

Vytauto Didžiojo Universiteto Matematikos - Gamtos Fakulteto Darbai 1933

**Mémoire de la Faculté des Sciences de
l'Université de Vytautas le Grand
1933**

T. VII

**4 sąsiuvinys
Geologijos skyrius
Section de Géologie**

Redaktorius e. o. prof. A. PURÉNAS

Dr. Č. Pakuckas.

**Papilės jūros stratigrafinė apžvalga
remiantis amonitų fauna**

**Die stratigraphische Uebersicht der Jura - Ablagerungen
von Papilė auf Grund der Ammonitenfauna.**

Papilės jūros stratigrafinė apžvalga remiantis amonitų fauna.

(Darbo: „Papilės oksfordo ir kelovejo amonitų fauna“ priedas).

Šiaurės Lietuvoj, Šiaulių ir Mažeikių ruože, prie Papilės miestelio, Ventos upės slėnio atšlaitėse kur-ne-kur pasirodo paviršių jūros sistemos sluoksniai, vadinami Papilės jurainiais sluoksniais. Geografinės padėties atžvilgiu ta vieta yra 56° 8' šiaurės plotyje ir 22° 48' rytų ilgyje nuo Grinvičio.

Viršutinė šio krašto dugninės morenos padarų danga, sudaro gana lygų paviršių, palinkusį šiek tiek į šiaurės vakarus. Venta, tekėdama NW kryptimi, prasigrauzia pro tą dugninę moreną, sudarydama vienur platesnį, kitur siauresnį slėnį, kuris yra žemiau nuo bendro paviršiaus aukščio apie 20 metr. Vingių vietose, kur vandens srovė atsimuša į krantą, susidaro aukštos ir stačios atkrantės. Iš tų tat upės atkrančių matyti, jog dugninės morenos danga nėra visur vienodo storumo. Vienur ji nusileidžia žemiau upės v. h. ir sudaro stačius rusvai palšvos spalvos diliuvijalinio mergelio krantus, o kitur vos keletu metrų sluoksniu pridengia po jais esančius jurainius sluoksnius.

Jurainiai sluoksniai aukščiausiai iškyla atkrantėj į pietus nuo miestelio prie stoties (žiūr. plane punktas II). Toje vietoje išeina į paviršių net patys žemieji Papilės jūros sluoksniai. Iš to punkto imuosi apžvelgti ir nustatyti visų tų sluoksnių bendrą padėtį bei jų palinkimo kryptį. Nustatyti bendrą Papilės sluoksnių palinkimą, pasirodo, nėra visai lengvas dalykas, o tai matyti jau iš to, kad kiek tik autorių lig šiol aprašinėjo Papilės sluoksnius, tiek pareikšta ir skirtingų nuomonių dėl tų sluoksnių palinkimo. Antai B o d e n'a¹⁾, remdamasis S c h e l l w i e n'o²⁾ daviniais, nurodo silpną sluoksnių palinkimą NW kryptimi, o

¹⁾ B o d e n, K.: Die Fauna des unteren Oxford von Popilany in Litauen. Geol.-pal. Abh. Bd. 14, 1911, pusl. 11.

²⁾ S c h e l l w i e n, E.: Der lithauisch-kurische Jura und die ostpreussische Geschiebe. N. Jahrb. f. Min. etc. f. 1894, Bd. 2, p. 221.

Wetzel's¹⁾, tai paneigdamas, nurodo tą palinkimą NO kryptimi. Brinkmann'a²⁾ nustato SSO palinkimo kryptį ir pagaliau Kaveckis³⁾ paskelbia SW bendrą sluoksnių palinkimą. Kodėl toks nuomonių nevienodumas, matysime iš tolimesnio aiškinimo.

Mano supratimu, kiekvienas tų autorių dalinai turi tiesos. Papilės, kaip ir iš viso Lietuvoj, iš gręžinių konstatuotas, bendras jūros sluoksnių palinkimas yra SSW kryptimi. Jūros sluoksniai Papilėj sudaro dvi lengvas raukšles, bet ne viena kuria nors kryptimi palinkusią plokštumą. Aukščiausioji raukšlės vieta (antiklinalė) yra prie stoties, kurios prasitęsimas ižiūrėtas šiaurės rytų kryptimi, ką konstatavo ir Brinkmann'a⁴⁾. Tos antiklinalės piūvį iš pietų-rytų į šiaurės vakarus pagamino upės srovė, prakirsdama sau vagą. Šio piūvio vieta yra puiki natūrali atodanga, kur galima stebėti visą vidurinio kelovejo, išeinantį į paviršių, geležingo smiltainio ir smėlio eilavimą. Be abejonės, tokios antiklinalės vienas sparnas turės puolimą SO, o kitas NW (žiūr. profilį e-f). Iš skirtingos stebėjimo vietos gausime skirtingus sluoksnių palinkimus. Stebėdami nuo aukščiausio punkto ties stotimi į rytų-pietų pusę, konstatuosime, kad to paties aukšto sluoksnių horizontas linksta žemyn ir, jau ketvirtadalį kilometro į pietus, pasislepia po moreninėmis sąnašomis, nusileisdamas žemiau upės vandens paviršiaus. Aiškinti tą sluoksnių palinkimą šioje vietoje išimtinai ledynų egzaracijos poveikiu negalima, nes jeigu prileisime, kad lygiai besiklostančius sluoksnius vienoj kurioj vietoj ledynas išplėštų, tai mes rastume išplėštoj vietoj stratigrafinio aukšto žemesnį horizontą, bet ne tą patį žemiau nusileidusį. Vadinasi, čia mes turime ne vien egzaracijos reiškinį, bet ir sluoksnių tektoninę deformaciją. Nors negalima abejojti, kad šiuos sluoksnius veikė ardydami, išrausdami ir nunešdami toliau buvę ledynai, kurių nuosėdos betarpiai klostosi virš jurainių sluoksnių. Pačių viršutinių jūros sluoksnių — juodo molio nevienodas storis įvairiose šios apylinkės vietose, matyti, yra ledyno egzaracijos pasekmė.

¹⁾ Wetzel, W.: Zur Stratigraphie der Juraablagerungen von Popilany. Centralbl. f. Min. etc. 1919, p. 126.

²⁾ Brinkmann, R.: Der ostpreussisch-litauische Dogger und Unteroxford. Mitteil. d. Geol.-pal. Inst. Univ. Königsberg i. Pr. N. F. Nr. 70. Schriften d. Pys.-ökon. Geselsch. Bd. LXV, H. 2, 1924 p. 52.

³⁾ Kaveckis, M.: Lietuvos geologijos pagrindai etc. Mat.-Gamt. Fak. Darb. V. t., 1931 m., p. 592.

⁴⁾ Brinkmann, R.: Ibidem, p. 52.

Iš to pat punkto II stebėdami, konstatuosime sluoksnių vėl kitionišką palinkimą į kitą vakarų pusę. Į vakarus nuo punkto II, upe žemyn ties senomis kapinėmis, pasirodo jurainiai sluoksniai, bet čia jie, palyginus su punktu II, nusileidę žemyn. Viršutinio kelovejo sluoksnių horizontas, juodo molio pavidale, iškilęs čia vos porą metrų ties upės vandens paviršiumi, tuo tarpu tas pats horizontas ties stotimi aukščiau visais 8 mtr. Iš šitos vietos (punktas IV), einant žemyn, sluoksniai dar nusileidžia žemiau vandens horizonto ir kitoj upės pusėj ties malūnu (punktas V) pasirodo stačioj atkrantėj iškilę apie 10 mtr. Šią vietą aš laikau raukšlės antra antiklinale, kuri nusitęsia SSW kryptim. Sekdami sluoksnių eiliavimą šioj atodangoj iš rytų į vakarus, galime pastebėti lengvą jų kilimą į viršų ir paskiau vėl ryškų nusileidimą į WVN pusę (žiūr. profilį c—d). Šito iškilimo rytų pusėje (punktas V) užtiktas sluoksnių metastumis. Metastumio plotmė palinkusi į vakarų pusę. Plyšys prasitęsęs SSW—NNO kryptimi. Atidžiau besikasinėjant apie šią vietą atkrantėje, puola į akis einančio profily geležingo protarpio staigus nutrūkimas ir nusileidimas žemyn. Šis metastumis konstatuotas yra per geologinius tyrinėjimus 1926 metais ir tas yra Kaveckio paskelbta G. M. Fak. Darb. IV t. 1928 m. Vėliau aš, bekasinėdamas, irgi aptikau tą patį metastumį. Nors čia reikia pastebėti, kad pirmą kartą jį konstatavo jau senokai, — dar prieš didįjį karą, — rusai, tyrinėdami Nemuno - Ventos vandens kelią. Ventos upės profilio žemėlapy iš 1902 — 4 metų tas aiškiai parodyta. Apie tai rusai geologinėj literatūroj nebuvo paskelbę, ir to vėliau niekas nežinojo. Tik pripuolamai teko apie tai sužinoti iš prof. K o l u p a i l o s, kuris tą žemėlapy turi¹⁾.

Žiūrėdami sluoksnių palinkimą iš tos metastumio vietos, konstatuosime jį įvairiai. Čia minimoj atkrantėj po juodais moliais iškyla vidurinio kelovejo sluoksnis apie 4 — 5 mtr. virš upės paviršiaus ir netoliese, truputį į vakarus, jau tų vidurinio kelovejo sluoksnių nesimato. Dar porą dešimčių metrų upe žemyn, ir jurainiai sluoksniai pasislepia po diliuvijalinio merge-

¹⁾ Šiuos geologinių profilių žemėlapius pagaminęs geologijos magistras V i s k a n t a. Jo geologines pastabas ir gręžinių davinius yra iš rusų kalbos išvertęs asist. D a g y s ir tas vertimas yra atspausdintas žurnale „Technika“ Nr. 6, 1932 met.

Prof. K o l u p a i l a i, leidusiam susipažinti su tais profiliais, reiškiau nuoširdžią padėką.

lio danga žemiau vandens horizonto. Ši diliuvijalinė danga toje vietoje pasiekia didelio storumo ir tęsiasi ligi tilto. Stebėdami iš atskirų vietų, žiūrėsime čia įvairių lokaliųjų palinkimo kryptių. Ties metastumio vieta jis pasirodys į šiaurės rytus, kaip tai ir *W e t z e l' i s* pastebėjo, bet stebėdami porą šimtų žingsnių į vakarus nuo metastumio vietos prie griovio (punktas VIII) pamatysime, kad tas palinkimas eis šiaurės — vakarų kryptimi.

Paskutinis išeinančios jūros sluoksnių punktas šiaurėje yra ties bažnyčia upės krante, o pirmutinis Papilės apylinkėje yra pietuose ties Augustaičiais, pažymėtas plane punktu I. Čia tose vietose vos virš upės vandens paviršiaus pasirodo juodas molis. Iš viso pasakyto matome, kad sluoksniai ties Papile nesudaro vienos plokštumos, palinkusios kuria nors viena kryptimi, bet turi lengvo susiraukšlėjimo pobūdį ir dėl to įvairiose vietose galima stebėti skirtingą sluoksnių padėtį. Manyti ir aiškinti, kad nelygus tų pačių sluoksnių horizontas įvairiose vietose pareina nuo buvusio nelygaus dugno tų jūrų, kuriose susikrovė Papilės sluoksniai, negalima, nes dugno nelygumai pakraščio jūrose, vykstant atneštos upėmis medžiagos sedimentacijai, prisipildo, ir dugno daubos tuo išsilygina. Šituo būdu galima aiškinti nevienodą sluoksnių storumą atskirų vietų profiliuose, bet ne sluoksnių palinkimą viena ar kita kryptimi, koks jis yra dabar Papilėje pastebimas. Be to, pastebime Papilėje vieno ir to pačio laiko nuosėdas vienodas petrografiniu ir faunistiniu charakteriu, ko negalima būtų gauti dugne labai skirtingomis gėlėmis.

Kiek paveikė ledlaikio ledynai į paviršių, sunku pasakyti. Reikia manyti, jog jie gana smarkiai išraižė pirmąsias, jūros sluoksnių sudarytą, paviršių. Ledynai veikė ne tik ardydami, bet jie galėjo sluoksnių ištisą kompleksą perkelti iš vienos vietos į kitą, galėjo jį suraukšlėti ir sugrūsti. Žinome panašių užstūmimų su kreidos sluoksniais, kur ištisos masės 15 — 20 mtr. storio buvo užstumtos virš kitų sluoksnių. Pavyzdžiui gali būti Skirsnemunė, kur buvo nustatyta grėžiniu, kad po kreidos vėl užtiktas diliuvijalinis molis. Neneigdamas visiškai ir čia to ledynų poveikio, vis dėlto, remdamasis savo tyrinėjimo daviniais, noriu manyti, kad Papilėje įvykusi sluoksnių deformacija dar prieš diliuvijaliniais laikais. Antai jau minėtas sluoksnių metastumis, spėjant iš paviršiaus, turėjo būti įvykęs dar prieš diliuvijaus laikus. Priešingu atveju, būtų žymu ir iš paviršiaus

metastumio riboje įlinkimas pakopos pavidalo. Tuo tarpu šiandien iš paviršiaus visai negalima pastebėti bent kokio ne-lygumo, ir jisai konstatuotas iš piūvio, darant šūrfus ir pasitvirtino gręžimo daviniaus.

Pragręžus jurinius sluoksnius, visur atsidurta į margąjį mergelį, bet po jais niekur nerasta tų pačių diliuvijalinių molių, kaip po kreida ties Skirsnemune. Šitas faktas duoda pagrindo manyti, kad Papilės jūros sluoksniai guli savo pirmąsioje vietoje, bet neužstumti iš kitur. Be to, riba tarp juodų molių facijos ir rusvų smėlių bei smiltainių nėra sukludyta, ir iš viso sluoksniavimas gana normalus, ko negalima įsivaizduoti, kad iš nevienodos ir palaidos medžiagos sluoksniai, juos gerokai pajudinus, nukeliant iš vienos vietos į kitą, taip galėtų išlikti. Ledynai gal padidino ir dar daugiau sukomplikavo tą, jau buvusią, sluoksnių deformaciją, bet, kad jie būtų pirmutine to susiraukšlėjimo priežastimi, tenka abejojoti.

