lietuvos žemumai<sup>60</sup>.

Ventos vidurupio lygumos tęsinį Latvijoje sudaro vadina moji Ventos gelda, kuri dalija Kuršo aukštumas į dvi dalis: Vakarų Kuršo ir Rytų Kuršo aukštumas. Autoriaus nuomone, Ventos vidurupio žemuma pagal savo glaciomorfologinę raidą atsiskiria ir nuo Vakarų, ir nuo Rytų srities. Ji yra gana savarankiška pagal sandarą, nes turi senesnių uolienu cokolį, ir ją suformavo savarankiška ledyno plaštaka su specifine glaciodynamika. Tektoniškai ji yra Baltijos muldos sąlyčio su Latvijos įlinkiu zonoje. Paleozojaus pabaigoje šias dvi tektonines struktūras atskyrė Liepojos–Suginčių fleksūrinė pakopa (Žeiba, 1956)<sup>61</sup>. Ši sąlyčio zona vėliau išliko judri ir suformavo Akmenės–Šiaulių prekvartero uolienu cokolį, kuris yra pakilęs viršum dabartinės jūros lygio apie 60–70 m, perdengtas kvartero ledyninių nuogulų plonos dangos.

Akmėnės–Šiaulių prekvartero uolienu cokolis, sudėtas iš klinčių ir dolomitu, pastojo kelią ledynams, šliaužusiems iš šiaurės. Prie šio kliuvinio iš pietų pusės yra prisiglaudę triaso ir jūros sistemų mažiau atsparios ledyninei erozijai (egzaracijai) nuogulos ir nuosėdos. Jas iš dalies nuo ledyninio nuardymo apsaugojo minėtas atsparesnių uolienu cokolis (pakiluma). Bet šiauriau slūgsojusi jūros sistemos sluoksnių ištisinė danga buvo pleistoceno ledynų sunaikinta. Išliko tik pavieniai palikuonys, gulintys ant triaso sistemos molingų sluoksnių, kurie savo ruožtu buvo išva gotti kontinentinių ledynų. Papilės jūros atodangos Ventos upės šlaituose atidengia tokius ledyninės egzaracijos atlaikus.

*Papilės jaunimas  
prie Ventos.*

*1932 m.*

*J. Sinkevičiaus nuotr.*

*Iš S. Daukanto  
muziejaus fondų*

<sup>60</sup> Guobytė R. *Lietuvos paviršiaus geologijos ir geomorfologijos ypatumai bei deglaciacijos eiga* (daktaro disertacija), Vilnius, 2002, p. 143.

<sup>61</sup> Žeiba S. Viršutinio devono ( $D_3^2$ ) Žagarės, Senosios Žagarės ir Klykolių sluoksnių išplitimo Lietuvos TSR teritorijoje klausimu, *Lietuvos TSR MA Darbai*, ser. B, 1956, t. 4, p. 91–99.

Taigi Ventos vidurupio lygumos giluminėje sandaroje išryškėja dvi dalys: šiaur rytinė ir pietvakarinė.

Šiaur rytinėje dalyje prekvartero senesni devono, karbono, triaso ir jūros sistemų uolienu bei nuogulų sluoksniai ardyti ir išvagoti ledynų, yra padengti labai plona jų sąnašų danga. Kvartero ledyninių nuogulų storis didesnis (iki 20 m) tik egzarciniuose lobuose (slėniuose). Ant prekvartero uolienu pakilimų jų storis visiškai nedidelis, vos 1–2 m. Todėl, galima sakyti, kad šios uolienos beveik išlenda į žemės paviršių. Papilė ir jos apylinkės patenka į šios šiaur rytinės dalies kraštutinę zoną. Tai nulėmė jos geologinį unikalumą. Jūros, triaso ir permo sluoksniai Ventos ir jos intakų slėniuose atsidengia negiliai po kvartero ledyninių nuogulų danga.

Pietvakarinė Ventos vidurupio dalis patenka į triaso sluoksniuose ledynų išardytą duburį, kuris užpildytas iki 80–100 m storio kvartero nuogulų dangos. Šiame duburyje išliko senesniųjų apledėjimų ledynų sąnašos – morenų sluoksniai. O Ventos vidurupio žemumos rytinėje dalyje surandamos vos paskutiniojo apledėjimo paskutinės stadijos ir paskutinės fazės morenos, rečiau po jomis išliko senesnių.

Ventos vidurupio ledyno plaštaka, traukdamasi į šiaurę, paliko tą moreninę dangą, kuri priklauso vėlyvajam pleistocenui. Ledyninės plaštakos pasitraukimas atspindi jos paliktuose moreniniuose gūbriuose ir lygumos paviršiuje, kuriame pastebimi skirtingo aukščio trys lygiai: viršutinis, vidurinis ir apatinis. Viršutinis yra prisišliejęs prie Žemaičių aukštumos. Ventos vidurupio žemumos viduriniam lygiui, plytinčiam maždaug 100–85 m aukštyje viršum jūros lygio, priklauso Papilė ir jos apylinkės. Didžiausią plotą Ventos vidurupio žemumoje užima apatinio lygio paviršius, esantis vakariau ar šiauriau. Šiuos visus reljefo lygius perskrodžia Ventos slėnis, turintis atskirose atkarpose šiek tiek skirtingą sandarą.

## Ventos upė

Ventos upės slėnis yra svarbiausias kraštovaizdžio elementas – reljefo forma ir Papilėje, ir jos apylinkėje. Ventos slėnis įsirėžęs į moreninę lygumą, kurią paliko Nemuno apledėjimo Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės ledynas, padengęs raudono moreninio riedulingo priemolio ir priemolio dangą. Papilėje Ventos slėnio gylis siekia nuo 18 iki 24 m. Ventos upės vandens lygis prie atodangos rytiniame miestelio pa-



*Ventos slėnis.*

*1935 m.*

*J. Sinkevičiaus nuotr.  
Iš Šiaulių „Aušros“  
muziejaus fondų*

kraštyje prieš geležinkelio stotį yra apie 72 m aukščiau dabartinio Baltijos jūros paviršiaus. Šiaurvakariau nuo Papilės Ventos vandens paviršiaus absoliutus aukštis yra 68,2 m. Slėnio plotis Papilėje siekia iki 300–400 m. Vandens gylis upėje nevienodas, nuo 0,4 m iki 2 m ir didesnis duburiuose. Upės vagoje anksčiau būdavo matyti gausybė iš ledyninių sąnašų išplautų eratinių riedulių, kurių diametras dažniausiai 0,7–1 m, retai pasitaikydavo didesnių, iki 2 m. Rieduliai daugiausia yra Fenoskandijos kristalinių uolienu atplaišos, į Lietuvą atneštos pleistoceno ledynų daugiau negu 600 km.

Papilėje Ventà daro staigius posūkius. Tekédama iš rytų, upė keletą kartų pasisuka. Iš pradžių, darydama vingį, ji krypsta į kairę, toliau – į dešinę ir žemiau už tilto, bažnyčios ir kapinių – vėl į kairę. Žemiau buvusio malūno palei tiltą upės slėnis susiaurėja. Toje vietoje tarp gana aukštų krantų Venta daro posūkį ir griaužia dešinią krantą.

Ventos slėnyje šlaitai yra statūs įgaubtuose vingių posūkiuose, nuo seno ardomi upės šoninės erozijos, ypač pavasario potvynių. Išgaubtuose vingiuose matyti terasų pakopos (panoraminié nuotrauka). Juose išryškėja trijų aukščių terasų aikštelės. Dvi terasos yra viršsalpinės, kurių neužlieja potvynių vanduo. Aukštesnioji viršsalpinė terasa pakilusi aukščiau upės vandens lygio 10–12 m, žemesnioji – vos 3–5 m. Pastaroji retkarčiais pakraščiais semiami potvynio vandens. Prie pat vagos šliejasi žemos salpinės terasos atkarpos. Ventos vagos plotis nevienodas (25–70 m), vidutiniškai jis yra apie 41,6 m. Upės vagos nuolydis nėra didelis: 0,96 m per vieną kilometrą. Išplatėjusiose vagos atkarpose seklesnėse vietose pasitaiko vandens žolių salos. Upės vaga dumbėja. Dumblą sulaiko vandens augalų sąžalynai.

Ties Papilė Venta vidutiniškai prateka 10,4 m<sup>3</sup> vandens per sekundę, toks yra jos vidutinis debitas. Maksimalus debitas padidėja iki 36,9 m<sup>3</sup>/s, minimalus – 0,15 m<sup>3</sup>/s būna vasarą ir 0,10 m<sup>3</sup>/s žiemą. Vandens lygio aukščių svyravimas per metus siekia 4 m. Venta šiuo metu nepatvenkta. Tačiau ankstesnės užtvankos atstatomos, pavyzdžiui, prie Papartynės. Akmenės rajone yra keletas patvenktų upelių, įtekančių į Ventą. Arčiausiai Papilės 1986 m. buvo supiltas slenkstis iš žemių prie Šaltiškių Prāgalvio upelyje. Šaltiškių tvenkinio plotas 35,3 ha, ilgis 1,10 km, maksimalus plotis 0,41 km, kranto ilgis 2,5 km. Prāgalvio upelio baseino plotas 21,5 km<sup>2</sup>. Užtvanka pastatyta 12,5 km atstumu nuo jo žiočių. Upelio debitas 0,1 m<sup>3</sup>/s vidutiniškai. Žemių užtvankos aukščio altitudė siekia 85,2 m, užtvankos ilgis 180,0 m, plotis 8 m. Aukščiausias vandens lygis tvenkinyje gali siekti 84,2 m, o žemiausias – 82,5 m. Tvenkinys buvo suprojektuotas pramonės reikalams.

Šiuo metu natūralus tvenkinys susidarė iškasus triaso molį Eglėsių karjere iki 60 m gylio. Tvenkinys priklauso Papilės savivaldybei.

Ventos upės slėnis ir kai kurie jos intakai pragriauzė kvartero ledynmečių nuogulas ir atidengia senesnių geologinių periodų (permo, triaso, jūros) uolienas, nuogulas ir nuosėdas. Todėl čia gausu jų atodangų.

## Ventos regioninis parkas

Apima Ventos slėnį ir apyslėnį Akmėnės rajone. Jis užima 9610 ha plotą, paskelbtas 1992 m. Parko priežiūra ir apsauga yra Akmenės rajono ir Šiaulių apskrities savivaldybių pareiga. Regioniniam parkui taip pat priklauso kairiųjų Ventos intakų žemupiai (Virvytės, Āvižlio su Vegerės intaku, Uōgio). Į jį patenka Purvių ir Āvižlių miškai. Pirmajame miške yra Purvių botaninis draustinis – spanguolynas.



*Ventos upės akmenuota vaga. Apie 1925 m.  
S. Vaitkevičiaus nuotr.*

*Iš S. Daukanto mokyklos muziejaus fondų*

*Dideli rieduliai, išplauti iš morenų Ventos  
pakrantėje. 1936 m. J. Sinkevičiaus nuotr.*

*Iš S. Daukanto mokyklos muziejaus fondų*

Ventos regioniniame parke yra daug gamtos ir kultūros paminklų (žr. 1–6 splv. nuotr.). Papilėje, netoli tilto dešiniajame Ventos krante, auga įstabi penkio-likakamienė liepa. Ventos upės slėnio šlaituose ir Jūrakalnio griovoje yra 9 jūros periodo uolienų atodangos. Ši slėnio atkarpa anksčiau, 1960 m., buvo paskelbta Papilės geologiniu draustiniu. Papilės geologinio draustinio Ventos regioniniame parke pagrindiniai neįvytosios gamtos saugomi objektai yra jūros sistemos (periodo) uolienų ir nuogulų dvi atodangos. Jose slūgso vėlyvosios jūros periodo (kelovėjo ir oksfordžio amžiaus) uolienų sluoksniai. Unikalus yra tuose sluoksniuose suakmenėjusių gyvūnų radiniai. Jie sudaro fosilijų kompleksą, jungiantį įvairius iškastinius gyvius – brachiopodus, moliuskus, dygiaodžius, žuvis, foraminiferas ir kt. Šie suakmenėjimai yra gausūs Papilės Ventos atodangose. Čia juos rinko ir tyrinėjo geologai paleontologai iš įvairių Europos šalių. Todėl nenuostabu, kad jie yra saugomi Europos šalių muziejų kolekcijose. Teko matyti Papilės fosilijas, saugomas Varšuvoje Lenkijos mokslų akademijos Žemės muziejaus kolekcijose. Č. Chmielevskio surinktos kolekcijos sudarė gražiausių didelių paleontologinių muziejų Vokietijoje dalį, kurios turėjo pasaulinį vardą.

Suakmenėjusios faunos likučiai pasitaiko nuosėdinės kilmės uolienose – klinityse, dolomituose, baltoje kreidoje, molyje, smiltainyje ir kitose, kurioms atsirasti medžiaga susikaupė vandenyje – jūrose, ežeruose ar upių vagose, – o kartais ir sausumoje. Besikaupiančiose nuosėdose ir nuogulose buvo palaidoti tuomet gyvavusios, tačiau nuolat savo egzistavimą užbaigiančios faunos ir augmenijos likučiai – geldelės, kriauklės, šarvai, dantys, skeleto dalys ir pan. Suakmenėjo tik nedidelė dalis kažkada gyvenusių augmenijos ir gyvūnijos liekanų. Jos išlaikė pirminę savo formą. Kita dalis išnyko, nepalikdama uolienose pėdsakų. Ypač greit dingsta minkštosios organinės dalys. Daugiausia išlieka tik kietosios, iš mineralinės medžiagos sudarytos dalys. Organizmų transformavimas iš biosferos į litosferą vadinamas fosilizacija. Yra keletas fosilizacijos rūšių. Gyvių perėjimas iš biosferos į litosferą yra sudėtingas. Skiriami trys organizmo palaidojimo etapai. Juos aptarsime atskirai.

I. Organizmų liekanų susikaupimas. Gyviai žūsta dėl įvairių priežasčių – katastrofų, druskingumo pakitimo baseinuose, kuriuose jie gyveno, potvynių, vulkanizmo, ligų, deguonies stokos ir pan. Kad išliktų palaidotoje būklėje, svarbu, kad organizmai turėtų kietą skeletą iš neorganinės medžiagos. Organizmai, kurie tokio skeleto neturi, retai išlieka.

