

KÄSNALÄÄTSEDEST PAKERORDI LADEMES

K. MÜRISEPP

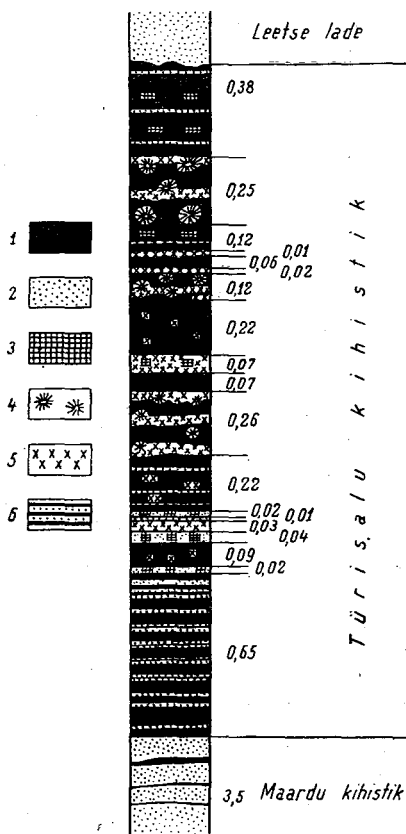
Pakerordi lademe türisalu kihistikus (diktüoneemakildas) võib leida kihte, mis sisaldavad ränitoesega käsnade spiikulate jäänustest ja kemogeensest ränihapendist koosnevaid läätsi. Selliste käsnaläätsede («käsnakihtide») leidumist diktüoneemakildas on oma käsikirjalistes töodes või aruannetes varem märkinud A. Öpik ja H. Palmre ning kirjanduses A. Luha (Eesti NSV maavarad, 1946).

Käsnaläätsi leidub türisalu kihistikus selle avamusel Karulast kuni Merekülani. Nõmmeveskist lääne pool ja Leningradi oblastis neid ei esine. Selgitamata on käsnaläätsede leviku lõunapiir.

Maardu kihistiku oobolusliivakivist türisalu kihistikku üleminekuosal, s. o. liivakivi diktüoneemakildaga vahelduvates kihtides käsnaläätsi ei leidu. Türisalu kihistikus võib neid tihti kohata kuni ülemise piirini, s. o. piirini leetse lademega; kohati aga kihistiku ülemises osas käsnaläätsed puuduvad. Mõnes paljandis on käsnaläätsi sedavõrd rikkalikult, et nad on puhta diktüoneemakilda suhtes ülekaalus (1. joon.).

Käsnaläätsed paiknevad türisalu kihistikus enamasti väljakiilduvate ridadena. Nende kuju on väga ebakorrapärase ja piirjooned sopilised (2. joon.; 3. joon., 1 ja 3). Käsnaläätsede alumine pind on ainult harva tasasem kui pealmine. Piir käsnaläätsede ja diktüoneemakilda vahel on kohati täiesti terav, kohati üleminev mõne millimeetri ulatuses. Harvem kohtame ebaselgeid piire, s. o. spiikulate jäänuseid esineb suuremal või vähemal määral ka käsnaläätsede ümbritsevas kivimis.

Käsnaläätsede pikkus ei ületa enamasti üht meetrit, paksus aga üht detsimeetrit. Paksus muutub kiiresti ja suurtes piirides, näiteks Purtse Hiiemäel mõnest millimeetrist mõne sentimeetriteni, Sakal sentimeetri murdosast kuni detsimeetriteni, Ontikal ühest kuni viie sentimeetriteni.