Papilės jurinių sluoksnių bendras storis siekia apie 27 mtr. Iš jų 10 mtr. žemiau upės paviršiaus konstatuoti tik gręžiniu. Pragręžtieji sluoksniai petrografiniu atžvilgiu yra besikartojas eiliavimas smėlio su moliu. Tie pragręžti sluoksniai iš pat paviršiaus 2 mtr. šviesūs ir šiek tiek rusvi smėliai, o gilyn jie darosi tamsesni pilkos spalvos su tamsaus molio pro-tarpiais. Patys apatiniai 2 mtr. yra tamsaus molio. Šiame pragręžtame komplekse nepasitaiko jokių fosilijų. Dėl to reikia manyti, kad tai yra gėlųjų vandenų fliuvijatilinės nuosėdos. Panašios prasmės smėliai su tamsiais moliais pasitaiko ir kaimyniniuose kraštuose po nuosėdomis su fosilijomis. Antai, į šiaurės vakarus nuo Papilės, Nigrandene (Latvijoje), konstatuoti tie sluoksniai Grewingko¹⁾ 1861 metais, tik ten jie yra truputį mažesnio storumo. Mat, į šiaurę jie plonėja, ir tai yra žymė, kad ten arti buvęs tų vandenų baseino pakraštys. Zymiai toliau į pietus, (Prūsijoje), Heilsberg'o²⁾ gręžiny, 806 mtr. gilumoj pasitaikė panaši fliuvijatilinių sluoksnių serija, kurios storumas ten siekia 94 mtr. Dar toliau į pietų vakarus, Hohen-zalza³⁾ (Poznaniuje) tokie fliuvijatiliniai sedimentai konstatuoti 1093 mtr. gilumoj ir pasiekia 133 mtr. storio. Tuo remdamiesi

¹⁾ Grewingk, C.: Geologie von Liv. — und Kurland. Dorpat 1861.

²⁾ Krause, P. G.: Ueber Diluvium, Tertiär, Kreide und Jura in der Heilsberger Tiefbohrung. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. 29, T. I. S. 185, 1908.

³⁾ Brinkmann, R.: Ibid. p. 74.

prileidžiame, kad prieš apsemiant jūroms, šitu ruožu jau buvo susidariusi geosinklinalė ir buvo užpildoma kontinentalinėmis nuosėdomis. Jūrų ingresijaėjusi iš pietų — rytų palaipsniui, nes juo toliau į pietus, juo ankstybesnių laikotarpių jūrų nuosėdos dengia tą fliuvokontinentalinę seriją. Tuo tarpu kai Hohenzalzo sluoksniai nustatyti iš batonien aukšto, o kiek arčiau Heilsberge iš apatinio kelovejo, tai Papilėj pirmieji jūrų sluoksniai pasirodo tik iš vidurinio kelovėjo. Įdomu, kad Klaipėdos krašte padarytų gręžinių profiliuose trūksta gėlųjų vandenų nuosėdų. Ten vidurinio kelovejo sluoksnis dengia betarpiai marguosius mergelius.

Virš šitos befosilinės sluoksnių serijos aiškiai klostosi jūrų su daugiau ar mažiau skaitlingomis fosilijomis jurainės nuosėdos, priskiriamos, remiantis leitfosilijomis, prie vidurinio kelovejo ir apatinio oksfordo aukštų. Apatinė šių sluoksnių dalis, priskiriama prie vidurinio kelovejo, susideda iš smiltainių, stipriau ar silpniau cementuotų ir palaidų smėlių, kurių storis siekia apie 7 mtr.

Smiltainiai ir smėliai su mažom išimtim yra rusvos spalvos, geležingi. Jungiamoji smiltainių medžiaga yra geležies hidroksidas arba geležingas kalcitas bei geležies karbonatas. Be to, geležis išsiskiria žymia dalimi oolitų formoj, kurių Papilėj šiame sluoksnių komplekse pasitaiko gan apščiai. Oolitų pasidarymas lig šiol dar nėra galutinai aiškus. Sprendžiant iš jų sudėties ir struktūros, reikia manyti, kad jie pasidarę tuo būdu, kaip tai spėja Behrend'a¹⁾. Jūrose yra ištirpintame pavidale kaloidaliniam stovyje geležies; smėlio grūdėliai įvairios formos negatyviai prikrauti apsitraukia iš pradžios pozityviai prikrautu geležies hidroksidu. Kai susidaro ištisinė geležies rūdos plutelė, tai šis aplinkui smėlio grūdelį krovimasis geležies medžiagos pasiliauna, ir po to pradeda telktis iš esamo vandeny tirpinio kita negatyviai prikrauta kaloidinė medžiaga, greičiausiai geležies silikatas, ir kraunasi aplink pirmutinę plutelę. Taip keletą kartų pasikeičiant, skirtingomis plutelėmis apsitraukia iki grūdelis pasiekia tam tikro dydžio ir paliauja judėti. Nors dėl šių plutelių plonumo geologams — chemikams nepavyko padaryti atskirai analizo, tačiau skirtinga jų spalva kalba už tai, kad čia esama skirtingų medžiagų,

¹⁾ Behrend, F. und Berg, G.: Chemische Geologie. 1927, psl. 473 — 79.

kurios atsirado keičiantis krovimuisi aplink grūdėlį įvairiai prikautų kaloidų.

Pagal Behrend'ą oolitinių geležies rūdžių ir panašių geležies padermių pasigaminimas vykdavęs ne atvirų plačių jūrų dalyse, bet uždaroje įlankose. Tuo pasitvirtina jau lig šiol reiškiama, tik kitais pagrindais, nuomonė, kad Papilės nuosėdos esančios negilios buvusios jūrų įlankos. Dėl dūlėjimo poveikio ir dėl per ilgą laiką vykusios diagenetinės redukcijos sunku dabar pasakyti, kokioje formoje pasireikšdavo pirminiai geležies junginiai.

Einant į viršų, kelovejo smiltainiai vis daugiau kalkingi. Iš to matyti didėjimas laikui bėgant geležingos kalcium karbonatinės medžiagos. Daugiausiai kalkinga uolena seka tuoj po juodo molio pavidale lengvai skylančio kalkinio smiltainio. Šitos uolenos horizontas lengvai prieinamas minėto griovio (punktuose VI, VII) pagrinde. Kvarco grūdeliai šioj uolenoj susiskirstė tarp geležingos kalcium karbonato pagrindinės masės.

Kelovejo rusvų geležingų smiltainių ir smėlių kompleksą dengia juodo žerutingo molio eilė apie 10 mtr. Tas juodo molio sluoksnis, kaip jau pradžioj apie tai minėjau, nėra vienodo storumo. Mat, jis yra pats viršutinis sluoksnis, prasidedas tuoj po diliuvijaus, ir buvo neabejotinai ledynų suardytas ir nustumtas kitur diliuvijalinių sąnašų tarpe. Apie 2 mtr., iš apačios tamsaus molio, priskiriama prie kelovejo *Quenstedtocerass lamberti* zonos. Remiantis naujai reviduota *Brinkmann'o*¹⁾ *Cosmoceras* gentimi, lamberti zona Papilės juroj sutampa kartu su ornatum zona. Arba, tiksliau sakant, ornatum zonos laikais buvo pasiliovusi sedimentacija. Sedimentacijos cikle Papilėj įžiūrima tam tikrų pertraukų. Dėl šitokių pertraukų aiškinamas Papilės kelovejo nestoras sluoksnis, nežiūrint greitos sedimentacijos eigos.

Juodame molyje, beveik riboje su rausvais smiltainiais ir smėliais, pasitaiko pilko kalkinio smiltainio gabalai su oolitais, kuriuose yra labai daug viršutinio kelovejo fosilijų. Tai yra greičiausiai jūrų pakraščio rieduliai, atlaužos. Lėtai transgresuojančių jūrų pakraštys galėjo keistis ir negatyvine prasme, t. y., galėjo ištikti lokalinės regresijos. Tokiose vietose, pirmiau

¹⁾ Brinkmann, R.: Monographie der Gattung *Cosmoceras*. Abh. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen, Nat. Phys. Kl. N. F. Bd. XIII, 1929.

apsemtime krašte, susidariusios nuosėdos, jūrai pasitraukus atgal, pakraščio bangų plakimo jėga buvo ardomos ir susidarė pakraščio atlaužų rieduliai, kokius randame Papilės juodoj žemėj oksfordo ir kelovejo riboj. Su tais, čia paminėtais, gabalais juodame moly rečiau pasitaiko konkrečių padarų su labai skaitlingais suakmenėjimais Quenstedtoceras genties. Šių antrų gabalų fosilijos atitinka tą zoną, kurioje jie randami.

Tamsus molis apatinėse savo dalyse daugiau molingas, kasant kietesnis ir fosilijų jame pasitaiko gana retai. Ketvirtame metre nuo apačios to juodo molio pasitaiko daugiau amonitų, ypatingai *Cardioceras tenuicostatus*. Į paviršių juoda žemė keičiasi daugiau į palšvą palaidą žemę su didesne smėlio priemaiša. Arti paviršiaus pasitaiko siderito protarpis 0,15 — 0,20 metr. storio. Čia noriu pastebėti, kad ne kiekvienoj vietoj tų sideritų protarpį galima rasti. Tai nėra pastovus sluoksnių protarpis. Man teko jį konstatuoti griovyje, vakarų pusės atšlaitėje, tuo tarpu jau kitoj griovio pusėj, arba ties malūnu atkrantėje panašaus protarpio nepasitaikė.

Geležies karbonatui susidaryti reikalingos kitos sąlygos, negu kalkių karbonatui. Kad susidarytų geležis formoje geležies karbonato iš tirpinio yra reikalinga, kad šis išsiskyrimas vyktų redukuojančioj aplinkumoj. Taigi ir šis siderito protarpis Papilėj galėjo pasidaryti deguonio neturtingame stovinčiame vandeny.

Prie pat paviršiaus iš palšvo smėlio išsiskiria protarpis apie 30 centm. geležingo limonitizuoto smiltainio. Jame pasitaiko nemažai fosilijų branduolių. Šis sluoksnių protarpis yra iš pat aukščiausios Papilės jūros zonos; jis juodame molyje nevisur pasitaiko. Tur būt, jis buvo ledynų užkliudytas ir nuardytas. Metastumio vietoje jis užtinkamas, o griovyje, nors ir stovime juodos žemės sluoksnyje, šitas geležingas sluoksnis nevisur yra. Minimas griovys skiriasi į dvi šakas. Griovio rytų šakoj limonitizuoto smiltainio sluoksnis pasirodo pačiam paviršiui, o vakarų šakoj jo nėra. Vedant metastumio liniją netiesiai į pietus, bet šiek tiek į pietų vakarus, tas punktas sutampa su žemesniuoj metastumio kybančiu sparnu. Būdamas žemiau, jis galėjo išlikti ledynų neužkliudytas.

Kalbant apie juodo molio petrografines savybes, negalima nepaminėti juose pasitaikančių nedidelių gabaliukais piritu konkrečių. Smulki piritinė medžiaga yra priežastimi tų

fluoksnių tamsios spalvos. Piritito medžiaga nuosėdose susidaro tik tam tikromis sąlygomis. Paprastai, silpnai pravedinamame vandeny besikraunančiose nuosėdose, pūvant organiškoms dalims, baltyminės medžiagos išskiria sieros bakterijų pagelba sieros vandenilio ir anglirūkšties dujas. Susidaro stipriai redukuojanti aplinkuma, kurioj esamieji geležies junginiai būna pakeičiami. Ypatingai dažnai pasigamina sieros geležies FeS_2 mažų rutulėlių pavidale. Tokie sieros junginiai pasitaiko dabar Juodųjų jūrų dumble. Išdūlėjus tokiai tamsiai piritinei medžiagai, žemėj atsiranda balsvi alūno kristalai, kurių Papilės juodoj žemėj iš paviršiaus pasitaiko irgi labai daug. Iš tų tat piritui susidaryti palankių sąlygų oksfordo jūrose, galima daryti tolimesnių paleogeografinių išvadų. Tačiau šio klausimo šį kartą neliesime, o paliksime apie tai kalbėti vėliau.

Geresnei apžvalgai visų šitų Papilės sluoksnių, patiekiu čia profilių sugretinimą. Sugretinau tik tris paskutinius, poka- riniais laikais pagamintus: Brinkmann'o¹⁾, Kaveckio²⁾ ir mano. Senesnius sugretino jau Wetzel'is³⁾, todėl aš jų čia nededu.

Iš visų paduotų profilių visiems yra bendra facijų aiškus skirtingumas ir susiskirstymas į tris stambius skyrius, būtent: pati apatinė gelųjų vandenų facija, t. y., befosiliniai smėliai, virš jos seka geležingi bei kalkingi smiltainiai ir smėliai jūrų facijos su skaitlingomis fosilijomis, ir pati viršutinė — tamsaus žerutingo molio facija. Dėl šito vieningi visi autoriai. Skirtumų susidaro dėl smulkesnio suskirstymo atskirais vienetais. Jeigu imti lyginti ir senesnių autorių profilius, tai nevienodumas dar padidėja. Juodo molio storis nėra visur vienodas, ne dėl to, kad jis nevienodai storai susiklostė, bet kad tai yra pats viršutinis sluoksnis. Viršum jo klostosi diliuvijaliniai moliai. Tą dabartinį nevienodumą, kaip jau anksčiau minėjau, sudarė ledynai vienur daugiau išardydami tuos sluoksnius, kitur mažiau. Bet, tur būt, nėra vietos kur jie būtų likę nepaliesti. Tur būt, viršutinio oksfordo horizontas liko visas ledlaikio poveikio

¹⁾ Brinkmann, R.: Der ostpr. — litauische Dogger u. Unteroxford. Schrft. d. Phys. — ök. Ges. Bd. LXV, H. 2, p. 53 — 58.

²⁾ Kaveckis, M.: 1925 ir 1926 m. Lietuvos geologinės ekspedicijos darbų apyskaitos. Mat.-Gamt. Fak. Darb. IV t. 1928. pusl. 243 — 246.

Liet. geol. pagrindai. Mat. F. Drb. V t. 1931. p. 593 — 596.

³⁾ Wetzel, W.: Ibid. p. 124 — 125.

auka, nes pas mus išliko tik apatinio oksfordo cordatum zona. Profiliai iš skirtingų vietų tiksliai nesutaps. Gausis visuomet skirtingas viršutinių sluoksnių storis. Storiausiai jie (juodi moliai) išeina ties malūnu ir griovyje, bet ir ten tas storis vietomis žymiai svyruoja.