II. Gyvių liekanų palaidojimas, t. y. žuvusių organizmų liekanos yra padengiamos nuosėdų. Skiriamos dvi skirtingos nuosėdų kaupimosi aplinkos – jūrinė, kurios aplinkoje šie procesai vyksta labai greitai, ir kontinentinė, kurioje tik atskirais atvejais organizmai gali būti palaidoti.

III. Tai pati fosilizacija, arba suakmenėjimas, fiksavimas uolienoje. Liekanose pagausėja mineralinių medžiagų, vyksta perkristalizavimas, metasomatozė ir kiti sudėtingi geocheminiai procesai.

Šiek tiek skiriasi augalų palaidojimo sąlygos. Surandamos fosilijos būna kelių išvaizdų: atspaudų, vidinių ir išorinių branduolių pavidalo.

*Papilės jūros uolienų ir nuogulų su fosilinės faunos ir floros liekanomis atodangos* turi svarbią geologijos mokslui reikšmę, pagrindžiant mezozojaus eros jūros sistemos stratigrafiją ir ryškinant paleogeografinių sąlygų raidą tuo metu, kai tos



sistemos nuogulos ir nuosėdos klojosi<sup>62</sup>. Šias atodangas naudoja mokymo tikslais. Kasmet jas aplanko Vilniaus universiteto geologijos specialybės studentai mokomosios geologinės lauko praktikos metu birželio mėn. antrojoje pusėje. Jie mokosi rinkti, atpažinti ir dokumentuoti suakmenėjusios jūros faunos liekanas, uolienu ir mineralų pavyzdžius. Čia surandami suakmenėjusios jūros miško medžių medienos reliktiniai gabalai. Juose mediena dažnai yra pakeista silicio (kvarco grupės) mineralais. Taigi turime mineralų pseudomorfozes. Jos primena medienos sandarą, tačiau tai ne mediena, o ją primenanti mineralinė medžiaga. Ši medžiaga, pakeitusi medieną, išlaikė jos sandaros pirminius bruožus.

Jūros sistemos nuogulos atodangose surandamos abiejuose Ventos krantuose beveik 5 km atkarpoje nuo Augustaičio malūno iki tilto per Veňtą<sup>63</sup>. Į Ventos slėnį atsiveria trys stambios griovos. Tų griovų gylis prie Ventos siekia 10–12 m. Kairiajame Ventos krante į pietus nuo kapinių, t. y. priešais malūną, yra ilgiausia ir geriausiai žinoma *Jurakalnio griova*. Kitos dvi, senoji ir naujoji, mažesnės, yra viena greta kitos dešiniajame Ventos krante tarp II piliakalnio (senųjų kapinių) ir vidurinės mokyklos<sup>64</sup>.

Svarbiausios Papilės jūros uolienu ir nuogulų sluoksnių atodangos yra dvi: 1-oji, priešais geležinkelio stotį, ir 2-oji, Jurakalnio griovoje. Pirmojoje atodangoje dar 1830 m. pirmą kartą buvo ištirti ir nustatyti jūros sistemos (periodo) uolienu ir nuogulų sluoksniai. Vėliau, pasklidus žiniai apie tai, daug kartų lankėsi ir jas tyrinėjo Lietuvos ir kitų kraštų geologai.

*Pirmoji atodanga* dabar apaugusi ir padengta deliuvio danga. Ją, kaip gamtos paminklą, tvarkė geologai gamtosaugininkai. Tačiau gamtiniai procesai beatodairiškai ima viršų. Ši atodanga yra Ventos dešiniajame pagrindiniame šlaite, apie 150 m į pietus nuo Papilės geležinkelio stoties ir apie 1,34 km į rytų šiaurričius nuo gelžbetonio tilto per Ventos upę Papilėje. Dabar jos buvimo vietą net sunku per sąžalynus surasti. Ją apaugo krūmai, gudobelės, driekiasi gervuogynai, auga varnalėšos, kiečiai, dilgėlės ir kiti augalai, atsiradę su antropogenine veikla. Apie 1930 m. darytose nuotraukose atodanga buvo matyti visai plika, nuplauta Ventos potvynių. Ji pati reikšmingiausia iš visų Ventos slėnyje esančių atodangų. Šios atodangos uolienu ir nuogulų sluoksniai buvo detalai aprašyti dar prieš karą 1926 m. prof. J. Dalinkevičiaus<sup>65</sup>. Vėliau juos aprašė dr. Lilija Rotkytė, tyrinėjusi juose surandamus jūros suakmenėjusius amonitus. Jūros atodangose pasitaiko brachiopodų (pečiakojų), moliuskų, savotiškų fosilijų – belemnitų (žr. 7–10 sly. nuotr.).

## Belemnitai

Papilės atodangų uolienu ir nuogulų sluoksniuose retkarčiais galima pastebėti kulką arba strėlę primenančius akmenukus. Žmonės juos vadina *velnio, raganos pirštais, perkūno strėlėmis, kiaulseniais*. Senovėje gamtininkai ilgą laiką juos laikė žaibo trenkimo į uolieną padaru. Tačiau jau 1724 m. buvo nustatyta, kad tai yra gyvių – belemnitų – skeleto suakmenėjusios (fosilinės) liekanos.

<sup>62</sup>Grigelis A., Kondratas A., Mikaila V., Skuodienė I. Pirmieji geologiniai tyrinėjimai (XVIII a. pabaiga – XX a. pradžia), *Lietuvos TSR geologijos istorija*, Vilnius, 1981, p. 23–38.

<sup>63</sup>Grigelis A. Papilės jūros atodangos, *Geologinės ekskursijos vadovas*, Vilnius–Kaunas, 1991, p. 39–44.

<sup>64</sup>Linčius A., Vodzinskas E. *Armonos, Pelyšos, Nemunėlio–Apaščios ir Papilės geologiniai draustiniai*, Vilnius, 1976, 1 d. (tekstas, p. 217), 2 d. (planai, 8 vnt.), rankraštis, p. 150.

<sup>65</sup>Dalinkevičius J. Papilės jūros profilio ir tektonikos klausimu, *Kosmos*, 1934, t. 15, p. 194–304.

Belemnitai (*belemnion* – strėlė) – su vidine kriaukle galvakojai (klasė *Cephalopoda*) moliuskai, gyvenę tikrai jūrose. Turėjo dešimt čiuptuvų (galūnių) su dviem eilėm kabliukų. Žemėje jie atsirado paleozojaus eros karbono periode (prieš 299 milijonus metų) ir išnyko mezozojaus eros kreidos periodo pabaigoje (prieš 80 milijonų metų). Vidinė kriauklė susidėjo iš konotekos, rostrumo ir prostrako. Jų netolimi giminaičiai *belemnitoidai*, taip pat galvakojai, dabar gana gausiai gyvena šiltose jūrose ir vandenynuose su normaliu druskingumu (3,5%), pavyzdžiui, kalmarai, aštuonkojai ir sepijos. Jų dydžiai nuo 1 cm iki 8 m. Jais minta kašalotai. Tačiau šių gyvių nesurandama Baltijos ir Juodojoje jūrose, kurių vandens druskingumas yra sumažėjęs iki 1,2–1,8%. Jie plaukioja greitai, reaktyviu būdu, t. y. iššvirkdami vandenį iš mantijos ertmės. Panašiai judėjo ir belemnitai, kurie išnykę ir surandamos tik jų suakmenėjusios liekanos – rostrumai (*rostrum* graikiškai – strėlė). *Rostrumai* – kieta ir sunki, stipriai atrofota filogenetinės raidos metu skeleto dalis. Forma ir išvaizda primena cigarą. Rostrumai – konusiški arba cilindriški, sudėti iš koncentriškų amfitekos (daugybės septų) organinių ir neorganinių plokštelių. Juos sudaro bitumingas kalcito mineralas su radiališkai spinduliška struktūra. Trinant rostrumą, sklinda katės šlapimo kvapas, todėl žmonės juos dar vadina *kačių akmeniu*. Rostromo priekyje yra piltuvėlio formos یدubėlė, vadinamoji alveolė. Jų ilgis nuo kelių iki dešimties centimetrų. Rostrumas turėjo kelias funkcijas: suteikė svorį, kad, prisipildžius kriauklės kameroms oro, gyvis ne taip greit iškiltų iš vandens, stabilizavo gyvūno padėti plaukiojant, apsaugojo kūno užpakalinę dalį.

Suakmenėjusių rostrumų paviršiuje dabar gerai pastebimi organizmo plonyčių kraujo indų (*Sulci vasculares*), dvigubų šoninių vagelių, plokštelių, granuliacijų ir kiti atspaudai. Kalcitiniai rostrumai yra labai atsparūs dūlėjimui, todėl jie gerai išlieka uolienose. Kartais uolienoje pasitaiko susitelkusių vienoje vietoje daugybė belemnitų rostrumų. Tokias vietas vadina „*belemnitų kovos laukais*“. Gal tai belemnitų masiško žuvimo pasekmė, o gal rostrumus ten suplovė jūrų dugninės srovės, kurios priekrantės zonoje labai dažnos.

Belemnitai gerai plaukiojo visomis kryptimis: ir vertikaliai, ir horizontaliai. Nors belemnitai, kaip ir dabar jūrose gyvenantys galvakojai su vidine geldele, buvo plėšrūnai, tačiau jais pačiais mito stambesni už juos gyviai – ropliai (ichtiozaurai, pleziozaurai) ir žuvys.

Panašių, tačiau smulkių belemnitų liekanų surandama jūros sistemos uolienų sluoksniuose Papilėje. Jas galima naudoti kaip klasiškas būdingąsias fosilijas nustatant uolienų amžių.

Pasinaudodami L. Rotkytės darbu<sup>66</sup>, žemiau pateikiame 1-osios atodangos aprašymą, kurį pradėsime leisdami nuo viršaus link Ventos upės vandens kranto linijos.

Viršuje slūgso jauniausios geologinės sistemos – kvartero – ledynmečių laikotarpio (periodo) nuogulos. Jas sudaro paskutiniojo Nemuno apledėjimo ledynų suklotos sąnašos – riedulingi, vadinamieji moreniniai, priemoliai, nudažyti ryškia ruda ir raudonai ruda spalva. Taigi šitie priemoliai iš viršaus pridengia ir paslepia senesnius jūros sistemos sluoksnius, susidariusius prieš 150 milijonų metų. Kvartero ledyninių sąnašų – moreninių priemolių – amžius vos 14–22 tūkstančiai

<sup>66</sup>Ротките Л. Аммониты и двустворки верхнеюрских отложений Советской Прибалтики, Канд. диссертация, 1968.

metų. Tuomet Papilės apylinkės buvo padengtos ledynų dangų, atslinkusių iš šiaurės, t. y. iš Fenoskandijos kalnų. Kvartero nuogulų dangos storis šioje atodangoje siekia iki 15 metrų. Mus domina žemiau slūgsantys jūros sistemos klodai. 15,0–17,8 m gylyje pasimato juodas žerutingas ir labai smėlingas molis. Jis karbonatingas. Kai kur net su rusvai gelsvo geležingo (limonitizuoto) smėlio tarp sluoksniais ir pilko molingo žerutingo, silpnai limonitizuoto smėlio lėšiais. Molyje yra surandami trys tamsiai rudo oolitinio gabalinio siderito tarp sluoksniai. Šio aprašyto sluoksnio storis iki 2,8 m. Sluoksnyje buvo surinkta labai retai pasitaikanti fosilinė (suakmenėjusi) fauna: *Astarte sauvagei* Lor. ir *Astarte termbiazenais* Lor. Gausios tame sluoksnyje apzulintos belemnitų nuotrupos.

Po šiuo sluoksniu 17,8–18,8 m gylyje kastuvas atsiremia į rusvai geltoną smiltainį. Jo sluoksnio storis vos 1 metras. Tačiau jis kietas. Skyla nedideliais aštrabriauniais gabalais. Smiltainiui būdinga smulkiagrūdė struktūra ir geležingumas. Geležies oksidai jam suteikia rusvą ir geltoną spalvas. Smiltainis turi didelę molio priemaišą ir molio lėšius, slūgsančius horizontaliai. Šis smiltainis paviršiuje ištirpintas vandens yra padengtas smulkių kvarco grūdelių miltiškos masės plėvele. Sluoksnio viršutinis paviršius dėl tos priežasties palaiptas ir nelygus, duobėtas. Įdomūs iškastinės suakmenėjusios faunos radiniai, kurie susitelkę atskiruose lizduose uolienoje. Reikia pabrėžti, kad šie fosiliniai radiniai blogai išlaikę savo pirminės faunos išvaizdą. Jie buvo paveikti veiksmų, kurie smėlingą dumblingą nuosėdą pavertė smiltainio uoliena. L. Rotkytė yra nustačiusi dvi amonitų rūšis: *Kosmoceras transitionis* Nik., *Kosmoceras cf. compressum* Qenst<sup>67</sup>. Pasitaiko dvigeldžių moliuskų fosilijos: *Oxytoma inaequalvalvis* (Sow.), *Chlamys (Aequipecten) fibrosa* (Sow.), *Protocardia cognata* (Phill.), *Trigonia (Trigonia) zonata* (Ag.), *Myophonella undulata* (Ag.) ir kt.

Po smiltainiu 18,8–19,3 m gylyje slūgso vos pusės metro storio klinties sluoksnelis. Klintis turi tamsiai rudą spalvą. Kieta, nes geležinga, skaidosi plokštelėmis, turi smėlio grūdelių priemaišų. Pasitaiko joje labai blogai išsilaikiusių suakmenėjusių brachiopodų (pečiakojų) ir dvigeldžių moliuskų liekanų.

Brachiopodai, arba pečiakojai, dabartiniu metu nėra gausi gyvūnų grupė, tačiau geologinėje praeityje, paleozojinėje ir mezozojinėje erose, jie buvo plačiai paplitę ir dažnai dominavo kitų organizmų atžvilgiu. Dauguma brachiopodų gyveno šelfinėse jūrų dalyse, kur jie laisvai gulėjo ant dugno, galėjo būti prie jo prisitvirtinę arba įsirausę į dumblą, t. y. brachiopodai buvo nejudrūs jūrų dugno gyventojai ir tik jų lėliukės galėjo trumpą laiką plaukioti.