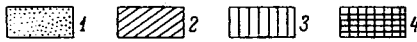
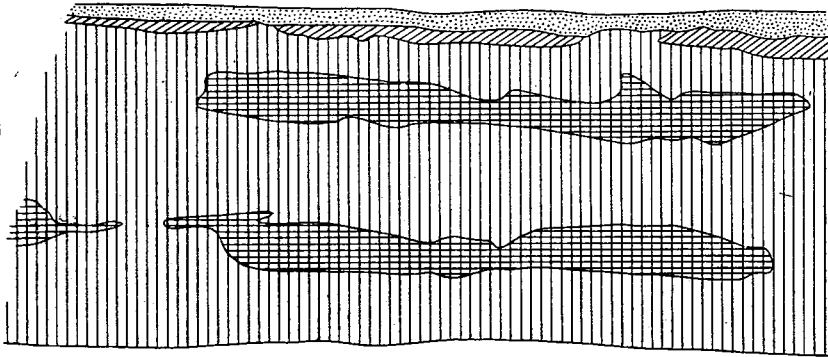
Käsnaläätsedega kihtide tekstuur on väga korrapäratu. Kohati esinevad käsnaläätsed ja antrakoniidimugulad või kristalne kaltsiit segamini (3. joon., 1), kusjuures diktüoneemakilda kihid käänuvad ümber nimetatud moodustiste pealispinna, viidates nende süngeneetilisele tekkele. Mõnes kohas (näiteks Toilas) paikneb diktüoneemakilt ja käsnaläätsel materjal segamini mikroskoopiliste tükikestena.

Käsnaläätsi võib jagada põhiliselt kahte gruppi: ühed, mis koosnevad peamiselt spiikulat fragmentidest ja nende suuremal või vähemal

1. joon. Pakerordi lademe ülemise osa geoloogiline tulp Sakalt. Pakused meetrites. 1 — diktüoneemakilt; 2 — liiv või pehme liivakivi; 3 — pürliit; 4 — antrakoniidimugulad; 5 — käsnaläätsed; 6 — aleuriitse kvartslüiva ja diktüoneemakilda vahelduvad õhukesed kihikesed.

määral lahustunud jäänustest ning on poorsed (I tüüp, 3. joon., 1 c), teised koosnevad enam kompaktselt, tõenäoliselt kemogeense ränihapendi massist (II tüüp, 3. joon. 1 b). Esimese tüüpi läätsedes on vähemal või suuremal määral bituumset materjali, kohati jämedaaleuriidilisi kvartsiitri ning enamasti ka mitmesugusel hulgal püriidi mikrokristalle. Teise tüüpi läätsedes kohtame bituumset materjali ainult kohati ja vähe, spiikulat harva ning samuti harva ka püriiti. Esimese tüüpi läätsede seas leidub väga tihti väikesi, teise tüüpi läätseseki.

Käsnaläätsede piiril esineb kohati nõrgalt tsementeeritud ja halvasti sorteeritud, enamasti nurgeliste teradega aleuriitse kvartslüiva läätsi (2. joon.).



2. joon. Detail diktüoneemakildast käsnaläätsedega Sakalt. 1 — aleuriitne kvartslüiv, mis sisaldab rikkalikult orgaanilist ainet ja üksikuid ränispiikulate jäänuseid; 2 — rikkaliku orgaanilise ainese lisandiga poorse ränihapendi läätsed; 3 — diktüoneemakilt üksikute väga õhukeste (mõni mm) poorse ränihapendi läätskestega; 4 — peamiselt poorsest ränihapendist koosnevad käsnaläätsed graptoliitide fragmentidega. Loomulik suurus.

Käsnaläätsedes esineb ränihapend mitmesugusel kujul. Temast koosnevad spiikulad. Teise tüübi käsnaläätsede peamiseks koostisosaks on valge, kohati bituumsest materjalist kollakaks värvunud ning kohati urbane mass, milles tihti leiduvate väikeste õõnsuste (läbimõõt millimeetri murdosa) seinad on kaetud keraja pealispinnaga ränihapendiga (3. joon., 5), mis tihti on kontsentrilise ehitusega. Teise tüübi läätsedes leiame ka sägeli väikseid (harilikult alla ühe millimeetrise läbimõõduga) karpja pealispinnaga ja ebakorrapärase kujuga (3. joon., 2) sägeli läbipaistvaid kaltsedoniterakesi. Suuremate terakeste sisemus koosneb läbipaistvast kvartsist, mis on nähtavasti hilisema ümberkristalliseerumise tulemus. Ühes käsnaläätses Purtse Hiiemäelt leidis autor 3 mm läbimõõduga õõnsuse, mille sisepinnal olid kvartsikristallid. Peale selle leidub käsnaläätsedes ränihapendit ka terrigeensete kvartsiteradena.