Šie, čia mano sugretinti, profiliai yra kombinuoti iš kelių vietų. Kelovejui jis imtas iš tos vietos, kur jurainiai sluoksniai aukščiausiai išeina į paviršių ir būtent, ties stotimi punkte II. Oksfordo sluoksnių profilis imtas iš vietos punkte V, VI ir VII ir pridėtas prie pirmojo. Be to, reik pastebėti, kad ir šie viršutiniai oksfordo sluoksnio profiliai yra kombinuoti iš kelių vietų. Visų 10 metrų storio tamsių molių sluoksnių nesusidaro, jeigu jį imti tik iš vienos kurios nors vietos. Kai kuriose vietose, sprendžiant iš suakmenėjusios faunos, išlikę patys aukštieji Papilės sluoksniai, tačiau tokiose vietose gauti ištisą profilių šurfų pagelba ligi pat kelovejo nėra galima, nes dažniausiai jie yra neaukštose atkrantėse ir tada tektų kasti duobę arba imtis grąžto. Todėl pasikasus porą metrų, tenka dažnai imti profilio tąsą iš kitos atkrančių vietos, kur seka nuo pat paviršiaus šiek tiek žemesnis horizontas, ir jį kombinuoti su pirmuoju. Taip padaryta K a v e c k i o, panašiai elgiausi ir aš ir, kiek galima spręsti iš paskelbto profilio davinių ir žinant, kaip Papilės sluoksniai pasireiškia, B r i n k m a n n' a s savo profiliui sudaryti irgi panašiai pasielgė. Be abejonės, tokiais atsitikimais gali įvykti nesuderinimų, nes vienas tą suderinimą ims aukščiau, kitas žemiau. Savo profiliui a, b ir c horizontus aš ėmiau iš griovio rytų šakos punkte VII. Ten po dirvožemio seka pilka žerutinga žemė apie 45 cntm. storio. Po juo eina rusvas molio sideritas. Šitą konstatavo visi, čia patiektų profilių, autoriai. Šitas geležingas protarpis pereina apačioj į, pa-tyginti, šviesokus, truputį žalsvus smėlius su tamsiais molio įtarpiais. Juose buvo pastebėti Collyrites bicordatus ir Perisph. wartae mut. antecedens. Pradžioj smėlis tamsesnis, toliau darosi šviesesnis. Šitas smėlio protarpis apytikriai šioj vietoj siekia 1,50 mtr., giliau sekė tamsus žerutingas molis, kuriame pasitaikė kieti konkretijų gabalai, pilni Cardioceras tenuicostatum. Iš to buvo padaryta išvada, jog po šviesaus smėlio seka žerutingi moliai žemesnio tenuicostatum horizonto. Šiek tiek toliau toje pat aukštumoje prasideda nuo paviršiaus po diliuvijaus pilki žerutingi moliai

apie 1,5 mtr. Jie buvo priskirti prie žemesnio tenuicostatum horizonto, nes protarpio apačioj prie sideritinių gabalų surasta iizdų su Card. tenuicostatum ir iš čia imta tolimesnis juodų molių profilis.

Kaveckio paduotame profily pačiu pirmuoju pažymėtas išdūlėjusio molingo siderito 0,30 mtr. protarpis ir pažymėta, jog po jo eina giliau šviesūs smėliai, tik tų smėlių storumas nepažymėtas. Brinkmann's žemiau šito geležingo protarpio paduoda tamsių žerutingų smėlių sluoksnį net 2,25 mtr. storio, o po šito vėl 25 centm. suskilusį pilką smiltainį, nusvai dūlėjantį, su lygiai tokiomis pat fosilijomis, kaip tame pirmame, iš pat paviršiaus, kietame geležingame protarpy. Šito man neteko konstatuoti, nėra jis pažymėtas ir Kaveckio profily.

Čia minimas geležingo smiltainio protarpis pasitaiko dar atkrantėj prieš malūną. Ten jis metastumio vietoj nutrūksta ir pasirodo pora metrų žemiau. Kitas žymesnis nesuderinimas Brinkmann'o profilio su mano yra horizonte „d“, kur juodo molio sluoksnis Brinkmann'o nurodytas žymiai storesnis. Siderito sluoksnio padėtis pas Brinkmann'ą tuo būdu atsiduria daug giliau, tuo tarpu tikrumoje nekombinuotame profilyje jis pasirodo vos pora metrų nuo paviršiaus.

Be čia paminėtų nesuderinimų, tie trys profiliai einant giliau, su nežymiais svyravimais, sutampa. Tuo būdu kelovejo aukštas yra gana tiksliai ir tvirtai fiksuotas, o oksfordui visuomet pasiliks svyravimai, nes tie svyravimai yra ten pačioj gamtoj.

Stratigrafiniu atžvilgiu dėl Papilės jūros sluoksnių tam tikrų horizontų vis dar keliama abejonių. Nuo pat Papilės sluoksnių užtikimo lig šių dienų konstatuotas jūros sistemos vidurinis skyrius — dogeris ir viršutinis — malmas. Tų abiejų skyrių sluoksniai Papilėj nepilnai pasireiškia. Dogerio skyriaus ten yra tiktai viršutinė dalis ir būtent, — kelovejo aukštas, o malmo apatinis aukštas — oksfordas. Bet ir šie du aukštai nėra Papilėj susikrovę visoj pilnumoj. Tikrai konstatuoti ir neužginčijami yra: kelovejo vidurinė ir viršutinė dalis, o oksfordo — apatinė dalis. Ginčitini yra apatinis kelovejus ir viršutinis oksfordas.

Stratigrafijoj priimta skirstyti sluoksnių stambesnius vietetus — aukštus dar smulkiau — zonomis, remiantis charakteringais kiekvienai zonai amonitais.

Prisilaikant amonitų faunos Papilės profilis galima irgi suskirstyti atskiromis, viena nuo kitos skirtingomis, zonomis. Pirmųjų Papilės stebėtojų Grewing'k'o ir Schellwien'o nuomone Papilės sluoksnių negalima zonomis suskirstyti (lithauisch — kurische Jura pusb. 226). Tačiau iš tikrųjų taip nėra. Vėlybesniais laikais daugelio tyrinėtojų parodyta, kad ir Papilės sluoksnių suskirstymas zonomis yra galimas. Tokį suskirstymą atskirais horizontalais pirmas padarė Cz. Chmielewski's. Jo surinktą fosilinę medžiagą aprašydami Boden'a's ir Krenkel'i's¹⁾ tatau tik patvirtina. Ir paskutiniai, jau po karo, tyrinėtojai, — Wetzel'i's, Brinkmann'a's ir Kaveckis, — to zonomis suskirstymo nepaneigė, bet patvirtino.

Remiantis tyrinėjimo išdavomis iš surinktos ir apibudintos fosilinės amonitų faunos, pasitvirtino, kad Papilės jurainiai jūrų sluoksniai prasideda jason zona, aukščiau seka ornatum ir lamberti zonos; čia baigiasi kelovejus ir seka apatiniai oksfordo sluoksniai su *Cardioceras tenuicostatum*, o aukščiau *Cardioceras cordatum*.

Wetzel'i's¹⁾, nors Schellwien'ui dėl cornbrash sluoksnių nepritardamas, tačiau tvirtina esant Papilės apatinį kelovejų — *Macrocephalites macrocephalus* zoną. Šios zonos esimą jis paremia radiniu geležingo smiltainio iš paupio, kuriame konstatuoja *Macrocephalites compressus* rūšį. Vėliau tyrinėjęs Brinkmann'a's²⁾ šito nekonstatavo. Mano dirbamoj medžiagoj irgi neteko rasti tam patvirtinimo. Kilus abejonei, radosi reikalo patikrinti aną Wetzel'io radinį. Prie šito dar mane paragino Brinkmann'a's³⁾, primindamas, jog jam teko Berlyne matyti Wetzel'io rinkinį ir minimas *Macrocephalites* jam atrodęs esąs *Perisphinctes* iš oksfordo sluoksnių. Kadangi man tenka kelti šį klausimą naujai, o šis faktas

¹⁾ Krenkel, E.: Monographie der Kelloway — Fauna von Popilani in Westrussland. Pal. Bd. LXI. 1915. p. 207.

²⁾ Wetzel, W.: Ibid. p. 224.

³⁾ Brinkmann Ibid. p. 65, 66.

⁴⁾ Už suteiktą painformavimą reiškiu čia Prof. Brinkmann'ui širdingą padėką.

nėra menkos svarbos Papilės stratigrafijai ir nuolat literatūroj keliamas, ryžaus dalyką patikrinti. Patikrinus šį tariamąjį Macrocephalitą, pasirodo jis esąs tikrumoje *Perisphinctes jeremejevi* Nikitin = *Perisph. lucingensis* Favre. Siem. Su šia *Perisph.* rūšimi tas Papilės egzempliorius ir savo forma, ir skulptūra sutampa iki pačių smulkmenų. Aprašinėti jį čia dar kartą nėra reikalo, nes pilnus ir visai atitinkamus aprašymus šiai rūšiai galime rasti pas Nikitin'ą „Die Cephalopodentauna der Jurabildungen des Gouvernem. Kostroma“ pusl. 38, tab. IV, fig. 16 ir taip pat Siemiradzki'o veikale „Monographie der Gattung *Perisphinctes*“.

Nikitin'o *Per. jeremejevi* konstatuotas zonoje su *Card. cordatum*. Ta rūšis iš Papilės, horizonto atžvilgiu nerodo priešingumo, nes petrografinis charakteris šios uolenos, kur suakmenėjimas rastas, aiškiai liudija, jog jis yra iš protarpio geležingos uolenos juodame molyje, kuriame pasitaiko *Card. cordatum*, *Per. wartae* *mut. antecedens* ir kitos *cordatum* zonai charakteringos fosilijos. Ši zona yra pati viršutinė Papilės išlikusių jūros sluoksnių.

Keliamas klausimas dėl apatinio kelovejo macrocephalus zonos kol kas neturi tvirto įrodymo, nes jam neturime naujų įrodymų, o seniau iškelti, pasirodė, netenka savo vertės. Reik manyti, kad Papilėj patys apatiniai jūrų jurainiai sluoksniai prasideda tik viduriniame kelovejuje.

Vidurinį kelovejų, pagal pasitaikančius amonitus, galima suskirstyti dar smulkesniais vienetais. Pats apatinis vidurinio kelovejo skyrius prasideda profilyje pažymėtas „t“ ir siekia ligi „m“ horizonto. Chmiel. h. E₃—D₀. Šitoj profilio dalyje pasitaiko dažniausiai iš amonitų: *Cosmoceras jason*, *castor*, *enodatum*, *gulielmi*, *Perisphinctes arlti*, *curvicosta*, *rossicus*, *mutatus*, *barbarae*. Nuo horizonto „m“ ligi „h“, Chmiel. h. C₃—C₀ tenka laikyti *jason* zonos viršutine dalim. Iš amonitų šioj viršutinėj dalyj dažniausi: *Perisph. mosquensis*, *Erymnoceras* — (*Stephanoceras*) *coronatum*, *Cosm. castor*, *grossouvrei*, *pollucinum*, *pollux*, *Hecticoceras rossiense*.

Viršutinis kelovejus pas mus pasireiškia juodais moliais ir prasideda profilyje tų juodų molių pradžia, pažymėta horizontu „g“, Chmiel. h. B₂—B₀.

Nežiūrint faciališko nuosėdų vienodumo, remiantis amonitais, prie kelovejo priskiriamas apie du metru juodų molių sluoksnis. Šita riba yra profilio horizonte „f“ apatinėj dalyj. Aukščiau šitos ribos sluoksniuose neužtinkamas nė vienas iš aukščiau minėtų amonitų. Amonitų fauna ryškiai skiriasi. Kaip ten buvo vadovaujančiais Cosmoceratai, taip čia Cardioceratai: *Card. tenuicostatum*, *excavatum*, *vertebrale*, *cordatum*, o iš *Perisphinctų* — *Per. wartae mut. antecedens*, *plicatilis*, *jeremejevi*, *windauensis*.

Geresnei apžvalgai pridedu čia tabelę Papilės amonitų suskirstytų zonomis, sugretindamas juos su vakarų Europoj priimtomis zonomis.

Papilės amonitų suskirstymas zonomis ir jų sugretinimas su vakarų Europos atitinkamomis zonomis.

Die Einteilung der Ammoniten von Papilė in Zonen und ihre Gegenüberstellung den entsprechenden West-Europäischen Zonen.

Papilės juros zonos	Jurainiai Papilės amonitai	Kelovejus				Oksfordas		
		Macrocephalites macrocephalus zona	{ Reineckia anceps ir Cosmoceras jason zona	Cosmoceras ornatum zona	Quenstedtoc. lamberti zona	Aspidoceras perarmatum zona	Peltoceras transversarium zona	Peltoceras bimammatum zona
Zona <i>Cardioceras cordatum</i> Tamsūs žerutingi moliai, kuriuose pastatiko nestorais protrūpiais geležingas smiltainis ir sideritas. Bendras storis šių sluoksnių siekia apie 10 metrų.	<i>Perisphinctes wartae</i> Buk. m. antec. Salf.					++	++	
	„ <i>jeremejevi</i> Nik.					+	+	
	„ <i>plicatilis</i> D'Orb.					+	+	
	„ <i>aff. neglectus</i> Loriol.					+	+	+
	„ <i>windauensis</i> Boden.						+	
	„ <i>indogermanus</i> Waagen.					+		
	„ <i>bernensis</i> Loriol.					+		
	<i>Cardioceras alternoides</i> Nik.					+	+	
	„ <i>nikitinianum</i> Lah.					+		+
	„ <i>cordatum</i> Sow.					+		
	„ <i>lambertoides</i> Naum.					+		
	„ <i>vertebrale</i> Sow.					+		
	„ <i>tenuicostatum</i> Nik.					+		
	„ <i>schellwieni</i> Bod.							
Zona <i>Cosmoceras ornatum</i> ir <i>Quenstedtoceras lamberti</i> . Tamsūs, žerutingi moliai, kuriuose apatinėje dalyje pasitaiko daug plikių kalkinių gabalių su fosilijomis iš viršut. kelovejo ornatum zonos. Storis šio sluoksnio siekia apie 2 metrus.	<i>Aspidoceras popilaniense</i> Bod.							
	<i>Aspidoceras perarmatum</i> Sow.					+		
	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> Sow.					+		
	„ <i>carinatum</i> Eichw.					+		
	„ <i>mariae</i> D'Orb.					+		
	<i>Cosmoceras spinosum</i> Sow.			+		+		
	<i>Quenstedtoceras</i> cfr. <i>rybinskianum</i> Nik.					+		
	„ <i>vertumnum</i> Lach.			+				
	<i>Cosmoceras ornatum</i> Schloth.			+				
	„ <i>compressum</i> Quenst.			+				
	„ <i>proniae</i> Teiss.			+				
	„ <i>aculeatum</i> Eichw.			+				
	„ <i>transitionalis</i> Nik.			+				
	„ <i>rowlstonense</i> Young.			+				
	„ <i>gemmatum</i> Phil.			+				

Papilės amonitų suskirstymas zonomis ir jų sugretinimas su vakarų Europos atitinkamomis zonomis.