Morfologiniu požiūriu, brachiopodų skeletą sudaro nevienodo dydžio pilvo ir nugaros geldelės – simetrijos plokštuma eina išilgai kiautelio ir sutampa su jų vidurio linija. Geldelės uždarė ir atidarė specialūs raumenys. Pats kūnas buvo užpakalinėje kiautelio dalyje, kur prisitvirtinančios prie dugno formos turėjo ir kojele, atliekančią prisitvirtinimo funkcijas. Specialiais raumenimis brachiopodai galėjo kojele įtraukti arba išstumti per angą, taip pat reguliuoti savo padėtį dugno atžvilgiu. Priekinėje kiautelio dalyje buvo vadinamasis lopoforas ir galūnių aparatas, kuriuo brachiopodas nukreipdavo vandenį su maistinėmis medžiagomis į savo virškinimo traktą.

Iškastų brachiopodų minkštosios kūno dalys neišlieka, lieka tik kiauteliai

<sup>67</sup>Ротките Л. Аммониты и двустворки верхнеюрских отложений Советской Прибалтики, Канд. диссертация, 1968.

arba jų nugaros ir pilvo geldelės su minkštųjų kūno dalių atspaudais. Su šiomis liekanomis ir susiduria geologinės praeities brachiopodų faunos tyrinėtojas jūros atodangoje.

Surinktą medžiagą reikia išpreparuoti laboratorijoje ir nustatyti surinktų liekanų rūšinę sudėtį. Toliau tiriama brachiopodų faunos evoliucija, t. y. nustatomos jų rūšių, genčių kitimas laike. Pagal šį kitimą nustatomas santykinis uolienų amžius, kitais žodžiais tariant, atliekamas atskirų pjūvių stratigrafinis suskirstymas. Po to skirtingų pjūvių sluoksniai su vienoda rūšine brachiopodų faunos sudėtimi gretinami tarpusavyje ir laikomi viena laikais. Be to, pastaruoju metu ypač intensyviai tiriama brachiopodų paleoekologija – brachiopodų faunos buvęs ryšys su aplinkos sąlygomis. Ekologinių tyrimų pagrindu galima atkurti geologinės praeities jūrinių baseinų paleogeografines sąlygas.

Aprašomojoje atodangoje (19,3–20,5 m) guli vėl smiltainis, sucementuoti kadaise birūs smėliai. Smiltainis yra įgavęs rusvai geltoną spalvą. Jį sudaro įvairaus dydžio kvarco ir kitų mineralų grūdėliai. Jis gana karbonatingas, nes tai išryškėja, užpylus ant uolienos praskiestos druskos rūgštis (HCl 5–10% koncentracijos). Smiltainis silpnai sucementuotas. Jį jungia molinga medžiaga. Kai kuriose vietose jis kietesnis, ten stipriau sucementuotas karbonatais. Surandama fosilinės faunos nuotrupų, vadinaamojo zoodetrito, iš sutrupintų moliuskų geldelių. Pasitaiko suanglėjusios medienos. Taigi smėliai kaupėsi sausumos vandens telkiniuose.

Čia aprašyti jūros sluoksniai priskiriami viršutiniam sistemos skyriui, kelovėjo aukšto viršutinei daliai.

Žemiau surasti vidurinio kelovėjo vidurinės dalies nuogulos ir uolienos. Jos prasideda nuo 20,5 m.

20,5–21,0 m gylyje vėl slūgso pusės metro storio pilko smėlio sluoksnelis. Jis susilieja su aukščiau slūgsančiu smiltainiu ir viršutinė riba yra labai palaipsniška. Sluoksnio viršutinėje dalyje smiltainis yra purvinos pilkos spalvos dėl molio priemaišos. Smėlis visiškai smulkutis ir dulkėtas. Smėlio sluoksnyje pasitaiko moliuskų plonasienių geldelių, kurios yra labai trapios ir jas išsaugoti būna sunku. Tam reikalingos ypatingos priemonės ir kruopštumas. Smėlyje gana gausūs kirmėlių šliaužiojimo suakmenėję pėdsakai, primenantys vamzdelius. Kirmėlės rausėsi organinės medžiagos turinčiame baseininiame dumble. Dažnai surandami brachiopodai.

Konglomeratą primenantį mišri smėlio ir molio uoliena slūgso 21,0–23,9 m gylyje. Jos spalva yra šviesiai geltona ir pereinant net iki tamsiai rudos. Sluoksnyje surandami gerai išsilaikiusios amonitų fosilijos: *Kosmoceras jason* Rein., *Kosmoceras castor* Rein., *Kosmoceras obductum* Buck. Sluoksnio pade yra paplitęs gargždas ir fosilijų nuotrupos (zoodetritas).

Mūsų aprašomą šią garsią Papilės jūros atodangą užbaigia vėl geltono smulkiagrūdžio smėlio sluoksnis (23,9–25,4 m intervalas), kuris panyra po vandeniu, todėl jo storis nėra nustatytas, nes nepasiektas padas. Smėlis turi apgeležėjusius lizdus. Jis vietomis turi įstrižai sluoksnuotą tekstūrą. Jame faunos kol kas nepasisekė surasti. Tai sausumos gėlių vandenių nuosėdos. Sluoksnį paįvairina tamsiai pilko molio tarp sluoksniai, kuriame pasitaiko gargždo dydžio sucementuoti gabalai. Kaip minėjome, šie aprašyti sluoksniai, pradedant 21,0 m iki apačios, priklauso jūros sistemos viršutinio skyriaus žemesnei daliai.

**Antroji atodanga** – geologinis jūros sistemos paminklas – **Jūrakalnio griovos atodanga**. Griova yra Ventos kairiajame krante ir stūkso Jurakalnio griovos taip pat kairiajame šlaite. Griova toje vietoje apaugusi gausia augmenija. Ją slepia juodalksnio vainikai. Kad lengviau būtų surasti šią garsiąją atodangą, reikia nuo griovos žiočių, atsiveriančių į Ventos slėnį, paėjėti apie 75 metrus. Ji yra apie 580 m į pietų pietvakarius nuo gelžbetoninio tilto per Ventos upę Papilėje ir apie 150 m į pietvakarius nuo buvusio malūno.

Šią atodangą dabar lengviausia tyrinėti, nes ji yra griaunama griovinės erozijos. Griovoje vyksta gilnamoji erozija, nes jos išilginis profilis dar nepasiekė dinaminės pusiausvyros. Statūs griovos šlaitai nuolat griūva, nesuspėja apaugti augmenija, kuri juos sutvirtintų. Todėl griovos kairiajame šlaite lengviausia pasiekti senuosius sluoksnius, priklausančius jūros sistemai. Užtenka šiek tiek nukasti nuo šlaito paviršiaus deliuvines nuogriuvas. Dabar, kuomet mūsų aukščiau aprašytoji pirmoji jūros nuogulų ir nuosėdų atodanga Ventos dešiniajame šlaite priešais Papilės geležinkelio stotį yra paslėpta pačios gamtos po stora nuogriuvų danga (jos neveikia šoninė upės erozija), ši, antroji, t. y. Jurakalnio griovos atodanga, kiekvienais metais sulaukia būsimųjų geologų – Vilniaus universiteto geologijos specialybės studentų, atliekančių mokomąją geologinę lauko praktiką. Man tenka su jais kiekvienais metais (jau daugiau negu 27 metus) kasinėti šią atodangą, rinkti fosilijas ir vis ką nors nauja surasti juoduose jūros sistemos moliuose ir aleurituose bei juose slūgsančiuose smiltainio ir siderito tarp sluoksniuose.

Trumpai aprašysime šią atodangą, pasinaudodami L. Rotkytės sluoksnių aprašymu<sup>68</sup>. L. Rotkytė šioje atodangoje rinko, tyrė ir nustatė suakmenėjusių amonitų fauną, kuri padeda suskirstyti sluoksnius pagal geologinį amžių. Šioje atodangoje buvo rasta vėlyvosios jūros nauja faunos *Astarte* rūšis, kurią pavadino Papilės vardu – *Astarte (Astarte) papilensis Rotkytė L.* Ji pasitaiko apatinio oksfordžio sluoksniuose<sup>69</sup>.

Po nestora (vos apie 2 m storio) kvartero – jauniausio geologinio periodo – nuogulų danga (0,0–2,0 m intervalas) slūgso jūros sistemos nuogulos. Kvartero nuogulos – moreniniai priemoliai – yra aplinkinių dirvų dirvodarinės (gimtosios) uolienos.

2,0–5,5 m gylyje pasirodo juodas riebus žėrutingas molis, šiek tiek karbonatingas su limonituoto (geltono) smiltainio tarp sluoksniais. Šis sluoksnis paleontologų priskirtas jūros sistemos viršutinio skyrio oksfordžio aukštui. Jame surandama gausi amonitų fauna. Surasti ir apibūdinti šie amonitai: *Cardioceras (Plasmatoceras) tenuicostatum* Nik., *Cardioceras (Plasmatoceras) tenuistriatum* Bor., *Cardioceras (Plasmatoceras) popilaniense* Bod.

Giliau, 5,5–7,5 m gylyje, jau surastas senesnis viršutinės jūros (jūros sistemos viršutinio skyriaus) juodo žėrutingo, karbonatingo ir smėlingo molio sluoksnis, kuris priskirtas kelovėjo aukštui. Sluoksnio apatinėje dalyje pastebėti geltono smėlio lėšiai ir smiltainio konkretijos. Sluoksnio pade molis gausiai smėlingas. Jame matyti blizgantys skaidrūs smulkučiai gipso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) – vandeningo kalcio sulfato – kristaliukai. Amonitų faunos fosilijos blogai išsilaikiusios. Paminėtini šie amonitai: *Quenstedticeras (Quenstedticeras) lamberti* Sow., *Quenstedticeras (Quenstedticeras) mariae* Orb.

<sup>68</sup>Ротките Л. Аммониты и двустворки верхнеюрских отложений Советской Прибалтики, Канд. диссертация, 1968.

<sup>69</sup>Ротките Л. Новая позднеюрская *Astarte* Северо-Запада Русской платформы, *Новые виды древних растений и безпозвоночных СССР*, 1968, вып. 2, ч. 1, с. 248.

Įvairiagrūdžio rudo smėlio sluoksnis (7,5–7,8 m gylyje) šioje atodangoje priskiriamas senesniems kelovėjo aukšto sluoksniams. Šio sluoksnio viršutinėje dalyje pasitaiko juodo molio intarpai. Sluoksnyje surastas stambus išpūdingas amonito *Kosmoceras duncani* Sow. egzempliorius.

Žemesniame sluoksnyje, slūgsančiame nuo 7,8 m iki 8,2 m, smėlis yra sucementuotas ir tapęs smiltainiu, kurio spalva gelsvai ruda. Jo struktūra įvairiagrūdė. Jis karbonatingas, nes reaguoja su HCl 5–10% tirpalu (praskiesta druskos rūgštimi). Vietomis smiltainis yra oolitinės sandaros, kai kur pasitaiko smiltainio konkretijų. Juros sistemos sluoksniuose pasitaiko oolitinių klinčių. Jos sudarytos iš mažų rutulėlių formos grūdelių, vadinamųjų oolitu (graikiškai ὄον – kiaušinis), kartais dar vadinamų ooidais. Jų skersmuo paprastai ne didesnis kaip 0,5 mm, o jei siekia 2–5 mm – vadinami pizolitais. Oolitų mineralinė sudėtis gali būti labai įvairi. Tačiau labiausiai paplitę kalcitiniai ir aragonitiniai oolitai.

Retkarčiais uolienose pasitaiko apvalių sferiškų rutulėlių, iš išorės primenančių oolitus. Jie vadinami tariamaisiais, arba pseudoolitais, arba olitoidais, nes jų viduje nėra centrinio grūdelio ir koncentriškos bei radialios sandaros, būdingos oolitams.

Oolitai susidarė šiltų jūrų pakrančių zonoje ten, kur vyko vandens judėjimas. Jie formavosi cheminiu būdu iš vandens, prisotinto kalcio karbonato. Atsitiktinis plaukiojantis vandenyje grūdelis ar oro burbuliukas apaugo kalcio karbonato pakartotiniais plonais sluoksniais ir pasidarė taisyklingos koncentrinės formos bei sandaros. Įgavęs pakankamą svorį ir dydį, oolito sferiškas rutuliukas, veikiamas svorio jėgos, nuguldavo ant dugno.

Konkrecijos primena gumburus, arba gniutulus. Jos sudarytos dažnai iš kitos mineralinės medžiagos, negu uolienos sluoksnis. Jų dydis gali būti nuo 1 iki kelių centimetrų. Konkrecijos dažnai turi koncentrišką vidinę struktūrą. Jų forma izometriška, o kartais ir labai keista. Konkrecijos šiame sluoksnyje atsirado todėl, kad ne užteko medžiagos sucementuoti visą smėlį. Juros nuogulų sluoksniuose smiltainio konkrecijos yra dažnai labai taisyklingos formos. Jos primena idealius rutuliukus, o kartais yra ir kiaušinio išvaizdos. Konkrecijos yra artimos oolitams, tik jos didesnės. Tokias konkrecijas man teko rinkti Eglesių triaso molio karjere, kuriame buvo jūros sistemos smėlingų nuogulų viršutinėje dalyje.

Fosilijos – *Kosmoceras aculcatum* Eichw., *Kosmoceras transitionis* Nik., *Kosmoceras castor* Rein., *Kosmoceras gemmatum* Phill., *Kosmoceras compressum* Quenst – palyginti sveikos, t. y. pakenčiamai išlikusios šiame aprašomajame sluoksnyje.

Šioje griovos dalyje žemiau dar stebime 8,2–8,9 m gylyje nuo paviršiaus smėlį, kuris viršutinėje dalyje yra dėl limonitizacijos (apgeležėjimo) tamsiai rudas, o apatinėje – pilkai geltonas (išdžiūvęs – pilkas). Smėlis turi aleuritingų (dulkingų) dalelių ir yra įvairiagrūdis.