Ka püriit esineb käsnaläätsedes mitmesugusel kujul. Teda võib siin kohata väikeste konkretsioonidena, mis kohati sisaldavad poollahustunud spiikulaid. Tihti asub ta siin nn. tolmse püriidina: läätsedena, mis koosnevad peamiselt püriidi kokkutsementeerumata mikrokristallidest, aga ka hajali või agregatidena esinevate püriidi mikrokristallidena.

Käsnaläätsede faunas domineerivad ränikäsnade jäänused

spiikulate fragmentide näol, mis on väga mitmesuguse suurusega sirged, seest enamasti õõnsad kriitvalged pulgakesed pikkusega maksimaalselt paar millimeetrit, läbimõõduga 0,01—0,2 mm. Kaunis harva võib leida kuuekiirelisi spiikulaid (3. joon. 4), mis võimaldavad määrata seltsi *Triaxonida* käsn. Käsnade väliskujust pole säilinud midagi. A. Öpik liigitas käsnaläätsetes esinevad spiikulad perekonda *Protospongia* Salter.

Spiikulad on seda tervemad, mida enam on käsnaläätsetes bituumset ainet. Mida rohkem on läätsetes kemogeenset ränihapendit, seda vähem on seal spiikulaid. Tõenäoliselt viitab see asjaolu kemogeense SiO₂ tekkele spiikulate lahustumise tulemusel.

Käsnaläätsetevahelises diktüoneemakildas leidub graptoliitide fragmente, kemogeense räni läätsetes aga torkavad silma mustade üliõhukeste seintega graptoliitide spiikulate koonused läbimõõduga kuni 0,2 mm.

Usside esinemist näivad tõendavat käsnaläätsete piirkonnas leiduvad püritiseerunud sakilised käigud läbimõõduga 0,1 mm.

Käsnaläätsete esinemine ei anna uusi olulisi andmeid türisalu kihistiku tekketingimuste selgitamiseks, sest et retsentsed räni-oesega käsnad elutsevad alates litoraalsest piirkonnast kuni abüssaalsete sügavusteni. Tolleaegse settebasseini madalveelisuse kasuks räägivad: 1) paleogeograafilised tingimused (tegemist on platvormilise alaga, mis geoloogilise ajaloo vältel on korduvalt kattunud merega ja vabanenud selle alt); 2) diktüoneemakildas leiduvad dendroidid, mida loetakse madalaveeliseks bentoseks; 3) türisalu kihistikus kohati leiduva purustatud kilda vahekihikete, nn. diktüoneemabretša esinemine, mida võiks seletada juba poolkõvastunud kihi purustamisega lainete poolt. Teisest küljest viitab aga rikkalik püriidi leidumine settebasseini taandavale keskkonnale, mis ei võinud valitseda liikuvaveelises hea aeratsiooniga rannikuvööndis. Rahulik-

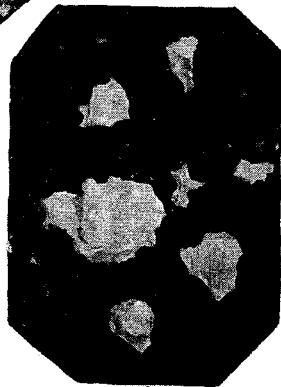
3. joon. 1 — detail käsnakihist Sakal. *a* — antrakoniitmugulad; *b* — kemogeenne ränihapend; *c* — poorsed käsnaläätset, mis koosnevad suurel määral lahustunud spiikulate jäänustest vähese bituumse materjaliga ja püriidi mikrokristallidega. Must diktüoneemakilt; *d* — hallid lainjad viirud ülal paremal — jäämealeuriitsed kihikesed. 2 — kaltsedoni terakesi II tüüpi käsnaläätsetest. Suurendus 3,5 ×. 3 — kiht käsnaläätsetega Sakalt. Valged poorsed spiikulate jäänustest koosnevad läätset, mis kohati sisaldavad settelist (kemogeenset) ränihapendit ja veidi bituumset materjali. Loomulik suurus. 4 — tükikene I tüüpi käsnaläätsest spiikulate jäänustega. Suurendus 20 ×. 5 — tükikene II tüüpi käsnaläätsest globulaarse ränihapendiga. Suurendus 20 ×.