Papilės juros zonos	Jurainiai Papilės amonitai	Kelovejus						Oksfordas	
		Macrocephalites macrocephalus zona	Reineckia anceps ir Cosmoceras jason zona	Cosmoceras ornatum z na	Quenstedtoceras lamberti zona	Aspidoceras perarmatum zona	Peltoceras transversarium zona	Peltoceras bimammatum zona	
Zona <i>Cosmoceras jason</i> . Rusvi, gelavi geležingi smiltainiai ir smėliai. Viršutiniai smiltainiai daugiau kalkingi. Sluoksnių storis siekia apie 7 metrus.	Per. mosquensis								
	Cosmoceras pollux Rein.		+						
	" pollucinum Teiss.		++						
	Hecticoceras rossiense Teiss.		+	+					
	" kaveckii Pak.								
	" brighti Pratt.		+	+					
	Perisphinctes mosquensis Fisch.		+	+					
	" papilensis Pak.								
	Erymnoceras (=Stepheoceras) coronatum Brug.		+	+					
	Perisphinctes cf. orion Opp.			+					
	Quenstedtoceras maxsei Krenk.								
	Perisphinctes euryptychus Neum.		+	+					
	Cosmoceras grossouvrei Douv.		++						
	" obductum Buckm.		++						
	" gulielmii Sow.		+						
	Perisphinctes arlti Krenk.								
	" barbarae Krenk.								
	" bodeni Krenk.								
	" credneri Krenk.								
	Hecticoceras krakoviense Neum.		+						
Cosm. jason.	var. popilana Krenk.								
	Cosmoceras castor Rein.		+						
	" jason Rein.		++						
	Perisphinctes rossicus Siem.		+						
	" rjasanensis Teiss.		+						
	" mutatus Traut.		+						
	" submutatus Nik.		+						
	" curvicosta Opp.	+	+						
	Proplanulites koenigi Sow.	+	+						
	" dacqueti Krenk.								
	Cadoceras cfr. milashevici Nik.		+						
	" cfr. frearsi D'Orb.		+						
	" modiolare Nik.	+							

Iš čia pridėtos tabelės matome, kad mūsų jūros suskirstymas pagal amonitus atitinkamomis zonomis visiškai suderinamas su kitų kraštų suskirstymu. Apatinių Papilės sluoksnių fauna daugumoje atitinka kitų kraštų vidurinio kelovejo jason

zoną. Tik keletas iš jų, ir būtent: *Proplanulites koenigi*, *Perisph. curvicosta* ir *Cadoc. modiolare* pasitaiko kitur žemesniame horizonte. Bet reikia pastebėti, kad ir kituose kraštuose jie nesiriboja vien žemesniu horizontu, bet pereina į aukštesnį, vadinasi, jis nėra leitfosilijomis ir tuo savo pasitaikymu mūsų jūros jason horizonte dar neįneša didelio nesuderinimo. Kitų aukštesnių horizontų fauna atitinka ir patvirtina priimtą Papilės jūros suskirstymą.

Vidurinis kelovejus jason zona faunistiniu atžvilgiu galimas Papilėje skirti į dvi dalis: pačią apatinę dalį, su *Perisph. barbara*, *mutatus*, *C. jason*. Aukščiau einančius sluoksnius skiriu prie aukštesnės *Perisph. mosquensis*, *Cosm. pollux* subzonos, kuri eina ligi pat juodųjų molių. Šitame aukštesniame horizonte *Cosm. jason* jau nepasitaiko. Lig šiol laikomą prie viršutinio kelovejo sluoksnių dalį tenka skirti prie vidurinio kelovejo. Remiantis nauju *Brinkmann'o* *Cosm. ornatum* apibudiniu, ornatum zoną tenka nukelti keletą metrų aukščiau, kaip prieš tai buvo Papilėj laikoma. Tuo būdu jason zona žymiai prasiplėtė. Ji siekia iš viso Papilėj apie 7 metrus. Tuo tarpu ornatum zona nesiskiria, bet susilieja kartu su *Q. lamberti*. Papilėj ryškiai išskirti ornatum ir lamberti zonų negalima. Pats apatinis juodo molio protarpis apie 0,5 mtr., kuriame pasitaiko pilkų kalkinių gabalų, tenka laikyti ornatum zona. Ornatum zonos nesimą *Brinkmann'a*s ne be pagrindo aiškino sedimentacijos pertrauka, kuri truko per visą *Cosm. ornatum* egzistavimo laikotarpį. Nežiūrint greitos sedimentacijos požymių, mūsų kelovejo sluoksnių kompleksas nėra storas, palyginus jį su to pat laiko Vokietijos sluoksniais. Šią reiškinį galima paaiškinti sedimentacijos pertraukomis, kokią prileidžia *Brinkmann'a*s dėl ornatum zonos.

Patys apatinio oksfordo sluoksniai Papilėj prasideda *C. r. tenuicostatum* horizontu. Šių paplokščių smulkios švelnios skulptūros nedidelių amonitų pasitaiko pavieniuoj tamsiame molyje ir ištisais suburimais kietuose gabaluose. Jie yra gerai išlikę su kiautelio perliniu sluoksniu. Iš oksfordo amonitų šita rūšis yra vyraujanti savo skaičiumi, tik jų nėra galima lengvai paimti, dėl to ir *Boden'a*s, rašydamas apie oksfordo fauną iš jam prisiųstos medžiagos, buvo suklaidintas, kas liečia atstovaujamų Papilės oksfordo rūšių skaitlingumą. Jo tvirtinimas,

kad iš *Cephalopodų* rūšių tik *cordatum* rūšis yra dažnesnė, neatitinka tikrenybės, nes skaitlingiausia rūšis, kaip minėjau, yra *Card. tenuicostatum*. Šis netikslumas *Boden'o* buvo padarytas greičiau ne dėl jo kaltės, bet dėl neproporcingo skaičiaus surinktų egzempliorių tame rinkiny, kurį jam teko aprašyti. *Card. cordatum* pasitaiko aukštesniame horizonte kietame geležingame smiltainio protarpy, ir tos rūšies galima lengviau sveikų pavyzdžių surinkti, negu *Card. tenuicostatum*. *Boden'o* pastaba, kad apatiniai tamsaus molio oksfordo sluoksniai Papilėj turi beveik gryną cephalopodų faciją, neatitinka tikrenybės, nes tuose apatiniuose sluoksniuose pasitaiko gana dažnai ir kitų klasių atstovų, dažniausiai lamellibranchiatų klasės, kaip antai: *Pinna* sp., *Astarte* sp., *Trigonia* sp. ir t.t.

Kartu su *Card. tenuicostatum* viename konkretijos gabale man teko konstatuoti lig šiol dar iš Papilės nežinomą *Aspidoceras perarmatum* Sow., tipingą apatinio oksfordo leitfosiliją, vakarų Europoj.

Card. cordatum pasitaiko Papilėj aukščiau kaip *C. tenuicostatum*. *Card. cordatum* sudaro aukštesnį apatinio oksfordo horizontą. Papilėje *C. cordatum* rūšis pasitaiko kartu su *Per. plicatilis*, *wartae* mut. *antecedens*, tuo tarpu, kitur, pav., Frankų juroj *C. cordatum* apsiriboja pačiais apatiniais oksfordo sluoksniais, taip vadinamo biarmatus laipto sluoksniais, o *Per. plicatilis* charakteringas aukštesniam horizontui virš *cordatus* sluoksnių, transversarius zonai. *Per. wartae* niekuomet nepasitaikė ten žemiau transversarius zonos. Papilėj konstatuotas *Boden'o* *Per. wartae* Buk. nėra tipingas tai rūšiai. Man būnant Berlyne teko tai patikrinti ir įsitikinti lyginant egzempliorių iš Papilės su tipingu *Per. wartae* Buk. iš Lenkijos viršutinio oksfordo. Tipingų formų viršutinio oksfordo Papilėj nepasitaiko, tad ir šią *Boden'o* apibudintą kaipo *Per. wartae* tiksliau būtų laikyti tik *Per. wartae* mut. *antecedens* Salf.¹⁾, kuris pasitaiko ir Vakarų Europoj žemesniame horizonte negu tipingas *Per. wartae* Buk.

Be jau žinomų formų man teko konstatuoti Papilės oksfordo sluoksny *Card. alternoides* Nik., kuris Rusijoj pasi-

¹⁾ Salfeld, H.: Ueber einige stratigraphisch wichtige u. einige seltene Arten der Gatt. *Perisphinctes* aus dem oberen Jura Nordwestdeutschlands. 7. Jahresb. d. nieders. geol. Ver. 1914, p. 239, T. XII, fig. 3.

taikė viršutiniam oksforde, kaip pereinamoji forma iš *Card. cordatum* į *Card. alternans*. Šalia šitos rūšies Papilėj buvo kartu užtikti *Per. windauensis*, *Per. wartae mut. antecedens*, bet kartu ir *Card. cordatum*. Tiesa, *Card. alternoides* Nik., Michalskio¹⁾ paskelbtais tyrinėjimais pasitaiko Lenkijoj apatiniam oksforde šalia *C. tenuicostatum*, *vertebrale*, *cordatum* ir kitų.

Dėl to, nepaisant šito radinio, mūsų Papilės oksfordą reik laikyti priklausančiu prie apatinio, kadangi charakteringų viršutinio oksfordo amonitų, kaip tai: *Card. alternans*, *Per. uecapiens*, *achiles* ir kit. nepasitaiko.

Card. cordatum Papilėj pasitaiko kartu su tomis formomis, kurios kituose kraštuose randamos aukštesnėj transversarijus zonoj. Šituo atžvilgiu Papilės oksfordo galima pravesti paralelę su Lenkijos oksfordo sluoksniais, ties Čenstochowo²⁾, kur *cordatus* ir *transversarius* horizontai taip pat neatskiriami.

Lygiai taip pat Aargauer juroj *Moesch's* parodė, kad *Card. cordatum* nesiriboja vien tik apatinio oksfordo sluoksniais, bet pasitaiko su *Pelt. transversarium* viename sluoksny. Tuo būdu lyg ir pasitvirtino, kad *Card. cordatum* nėra leitfosilija pačių apatinių oksfordo sluoksnių, tačiau šiek tiek aukštesnių. Papilės juroj yra tai *cardatum* zonos aukštesnioji subzona, laikant pirmąją žemesniąją — *tenuicostatum*. Šiuoju antros subzonos horizontu baigiasi viršuje Papilės oksfordas. Dar aukštesnio horizonto neteko niekam konstatuoti, nors spėliojimų netrūksta. Neturėdamas faktinos medžiagos dėl viršutinio oksfordo buvimo, nesiimu daryti tolimesnių išvadų ir baigiu savo šias pastabas, paremtas stebėjimais vietoje dėl Papilės jurainių sluoksnių.

Kad geriau būtų galima matyti Papilės jūros amonitų faunos giminingumo santykį su vidurinės Rusijos ir Vakarų Europos juraine amonitų fauna, paduodu čia tabelę visų, lig šiol konstatuotų Papilėj, amonitų, pažymėdamas, kokiame horizonte jie pasitaiko tuose kraštuose.

¹⁾ Bull. Com. Geol. Russ. 1884, p. 215 ir 1885, p. 285.

²⁾ Bukowski, Jurabildungen von Czenstochau in Polen pag. 86 ir 169.

Eilės Nr.	Papilės amonitų pavadinimas	Vakarų Europa	Vidurinė Rusija
1	<i>Hecticoceras</i> <i>brighti</i> Pratt	Cs	Cs Cs
2	" <i>kaveckii</i> Pak.	—	—
3	" <i>krakoviense</i> Neum.	Cs	—
4	" <i>krakov. v. popilanic</i> Krenk.	—	—
5	" <i>krenkeli</i> Pak.	—	—
6	" <i>rossiense</i> Teiss.	Cs Cs	Cs Cs
7	<i>Cadoceras</i> cfr. <i>milaschevici</i> Nik.	—	Cs
8	" cfr. <i>frearsi</i> D'Orb.	—	Cs
9	" <i>modiolare</i> Nik.	—	C1
10	" <i>tschekini</i> D'Orb.	—	Cs
11	<i>Quenstedtoceras</i> <i>lamberti</i> Sow.	Cs	Cs Cs
12	" <i>carinatum</i> Eichw.	—	Cs
13	" <i>mariae</i> D'Orb.	Cs	Cs
14	" <i>maxsei</i> Krenk.	—	—
15	" cfr. <i>rybinskianum</i> Nik.	—	Cs
16	" <i>sutherlandiae</i> Murch.	Cs	Cs
17	" <i>vertumnum</i> Leck.	—	Cs
18	<i>Erymnoceras</i> <i>coronatum</i> (= <i>Stepheoceras coronoides</i>) Quen.	Cs Cs	Cs
19	<i>Cardioceras</i> <i>alternoides</i> Nik.	—	O1 O2
20	" <i>cordatum</i> Sow.	O1 O2	O1
21	" „ <i>v. compressa</i> Pak. = <i>cordia</i> Buckm.	O1	O1
22	" <i>excavatum</i> Sow.	O1	O1
23	" „ <i>v. laevigata</i>	—	—
24	" <i>Bod.</i>	—	—
25	" <i>kokeni</i> Bod.	O1	—
26	" <i>lambertoides</i> Naum.	—	O1
27	" <i>nikitinianum</i> Lah.	—	—
28	" <i>popilaniense</i> Bod.	—	—
29	" <i>schellwieni</i> Bod.	O1	O1
30	" <i>tenuicostatum</i> Nik.	O1	O1
31	" <i>vertebrale</i> Sow.	—	—
32	<i>Cardioceras</i> <i>vert. v. densiplicata</i> <i>Bod.</i>	—	—
33	" „ <i>alta</i> Bod.	—	—
34	" <i>aff. zieteni</i> Rll.	—	O1
35	<i>Perisphinctes</i> <i>arlti</i> Krenk.	—	—
36	" <i>barbarae</i> Krenk.	—	—
37	" <i>comptoni</i> Pratt.	C	—
38	" <i>bodeni</i> Krenk.	—	—
39	" <i>schlosseri</i> Krenk.	—	—
40	" <i>credneri</i> Krenk.	—	—
41	" <i>curvicosta</i> Opp.	Cs Cs	Cs
42	" <i>mutatus</i> Traut.	—	Cs
43	" <i>euryptychus</i> Neum.	Cs Cs	Cs Cs
44	" <i>mosquensis</i> Fisch.	Cs	Cs Cs
45	" <i>papilensis</i> Pak.	—	—
46	" <i>windavicus</i> Krenk.	—	—
47	" <i>rossicus</i> Siem.	—	Cs
48	" <i>rjasanensis</i> Teiss.	—	Cs
49	" cf. <i>orion</i> Opp. <i>scopinensis</i> Neum.	Cs	Cs