Keli metrai į šoną griovos pakopoje 8,9–9,3 m lygyje surandame klintį, kuri yra tamsiai ruda ir smėlinga. Ji geležinga ir kieta, sunki, pereinanti į sideritą, kuris sudaro stambius gniutulus. Perskėlus tokį gniutulą, sideritas turi pilką geležingą atspalvį. Sideritas yra geležies karbonatas (FeCO<sub>3</sub>). Sluoksnyje pasitaiko blogai išlikusių fosilinės faunos likučių, daugiausia tai suakmenėjusios brachiopodų liekanos.

Mūsų aprašomąją atodangą užbaigia vandeningas pilkas įvairiagrūdės sudėties smėlis (9,3–9,4 m gylyje). Šie išvardinti žemiau 5,5 m slūgsantys sluoksniai priklauso kelovėjui – jūros sistemos viršutiniam skyriui.

## Jūros kapinynas

Čia aprašytose atodangose, galima sakyti, surastas išstisus jūros periodo faunos kapinynas, kurio panašaus nėra ne tik Lietuvoje, bet ir už jos ribų. Stebina fosilinių radinių gausybė vienoje vietoje: brachiopodų (pečiakojų), moliuskų (dvigeldžių, amonitų ir belemnitų), dygiaodžių, kirmėlių pėdsakų, žuvų ir kt. Surandamos mikrofosilijos – jūrinės foraminiferos ir kt. Pasitaiko suanglėjusios ir silifikuotos medienos bei kitų įdomybių. Per daugiau negu 175 metus paleontologai surinko unikalių radinių paleofaunos kompleksą. Radinių turi Papilės gyventojai ir kraštotyros muziejai. Aprašyti šias fosilijas yra didžiulis mokslinis geologų paleontologų darbas.

Suakmenėję gyviai prieš 150 milijonų metų gyveno vandenynuose, kuriuos Lietuvos jūra jungė tarpusavyje. Vienas vandenynas bangavo Rytuose ir siekė Pauralį, kitas – Vakarų Europoje. Dvigeldžiai moliuskai telkėsi sekliuose priekrantės vandenyse iki 10–80 m gylyje. Jie maitinosi mikroorganizmais. Palankiausios sąlygos dvigeldžiams gyventi Papilėje buvo vidurinis ir viršutinis kelovėjaus metas. Amonitai, šie dabar jau išnykę gyviai, laikėsi ramiuose užutekiuose iki 200–400 m. Jie mėgo švarius skaidrius vandenius, kur buvo daug deguonies ir maisto. Maitinosi šliaužiodami dugnu ir plaukiodami. Papilės atodangose surandamų amonitų ir dvigeldžių moliuskų faunos atstovų pasitaiko jūros sluoksniuose Lenkijoje, Vokietijoje, Prancūzijoje ir net Anglijoje. Todėl galima tvirtinti, kad tuo metu, kada jie gyveno, būta vientisos (vienos) jūros vandenų nuo Papilės ligi Anglijos.

Papilės paleofaunos eksponatai sukaupti ne tik Vilniaus, bet ir Tartu, Miuncheno ir Tiubingeno universitetų muziejuose. Jų galima pamatyti Sankt Peterburgo kalnų instituto geologinių pavyzdžių saugyklose. Jų buvo Kauno Vytauto Didžiojo universitete, tačiau karo metais jie prarasti. Dabar šių fosilijų daug yra Geologijos ir geografijos institute, Vievio kernų saugykloje, Vilniaus universiteto Geologijos muziejuje, Papilės mokykloje ir kitur (žr. 7–16 sylv. nuotr.). Gražios šių pavyzdžių kolekcijos buvo surinktos Karaliaučiaus universitete. Jų likimas sutapo su universiteto likimu. Neišliko, dalis galbūt pateko į Vakarų Vokietiją kartu su evakuotu Geologijos paleontologijos muziejumi. Dabar ten surasti Karaliaučiaus universiteto gintaro kolekcijos kai kurie eksponatai.

Iš visų paleofaunos fosilijų radinių išsiskiria jūros amonitai, turintys egzotišką išvaizdą, primenantys egiptiečių dievus.

## Papilės jūros amonitai

Galima tvirtinti, kad Papilę pasaulyje išgarsino amonitai. Net trijų naujai nustatytų amonitų rūšių pavadinimuose yra įrašytas Papilės miestelio pavadinimas: *Cardioceras (Plasmatoceras) popilaniense* Bod., *Binatisphinctes (Okaites) popilanicus* (Krenk.), *Indosphinctes (Elatnites) papilensis* (Pak.). Iki Antrojo pasaulinio karo Papilės jūros uolienu ir nuogulų sluoksniuose buvo aprašyta daugiau negu 300 įvairių paleofaunos rūšių. Dabar daugiausia surasta dvigeldžių moliuskų *Anadonta* (41 rūšis) ir amonitų (25 rūšys). Amonitų kriauklės, susuktos į spiralę, yra labai reljefiškos. Jų formos gana įvairios. Kriauklių ornamentika įmantri. Pasitaiko gerai išlikęs perlamutrinis sluoksnis, saulės spinduliuose blizgantis įvairiomis vaivorykštės spalvomis (žr. 11–16 sylv. nuotr).

Amonitai priklauso bestuburių moliuskų grupės galvakojų (*Cephalopoda*) klasei, amonoidėjų (*Ammonoidea*) būriui. Tai visiškai išmirę galvakojai moliuskai. Paskutinieji

išnyko mezozojaus eros pabaigoje. Amonitai vardą gavo nuo egiptiečių dievo Amono, turėjusio avino galvą. Šių moliuskų kriauklės primena avino ragus. Jos planispirališkai susuktos ir turi įvairiausią išvaizdą. Žemės geologinėje raidoje vienu laiku jie buvo labai išplitę ir buvo gausybės formų. Priskaičiuojama net 1550 genčių šios bestuburių paleofaunos pasaulyje. Amonitai buvo paskutiniai galvakojų klasės atstovai Žemės istorijoje, gyvenę jūros periode ir išnykę kreidos periodo pabaigoje. Kalkinio amonito kriauklė buvo sudėta iš atskirų kamerų, pripildytų dujų. Kameros tarpusavyje buvo sujungtos sifonu. Gyvis gyveno kriauklės priemenėje, vadinamojoje *gyvenamojoje kameroje*. Ši *gyvenamoji kamera* būdavo užsklendžiama sandariai kalcioliniu arba raginės medžiagos dangteliu (aptihu). Šie dangteliai pasitaiko susikaupę viršutinės jūros nuogulose. Pavyzdžiui, Alpėse surandamos aptihų klintys.

Kriauklė augo *gyvenamosios kameros* priekinėje dalyje, jos žiotyse – peristomoje. Skirtingų amonitų genčių peristomos buvo skirtingos ir labai įmantrios. Jos priminė auseles, snapelius, ragus ir pan. Amonitai gyveno tik jūrose. Negilioje jūros jūroje jie buvo labai gausūs. Gyveno ten, kur skaidrus vanduo ir daug ištirpusio deguonies. Ieškodami maisto, jie plaukiojo atviroje jūroje ir šliaužiojo dugnu 200–400 m gylyje.

Amonitų kriauklės įvairios, tačiau jos uždaros, susuktos į spiralę, turinčią ryškia simetriją į abi puses. Svarbi yra kriauklių paviršinė skulptūra, kuri padeda atlikti amonitų sisteminę analizę ir kurioje atsispindi jų geologinis amžius. Papilės jūros amonitų kriauklių paviršius yra grublėtas ir su ataugomis, kurios jas papuošia ir suteikia žavumo.

Amonitų kriauklių kitas įstabus bruožas yra kameras sujungianti siūlė su kriauklės stuomeniu, arba sutūras. Ši sutūrinė siūlė išryškėja, kada nuo amonito vidinio branduolio nulupama kriauklės sienelė. Ji vingiuoja. Smulkūs vingeliai branduolio paviršiuje prilįgsta juvelyro filigraniniam kūriniiui. Sutūrinės linijos padeda paleontologams sistematizuoti amonitus. Gofruotos, dantytos, zigzaginės ir kitokios įmantrios vingiuotos sutūrinės siūlės patikimai sujungia amonitų dalis į vieną spiralinę kriauklę.

**Č. Pakucko nustatytos naujos rūšys.** Prof. Česlovas Pakuckas, tyrinėdamas Papilės jūros sistemos nuogulas ir uolienas, surado ir nustatė šešias naujas amonitų paleofaunos rūšis:

*Cardioceras cordatum compressa*, Pakuckas, 1932, oksfordis,  
*Kosmoceras pronice umbilicostata*, Pakuckas, 1932, virš. kelovėjus,  
*Perisphinctes papilensis*, Pakuckas 1932, virš. kelovėjus,  
*Hecticoceras sp. nov.*, Pakuckas, 1932, vid. kelovėjus,  
*Hecticoceras krenkeli*, Pakuckas, 1932, vid. kelovėjus,  
*Hecticoceras kaveckii*, Pakuckas, 1932, virš. kelovėjus.

Č. Pakuckui už Papilės jūros tyrimus suteiktas geologijos mokslų habilituoto daktaro laipsnis. Viena nauja rūšis (*Hecticoceras kaveckii*) buvo Č. Pakucko pavadinta Kauno universiteto Geologijos katedros vedėjo profesoriaus Mykolo Kaveckio garbei, kuris taip pat kruopščiai tyrinėjo Papilės jūros atodangas. Amonitai yra vertingi fosiliniai radiniai stratigrafiškai skirstant jūros sluoksnius. Jie buvo paplitę plačiai, bet atskiros rūšys geologinio laiko atžvilgiu gyveno palyginti trumpai. Jos nyko, vienos rūšys keitė kitas. Iš tokių amonitų radinių galima tiksliai nustatyti biostratigrafinį uolienų amžių. Rusų paleontologas V. Kovalevskis kažkada yra pasakęs, kad amonitai yra nelyginant minutinė laikrodžio rodyklė geologijoje.



Papilės jūros amonitai kolekcionieriams yra tikras lobis. Vietos gyventojai kai kur jų gali prisirinkti čia pat, savo žemės valdose. Kai kuriuos amonitų likučius puošia reliktinis perlamutro sluoksnelis, žaižaruojantis saulės spinduliuose.

Jūros sistemos sluoksniai Papilėje yra tik nedidelė geologinio uolienų pjūvio dalis. Jūros uolienos ir nuogulos čia yra tik palikuonys – reliktai, nesunaikinti ir nenuardyti ledyninės egzracijos, vykusios per jauniausią geologinį periodą – kvarterą – ir jo ledynmečių gadyne (pleistocena).

## Papilės geologinis pjūvis

Jį sudaro trys uolienų, nuogulų ir nuosėdų sandaros dalys: 1. Giliausiai slūgso prekambro (archėjaus ir proterozojaus) kristalinio pamato magminės ir metamorfinės uolienos. 2. Pagrindinę pjūvio dalį sudaro paleozojaus ir mezozojaus nuosėdinės uolienos. 3. Kvartero nuogulų ir nuosėdų danga, užbaigianti šį pjūvį.

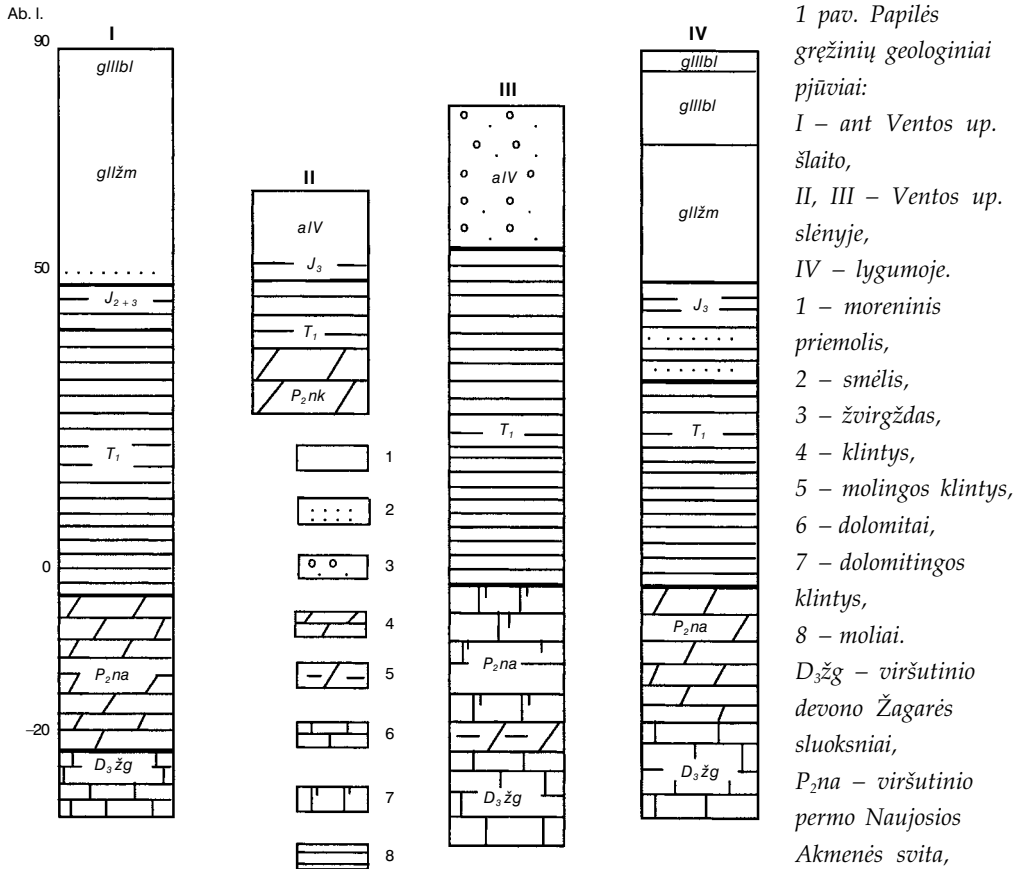
1. *Prekambro kristalinių uolienų substratas* slūgso giliai (maždaug 2 000 m gylyje) po nuosėdinių uolienų danga. Papilėje ir arti jos nėra nei vieno išgręžto gilaus gręžinio, kuris būtų pasiekęs šias uolienas, susidariusias Žemės istorijos priešaušryje prieš 0,63–1,5 milijardo metų. Apie jų buvimą ir pobūdį galima spręsti iš gretimų regioninių geologinių duomenų ir geofizinių tyrimų, kurie yra netiesioginiai. Tiesioginė geologinė informacija įmanoma tik pakėlus iš pragręžto gręžinio uolienų šerdį, vadinamąją kerną.