1



3



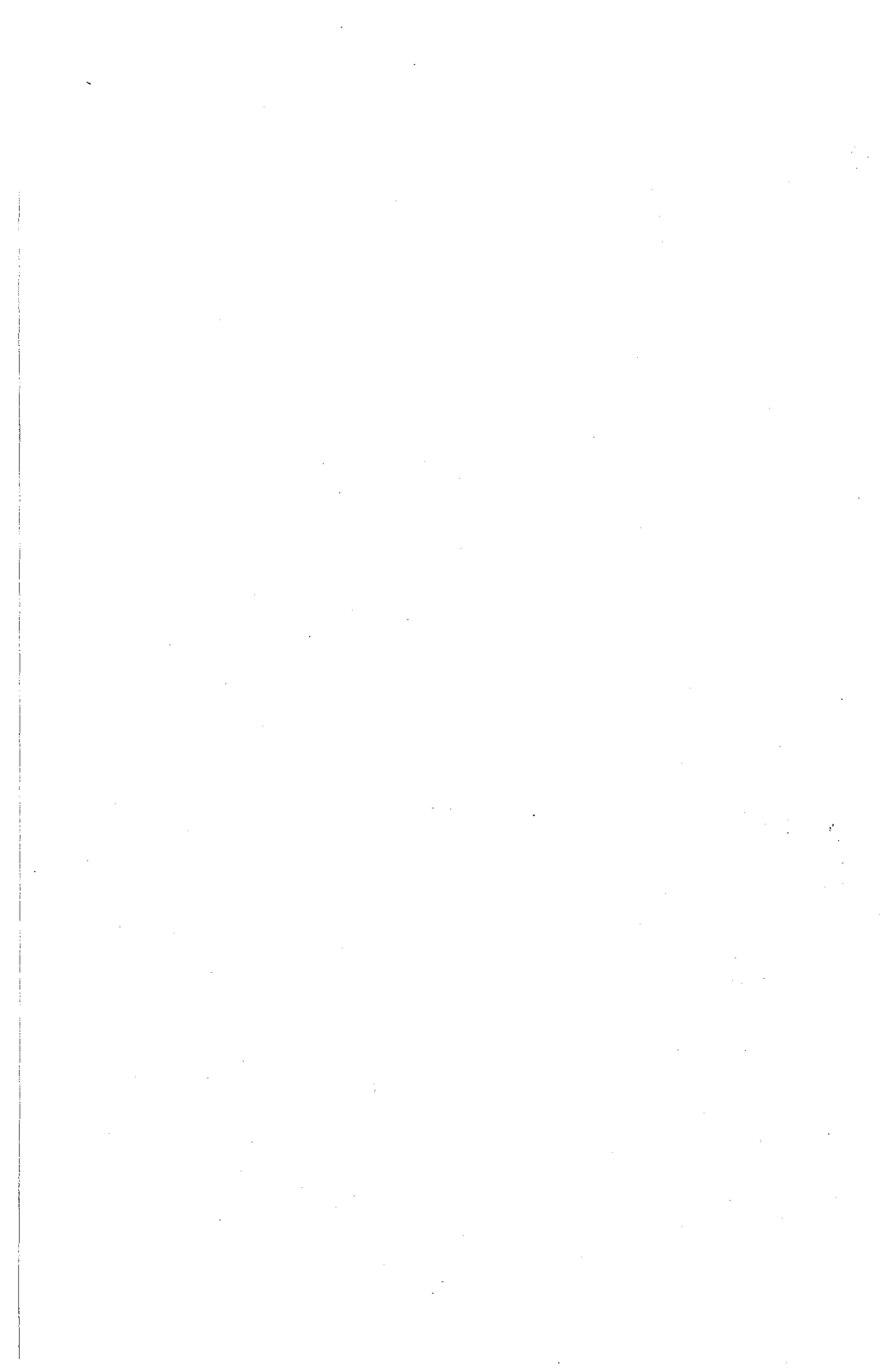
2



4



5



kudele settimistingimustele viitab spiikulate kontsentratsioon, nad jäid üldiselt käsnade elamispiirkonda, ilma et oleksid kaugemale laiuli kantud ja bituumse või aleuriitse materjaliga ühtlaselt segatud. Muidugi võib mõningal määral tegemist olla ka spiikulate kokkuuhtumisega, sest läätsede kuju ei anna edasi omaaegsete käsnade kuju, ent teisest küljest tundub ebatõenäoline, et spiikulatest koosnev lahtine, voolusega vabalt kaasaliikuv settematerjal oleks sedimentatsiooni tulemusena kuhjunud mitte enam-vähem kihtide kaupa või merepõhja võimalikesse ebataasustesse, vaid oleks moodustanud sellised väga ebakorrapärase kujuga läätsed ja läätsede kihid, nagu on kujutatud 3. joon., 1 ja 3. Asjaolu, et käsnaläätsedega kihtidest üles- ja allapoole muutuvad diktüoneemakilda kihid kiiresti rangelt horisontaalseks, näitab, et basseinis oli aeglaselt liikuv vesi, mis kiiresti täitis settega nõod ja jättis samal ajal peaaegu katmata käsnaläätsede kumerused (3. joon., 1).