Eilės Nr.	Papildės amonitų pavadinimas	Vakarų Europa	Vidurinė Rusija
50	<i>Perisphinctes funatus</i> Opp.	C ₂ C ₁	C ₂
51	" <i>submutatus</i> Nik.	—	C ₂
52	" <i>furcula</i> Neum.	C ₂	—
53	" <i>wartae</i> Buk. mut. ante- cedens Salf.	O ₁ O ₂	O
54	" <i>windauensis</i> Bod.	—	—
55	" cfr. <i>indogermanus</i> Waag.	—	O ₁
56	" <i>jeremejevi</i> Nik.	—	O ₁
57	" <i>aff. lucingensis</i> Favre.	O ₁	—
58	" <i>neglectus</i> Lor.	O ₁	—
59	" <i>bernensis</i> Lor.	O ₁	—
60	" <i>plicatilis</i> D'Orb.	O ₁ O ₂	O ₁
61	<i>Proplanulites dacquéi</i> Krenk.	—	—
62	" <i>koenigi</i> Sow.	C ₂ C ₁	C ₁
63	<i>Peltoceras lithuanicum</i> Krenk.	—	—
64	" <i>arduense</i> D'Orb.	O ₁	O ₁
65	<i>Aspidoceras perarmatum</i> Sow.	O ₁	O ₁
66	" <i>diversiforme</i> Waag.	—	C ₂
67	<i>Simoceras schauvinianum</i> D'Orb.	+	—
68	<i>Parkinsonia neuffensis</i> Opp.	+	—
69	<i>Cosmoceras aculeatum</i> Eichw.	C ₃	C ₃
70	" <i>castor</i> Rein.	C ₃	C ₃
71	" <i>compressum</i> Quenst.	C ₃	C ₃
72	" <i>dunkani</i> Sow.	C ₃	C ₃
73	" mf. <i>aculeatum</i> -transi- tionis Nik.	—	—
74	" " <i>castor</i> - <i>pollux</i> Rein.	—	—
75	" " <i>dunkani-gemmatum</i> Phil.	C ₃	—
76	" <i>enodatum</i> Nik.	C ₂	C ₃
77	" mf. <i>enodatum</i> - <i>jason</i> Rein.	—	—
78	" <i>gemmatum</i> Phil.	C ₃	C ₃
79	" <i>grossouvrei</i> Douv.	C ₂	C ₂
80	" <i>guelmii</i> Sow.	C ₂	C ₂
81	" <i>jason</i> Rein.	C ₂	C ₂
82	" <i>obductum</i> Buckm.	C ₂	—
83	" <i>ornatum</i> Schloth.	C ₃	C ₃
84	" <i>pollucinum</i> Teiss.	C ₂	C ₂
85	" <i>pollux</i> Rein.	C ₂	C ₂
86	" mf. <i>pollux</i> - <i>ornatum</i> Sow.	—	C ₂
87	" <i>proniae</i> Teiss.	C ₃	C ₃
88	" var. <i>umbilicostata</i> Pak.	—	—
89	" <i>rowlstonense</i> Young.	C ₃	—
90	" <i>spinosum</i> Sow.	C ₃ O ₁	C ₃
91	" <i>transitionis</i> Nik.	—	C ₃

Grafosė pažymėta raidėmis: C — kelovejus, C₁ — apatinis kelovejus, C₂ — vidurinis kelovejus, C₃ — viršutinis kelovejus, O — oksfordas, O₁ — apatinis oksfordas ir O₂ — viršutinis oksfordas. (C — Kelloway, C₁ — Unterkelloway, C₂ — Mittelkelloway, C₃ — Oberkelloway, O — Oxford, O₁ — Unteroxford und O₂ — Oberoxford.).

Iš visų 91 konstatuotų Papilėj amonitų rūšių grynai rusiško tipo yra 20 formų, grynai Vakarų Europos tipo 11 formų, bendrų Rusijai ir Vakarų Europai — 36 ir vien Papilei charakteringų 24. Iš suvestų čia skaičių mes matome Papilės formų santykį su kitų kraštų tomis pat formomis. Be bendrų visiems kraštams formų, matosi didesnis artimumas Rusijos faunai. Tą didesnę giminingumą su Rusijos fauna, išskyrus *Siemiradzki*¹⁾, reiškia daugumas ankstybesnių tyrinėtojų. Gana didelis ir grynai lietuviškų formų skaičius. Tačiau, aš manau, kad tikrumoje tokio didelio nuošimčio skirtingų formų nėra. Jis susidaro dėl perdaug siauros paleontologiskų rūšių sąvokos, vartojamos nevienodai atskirų autorių. Pavyzdžiui, iš Papilės *Per. arlti* Krenk. yra artimas *Per. balinensis* Neum., *Per. barbara* e Krenk. panašus *Per. subaurigerus* Teiss=*submutatus* Nik., *Per. bodeni* Krenk. mažai skirtingas nuo *arcticosta* Waag. Pravedus nuoseklią reviziją atskiroms grupėms, panašiai kaip *Brinkman's* padarė *Cosmoceras* genčiai, tas rūšių skaitlingas skirtingumas žymiai sumažėtų. Tuo būdu sumažėtų ir faunistinis atskirų kraštų skirtingumas. Jau ir be to žymiai didesnis minėtiems kraštams bendrų formų skaičius rodo, kad tuomet kelovejo ir oksfordo epochomis buvo apsemti plotai nuo dabartinės Anglijos iki centralinės Rusijos. Nedideli faunistiniai skirtingumai galėjo susidaryti dėl skirtingų lokaliniai facijalinių skirtingumų.

Paleogeografiškas išvadas ir iš viso apie Lietuvoj esamus jūros sistemos sluoksnius iš gamtos davinių giliais grėžiniais palieku netolimai ateičiai, kai bus sutvarkyta ir aprašyta likusioji paleontologinė medžiaga.

Santrauka. (Resumé).

Papilės jurainiai sluoksniai nėra vienos plokštumos pavidale palinkę kuria nors viena kryptimi, bet sudaro dvi raukšles. Viena raukšlės antiklinalė yra ties stotimi plane ties punktu II ir tęsiasi NO kryptimi, o kita ties malūnu plane ties punktu V. Ligšiol dauguma autorių laikydami tuos sluoksnius viena plokštuma, konstatuodavo kiekvienas sau skirtingą sluoksnių palinkimą. Raukšlėjimasis turėjęs įvykti priešdiliuvi-

¹⁾ *Siemiradzki, J.: O mięczakach glowonogich brunatnego Jura w Popielanach na Żmudzi. Pam. Akad. Umiejętn. w Krakowie 1890.*

jalimiais laikais. Vyriausia sluoksnių sukliudymo iš normalios padėties priežastimi nėra buvę ledynai.

Remiantis amonitų fauna Papilės jurainiai sluoksniai tenka laikyti priklausančiais prie vidurinio kelovejo, prasidedant jason zona, o pačius viršutinius reik skirti prie apatinio oksfordo *C. cordatum* ir *P. wartae* Buk. mut. *antecedens* Salf. sluoksnių eilės.

Priimant Brinkmann'o naują *Cosmoceras* genties apibudinimą, prasiplėtė jason zonos protarpis, ornatam gi zona tuo būdu susiaurėjo. Ši paskutinė sutampa dabar su lamberti zona. Jos dvi kartu dabar sudaro vos du metru storio, nesi-skirdamos petrografiniu charakteriu.

Wetzeli'o lig šiol laikomą *Macrocephalites compressus* Quen., kuris kėlė abejonių dėl apatinio kelovejo esimo, liko pakeistas ir prilygintas *Perisphinctes jermeyevi* Nik. iš apatinio oksfordo *cordatum* sluoksnių eilės. *Perisph. wartae* Buk., kurį Boden'as apibudino iš Papilės oksfordo, tenka laikyti tiksliau kaip *Per. wartae* Buk. mut. *antecedens* Salf.

Apatiniame oksforde su *C. tenuicostatum* viename gabale juodoj konkretijos uolenoj naujai konstatuotas lig šiol Papilėj dar nežinomas *Aspidoceras perarmatum*, kuris Vakarų Europoje yra charakteringas apatiniam oksfordui. Boden'o pastaba, kad Papilėj oksfordo sluoksniuose skaitlingiausiai atstovauja *C. cordatum*, liko pakeista kaip neatitinkanti tikrenybei, kur iš tikrųjų skaitlingiausia tenka laikyti *C. tenuicostatum* rūšį.

Iš paduotų tabelių pasireiškias gana didelis faunų bendrumas, kaip su Vakarų Europos, taip ir su Rusijos, duoda pagrindo manyti, kad Papilėje jūros periode jūros nesudarė atski-ro baseino ir nebuvo nuo tų dviejų kraštų atskirta, bet jungėsi atvirai su tais kraštais.

Papildymas.

Savo pirmame dārbe apie Papilės amonitų faunā, nustātā porā naujū rūšiū, neteko patiekti sutūros linijos. Vēliā ī rūšies *Hecticoceras kaveckii* pavyko išpreparuoti sutūros linijā. Ji yra visai charakteringa *Hecticoceras* genčiai ir susideda iš sekančių elementū: platus žemas išorinis liobus padalintas negiliu medianiniu balneliu į dvi šakutes. Palyginti platus išorinis balnelis skiriasi į dvi dalis, iš kuriū išvidinė šaka yra didesnė ir aukštesnė. Trumpas pirmas šoninis liobus, kuris apskritai siauresnis, kaip išorinis liobus ir baigiasi trimis smaigaliais. Šito šoninio balnelio forma yra tipinga šiai rūšiai,



Sutūros linija *Hecticoceras kaveckii* n. sp. (5 × padidinta).

kur jis savo aukščiu pralenkia išorinį balnelį. Jo šaka irgi skelta į dvi dalis, kuriū vidurinė pusė aukštesnė ir stipriau išsivysčiusi. Sekantieji pagalbiniai balneliai ir liobai yra panašios struktūros, tik silpniau išsivystę. Sutūros linija aiškiai parodo, kad šis egzempliorius priklauso *Hecticoceras* genčiai, o kiauto skulptūra ir forma parodo, jog ta rūšis skiriasi nuo visū lig šiol konstatuotū rūšiū, dėl to teko ją išskirti iš jau žinomū ir nustatyti nauja rūšimi. Prie šio noriu pastebėti, kad man pavyko rasti tos pat rūšies antro egzemplioriaus atlauzā su gyvenamąjā kiauto dalim.

Die stratigraphische Uebersicht der Jura - Ablagerungen von Papilė auf Grund der Ammonitenfauna.

(Beitrag zur „Ammonitenfauna des Oxford und Kelloway von Papilė“).

Von Dr. Č. Pakuckas.

In Papilė, dem Gebiete Siauliai - Mazeikiai, in Nord-Litauen, treten an den Ufern des Flusses Venta an der Oberfläche Jura - Ablagerungen auf. Geographisch liegt der genannte Ort auf dem $56^{\circ} 8'$ nördlicher Breite und $22^{\circ} 48'$ östlicher Länge nach Greenwich.

Die oberste Decke bildet die Grundmoräne, deren Mächtigkeit nicht überall gleich ist. Stellenweise reicht sie sogar bis unter das Flussbett und bildet steile Geschiebemergelufer bis ca. 15 m; an anderen Orten jedoch, ist diese diluviale Schicht kaum einige Meter dick.

Die Juraschichten erreichen ihre höchste Steigung an den entblößten Ufern im südlichen Teile des Städtchens, unweit vom Bahnhof (siehe Plan, Punkt 2). An dieser Stelle erheben sich auch die allertiefsten Schichten. Von diesem Punkte ausgehend, stelle ich meine Betrachtungen in Bezug auf die Feststellung der Lage und der Neigung dieser Juraschichten an. In der bisher erschienenen Literatur wird die Neigung dieser Juraschichten verschieden dargestellt. Auf Grund der Ergebnisse von Schellwien, weist Boden auf eine schwache Neigung nach NW hin. Wetzels dagegen, schliesst aus seinen Beobachtungen, dass sich eine schwache Neigung nach NO befindet. Brinkmann spricht von einer Neigung nach SSO und Kaveckis deutet schliesslich auf eine Neigung nach SW hin. Die Verschiedenheit dieser Angaben wird in den nachstehenden Betrachtungen aufgeklärt.

Der Jura von Papilè bildet keine flache Ebene, die nach der einen oder anderen bestimmten Richtung geneigt ist, sondern zwei leichte Falten. Der eine und höchste Sattel liegt in der Nähe des Bahnhofs von nordöstlichem Streichen, was auch Brinkmann festgestellt hat.

Punkt 2 des Planes entspricht dem höchsten Punkte der Antiklinale. Zweifellos wird der eine Flügel der Antiklinale die Neigung nach SO und der andere — nach NW haben (siehe Profil e — f). Als den zweiten Sattel dieser Faltung betrachte ich die Schichterhebung am linken Ufer des Flusses gegenüber der Mühle (Punkt 5 des Planes).

Je nach der Stellung des Beobachters kann die Neigung verschieden angenommen werden.

Ausgehend vom Punkte 2 gegen Süden flussabwärts konstatieren wir, dass der Horizont der Jura - Ablagerungen in dieser Richtung sinkt und $\frac{1}{4}$ km südwärts verschwindet er unter dem Diluvium. Diese Senkung kann man nicht als Exaration des aus der Eiszeit stammenden Eises betrachten, da in der Senkung die oberste Schicht der Jura - Ablagerungen auftritt, andernfalls dürfte sie aber überhaupt nicht vorhanden sein. Jedoch kann man auch nicht vollkommen die Wirkung des pleistocänen Eises verneinen, worauf uns an verschiedenen Stellen die ungleiche Mächtigkeit des schwarzen Tones in der obersten Schicht der Jura - Ablagerungen hindeutet.