Po Papilės gilumoje slūgso seniausių kristalinio pamato uolienų kompleksas, atsiradęs prieš 2,5 milijardo metų archėjuje. Jį sudaro skalūnai ir gneisai. Tai metamorfinių ir ultrametageninių uolienų storumė. Tos uolienos susidarė metamorfizuojant bazines ir neutralias magmines uolienas, greičiausia vulkaninės kilmės (bazaltus ir andezitus). Archėjaus metu buvo gausu vulkanų, iš kurių tryško bazinės sudėties lava. Atsirado bazaltų dangos. Joms dūlant, susidarė pirmosios vulkaninės nuosėdinės uolienos – grauvakos (pilkainis) ir liutitai (sukietėję molio ir aleurito dumblai). Archėjus, kaip žinome, seniausia Žemės istorijos era. Pradėjo formuotis atmosfera ir hidrosfera. Proterozojuje atsirado primityvi gyvybė – dumblių ir sferinių mikroorganizmų. Taigi galime tvirtinti, kad prasidėjo dar viena šių dienų Žemės sfera, labai svarbi – biosfera.

Manoma, kad pradžioje ilgą laiką (iki 570 milijonų metų) Papilės apylinkėse būta sausumos. Paviršiuje vyko kristalinio pamato pirminių uolienų dūlėjimas, ardymas ir denudavimas. Nuardyta medžiaga buvo pernešama ryčiau, kur klostėsi nuosėdos vėdo metu (prieš 570–670 milijonų metų). Dabar kristalinio pamato uolienos Papilės regione ir Vakarų Lietuvoje randamos beveik 2 km gylyje.

*Nuosėdinių uolienų danga.* Po Papilės viršum kristalinio pamato slūgso nuosėdinės uolienos, kurios jau priklauso paleozojaus (senosios gyvybės, buvusios prieš 250–570 milijonų metų) erai ir jos periodams: kambrui, ordovikui, silūriui, devonui, iš dalies karbonui ir permui. Jų uolienas perdengia mezozojaus eros (65–250 milijonų metų) triaso ir jūros periodų nuogulos. Šių uolienų ir nuogulų sluoksnių seką užbaigia ledynų sąnašos, suklotos visai neseniai (prieš 700 000–14 000 metų) kainozojaus eros pabaigoje kvartero periode.

Po kvartero ledyninių nuogulų danga palaidotame paviršiuje Papilės apylinkėse gręžiniuose aptinkamos nuogulos ir uolienos tik paleozojinės eros pabaigos permio periodo ir mezozojaus eros triaso ir jūros periodų (1 pav.). Senesnes uolienas



galima pasiekti išgręžus gręžinius ir iš jų pakėlus gręžimo šerdių, tu uolienuų kerną. Tiesa, yra tikimybė senesnių karbono ir devono uolienuų surasti giliuose senslėniuose, giliai įsirežusiuose į po kvartero nuogulų dangą esantį prekvartero uolienuų paviršių. Tokiems palaidotiems senslėniams išaiškinti reikalingas tankus gilių gręžinių tinklas.

Kaip matome, Papilėje geologiniame uolienuų ir nuogulų pjūvyje egzistuoja kelios pertraukos. Viena jų yra viršutinėje dalyje, tarp jūros sistemos ir kvartero. Čia neturime mezozojaus eros kreidos periodo uolienuų sluoksnių ir kainozojaus eros paleogeno ir neogeno periodų nuogulų ir nuosėdų sluoksnių. Tos pertraukos trukmė – apie 152 milijonai metų. Jei to laikotarpio nuogulos ir nuosėdos ir buvo Papilės apylinkėse suklotos, jos neišliko, nes galėjo būti nuardytos skirtingų gamtinių veiksnių.

Nesant giliųjų gręžinių, stokojama geologinės tiesioginės informacijos apie nuosėdinių uolienuų storumės senesnius sluoksnius, dengiančius kristalinį pamatą. Jie priklauso kambro, ordoviko, silūro ir iš dalies devono sistemoms.

**2. Paleozojaus ir mezozojaus nuosėdinės uolienos.** Stokojant gręžinių Papilėje, sunku kalbėti apie senesnius paleozojaus sistemų sluoksnius. Gręžiniais dažniau yra pasiektos tik devono sistemos uolienos.

**Viršutinio devono Žagārės svita.** Šios svitos uolienos Papilėje yra perdengtos permio, triaso ir jūros sistemų uolienų sluoksniais bei kvartero nuogulų danga. Žagārės svita daugiausia išreikšta dolomitais, kurie Žemės paviršiuje yra aptinkami Žagārės ir Skáistgirio apylinkėse. Ten jie buvo kasami skaldai. Dolomitas yra gelsvai pilkas su žalsvos spalvos dėmėmis. Jis smulkiakristalinis su kavernomis. Gana kietas. Pasitaiko tuomet gyvenusios faunos geldelių vidiniai branduoliai ir atspaudai. Tai dažniausiai brachiopodų liekanos. Pasitaiko samangyvių (*Bryozoa*) susitelkimai dolomito uolienoje. Molio lėšiuose retkarčiais surandamos fosilinių šarvuotų žuvų liekanos. Žagārės svitos uolienų – dolomitų, smiltainių, aleurolitų ir molių – bendras storis siekia 19 m. Šios svitos būdingos šios fosilinės faunos formos: *Cyrtospirifer kapsedensis* Liep., *Centrorhynchus sveticus* Liep., *Plicatifera baltica* Liep.

Kaimyninėje Latvijoje ir Šiaurės Vakarų Lietuvoje viršum devono uolienų galima aptikti apatinio karbono uolienų likučių.

**Viršutinio permio Naujosios Akmenės svita.** Akmenės rajone permio uolienos slūgso arti žemės paviršiaus. Jų storis čia siekia apie 20 m. Permio uolienų atodangų pasitaiko Ventos ir Dābikinės upių krantuose. Geriausiai permio uolienos yra atidengtos Kārpėnų (prie Naujosios Akmenės) ir Menčių karjeruose. Kārpėnų karjere yra ištyrinėtą Naujosios Akmenės svitos tipiškas pjūvis Šiaurės Lietuvoje. Ši svita dalijama į molingą klintinį (apačioje) ir klintinį bei dolomitinį pluoštus. Ji sujungia Kārpėnų ir Menčių sluoksnius, kuriuos išskyrė J. Dalinkevičius 1958 m. Naujosios Akmenės svitoje Papilėje ir artimose apylinkėse yra paplitusios klintys, kurios yra cheminės kilmės, tačiau pasitaiko ir organizmų liekanų. Organizmų liekanos blogai išlikusios. Klintys nevienodos. Apačioje jos pilkos ir tamsiai pilkos, molingos, smulkiagrūdės, neryškiai sluoksniuotos. Viršuje klintys šviesiai pilkos ir pilkos, smulkiagrūdės, nesluoksniuotos arba neryškiai sluoksniuotos, kaverningos ir poringos. Klintyje pasitaiko silifikuoti gniutulai.

**Kalcito kristalų šepetėliai.** Kārpėnų karjero viršutinio permio Naujosios Akmenės svitos klintyse dažnai pasitaiko kaverninės tuštumos, apaugusios skaidriais kalcito (kalcio karbonato –  $\text{CaCO}_3$ ) kristalais, kuriuose gražiai žėri saulės spinduliai. Klintys iš Kārpėnų karjero yra naudojamos cementui gaminti. Jos yra šviesiai pilkos, beveik baltos, labai smulkiagrūdės ir tankios. Kalcito kristalais apaugusios tuštumos viršutinio permio klintyse pasitaiko keliuose lygiuose. Kavernos siekia 10 cm diametru, o jų sienelėse išaugusių kalcito kristalų ilgis iki 1 cm. Mažos klinčių tuštumos, kurių diametras yra mažesnis už 1 cm, visiškai užpildytos kalcitu. Jos vadinamos *mindalinomis*. Kārpėnų karjere klintys su tokiomis *mindalinomis* išsiskiria porfyriška struktūra.

Tuštumos su apaugusiais kalcito kristalais dažnos tarp sluoksnyje, kuriame pasitaiko klinčių gniutuliukų. Kartais perskėlus patį gniutulą taip pat sublizga taisyklingos formos kalcito kristalai. Kalcito kristalai minėtose klintyse styro statmenai tuštumos sienelių ir sudaro lygiagrečius taisyklingos formos stulpelius, kurių tvarkingas agregatas primena šepetėlius, arba dailias šukutes. Tokie kristalų šepetėliai, arba šukutės, mineralogijoje yra vadinamos *drūzomis*, o didelės tuštumos, apaugusios jomis, – *žeodomis*. *Drūzos* terminas yra čekiškos kilmės. Jis apibūdina mineralų kristalų specifiską suaugimo formą, pasitaikančią uolienų tuštumose ar plyšiuose; *drūzos* stebina permio klintyse Naujijoje Akmenėje.

Lietuvos permio klinčių kalcito taisyklingi kristalai susidarė jau gatavoje uolienoje, vykstant vadinamiesiems epigenetiniams (po uolienos susidarymo) procesams. Šie procesai perkristalizavo uolieną ir savaip šiek tiek perskirstė jos medžiagą. Tuštos sienelėje pradžioje užsimezgę kalcito kristalai vėliau pradėjo vienas su kitu liestis, todėl jie toliau galėjo vystytis visi kartu tik viena lygiagrečia kryptimi, statmenai sienelės. Didžiausią reikšmę drūzų kristalams susidaryti turėjo geometrinė atranka, t. y. vienu augančių kristalų nustelbimas kitų, kurių augimas sustoja. Dėl to tarp daugelio netvarkingai išsidėsčiusių kristalėlių toliau augo tik tie, kurie buvo išsidėstę lygiagrečiai ir statmenai pagrindui. Taisyklingos formos kristalai išaugo tik laisvoje erdvėje.

Įdomu, kad kalcito kristalų priemaiša permio klintyse nepablogina cemento žaliavos, o priešingai – ji pagrynina klintis. Kalcito *drūzos* bei *žeodos* iš Naujosios Akmenės klinčių yra įdomus mineraloginis eksponatas, kokių nedaug randama Lietuvos žemės gelmėse. Jis gali gražiai paįvairinti vidurinių mokyklų gamtos kabinetų ir gamtos įvairenybių mėgėjų mineralų kolekcijas.

**Akmeniniai spygliai.** Naujosios Akmenės cemento gamyklos Kárpėnų karjero viršutinio permio klintyse, Petrašiūnų viršutinio devono dolomituose ir kitur, taip pat klinčių ir dolomitų rieduliuose retkarčiais galima pamatyti vingiuotas siūlines tamsias linijas, primenančias kaukolės kaulus jungiančias siūles – sutūrus. Todėl šios uolienų sluoksnių paviršiaus tekstūros jau anksčiau gamtos tyrinėtojų buvo pavadintos sutūrais. Skilimo plokštumos pagal sutūrinės linijas būna nelygios, grublėtos, padengtos molio plėvele. Smulkūs dantyti paviršiai ir molio plėvelė rodo, kad jie susidarė suslėgimo ir uolienos tirpinimo veikiami. Molinga plėvelė yra uolienos netirpi liekana. Sutūrinių dantelių aukštis įvairus. Kartais šlife jie pastebimi tik mikroskopu. O kada pasiekia 1 cm aukštį, jie gerai matomi uolienoje ir jos atodangoje. Tuomet jie vadinami *stilolitais*. Stilolitas – tai stambesnės sutūrų atmainos. Stilolitai, išvertus iš graikų kalbos, reiškia „akmeniniai dygliai (spygliai)“. Sutūrai dažniausia sudaro kauburėtus paviršius, o stilolitai primena spyglius, sujungtus sutūriniais paviršiais. Jų aukštis gali būti iki 1 cm, ir tik retai didesnis. Paprastai stilolitai turi dantyto konuso formą, rečiau įmantrią prizminę (stulpelinę). Prizminių stilolitų stulpelių diametras apie 0,5 cm. Jie ištįsę lyg brūkšniuotos kolonėlės ar plonos adatos, kurių aukštis 5 cm ir net daugiau. Stilolitai susidarė kietoje uolienoje, jai tirpstant didžiausio vienpusio suslėgimo vietose, arba, rečiau, dar nesukietėjusiose nuosėdose, iš jų besiformuojant kietai uolienai. Stilolitizacijos procesui didelės įtakos turėjo uolienų tekstūra (sudarantių dalelių pasiskirstymo pobūdis) ir struktūra (tokių dalelių dydžiai).

Naujosios Akmenės permio klintyse savo forma stilolitai skiriasi. Vieni randami sluoksnio viduje, kiti yra susiję su vertikaliais ir įstrižais klinčių plyšiais. Sluoksnio viduje esantys stilolitai susidarė karbonatinėms nuosėdoms virstant uoliena (klintimi), o plyšiniai atsirado vėliau, jau kietoje uolienoje (klintyse), veikiant suslėgimui ir tirpinimui.

Be čia jau suminėtų tipišku sutūrų ir stilolitų, Lietuvos klintyse ir dolomituose, dažnai šiek tiek molinguose, pasitaiko neišsivysčiusios, neturinčios būdingų dantukų ir viršūnelių, o kartais ir be brūkšnių, stilolitų formos. Jos dingsta dolomito ar klinčių masėje. Šitokios neišsivysčiusios formos – tai *parastilolitai*. Para graikiškai reiškia „pa-

našus“ arba „artimas“. Jie panašūs į stilolitus. Smulkūs stilolitai savo forma ir brūkšniuote primena iškastines (fosilines) gyvūnijų liekanas – produktidus, su kuriais iš tikrųjų nieko bendro neturi. Reikia būti išvalgiam, kad sutūrų ir parastilolitų nesumašytum su organinėmis liekanomis uolienoje. Stilolitai kartais pakeičia uolienos fizikines savybes. Jie geologų naudojami skirtingo amžiaus sluoksniams atpažinti ir jų sugretinimui atitolusiuose geologiniuose pjūviuose. Gamtos mėgėjams tai mūsų negyvosios gamtos įvairovės dalelė, atspindinti geologinės praeities procesus.