Käsnaläätsedega diktüoneemakilda litogeneesi võiks kujutada järgmiselt. Madalaveelise vähese aeratsiooniga settebasseini mudasel põhjal elutsesid ränikäsnade kolooniad. Planktonilise päritoluga orgaaniline muda põhjustas hapniku defitsiidi ja seoses sellega taandava keskkonna. Ränikäsnade spiikulad ei moodustanud ühist kindlat toest, mistõttu pärast indiviidi surma tema kehakuju kivistisena ei säilinud, spiikulad aga jäid kas samasse kohta või viis ka kõige aeglasem vee liikumine nende äärmiselt väikese kaalu tõttu neid mõningal määral edasi. Suur, tõenäoliselt valdav osa neist lahustus merevees, rikastades seda ränihapendiga. Teise tüübi käsnaläätsed on nähtavasti kemogeense settelise ränihapendi produkt, millest osa moodustas ränigeeli, sest neis läätsedes leiduvate väikeste kaltsedoni või kvartsiterakeste kuju (3. joon. 2 näitab, et siin on tegemist ränigeeli tilgakese dehüdratatsiooniproduktiga, mis hiljem, epigeneesi staadiumis oma väliskuju säilitades seesmiselt kristalliseerus ümber kaltsedoniks ning edasi kvartsiks. Süngeneetilised moodustised on ka kohati käsnaläätsedega koos esinevad antrakoniidimugulad.

Asjaolu, et käsnaläätsede ridadega kihid («käsnakihid») vahelduvad profiilis puhta diktüoneemakildaga, näitab, et tolleaegses merepõhjas käsnad elutsesid perioodiliselt.

Edasised uurimised peavad täpsustama käsnaläätsedega kilda esinemisala, eriti lõuna suunas.