Von demselben Punkte 2 ausgehend, jedoch nach der Westrichtung hin, finden wir eine andere Neigung. Bei Punkt 4, am alten Friedhof, tritt das obere Kelloway als dunkler Ton kaum einige Meter über dem Wasserspiegel des Flusses auf, wogegen dasselbe am Bahnhof eine Höhe von über 8 m. erreicht. Von hier aus (Punkt 4) flussabwärts sinken die Juraablagerungen etwas, dann aber steigen sie wieder in der Nähe der Mühle auf dem anderen Ufer und erreichen eine Höhe von ca. 10 m. Wie bereits schon oben erwähnt wurde, betrachte ich diese Schichterhebung als die zweite Antiklinale der Falten von südwestlichem Streichen (siehe Profil c — d), an deren östlichem Teil eine Verwerfung festgestellt worden ist. Die Verwerfungsfläche ist gegen Westen geneigt. Das Streichen der Verwerfung geht in der Richtung SSW — NNO. Wenn wir von dieser Verwerfungsstelle die

Neigung betrachten, so wird sie uns ebenfalls verschieden erscheinen.

Die geschilderte Deformation der Juraablagerungen betrachte ich als in vordiluvialer Zeit entstanden, widrigenfalls würde eine stufenartige Senkung auftreten. Heute ist jedoch nichts dergleichen vorhanden und diese Verwerfung wurde durch die dort angestellten Bohrungen festgestellt und ist auch bei der Schürfung beobachtet worden.

Die Jura-Ablagerungen bilden ein Komplex von ca. 27 m, wovon die unter dem Wasserniveau sich befindlichen 10 m. durch Bohrungen festgestellt wurden. Diese durchbohrte Schicht beginnt mit hellen Sanden (ca. 2 m), die tieferhin dunkler werden und in die Tonschmitzen eingeschaltet sind. Nach unten hin geht diese Schicht in dunkle Tone über. In diesem Komplex wurden keine Fossilien gefunden, was auf eine kontinentale Entstehung hindeutet. Ähnliche Sande mit dunklen Toneinschaltungen sind auch in den benachbarten Ländern (Niegranden in Lettland, Heilsberg in Ost-Preussen, Hohensalza in Posen) anzutreffen.

Während diese fluviatile Serie in Hohensalza in einer Tiefe von 1093 m. unter dem Bath auftritt, ist sie bei Heilsberg in einer Tiefe von 806 m unter dem unteren Kelloway anzutreffen und in Papilė erscheint diese Schicht unter dem mittleren Kelloway.

Über dieser fossilleeren Serie liegen Meeressedimente mit reichlichen marinen Versteinerungen. Die unterste Stufe dieser marinen Ablagerungen gehört zum mittleren Kelloway, welches aus schwächer und fester zementierten Sandsteinen und losen Sanden besteht und dessen Mächtigkeit bis 7 m reicht.

Sandsteine und Sande sind eisenschüssig und gelblich-braun gefärbt. Eisenhydroxyd, Calcit und Eisencarbonat sind Bindemittel der Sandsteine. Ausserdem scheidet sich stellenweise das Eisen in Form von Oolithen aus. Die Bildung der Oolithe ist noch nicht endgültig geklärt worden. Aus der inneren Struktur und Zusammensetzung liesse es sich annehmen, dass ihre Entstehung ebenso vor sich gegangen ist, wie sie Behrend vermutet. Nach Behrend ist die Bildung von oolithischen Brauneisenerzen nicht in den Teilen des offenen Weltmeeres, sondern in abgeschlossenen Buchten, in denen eher eine Anreicherung des Eisengehaltes durch Zufuhr von Verwitte-

rungslösungen, besonders eisenreicher basischer Gesteine, möglich gewesen. Dadurch wird die sich auf andere Basen stützende Annahme bekräftigt, dass die Ablagerungen von Papilè in einer nicht tiefen Bucht entstanden sind.

Nach den oberen Schichten hin steigert sich der Kalkgehalt in den Sandsteinen des mittleren Kelloway. Daraus ist auch die Zunahme an Calciumcarbonat ersichtlich.

Die Kellowaysande und Sandsteine werden von dunklen glimmerhaltigen Tonen, ca. 10 m. mächtig, überdeckt. Jedoch ist die Mächtigkeit nicht überall gleich, da der Ton die Oberschicht bildete und durch die diluvialen Eise gehobelt und fortgetragen wurde. Der unterste Teil, ca. 2 m, dieser dunklen Tone wird zum oberen Kelloway — *Quenstedtoceras lamberti* Zone — gezählt.

Auf Grund der von Brinkmann durchgeführten Revision der *Cosmoceras*-Gattung, fällt die *Q. lamberti*-Zone mit der *Ornatum*-Zone zusammen. Brinkmann nimmt an, dass während der Lebensdauer des *Cosmoceras ornatum* in der Sedimentation eine Unterbrechung gewesen ist, und darum eine ausgesprochene *Ornatum*-Zone in Papilè fehlt.

Im schwarzen Ton, fast an der Grenze mit den braunen Sandsteinen und Sanden des mittleren Kelloway, trifft man grosse brotlaibförmige Gerölle von hellgrauen oolithischen Sandsteinen an, in denen reichliche Fossilienmengen des oberen Kelloway (*Ornatum*-Zone) enthalten sind. Diese Gerölle stellen einen Teil der zerstörten Schichtserie dar.

Der dunkle Ton ist unten plastischer, wogegen er nach oben zu sich allmählich ändert, sandig und dadurch auch heller wird. In den unteren Teilen dieses dunklen Tones kommen die Fossilien selten vor, aufwärtshin treten die Reste häufiger auf — von den Ammoniten fast ausnahmsweise *Card. tenuicostatum*. Nahe der Oberfläche befindet sich eine sideritische Zwischenschicht von 0,15 — 0,20 m Dicke, die aber nicht überall anzutreffen ist.

In der obersten Partie der dunklen Tone, nahe der Diliuviumgrenze, tritt eine Zwischenschicht von ca. 30 cm Dicke von klüftigem, zelligem, rostbraunem Toneisenstein auf, in welchem Steinkerne von Fossilien nicht selten vorkommen. Auch diese Zwischenschicht in den dunklen Tonen ist nicht überall anzutreffen. Vermutlich wurde sie durch die eiszeitliche Wirkung

vernichtet. An der Verwerfungsstelle ist diese Toneisenzweischenschicht sichtbar, woraus auch die Verwerfung deutlich zu ersehen ist, da an dieser Stelle eine Unterbrechung der normalen Lage dieser Toneisen-schicht eintritt und ca. 3 m tiefer an einer niedergesunkenen Schichtpartie wieder erscheint. Diese Erscheinung kann nur zu leicht einen Beobachter irreführen, denn er ist geneigt diese, tiefer gelegene Schicht, als eine zweite Lage zu betrachten.

Bei der Behandlung des petrographischen Charakters dieser Ablagerungen, wäre auch noch das Auftreten der pyritischen Konkretionen zu erwähnen. Die pyritischen Stoffe sind die Ursache der dunklen Färbung der schwarzen Tone.

Zwecks besserer Übersicht gebe ich hier eine Gegenüberstellung dreier Profile: von Brinkmann, Kaveckis und mir an.

Allen Profilen gemeinsam ist die Einteilung in drei Fazies, und zwar:

1. Unterschicht: fossililere Sande — süßwasser Fazies,
2. Mittelschicht: Fazies der marinen Sande,
3. Oberschicht: Fazies der dunklen Tone.

Jedoch ist die detaillierte Einteilung bei den einzelnen Autoren verschieden. Der oberste Teil der einzelnen Profile gleicht sich nicht, da auch in der Natur die Dicke desselben ungleichmässig ist.

Die hier angeführten Profile sind aus verschiedenen Örtlichkeiten zusammengestellt. Für das Kelloway-Komplex wurde das Profil aus der unweit des Bahnhofs befindlichen Stelle entnommen (Punkt 2 des Planes), weil hier diese Schicht am höchsten hervortritt und leicht zugänglich ist. Für den Oxford-Horizont wurde der Profiltail von einer anderen Stelle gewählt (Punkte 5, 6 und 7 des Planes). Auch die schwarzen Tonschichten in den Profilen wurden nicht von einer, sondern von mehreren Stellen zusammengestellt. Wenn das Profil nur von einer Stelle entnommen werden sollte, ist eine Mächtigkeit der dunklen Tone von 10 m schwer zu finden.

In dem von Kaveckis angegebenen Profil ist als oberste Schicht die 0,30 m. mächtige Toneisensteinlage angeführt, die nach unten zu in leichte Sande übergeht. Die Mächtigkeit dieser Sande ist nicht genannt. Brinkmann führt unter der Toneisenerzlage eine schwärzliche, sandige Glimmertonschicht

(ca. 2,25 m mächtig) mit einzelnen sandigen Geoden an. Nach dieser führt aber *Brinkmann* 0,25 m klüftigen grauen Sandstein mit derselben Fauna, wie oben in der Toneisensteinlage, an.

Mir ist es jedoch nicht gelungen diese zweite Zwischenschicht (klüftiger grauer Sandstein) festzustellen. Auch in *Kaveckis* Profil ist diese nicht angegeben.

Die zweite Abweichung meiner Profilangabe und der von *Brinkmann*, besteht darin, dass die Schicht der dunklen Tone bei *Brinkmann* bedeutend dicker ist, als bei mir und bei *Kaveckis*. Auf diese Weise ergibt es sich, dass in dem Profil bei *Brinkmann* die Sideritschicht bedeutend tiefer zu liegen kommt, als sie tatsächlich auftritt. In der Natur ist sie schon kaum einige Meter unter der diluvialen Decke gelegen. Ausser den genannten Unstimmigkeiten sind die Profile nach unten zu, abgesehen von kleineren unwesentlichen Abweichungen, miteinander gleich.

In Bezug auf manche Horizonte ist man vom stratigraphischen Standpunkte aus sich noch nicht einig. Hierzu gehören das untere Kelloway und Ober-Oxford. Hingegen ist seit der Entdeckung der Jura-Ablagerungen in Papilè bis zum heutigen Tage ganz unbestreitbar und zweifellos Mittel- und Ober-Kelloway, sowie Unter-Oxford festgestellt worden.

Auf Grund der Ammonitenfauna lässt sich das Profil von Papilè in noch kleinere Zonen gliedern.

Die ersten Forscher von Papilè, *Grewingk* und *Schellwien*, haben sich geäußert, man könne die Ablagerungen hier nicht in einzelne Zonen aufteilen. Tatsächlich ist es aber nicht so, denn die späteren Forscher, *Cz. Chmielewski*, *Boden*, *Krenkel*, haben bewiesen, dass die übliche Gliederung dieser Schichten auch hier sich anwenden lässt. Auch die Forscher der Nachkriegszeit, *Wetzel*, *Brinkmann*, *Kaveckis* haben diese Zonengliederung nicht verneint, sondern nur bekräftigt.

Sich stützend auf die Forschungsergebnisse aus der Ammonitenfauna, beginnt die Jura-Ablagerung von Papilè mit der Jason-Zone. Über dieser folgt die *Ornatum*- und *Lamberti*-Zone, mit welcher das Kelloway endet und wonach Unter-Oxford mit *Card. tenuicostatum* beginnt und etwas höher mit *Card. cordatum* endet.

Wetzel hat sich gegen Schellwiens Annahme wegen des Cornbrash-Vorkommens ablehnend geäußert. Auf Grund seines im Sandsteinblock am Flussufer gefundenen Ammoniten, welchen er als *Macrocephalites compressus* bestimmt hat, vermutet er das Vorhandensein der *Macrocephalites*-Zone. Brinkmann dagegen hat später diese nicht festgestellt. Es hat sich bei der Nachprüfung des in Papilè gesammelten Materials erwiesen, dass der genannte *Macrocephalites compressus* in Wirklichkeit *Perisphinctes jeremejevi* Nik. vom Unter-Oxford — Cordatum-Zone — ist.

Somit bestehen für das Vorhandensein der *Macrocephalites*-Zone keine ausgesprochenen Beweise.

Der untere Teil des Mittel-Kelloway beginnt in unserem Profil mit dem Horizont „t“ und reicht bis zum Horizont „m“, was dem Horizont Es — C₃ von Chmielewski entsprechen würde. In dieser Zone sind folgende Ammoniten zu finden: *Cosm. jason*, *castor*, *enodatum*, *Per. curvicosta*, *rossicus*, *mutatus*, *barbarae*. Zum oberen Teil der Jason-Zone gehören die Horizonte „m“ bis „h“ meines Profils = Horizont C₃ — C₀ nach Chmielewski. In dieser Zone treten *Perisph. mosquensis*, *Erymnoceras* (früher irrtümlich als *Stephanoceras coronatum* gehalten), *Cosm. castor*, *grossouvrei*, *pollucinum*, *pollux*, *Hectic. rossiense* auf.

Ober-Kelloway ist durch dunkle Tone gekennzeichnet und ist in unserem Profil mit dem Horizont „g“ angegeben, nach Chmielewski: Horizont B₂ — B₀.

Ausser den ca. 2 m. mächtigen dunklen Tönen, die zum Ober-Kelloway gezählt werden, gehören die übrigen oberliegenden schwarzen Tone zum unteren Oxford. Obwohl die Faziesausbildungen dieselben sind, unterscheiden sie sich aber faunistisch scharf voneinander. Wie für die untere Schichtserie die *Cosmoceras*ten, so sind für die obere die *Cardioceras*ten leitend.

Zwecks besserer Übersicht stelle ich hier die Ammoniten-Tabellen, geordnet nach den entsprechenden Zonen, zusammen (siehe Seite...

Aus der angeführten Tabelle geht es hervor, dass die Jura-Gliederung von Papilè von der der West-Europäischen nicht abweicht. Die Fauna der unteren Schichten entspricht der

Jason - Zone der anderen Länder. Nur einige dieser Ammoniten, *Proplanulites koenigi*, *Perisph. curvica* und *Cadoc. modiolare*, kommen anderwärts in tieferen Horizonten vor. Gleichzeitig muss man aber bemerken, dass die hier genannten Formen auch anderwärts nicht allein sich auf die unteren Schichten beschränken, sondern auch in höhere übergehen.

Laut den neueren Bestimmungen der *Cosmoceras* - Gattung von Brinkmann, ist die früher zur Ornat - Zone gezählte Schicht zum mittleren Kelloway — Jason - Zone — hinzugerechnet worden. Somit fällt die eigentliche Ornat - Zone als solche fort. Auf diese Weise hat sich die Jason - Zone erweitert und ist in Papilè ca. 7 m. mächtig. Die unterste Schicht des dunklen Tones, ca. $\frac{1}{2}$ m. mächtig, in welcher Knollen des grauen Kalkes sich befinden, könnte man zur Ornat - Zone rechnen.