**Apatinio triaso Nemuno svita.** Ji sudaryta iš margaspalvio molio. Molis rudas, raudonai rudas su melsvai pilkais lęšiais ir tarp sluoksniais. Melsvai pilkame molyje pasitaiko kvarcinio smėlio ir aleurito plonų gyslelių bei lęšio formos intarpų. Bendras triaso molio storis siekia 100 m. Nemuno svita prie Papilės buvo prakasta Eglesių karjere. Dabar kasama Šaltiškių karjere. Molis vežamas į Naujosios Akmenės cemento gamyklą kaip žaliava cementui. Apatinio triaso metu Lietuvoje vyravo sausringas kontinentinis dykuminis klimatas su periodinėmis liūtėmis. Apie tai taip pat byloja molingose uolienose randamos gipso konkretijos ir selenito gyslelės. Paleontologiniai radiniai reti.

**Vidurinės jūros ankstyvojo kelovėjo Papilės svita.** Jos stratotipinis (tipiškas) pjūvis yra nustatytas Papilės atodangoje Nr. 1 ir grėžinyje pagal foraminiferų formas. Šios svitos nuogulos geriausiai išlikusios Žemaitijos jūros įduboje. Jos slūgso ant triaso, permio ir devono sistemų sluoksnių. Jas dengia vidurinės jūros apatinės svitos ir kvartero sistemos nuogulos. Kaip rašė P. Šimkevičius 1998 m., Papilės svitoje yra paplitę smėlis ir aleuritas. Smėlis persiluoksniuoja su molio plonais lęšiais. Smėlis mažai karbonatingas, pilkas ir kartais rusvai pilkas. Molis nekarbonatingas, tamsiai pilkas. Nuogulų storis siekia iki 30 m. Papilės apylinkėse būta jūros periodo jūros priekrantės. Čia surandamos deltinės aplinkos nuogulos. P. Šimkevičius, ištyręs (1998) jūros nuogulų molių mineralų asociacijas, nustatė, kad Papilės svitoje išsiskiria trys jų asociacijos. Papilės apylinkėse molio ir smėlio nuogulose surandami molio mineralo kaolinito didžiausi kiekiai (>40%). Montmorilonito nedaug, jo kiekis neviršija 10%. Montmorilonitas susidarė pačiose nuosėdose, todėl jis yra autigeninės kilmės, atsiradęs nuosėdoms keičiantis.

Papilės svitai vardas duotas nuo Papilės miestelio, kurio Ventos atodangoje buvo nustatyta ši svita<sup>70</sup>. A. Grigelis dar šios svitos sluoksnius vadina sluoksniais su foraminifera *Lenticulina okrojanzi*<sup>71</sup>. Šios svitos moliuose, aleurituose, smėliuose ir anglinguose smėliuose pasitaiko įvairios faunos. Tačiau stratigrafiškai svarbūs yra foraminiferai, be jau minėtų *Lenticulina okrojanzi* Mjatl., *Trocholina nana* Kapt., *Epistomina callorica* Kapt. Tų nuogulų amžius – ankstyvasis kelovėjis – priskiriamas Skalvių serijai. Ant Papilės svitos sluoksnių slūgso Papartynės (Papatynės) svitos nuogulos. Taip pat surandamos Ventos atodangoje Nr. 1 pačioje Papilėje.

**Papartynės svita.** Jos nuogulų storis siekia 20 m. Svitoje paplitę pilki ir rudi smėliai, oolitiniai smiltainiai, geležingi mergeliai ir klintys. Būdingi amonitai: *Kosmoceras jason* ir *Erymnoceras coronatum*, nustatyti L. Rotkytės (1987). Rasti būdingi foraminiferai: *Lenticulina cultriformis* ir *Lenticulina pseudocrassa*, kurie su-

<sup>70</sup>Григялис А. А. Стратиграфия юрских отложений Южной Прибалтики по данным микропалеонтологии, *Moksliniai pranešimai. Geol. ir geogr. LTSR MA Geol. ir geogr. inst.*, 1960, 12, p. 87–98.

<sup>71</sup>Григялис А. А. Фораминиферы юрских отложений Юго-западной Прибалтики, Вильнюс, 1985, с. 240.

dar šios faunos biozonas. Svitos vardas duotas nuo Papartynės kaimo pavadinimo, kurio apylinkėse rastos ir ištirtos nuogulos. Svitos nuogulų amžius yra vidurinis kelovėjis. Jos dengia jau minėtas Papilės svitos uolienas. Šių svitų sluoksniai prie Papilės išlenda Ventos atodangoje į dienos šviesą.

Gelsvi ir rusvai pilki karbonatingi smėliai, smiltainiai, oolitiniai smiltainiai, pilkos klintys su gausia makropaleofauna ir mikrofosilijomis pradžioje klostėsi jūrinėje aplinkoje. Jūra buvo sekli, nuosėdos gulė priekrantėje. Išsiskiria seklių ir ramių užutekių nuogulos – aleuritai, įdaubų – moliai ir gilesnių vietų toliau nuo kranto – karbonatai su kontinentinių nuotrupinių medžiagų priemaiša.

Papartynės svitos viduriniojo kelovėjo amžių patvirtina būdingi jai amonitai<sup>72</sup> ir foraminiferai. Papartynės svitos nuogulų sluoksniai lengvai atpažįstami atitolusiuose geologiniuose pjūviuose. Jie yra kaip markiruojantis horizontas geologiniuose pjūviuose. Papartynės svitos uolienu molio dalelių mineralinė sudėtis labai įvairi<sup>73</sup>.

Kaolinito mineralo molio frakcijoje kiekiai vietomis siekia 80–90%, kitur mažiau – 10%. Pagal šio mineralo kiekį molio frakcijose išsiskiria dvi subplatuminės zonos, nusidriekusios iš pietvakarių į šiaurės rytus. Kaolinitas į jūros priekrantę pateko iš žemyninės dalies, kurioje vyko intensyvus uolienu dūlėjimas kontinento sąlygomis. Smėlio nuogulose Papilės apylinkėje kaolinito yra iki 30%. Smėlis ir smiltainis yra pagrindinės Papartynės svitos dalys.

**Kvartero nuogulos ir nuosėdos.** Jos dengia nedarniai prekartero senesnių sluoksnių uolienas nevienodo storio danga. Tos dangos viršutinėje dalyje visoje teritorijoje yra išlikusios paskutiniojo Nemuno apledėjimo paskutinės Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės ledyninės nuogulos – morenos. Jos mūsų buvo tyrinėtos Burbiškių ir Raudonskardžio atodangoje. Beveik visur po Baltijos stadijos morenomis yra randami Nemuno apledėjimo pirmosios – Grūdų – stadijos ir jos Žiogelių fazės morenos (žiūrėti kvartero geologinį pjūvį). Kaip matome, senesnių – Mėdininkų, Žemaitijos, Dainavos ir Dzūkijos – apledėjimų ledynų sąnašų sluoksniai ne visur randami. Jie buvo nugremžti vėlesnių apledėjimų ledynų. Tyrinėtų morenų petrografinė gargždo sudėtis yra parodyta 1 lentelėje.

**Burbiškių atodanga.** Ji yra dešiniajame Ventos upės slėnio pagrindiniame šlaite prie upės posūkio į vakarus, apie 3 km prieš srovę nuo Papilės miestelio centro. Atodangos aukštis apie 22 m virš Ventos upės vandens lygio (žr. 4 splv. nuotr.). Jos apatinė dalis padengta deliuvio, todėl apie 3 m nebuvo prakasta. Joje surasti net 7 morenos sluoksniai, kurie priskirtini Nemuno ledynmečio Grūdų stadijai ir jos Žiogelių fazei, taip pat Nemuno ledynmečio Baltijos stadijai ir jos Rytų Lietuvos (maksimaliai), Pietų Lietuvos ir Vidurio Lietuvos fazėms (2 pav.).

Po dirvožemio sluoksniu (0,0–0,3 m intervalas) slūgso vyšniškai raudonas moreninis priemolis (0,3–1,0 m intervalas). Moreninis priemolis neturi ryškios struktūros, ištižęs, masyvus su retu gargždu, kuris padūlijęs. Tai Nemuno ledynmečio Grūdų stadijos Vidurio Lietuvos ledyno abliacinė morena.

Žemiau po geltono masyvaus be ryškių kontaktų aleurito tarp sluoksniu (1,0–1,25 m intervalas) slūgso kitas moreninio priemolio sluoksnis (1,25–6,0 m

<sup>72</sup>Ротките Л. Аммониты и зональная стратиграфия верхнеюрских отложений Прибалтики, Вильнюс, 1987, с. 1–144.

<sup>73</sup>Šimkevičius P. Jurassic of the South-Eastern Baltic, Lithology and clay minerals, Vilnius, 1998, p. 170.

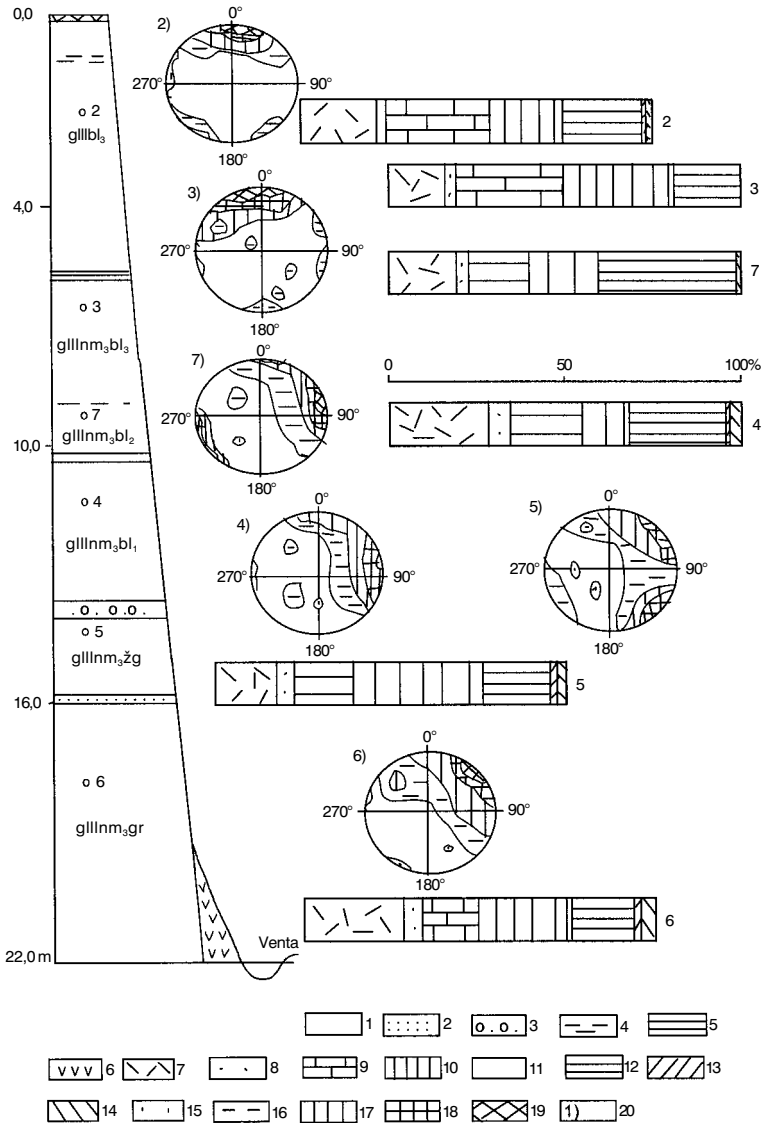
1 lentelė  
**Morenų petrografinė sudėtis**

Eil. Nr.	Uolienos	Pvz. paėmimo vieta ir jo numeris									
		Papartynės malūnas		Burbiškės			Raudonskardis				
		Pvz. 1	Pvz. 2	Pvz. 3	Pvz. 4	Pvz. 5	Pvz. 6	Pvz. 7	Pvz. 8	Pvz. 9	Pvz. 10
1	Kristalinės uolienos	17,01	19,14	15,22	19,51	19,03	22,49	21,41	13,01	17,83	16,15
2	Kvarcas	0,59	0,57	0,72	1,52	2,26	2,61		4,07	1,91	0,95
3	Feldšpatai	0,29			1,52		3,26			0,32	0,48
4	Kvarcitai	0,29	0,29	0,36	2,44	0,97	1,62	0,88	0,41		0,71
5	Kvarcitiniai smiltainiai	0,88	0,57	1,09	3,96	4,20	1,95	0,88	2,03	0,64	1,43
6	Smiltainiai	1,76	0,29	0,36	0,91		1,95	2,35	1,22	0,32	0,71
7	Smiltainių konkretijos	0,59									
8	Smiltainiai su gravelitu				1,83		1,95				
9	Šviesiai pilki žėrutingi smiltainiai	1,76						0,29		0,64	
10	Aleurolitai	2,64		1,09							0,71
11	Dolomitai	16,13	29,14	27,17	11,29	15,48	12,38	13,20	42,68	28,66	7,84
12	Silūro klintys	31,67	20,00	30,81	23,18	22,90	17,26	20,82	14,63	20,38	31,59
13	Ordoviko klintys	0,59		1,09	1,83	5,16	7,17	0,29		0,32	
14	Permo klintys		1,43	0,72	1,83	2,90	3,26				
15	Kitos klintys	22,87	27,14	21,01	27,79	22,90	19,87	39,30	21,14	28,02	38,95
16	Kalcitas	0,29								0,32	
17	Silicitas					1,94	0,33				
18	Fosforitas		0,29		1,52	1,94	1,62				
19	Sideritas						1,62				
20	Limonitas	0,59	0,57	0,36				0,29	0,81	0,64	0,24
21	Fauna	1,76	0,57		0,61	0,32	0,33	0,29			
22	Belemnitai				0,30		0,33				
23	Žalias molis	0,29									
24	Moreninis priemolis										0,24
25	Uolienuų kiekis (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

intervalas), kuris priskirtas taip pat Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos ledyno fazei. Moreninis priemolis, nusodintas šios fazės ledyno, yra ryškios raudonos spalvos. Moreninis priemolis glacioskalūnuotai sueižėjęs, į apačią skalūnuotumas stambesnis ir spalva tamsesnė. Kaip rodo gargždo ilgųjų ašių orientacijos struktūrinė diagrama, sluoksnis nugulė ištirpus ledyno viduje neštai morenai (2 pav.). Gargždo (30–7 mm diametras) petrografinė sudėtis rodo, kad morenos stambioji nuotrupinė medžiaga yra suformuota iš eratinės ir tranzitinės medžiagos, ledyno pagriebtos Skandinavijoje iš Baltijos kristalinio skydo ir pakeliui Baltijos kraštuose ir Baltijos duburyje asimiliuota iš paleozojaus uolienuų. Petrografinė gargždo sudėtis patvirtina jo priskyrimą Vidurio Lietuvos ledyno fazei.