In Papilè lässt sich das Unter - Oxford in zwei Stufen gliedern, und zwar:

- 1) nach unten hin — mit *Card. tenuicostatum*,
- 2) nach oben zu — *Card. cordatum*.

Bodens Bemerkung, dass unter den Cephalopoden die *C. cordatum* - Art die häufigere ist, entspricht nicht der Tatsache, da die *Card. tenuicostatum* die am zahlreichsten vertretene ist. Bodens Ungenauigkeit ist vielleicht dadurch entstanden, dass die Zahl der ihm zur Verfügung gestellten Exemplare der *Tenuicostatum* - und *Cordatum* - Arten nicht in entsprechendem Verhältnis gesammelt worden war. Die *Tenuicostatum* - Art lässt sich schwer aus den dunklen losen Tönen herausnehmen, da diese leicht zerfallen, wogegen die *Cordatum* - Art in harten eisenschüssigen Sandsteizwischenschichten auftreten und dadurch hart sind.

Es ist mir gelungen in einer Kalkknolle gemeinsam mit *Card. tenuicostatum* die bis jetzt in Papilè noch nicht konstatierte *Aspidoceras perarmatum* Sow. - Art zu finden.

Während die *Cordatum* - Art in Papilè mit *Perisph. plicatilis*, *Perisph. wartae*, zusammen vorkommt, beschränkt sich die *Cordatum* - Art im fränkischen Jura auf die unteren Oxfordschichten, die sogenannte *Biarmatus* - Stufe. *Per. plicatilis* ist aber für höhere Horizonte — Transver-

sarius - Zone — charakteristisch. *Perisph. wartae* tritt dort niemals unter der *Transversarius* - Zone auf. Die von Boden als *Perisph. wartae* Buk. bestimmte Art ist nicht typisch und es wäre zweckmässiger diese zur Art *Perisph. wartae* Buk. mut. *antecedens* Salf. hinzuzurechnen, welche auch in West-Europa (Nord-West-Deutschland) in einem tieferen Horizont als typische *Perisph. wartae* Buk. - Art vorkommt.

Ausser den schon bekannten Formen, habe ich im Oxford von Papilè *Card. alternoides* festgestellt, eine Form, die in Russland im oberen Oxford als Übergangsform von *Card. cordatum* zu *Card. alternans* auftritt. Neben dieser *Alternans* - Art kommen in Papilè *Card. cordatum*, *Perisph. windauensis*, *Perisph. wartae* mut. *antecedens* vor. Auch in Polen, nach Michalskis veröffentlichten Forschungsergebnissen, treten *Card. alternoides* zusammen mit *C. tenuicostatum*, *cordatum*, *vertebrale* u. a. Ammoniten der *Cordatum* - Zone auf. Ungeachtet dieses Fundes muss man das Oxford von Papilè zum Unter-Oxford zählen, da die charakteristischen Ammoniten des Ober-Oxford, wie z. B. *Card. alternans*, *Perisph. decipiens* u. a. fehlen.

In Papilè kommt *Card. cordatum* mit solchen Formen zusammen vor, die in anderen Ländern West-Europas in einer höheren *Transversarius* - Zone zu finden sind. In dieser Hinsicht kann man zwischen dem Oxford von Papilè und dem von Czenstochau in Polen eine Ähnlichkeit ersehen, wo ebenfalls die *Cordatus* - und *Transversarius* - Zonen nicht getrennt werden.

Wie Moesch gezeigt hat, beschränkt sich auch im Aargauer Jura die *Card. cordatum* - Art nicht allein auf das Unter-Oxford, sondern tritt zusammen mit *Pelt. transversarium* in einer Schicht auf. Daraus ergibt es sich, dass *Card. cordatum* nicht ein Leitfossil der untersten Oxfordschichten, sondern der etwas höheren ist.

Im unteren Teil des Unter-Oxfords der Jura-Ablagerungen von Papilè kommt *C. tenuicostatum* vor und erst über dieser Schicht — *C. cordatum*. Damit schliessen die Oxford - Ablagerungen von Papilè. Ein noch höherer Horizont

liess sich nicht feststellen, obwohl es an diesbezüglichen Vermutungen nicht fehlt.

Zwecks besserer Übersicht der Verwandschaftsbeziehungen zwischen der Ammonitenfauna in Zentral-Russland und West-Europa, führe ich auf Seite 466 — 467 eine Tabelle an.

Von 91 in Papilè konstatierten Ammoniten-Arten sind als rein russische Typen 20 Formen, rein west-europäische — 11, für Russland und West-Europa gemeinsame Typen — 36 und nur für Papilè charakteristische Formen — 24 festgestellt worden.

Auf diese sich daraus ergebende nähere Verwandschaft zur russischen Fauna haben, ausser *Sie mir a d z k i*, auch frühere Forscher (*B o d e n*, *K r e n k e l*) hingewiesen. Recht gross ist die Zahl der rein litauischen Formen. Diese ist vielleicht dadurch entstanden, dass die einzelnen Autoren den paläontologischen Artbegriff zu eng gefasst haben. So z. B. ist unter den Formen von Papilè *P e r. a r l t i*. *K r e n k. d e m b a l i n e n s i s* Neum., *P e r. b a r b a r a e* Krenk. *d e m s u b a u r i g e r u s* Teiss=*s u b m u t a t u s* Nik., *P e r. b o d e n i* Krenk. *d e m a r c i c o s t a* Waag usw. ähnlich. Nach Durchführung einer eingehenden Revision, in ähnlicher Weise, wie es *B r i n k m a n n* mit *Cosmoce-ras* tat, würde die Zahl dieser Arten bedeutend zusammenschrumpfen. Auf diese Weise würde auch der faunistische Unterschied in den einzelnen Ländern sich verringern.

Anhang.

Bei der Beschreibung der neu festgestellten Arten in meiner früheren Arbeit über die Ammoniten von Papilè, fehlt die Suturangabe. Später ist es mir gelungen aus dem Exemplar *Hecticoceras kaveckii* diese herauszupräparieren. Sie ist für die *Hecticoceras* - Gattung ganz charakteristisch und besteht aus folgenden Elementen:

Der breite niedrige Externlobus ist durch einen flachen Mediansattel in 2 Äste geteilt. Der verhältnismässig breite Externsattel zerfällt in 2 Teile, von denen der innere der stärkere und höhere ist. Der erste Seitenlobus ist kurz, dessen Stamm schmaler, wie der Externlobus - und - Sattel ist und endet dreispitzg. Die Form des Seitensattels ist typisch für diese Art, indem er den Externsattel an Höhe beträchtlich überragt. Sein Stamm ist in zwei Teile gespalten, dessen innere Hälfte höher und stärker entwickelt ist. Die folgenden Sättel und Loben zeigen ähnliche nur weniger ausgebildete Verhältnisse (siehe Abbildung Seite 470).

Gleichzeitig möchte ich bemerken, dass ich aus der obigen Art noch ein Bruchstück eines Exemplars mit Wohnkammer gefunden habe.

Bei der Bearbeitung der Ammonitenfauna von Papilè wurde es mir gestattet die Räume des geolog. - paläontologischen Instituts und die Bibliothek in Königsberg zu benutzen. Für das freundliche Entgegenkommen fühle ich mich verpflichtet nochmals dem Institutsdirektor, Prof. Andrée, und Doz. K. Beurlen bestens zu danken.

Damit die in meiner vorigen Arbeit zum Ausdruck gebrachte Danksagung nicht falsch aufgefasst werden soll, möchte ich ausdrücklich unterstreichen, dass ich bei der Verfassung jener Arbeit ganz selbständig gehandelt habe und deshalb trage nur ich die ganze Verantwortung für die wissenschaftliche Arbeit.

Literatūra.

K. Andree. Geologie des Meeresbodens. Bd. 2. Leipzig 1920.

F. Behrend u. G. Berg: Chemische Geologie. Stuttgart 1927.

K. Beurlen: Zwei stratigraphisch wichtige Geschiebe (Jura u. Kreide) aus dem ostpreussischen Diluvium. Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1931 Abt. B. Nr. 4. S. 145 — 160.

K. Boden: Die Fauna des unteren Oxford von Papilany in Litauen. Geol. — pal. Abh. Bd. 14, S. 123, 1911.

R. Brinkmann: Der Dogger und Oxford des Südbaltikums. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. 44, S. 477, 1923.

R. Brinkmann: Der ostpreussisch - litauische Dogger u. Unteroxford. Schriften d. Phys. - ökon. Geselsch. Bd. 65, Heft. 2, S. 49 — 96.

C. Grewingk: Geologie von Liv - und Kurland. Dorpat 1861, S. 210 ff.

R. Jonas: Über die Juraformation von Niegraden in Kurland. N. Jahrb. f. Min. etc. Jahrg. 1897, Bd. 1, S. 189.

E. Krenkel: Die Kellowayfauna von Popilany in Westrussland. Palaeontogr. Bd. 61, S. 191, 1915.

M. Kaveckis: 1925 ir 1926 m. Lietuvos geolog. ekspedicijos darbų apyskaitos. L. Univ. Mat.-Gamt. Fakult. Darb. T. IV, pusl. 240 — 248, 1928 m.

M. Kaveckis: Lietuvos geologijos pagrindai. Liet. Univ. Mat.-Gamt. Fakult. Darb. T. V. pusl. 591 — 596, 1931.

S. Nikitin: Über die Beziehungen zwischen der russischen und der westeuropäischen Juraformation. N. Jahrb. f. Min. etc. J. 1886, Bd. 2, S. 205.

S. Nikitin: Die cephalopodenfauna der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma. 1884.

Č. Pakuckas: Papilės oksfordo ir kelovėjo amonitų fauna. Mat.-Gamt. Fak. Darb. T. VI, 1932.

H. Salfeld: Über einige stratigraphisch wichtige und einige seltene Arten der Gattung *Periphinctes* aus dem oberen Jura Nord-westdeutschland. 7. Jahresb. d. nieders. Geol. Ver. 1914, S. 231.

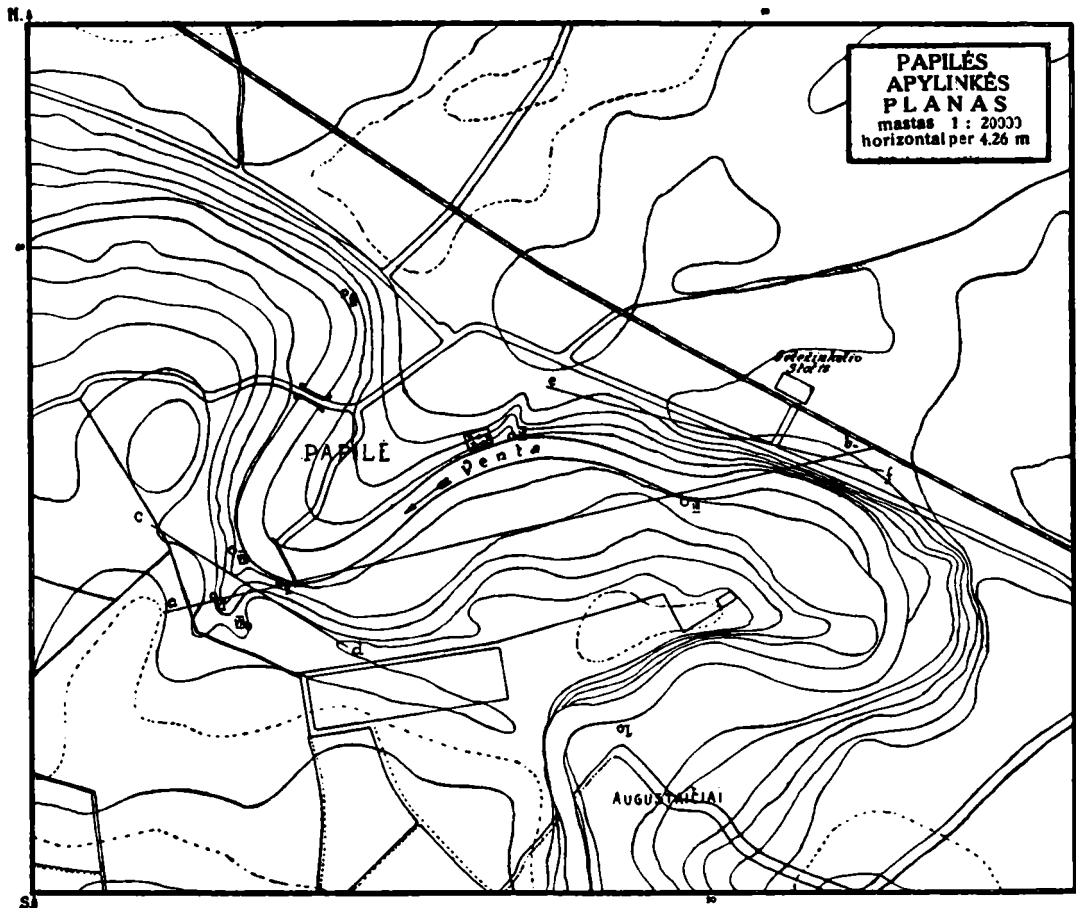
E. Schellwien: Der lithauisch - kurische Jura u. die ostpreussische Geschiebe N. Jahrb. f. Min. etc. f. 1894, Bd. 2, S. 207.

J. v. Siemiradzki: Über die Jurabildungen von Popilany. Sitzber. der Naturforscher Ges. b. d. Univ. Dorpat, Bd. 8, 1889.

J. v. Siemiradzki: O mięczakach głównonogich brunatnego Jura w Popielanach na Żmudzi. Pam. Akad. Umiejętn. w. Krakowie 1890.

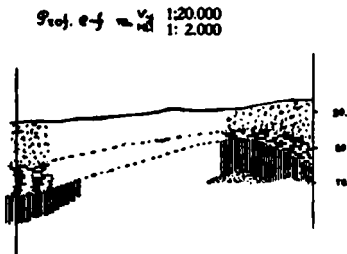
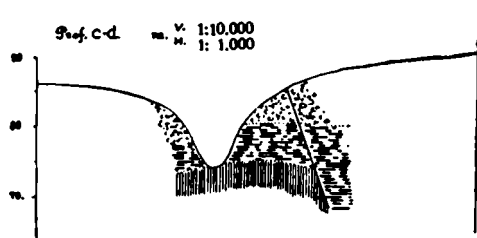
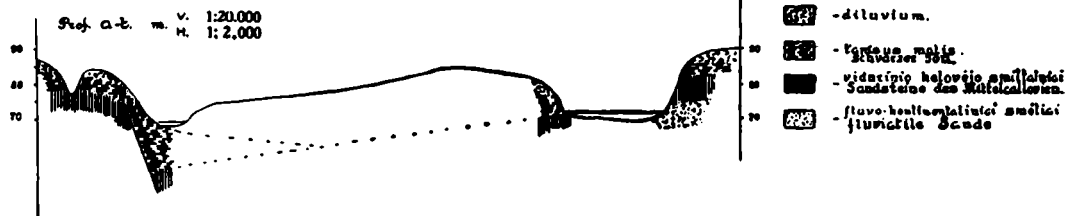
J. v. Siemiradzki: Kritische Bemerkungen über neue oder wenig bekannte Ammoniten aus dem Braunen Jura v. Popilany in Litauen. N. Jahrb. f. Min. etc. f. 1890, Bd. 1, S. 169.

W. Wetzel: Zur Stratigraphie der Juraablagerungen von Popilany. Centralb f. Min. etc. 1919, S. 122.



Papilės juratinių sluoksnių profilai.

/Die Profile der Juraschichten von Papilė/



R. Brinkmann 1922		Kaveckis 1931		Pakuckas 1932		Chmielewski 1903
D		i l u v i		u m		
Mtr.		Mtr.		Mtr.		
0,45 Sandiger Glimmerton stark verwittert.				0,45 Grauer sandiger Glimmerton, verwittert.	a	Horizont A
0,30 klüftiger, zelliger rostbrauner Toneisenstein, sandig, stark verwittert, fossilarm. <i>Terebratula</i> sp., <i>Pholadomya</i> sp., <i>Card. cordatum</i> , <i>Per. wartae</i> mut. <i>antecedens</i> , <i>Per. windauensis</i> .		0,25 — 0,30 Harter, limonitisierter Sandstein von grauer bis rötlicher Farbe mit lehmigem Siderit und Kalkstein. Die Schicht geht undeutlich über in hellen Sand mit Glimmer. Viel Igel (<i>Holasteridae</i>), <i>Pholadomya</i> <i>murchinsoni</i> , <i>Modiola</i> sp., <i>Perisphinctes</i> sp., <i>Pleurotomaria</i> sp.		0,30 brauner, klüftiger, toniger Siderit mit bräunlichgelben sandigen Kügelchen. <i>Per. wartae</i> mut. <i>antecedens</i> , <i>Per. windauensis</i> , <i>Per. jeremejevi</i> , <i>Card. cordatum</i> , <i>alternoides</i> .	b	
2,25 schwärzlicher sandiger Glimmerton mit einzelnen sandigen Geoden.		— feiner Sand; feucht-dunkel, ausgetrocknet grau. <i>Gryphaea</i> sp., <i>Astartelithuanica</i> , <i>Pleurotomaria</i> <i>münsteri</i> , <i>Macrodon</i> <i>kayserlingii</i> , <i>Pleuromya</i> sp., <i>Pholadomya</i> sp., <i>Pinna</i> sp., <i>Perisphinctes</i> sp., <i>Card. tenuicostatum</i> ?). Die wirkliche Stelle dieser Schichten im gemeinsamen Schnitt ist nicht klar.		1,50 gelblich grüngrauer Sand mit Tonschmitzen. <i>Per. wartae</i> mut. <i>antecedens</i> , <i>Per. plicatilis</i> , <i>Collyrites</i> <i>bicordatus</i> .	c	Az
0,25 klüftiger grauer Sandstein, braun verwittert und infiltriert. <i>Goniomya</i> sp., <i>Pholadomya</i> sp., <i>Trigonia</i> sp., <i>Pleurotomaria</i> sp., <i>Card. cordatum</i> , <i>Per. wartae</i> mut. <i>antecedens</i> , <i>Per. windauensis</i> .				1,50 dunkelgrauer sandiger Glimmerton. <i>Card. cordatum</i> , <i>Per. plicatilis</i> .	d	
3,50 schwärzlicher, sandiger Glimmerton, wie oben, mit perlmutterglänzenden Schalresten. <i>Pleuromya</i> sp., <i>Pholadomya</i> sp., <i>Pleurotomaria</i> sp., <i>Per. wartae</i> mut. <i>antecedens</i> , <i>Card. cordatum</i> .						
0,50 zwei Lagen von grossen, schwärzlichen brotlaibförmigen Geoden, von je etwa 0,15 bis 0,20 m. Dicke mit Zwischenmittel von schwarzem Glimmerton. <i>Card. tenuicostatum</i> .		0,20 dunkelgraue Siderit-Schicht ohne Resten.		0,20 dunkelgraue Siderit-Knollen-Lage. <i>Card. tenuicostatum</i> .	e	
3,00 schwarzer sandiger Glimmerton.		4,00 schwarzer, sandiger, glimmerhaltiger Lehm. Es finden sich auch Kalkit — und pyritische Konkretien. <i>Pinna</i> sp., <i>Pholadomya</i> <i>hemicardia</i> , <i>Belemnites</i> sp., <i>Cardioceras</i> <i>popilaniense</i> .		4,50 dunkel, sandiger Glimmerton. Einzeln mit perlmutterglänzenden Schalresten von <i>Card. tenuicostatum</i> , <i>Card. excavatum</i> .	f	Ai
0,15 bröckeliger, hellgrauer Sandstein, feinsandig-tonig, glimmerhaltig, eisenreich. <i>Quenst. lamberti</i> , <i>Cosmornatum</i> .		0,15 — 0,20 weicher limonitisierter Sandstein von brauner Farbe. Stellenweise hat die Schicht sphärosideritische und pyritische Konkretien. Fast ohne Resten.		0,35 bröckeliger, grünlichgrauer, kalkiger, oolithischer Sandstein. An Verwitterungstellen bräunlich. <i>Q. lamberti</i> , <i>sutherlandiae</i> .	g	Horizont B
0,60 schwarzer, sandiger Ton, pyritisch, an der Basis grosse angebohrte Gerölle von hellbräulichem Sandstein. Fossilreste selten.		1,00 schwarzer Lehm. Viel Konkretien und Knollen. <i>Belemnites</i> sp., <i>panderi</i> , <i>Card. excavatum</i> , <i>Quenst. lamberti</i> .		,85 dunkler Ton wie oben. An der Basis dieser Schicht kommen häufig knollenartige graue kalkige Gebilde vor-oolithisch, mit sehr vielen Fossilresten des Ober — Kelloway.		Bo Bi Ba
0,57 hellgrauer, feiner Sandstein ungeschichtet, knollig, bräunlich verwitternd, eisenoolithisch. <i>Ostrea</i> sp., <i>Perna</i> sp., <i>Pseudomonotis</i> <i>echinata</i> , <i>Trigonia</i> sp., <i>C. duncani</i> , <i>Cardioceras</i> sp., <i>Hecticoceras</i> sp., <i>Per. mosquensis</i> .		1,00 — 1,25 — Stücke von zoogenischen Brekzien, welche sich aus einer Menge von Muscheln zusammensetzen. <i>Rh. varians</i> , <i>Cosm. subnodatum</i> , <i>jason</i> ?) und ebenso Holz u. a. Reste. Rötlich — gelber Sand. In Allen Aufschlüssen fast in der Mitte dieser Schicht findet sich Kalkstein u. stellenweise Stücke von mit Limonit zementiertem Sandstein.		0,60 gelblichbrauner ungeschichteter Sandstein. <i>Per. mosquensis</i> , <i>Hecticoceras</i> sp., <i>C. pollux</i> .	h	Horizont C
0,70 brauner, nicht sehr stark verwitterter Sandstein, feinkörnig mit Knollen von hellgrauem festem Kalksandst. <i>Waldh. popilana</i> , <i>Pseudomonotis</i> sp., <i>C. pollux</i> , <i>duncani</i> , <i>compressum</i> , <i>Per. mosquensis</i> .				0,70 brauner nicht fest zementierter Sandstein. Fauna wie oben.	i	Co
0,40 hellgrauer, fester, spröder Sandst., auf d. Klüften braun verwittert. <i>Rh. varians</i> , <i>C. pollux</i> , <i>Per. mosquensis</i> .		0,35 Sandiger, stellenweise limonitisierter Kalkstein von grauer oder brauner Farbe. Fauna wie oben.		0,45 fester, spröder, grauer, kalkiger Sandstein. <i>Hect. rossienae</i> , <i>Per. mosquensis</i> , <i>C. pollux</i> .	k	Ci
0,95 hellgrauer, sehr zehrer Sandstein. <i>Perna</i> sp., <i>Ostrea</i> sp., <i>Cosm. castor</i> , <i>C. pollux</i> , <i>C. jason</i> , <i>Erymnoceras</i> <i>coronatum</i> , <i>Hect. punctatum</i> , <i>rossienae</i> , <i>Per. mosquensis</i> .		1,20 ein wenig lehmiger Sand von brauner oder grauer Farbe. <i>Gryphaea</i> , <i>Trigonia</i> sp.		1,00 bräunlich harter Sandstein. <i>Erymn. coronatum</i> , <i>Hect. rossienae</i> , <i>Per. mosquensis</i> .	l	Ci
0,40 rostbrauner, verfestigter Sand, eisenschüssig, ziemlich feinkörnig, etwas tonig, fossilreich. <i>C. castor</i> , <i>Erymnoceras</i> <i>coronatum</i> , Muscheln in Lagen u. Nestern gehäuft.		0,30 — 0,40 lehmiger Sand von brauner Farbe. <i>Trigonia</i> <i>clav.</i>		0,95 hellbrauner, schwach verfestigter Sand, fossilreich, in Lagen und Nestern gehäuft.	m	Cs
1,35 hellgelblicher bis hellgrauer lockerer Sand, feinkörnig, weich. Fossil. sehr häufig-nesterweise. <i>Astarte</i> sp., <i>Pleuromya</i> sp., <i>Ostrea</i> sp., <i>Pentacrinus</i> sp., <i>Serpula</i> sp., <i>C. castor</i> , <i>jason</i> . Holzreste.		1,70 heller u. tiefer brauner, lehmiger Sand. Viel Krümchen. <i>Isocardia</i> sp., <i>Perna</i> sp., <i>Gryphaea</i> sp., <i>Rh. varians</i> .		0,70 hellgelblicher Sand, Fossilien häufig, in Trümmern, nesterweise.	n	Horizont D
0,90 brauner, schwach verkitteter Sand, feinkörnig, fossilreich. <i>C. castor</i> , <i>pollux</i> , <i>Per. curvicosta</i> , <i>Cadoc. frearsi</i> .		0,45 brauner, grober limonitisierter Sand. Viele Brocken der obigen Fauna.		0,90 gelblicher weicher Sandstein, fossilreich. <i>Cosm. castor</i> , <i>pollux</i> , <i>obductum</i> , <i>grossouvrei</i> , <i>Erymnoceras</i> <i>coronatum</i> .	o	Di
0,64 dunkelgrüngrauer, fast schwarzer, toniger, schwach verfestigter Sand. <i>Cosm. castor</i> , <i>jason</i> , <i>obductum</i> , <i>Per. mutatus</i> , <i>curvicosta</i> .		0,85 graubrauner lehmiger Sand. Von Resten nur Spuren.		0,70 bräunlichgrün mit tonigen Beimischungen — schwach verfestigter Sandstein: <i>C. jason</i> , <i>C. castor</i> , <i>obductum</i> , <i>Per. bodeni</i> , <i>arlti</i> .	p	Da
0,68 fester, rostbrauner, eisenoolithischer Sandstein, ungeschichtet, knollig ausgebildet. <i>C. castor</i> , <i>jason</i> , <i>Per. mutatus</i> .		0,90 brauner Sand mit vielen limonitierten Sandstein — Konkretien, oolithischem Limonit u. stellenweise Lehmstücken. <i>Gryphaea</i> sp., <i>Rh. varians</i> , <i>Bel. sangerensis</i> , <i>Grinoidea</i> sp., <i>Per. indogermanus</i> ???)		0,85 brauner Sandstein mit grauen Ton-Beimischungen und eisenschüssigen harten Knollen. <i>Per. mutatus</i> , <i>barbarae</i> , <i>rossicus</i> , <i>comptoni</i> , <i>schlosseri</i> , <i>Proplanulites</i> <i>dacquéi</i> .	r	Horizont E
0,16 rostbraune, etwas festere Sandsteinbank mit Eisenhydratbindemittel. Darin eingebettet abgerollte Muschelschalen und angebohrte Gerölle von hellbräulichem, kugelig abgesondertem Kalksandstein. <i>C. castor</i> , <i>jason</i> , <i>enodatum</i> , <i>Per. curvicosta</i> .				0,15 rostbrauner eisenschüssiger Sandstein. Fossil. wie oben.	s	Ea
0,12 hellgelbgrauer, lockerer Sand mit einzelnen Schmitzen von grauem, fettem Ton, spärliche Muschelschalen.		0,15 rötlichgelbliches zoogenisches Konglomerat. <i>Trigonia</i> <i>clav.</i> , <i>Perna</i> sp., <i>Belemnites</i> sp.		0,10 lockerer, hellgrauer, sandiger Muschelgrus.	t	Ea
0,03 hellbräunlicher, lockerer, sandiger Muschelgrus, schwach verkittet. Abgerollte Lignitstücke und Konchylien, vor allem dicke Schalenränder. <i>Perna</i> sp., <i>Pseudomonotis</i> , <i>Trigonia</i> <i>clav.</i> , <i>Cucullaea</i> sp., <i>Ostrea</i> sp. deutliche Grenze.						
2,50 lockerer, hellgelber, lichtgrüngrüner Sand, fossilleer mit schwärzlichen fetten Tonschmitzen von je 1—3 cm.		(Bohrungsergebnisse).		2,15 hellgrauer Sand mit schwarzen Tonzwischenschichten.	u	
		2,00 Gelber feiner Sand ohne Resten. 1,70 grauer feiner Sand ohne Resten mit Zwischenschichten von schwarzen Lehm. 2,40 dunkelgrauer lehmiger Sand ohne Resten. 1,80 grauer lehmiger Sand mit dunklen Zwischenschichten. — Zwischenschicht schwarzen Lehm. 0,2—0,6 dunkler Sand mit Lehmbeimischungen. 1,5—2,5 schwarzer Lehm. 0,4—0,5 graurötlicher gemischter Lehm und tiefer bunter Mergel.				

*) *C. tenuicostatum* kommt etwas tiefer vor. (C. P.).

**) *Cosm. subnodatum* und *jason* trifft man in diesem Ort nur einige Meter tiefer an. (C. P.).

***) *Per. indogermanus* kommt nur in den Oxford-Schichten vor. (C. P.).