Giliau (6,0–6,35 m) radome molio lęšį, turėjusį žalsvai pilką spalvą su violetiniu atspalviu, kuris tikriausiai priklauso nuo triaso molio dalelių priemaišos. Lęšis galėjo atsirasti to paties ledyno viduje buvusioje protirpoje.

Po molio lęšių prakastas moreninis priemolis (6,35–9,0 m) mūsų priskirtas tam pačiam Vidurio Lietuvos fazės ledynui, kaip ir anksčiau aprašyta morena. Moreninis priemolis raudonai rudas, stambiai skalūnuotas, kietas, sucementuotas. Gargždo il-



2 pav. Burbiškės atodangos pjūvis ir morenų petrografinė sudėtis bei gargždo ilgųjų ašių orientacija:

1 – moreninis priemolis,  
2 – smėlis,  
3 – žvirgždas,  
4 – aleuritas,  
5 – molis,  
6 – deliuvis.

Petrografinė sudėtis:

7 – kristalinės uolienos,  
8 – smiltainiai,  
9 – dolomitai,  
10 – silūrinės klintys,  
11 – permoklintys,  
12 – kitos klintys,  
13 – kreidos mergeliai,  
14 – kitos uolienos.

Struktūrinės diagramos:

15 – 0–2%,  
16 – 2–4%,  
17 – 4–6%,  
18 – 6–8%,  
19 – 8–10%,  
20 – 1) pavyzdžio numeris

gųjų ašių orientacijos diagrama (2 pav.) patvirtina, kad tai Vidurio Lietuvos fazės dugninė morena. Įdomu tai, kad abi dabar aprašytos morenos (1,25–6,0 m intervalas ir 6,35–9,0 m intervalas) nugulusios iš to paties ledyno, tik iš skirtingų ledo dalių: vidinės ir dugninės. Abiejų morenų struktūrinėse diagramose išryškėjo ta pati ledyno slinkimo kryptis – iš šiaurės į pietus.

Dabar aprašomo moreninio priemolio gargždo petrografinėje sudėtyje, taip pat kaip ir anksčiau aprašytos morenos, vyrauja eratinė ir tranzitinė nuotrupinė medžiaga. Joje randama daug devono dolomitinių uolienuų nuotrupų. Apatinėje morenoje, dugninės dalies ledyno sąnašose, dėsninai sumažėja kristalinių uolienuų ir padaugėja silūro organogeninių klinčių nuotrupų gargždo frakcijoje, kurios diametrų diapazonas kinta nuo 30 iki 7 mm.

Apatinis aprašomosios morenos kontaktas neryškus, ji pereina į pilkai rudą moreninį priemolį (9,0–10,65 m intervalas), kurio apatinis kontaktas ryškus. Tai Pietų



Lietuvos fazės morena, suklota Baltijos stadijos atsitraukiančio ledyno. Priemolis vidutiniškai glacioskalūnuotas. Morenos gargždo petrografinėje sudėtyje yra padidėjęs vietinės medžiagos kiekis. Pastebėta didesnė priemaiša viršutinio permo klinčių nuotrupų gargždo frakcijoje. Struktūrinė gargždo ilgųjų ašių orientacija diagramose pasikeičia iš šiaurės rytų į pietų vakarus. Su šitos morenos nusėdimu užsibaigė drumlinizacijos procesas Ventos lygumoje. Susidarę iki to laiko drumlinizuoti paviršiai buvo užkloti anksčiau aprašytų Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės ledyno nešmenų. Glaciostruktūrinis planas iš esmės pasikeitė. Taigi galime daryti išvadą, kad paviršiaus drumlinizacija vyko prieš suklojant Vidurio Lietuvos fazės ledynui morenas, kurios palaidojo drumlinizuotą paviršių. Todėl jis neteko ryškumo dabartiniame moreniniame paviršiuje ir primena banguotą dugninę moreną.

Moreninis priemolis, slūgsantis 10,65–13,7 m intervale, mūsų priskiriamas Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos Rytų Lietuvos fazės ledynui. Ši fazė buvo Baltijos stadijos ledyno paplitimo maksimumo metu, kuomet ledynai gulėjo Baltijos aukštumų periferinėje dalyje. Moreninis priemolis turi pilką spalvą, suteiktą mezozojaus nuogulų priemaišų. Jam būdingas vertikalus ir horizontalus glacioskalūnuotumas. Vertikalus glacioskalūnuotumas rodo buvus ledyno šoninį suspaudimą iš šiaurės rytų. Gargždo ilgosios ašys yra ištęsusios iš šiaurės rytų į pietų vakarus. Padidėjęs gargždo ilgųjų ašių polinkis prieš ledyno slinkimo kryptį patvirtina mintį, kad ledynas turėjo pasipriešinimą. Tokį pasipriešinimą galėjo sukelti vakarinės ledyninės plaštakos iškopimas iš Baltijos jūros depresijos. Morenos petrografinė gargždo sudėtis yra subrendusi, nes vyrauja iš toliau atnešta medžiaga iš Skandinavijos Baltijos kristalinio skydo, t. y. apledėjimų centrų, ir pakeliui ledyno pagriebta medžiaga jam slenkant per paleozojaus uolienu substratą, buvusį Baltijos kraštuose ir Baltijos jūros duburyje.

Žvirgždo ir gargždo mišrių nuogulų (13,7–13,9 m intervalas) tarp sluoksnių, tikriausiai suklotas ledyno tirpsmo tekančių (fliuvioglacialinių) vandenų, atskiria žemiau slūgsantį tamsiai pilką moreninį priemolį (13,9–15,8 m intervalas). Šis moreninis priemolis yra jau pirmosios Nemuno apledėjimo stadijos, t. y. Grūdės stadijos Žiogelių fazės, morena. Ją suklojęs ledynas plito iš šiaurės rytų slinkdamas į pietų vakarus. Toks glaciostruktūrinis planas atsispindi tos morenos ilgųjų ašių struktūrinėje diagramoje. Gargždo ilgųjų ašių didesnis polinkis prieš ledyno slinkimo kryptį rodo, kad ledynas atliko subpaviršiaus drumlinizaciją. Tamsiai pilka morenos spalva atsirado dėl mezozojaus nuogulų priemaišos (2 pav.). Sumažėjęs kristalinių uolienu nuotrupų kiekis gargždo frakcijoje (30–7 mm), palyginus su žemiau slūgsančios pagrindinės Grūdės stadijos morena, rodo fazinio ledyno vietinę egzaracinę veiklą. Paprastai fazinėse morenose, palyginus su jų stadijų morenomis, sumažėja kristalinių uolienu nuotrupų, atneštų iš apledėjimo centrų Fenoskandijoje. To priežastis yra fazinio ledyno vietinis recesinis pobūdis.

Fazinė Žiogelių morena nuo jos Grūdės stadijos žemiau slūgsančios morenos (giliau 16,0 m) yra atskirta dulkėto smėlio tarp sluoksniu (15,8–16,0 m intervalas). Nemuno apledėjimo Grūdės stadijos morena yra masyvus juodas moreninis priemolis. Juodą spalvą šiam moreniniam priemoliui suteikia didesnė priemaiša tamsių anglingų jūros sistemos aleuritų. Moreninis priemolis reaguoja su druskos rūgštimi. Jo sluoksnių liko neprakastas, todėl neaišku, koks tikrasis jo storis. Nemuno apledėjimo Grūdės stadijos morena buvo suklota ledyno, slinkusio iš šiaurės rytų į pietų

vakarus. Apie tai leidžia spręsti gargždo ilgųjų ašių orientacijos matavimai šioje morenoje (2 pav.), kurių rezultatai pavaizduoti apatinėje struktūrinėje diagramoje. Kaip minėjome, šios morenos petrografinės-mineraloginės sudėties formavimui didelės reikšmės turėjo jūros sistemos nuogulos ir uolienos. Surandamos siderito nuotrupos ir juodi anglingi aleuritai, taip pat fosforitai.

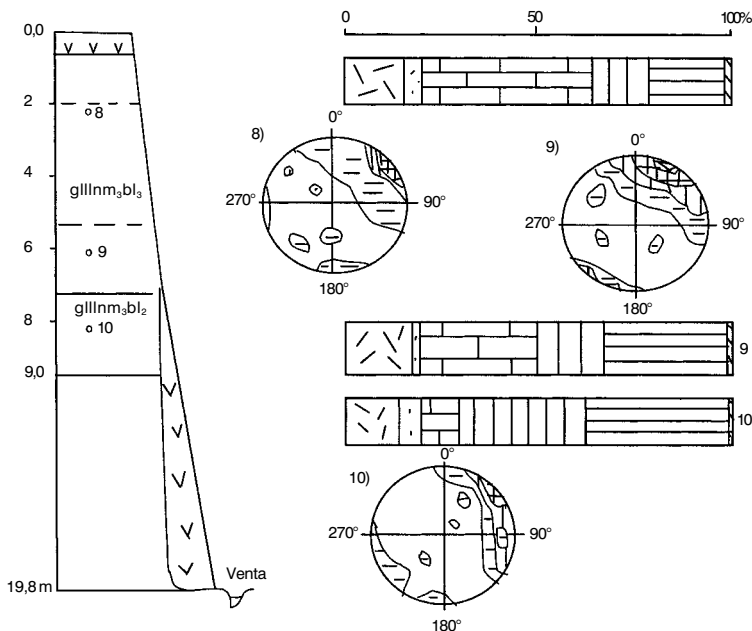
Grūdų stadijos ledynas atliko pagrindinį drumlinizacijos vaidmenį formuojant Ventos lygumos glaciomorfologinį vaizdą. Gargždo ilgųjų ašių polinkis yra staigus prieš ledyno slinkimą. Jis rodo buvus pasipriešinimo jėgoms.

Būriškių atodangos struktūrinė ir tekstūrinė analizė rodo, kad ją sudaranti moreninė stormė nėra vienalytė. Ji susidarė paskutiniojo Nemuno apledėjimo ledyno dangų glaciodynamikos veikiamą ne iš karto, bet dviejų stadijų ir jų fazių metu.

**Raudonskaždžio atodanga.** Ji yra dešiniajame Ventos upės slėnio skardyje, rytiniame Papilės miestelio pakraštyje (3 pav.). Atodangos aukštis iki 20 m. Ji atidengia iki pat moreninės lygumos paviršiaus viršutinius kvartero nuogulų sluoksnius, apatiniai yra paslėpti po deliuviu (žr. 5 splv. nuotr.).

Po nestoru dirvožemio sluoksniu (0,0–0,3 m intervalas) slūgso raudonas karbonatingas moreninis priemolis (0,3–2,0 m gylyje). Jis purus, dar nesusigulėjęs, primena abliacinę moreną, paliktą sutirpus šiame rajone paskutiniojo Nemuno apledėjimo Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės ledynui.

Aprašytoji morena neturi ryškaus apatinio kontakto, todėl ją pakeičia žemiau slūgsantis kitas raudonos spalvos moreninio karbonatingo priemolio sluoksnis (2,0–7,5 m gylyje). Šiame morenos sluoksnyje dviejuose lygiuose buvo surinkta daugiau negu 300 gargždo vienetų petrografinei analizei ir išmatuota gargždo ilgųjų ašių orientacija 100 vienetui kiekvienoje vietoje. Kaip rodo matavimų rezultatai, pateikti struktūrinėse diagramose prie atodangos pjūvio, gargždo ilgosios ašys moreniniame priemolyje yra ištįsusios daugiausia iš šiaurės rytų į pietų vakarus. Jos šiek tiek



3 pav. Raudonskaždžio atodangos morenų gargždo petrografinė sudėtis ir ilgųjų ašių orientacija. Sutartiniai ženklai po 2 paveikslu



*Raudonskardis.  
Apie 1932 m.  
J. Sinkevičiaus nuotr.  
Iš S. Daukanto  
muziejaus fondų*



palinkusios prieš ledyno slinkimo kryptį. Taigi suklojęs šį morenos sluoksnį, ledynas į Ventos vidurupio moreninę lygumą šioje jos dalyje atslinko būtent iš šiaurės rytų, t. y. iš Šiaurės Lietuvos glaciodepresinio duburio, atsiskirdamas nuo Vidurio Lietuvos ledyninės plaštakos. Šioje morenoje yra paleozojaus uolienuų nuotrupų. Joje, ypač viršutiniame pavyzdyje, smulkaus gargždo frakcijoje surasta daug devono dolomitų nuotrupų (30–7 mm dydžio). Kristalinių uolienuų nuotrupų, atneštų iš apledėjimo centrų, yra nedaug. Morena pagal petrografinę sudėtį apatinėje dalyje yra subrendusi, t. y. diferencijuota. Ji atitinka dugninės morenos facijai. Morena buvo suklotą Nemuno apledėjimo Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės ledyno.

*Augustaičių k.  
jaunimas  
Raudonskardyje.  
1934 m.  
J. Sinkevičiaus nuotr.  
Iš S. Daukanto  
muziejaus fondų*

Po aprašytoju moreninio priemolio sluoksniu (giliau 7,5 m) suradome kitos spalvos moreninį priemolį su gausiu gargždu, masyvu, karbonatingą, pilką. Jis viršuje guli atskirtas ryškaus kontakto nuo jau anksčiau čia mūsų aprašyto. Gargždo ilgosios ašys dar ryškiau yra išsidėsčiusios išilgai iš rytų į vakarus. Jos parodo moreninio priemolio nugulimo metu vyravusio streso kryptį. Galime tvirtinti, kad nuguldęs ši moreninį priemolį ledynas, atsiskyres nuo Vidurio Lietuvos ledyno plaštakos, Ventos vidurupio lygumos rytinėje dalyje platinosi vakarų kryptimi. Gargždo ilgosios ašys yra palinkusios prieš ledyno slinkimo kryptį.

Gargždo petrografinėje sudėtyje vyrauja vietinės kilmės klintys. Daug medžiagos yra užgriebta iš mezozojaus sluoksnių, pirmiausia iš jūros sistemos. Jūros sistemos juodi anglingi aleuritai būtent suteikė šios morenos petrografinei masei pilką spalvą. Nedaug yra devono dolomitų nuotrupų.

Aprašomasis moreninio priemolio sluoksnis neprakastas, todėl nežinome, kas po juo slūgso. Prakasta vos viršutinė dalis apie 1,5 m. Toks buvo matomas šio sluoksnio storis. Pagal turimus analitinius tyrimo duomenis, šis sluoksnis yra priskirtinas Nemuno apledėjimo Baltijos stadijos Pietų Lietuvos fazės ledynui.

Apie giliau slūgsančias morenas šioje atodangoje dabar duomenų neturime. Apie jas galima būtų spręsti iš Būriškių atodangos aprašytų sluoksnių. Šios atodangos yra palyginus netoli viena nuo kitos. Tačiau ir Būriškių atodangoje mes neprisikasėme iki kvartero nuogulų apačios, kur jos gulėtų ant jūros sistemos nuogulų. Tokį atvejį pasisėkė konstatuoti prakasoje prie Papartynės malūno.

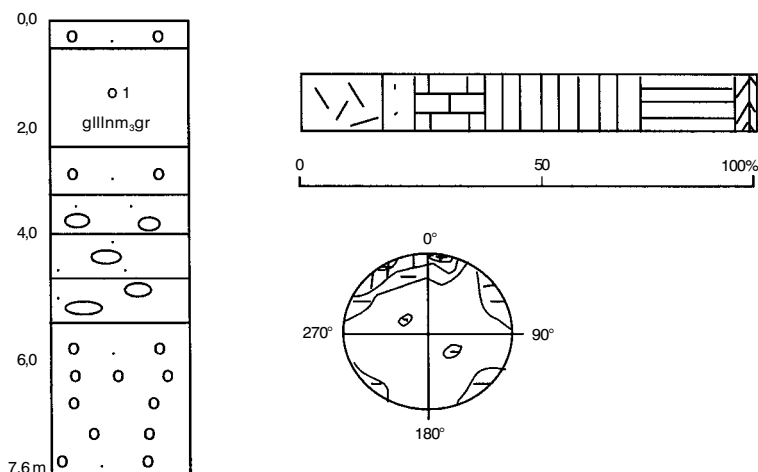
**Papartynės malūno atodanga.** Ji yra prie Papartynės malūno užtvankos prakasoje, iškastoje ruošiant mašinoms stovėjimo aikštelę (žr. 6 splv. nuotr.). Prakasa yra dešiniajame Ventos krante. Prakasoje matyti jūros sistemos sluoksniai su faunos fosilinėmis liekanomis (4 pav.). Viršum jūros sluoksnio guli moreninis priemolis. Jo storis 1,7 m, spalva – raudonai ruda. Jis sucementuotas karbonatais, kietas kaip betonas. Tai dugninė ledyno morena. Stipriai glacioskalūnuota.

Moreninis priemolis, dengiantis jūros sistemos uolienas, perdengtas aliuvio smėlio, žvirgždo ir gargždo mišrių nuogulų, kurios susidarė upės vagoje. Šioje vietoje aliuvio dangos storis apie 0,6 m.

Moreniniame priemolyje surinkta apie 300 gargždo (30–7 mm) vienetų

*Prof. Algirdas  
Gaigalas tiria  
Papartynės  
malūno atodangą.  
2002 m. liepos 17 d.  
V. Girininkienės nuotr.*





4 pav. Papartynės malūno prakasos bazalinės morenos gargždo petrografinė sudėtis ir ilgųjų ašių orientacija. Sutartiniai ženklai po 2 paveikslu

petrografinei nuotrūpų analizei ir išmatuota 100 gargždo ilgųjų ašių orientacija (4 pav.). Gargždo ilgųjų ašių orientacijos matavimai išryškino jų padėtį morenoje. Pasirodo, kad dauguma ilgųjų gargždo ašių yra palinkusios į šiaurės vakarus ir į šiaurę. Tik nedaug jų turi kitokią polinkį. Todėl galima tvirtinti, kad morenas suklojęs ledynas atslinko iš šiaurės vakarų ir šiaurės, t. y. jo slinkimo kryptis nesutapo su vėlesniųjų ledynų slinkimo kryptimis Ventos vidurupio lygumoje, kurios buvo nustatytos ištyrinėjus Burbiškių ir Raudonskardžio atodangas. Vėlesni ledynai į Ventos vidurupio lygumą transgresavo iš šiaurės rytų, atsiskirdami nuo Vidurio Lietuvos ledyno plaštakos.

Tirtos morenos petrografinėje gargždo sudėtyje surasta daug silūro organogeninių klinčių, užgriebtų ledyno jam slenkant Baltijos jūros duburiu ir iš Estijos salų. Morenos petrografinė sudėtis yra subrendusi, joje vyrauja eratinė ir tranzitinė medžiaga. Pagal petrografinę sudėtį ši morena atitinka Nemuno apledėjimo Grūdės stadijos morenų vaizdą. Galime tvirtinti, kad ji Papilės apylinkėse ant jūros sistemos klodų buvo nuguldyta Grūdės stadijos ledyno, atslinkusio iš šiaurės vakarų ir užklojusio šį rajoną.

Atlikus pirmą kartą Papilės Ventos krantų atodangų morenų struktūrinę, tekstūrinę ir petrografinę analizę, galime daryti išvadą, kad čia yra paplitusios Nemuno ledynmečio morenos – moreniniai priemoliai, nuguldyti dviejų ledyno stadijų: Grūdės ir Baltijos. Baltijos stadijos morenų sekoje surandame fazines morenas, suklotas Rytų Lietuvos, Pietų Lietuvos ir Vidurio Lietuvos fazinių recesuojančių ledynų.

Grūdės stadijos ledynas buvo pasiekęs didesnę galingumą ir storį. Jo slinkimas nepriklausė nuo pagrindo uolienu nelygumų, t. y. nuo paklotinio paviršiaus topografijos, arba reljefo. Jis slinko priklausomai nuo bendros ledyno glaciodynamikos. Jo slinkimo kryptis buvo iš šiaurės vakarų į pietų rytus. Grūdės stadijos pabaigoje išryškėjo Žiogelių fazės ledynas.

Baltijos stadijos faziniai ledynai buvo susiskaldę į atskiras plaštakas, kurių slinkimas priklausė daugiau nuo poledyninio (subglacialinio) paviršiaus nelygumų. Surinkta analitinė medžiaga leidžia pirmą kartą argumentuotai teigti, kad Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos ledynai į Ventos vidurupį įsiveržė iš šiaurės rytų, atsiskyrę nuo ledyno plaštakos, kuri iškopė iš Baltijos jūros duburio per Rygos įlankos

pažemėjimą ir toliau slinko per Vidurio Latvijos žemumą. Jie Vidurio Lietuvoje suformavo Nevėžio ledyninę plaštaką, kurios kontūrai dabartiniame reljefe yra išlikę iš Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos recesinės fazės laikų. Taigi Ventos vidurupio žemumos viršutinis moreninis sluoksnis, bent jau rytinėje dalyje, akivaizdžiai buvo suklotas ledyno plaštakos, kuri atsiskyrė nuo Nevėžio ledyninės plaštakos ir slinko į vakarus. Ventos vidurupio žemumos drumlinizuoti paviršiai, reikia manyti, yra susiję su Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos Rytų Lietuvos ir Pietų Lietuvos ledyno recesinėmis fazėmis. Vidurio Lietuvos recesinės fazės morenos pridengė anksčiau drumlinizuotus laukus ir taip sumažino reljefo sąskaidos amplitudes. Todėl drumlinizuoti paviršiai dabartiniame reljefe vos vos išžiūrėti.

*Mineralinės žaliavos ir kasyba.* Papilė ir jos apylinkės yra greta pramoninio Naujosios Akmenės rajono. Čia veikė ir dabar eksploatuojami didžiuliai permio sistemos viršutinio skyriaus klinčių ir triaso sistemos apatinio skyriaus molijų karjerai. Vos trejetas kilometrų šiauriau Papilės buvo eksploatuojami apatinio triaso raudonspalviai moliai Eglesių karjere. Dabar tame karjere molio kasyba baigta. Jis sklidinai užpiltas požeminių ir paviršinių bei atmosferinių vandenių. Šis karjeras buvo giliausias Lietuvoje. Jo gylis siekė 60 m. Tiesa, triaso molio sluoksnis jame storas, net 100 m. Didelė dalis to molio liko neiškasta.

Akmėnės cemento gamyklai reikalingas molis kasamas gretimame triaso molio paplitimo plote – Šaltiškių karjere.

Geležingus sideritus 1926 m. tyrė doc. M. Kaveckis. 1928 m. paskelbtame straipsnyje jis rašė:

*„Padarius analizės pasirodė, kad viltis išnaudoti metalurgijos reikalams Papilės geležingus sluoksnius yra abejotina, nes maksimalus geležies nuosėdintis siekia tik 32,36%. Labiau geležingi pavyzdžiai buvo surinkti iš molingų sideritinių kongrecijų. Kai kurios kongrecijos laikui bėgant stipriai limonitizavosi. Kituose sluoksniuose surandama klintis su limonitizuoto siderito priemaiša. Galimas daktas, kad galima būtų surasti ir turtingesnės geležimi geležies rūdos. Tuo tikslu reikėtų tiksliau patyrinėti gilesni sluoksniai arba aukštesni horizontai toliau nuo upės kranto, kur erozijos procesas ne taip smarkiai pasireiškia...“<sup>74</sup>*

Reikia pasakyti, kad sideritinė geležies rūda neperspektyvi metalurgijos pramonei. Pasaulyje šiuo metu pakanka aukštesnės kokybės geležies rūdos šiam metalui lydyti, todėl Papilės sideritai praktiškai dar neįdomūs verslininkams.

Papilės jūros kloduose randami anglingi aleuritai, tačiau akmens anglies eksploatacijai jie netinka. Kaip žinome, akmens anglis Žemėje susidarė keliais etapais. Anglingiausi yra karbono sistemos klodai. Kita anglinga formacija yra susijusi su jūros sistema, kurios pėdsakus čia turime Papilėje. Ir pagaliau trečioji anglinga formacija yra surandama terciare, kuriai priskiriami rudosios anglies klodai. Karbono sistemos pėdsakai gali pasitaikyti virš devono uolienų ir Papilės apylinkėse, tačiau jie akmens anglims

<sup>74</sup>Kaveckis M. Vasaros 1926 metų geologinės ekspedicijos darbų apyskaita, *Lietuvos universiteto Matematikos-gamtos fakulteto darbai*, 1928, t. 4, p. 220–268.

neperspektyvūs. Neogeno (terciaro) rudosios anglies apraiškų pasitaiko Anykščių rajone, tačiau surasti jų Papilėje vilties nėra, nors geologinių tyrimų pradžioje anglingi jūros sistemos aleuritai kartais buvo laikomi terciaro amžiaus.

Dabartiniame (holoceno) laikotarpyje virš ledyninių sąnašų pelkėse kaupiasi durpių klodai. Didžiausios pelkės netoli Papilės yra Mažeikių rajone. Tai Kamānų pelkė.

Statybų poreikiams yra eksploatuojami kvartero fliuvioglacialinių smėlio–žvirgždo–gargždo nuogulų lokaliniai telkiniai, taip pat Ventos upės terasų aliuvinės birios nuogulos. Žvyras tinka kelių tiesimui ir vietiniams poreikiams.



*Sideritas Papilės atodangoje. 1976 m. S. Adomavičiaus nuotr.*

## Bendros išvados

Atlikus Papilės ir jos apylinkių geologinių ir geomorfologinių sąlygų įvertinimą, galime padaryti keletą apibendrinančių išvadų.

1. Per beveik 175 metų geologinių tyrimų istoriją išryškėjo Papilės apylinkių ir Ventos atodangų unikalumas ir svarba.

2. Svarbiausiais geologijos objektais reikia pripažinti Ventos krantų pasaulinės svarbos atodangas su jūros sistemos uolienu ir nuogulų klodais, kuriuose surandamos organinio pasaulio paleoliekanos. Šie klodai perdengti jauniausiojo geologinio periodo – kvartero – sluoksniais, kuriuose atskleistas unikalus reiškinys Lietuvoje – ledynų lokalinės slinkimo kryptys iš šiaurės rytų į pietų vakarus.

3. Papilės apylinkėse yra paplitusios Nėmuno ledynmečio Grūdės ir Báltijos stadijų morenos ir jų fazinių morenų sluoksniai, kurie formuoja Ventos vidurupio lygumos reljefą.

4. Drumlinizacija Ventos vidurupio lygumoje buvo susijusi su Nėmuno apledėjimo Báltijos stadijos pirmųjų Rytų Lietuvos ir Pietų Lietuvos fazių ledynais. Vidurio Lietuvos fazės ledyno moreninės sąnašos „paskandino“ pirminį drumlinizuotą paviršių.

5. Reikėtų paruošti informacinę medžiagą apie Papilės geologijos paminklus, sutvarkyti juos lankytojų srautui ir įtraukti į Lietuvos turizmo maršrutus.

Straipsnis „Vermės“ leidykloje gautas 2002 10 18, spaudai parengtas 2004 08 06.

Straipsnis spausdintas „Lietuvos valsčių“ serijos monografijoje „Papilė“, I dalis, Vilnius, *Versmė*, 2004, p. 25–63 (vyriausioji redaktorė sudarytoja Vida Girininkienė).

Straipsnis interneto svetainėje [www.llt.lt](http://www.llt.lt) skelbiamas nuo 2006 11 21.