О ГУБКОВЫХ ЛИНЗАХ В ПАКЕРОРТСКОМ ГОРИЗОНТЕ

К. Мююрисепп

Резюме

В обнажениях между деревьями Карула и Мерекюла в диктионевом сланце тюрисалуской пачки пакерортского горизонта (O_1) часто встречаются линзы мощностью от нескольких миллиметров до десяти и более сантиметров и диаметром обычно меньше одного метра, состоящие из фрагментов спикул кремневых губок и хемогенного кремнезема. Эти так называемые губковые линзы имеют неправильные очертания (рис. 2 и 3, 1 и 3) и различную неправильную текстуру. Их можно подразделить на две группы: 1) линзы, состоящие главным образом из фрагментов спикул, частично растворенных (рис. 3, 1 с и 2) линзы, состоящие из более компактной хемогенной массы кремнезема (рис. 3, 1 б). В линзах, особенно первой группы, местами встречаются в разных количествах органическое вещество и пирит.

Кремнезем в губковых линзах встречается в различном виде. Из него состоят спикулы губок. Главной составной частью губковых линз второй группы является белая, местами желтоватая пористая масса, в которой часто наблюдаются очень небольшие полости; стенки полостей покрыты кремнеземом с шаровидной поверхностью (рис. 3, 5). В линзах второй группы часто встречаются маленькие (обычно меньше одного миллиметра), с вогнутыми гранями, нерегулярные, нередко прозрачные зернышки халцедона (рис. 3, 2). Кроме того, в этих линзах находятся кристаллики кварца и пирита.

Спикулы в губковых линзах сохранились в виде фрагментов, представляющих собой белые, обычно полые палочки разной величины: диаметром 0,01—0,2 мм и длиной, не превышающей 2—3 мм. Сравнительно редко можно найти трехосные спикулы со взаимно перпендикулярными лучами (рис. 3, 4), по которым можно заключить, что губки принадлежать к отряду *Triaxonida*. А. Эпик относил эти спикулы к роду *Protospongia* Salter.

Литогенез диктионемового сланца с губковыми линзами можно представить себе следующим образом. На илистом дне неглубокого бассейна в условиях плохой аэрации обитали колонии кремневых губок. Органический ил планктонного происхождения обусловил здесь возникновение дефицита кислорода, т. е. восстановительной среды. После смерти индивида его спикулы, не образующие прочного скелета, или оставались на месте, или благодаря их небольшому весу переносились даже самыми слабыми течениями несколько дальше. Большинство их, вероятно, растворилось в морской воде, обогатив воду кремнеземом. Губковые линзы второй группы, по-видимому, являются продуктом хемогенного осадоч-

ного кремнезема, из части которого образовались гели, так как форма встречающихся в этих линзах зернышек халцедона или кварца (рис. 3, 2) показывает, что мы имеем дело с продуктом дегидратации капелек геля кремнезема, которые позднее, в стадии эпигенеза, превратились путем перекристаллизации в халцедон и затем в кварц.

Местами вместе с губковыми линзами встречаются желваки антраконита.

Чередование в вертикальном разрезе слоев с губковыми линзами («губковые слои») со слоями чистого диктионемового сланца указывает на периодическое обитание губок на морском дне такого времени.

LINSEN MIT ÜBERRESTEN VON SCHWÄMMEN IN DER PAKERORT-STUFE

K. Müürisepp

Zusammenfassung

In den Aufschlüssen zwischen den Dörfern Karula und Mereküla finden sich im Dictyonema-Schiefer der Türisaalu-Schichten der Pakerort-Stufe (O_1) häufig aus Sklerenfragmenten kieseliger Schwämme und aus chemogener Kieselerde bestehende Linsen, deren Dicke zwischen einigen Millimetern und 10 oder mehr Zentimetern schwankt und die gewöhnlich weniger als 1 Meter im Durchmesser gross sind. Diese sog. Schwammlinsen weisen überaus unregelmässige Konture (Abb. 2 und 3, 1 und 3) und eine verschiedene unregelmässige Textur auf. Sie können in zwei Gruppen eingeteilt werden: erstens Linsen, die in der Hauptsache aus z. T. aufgelösten Sklerenfragmenten (Abb. 3, 1c) bestehen und, zweitens, Linsen, die aus einer kompakteren Masse Kieselerde zusammengesetzt sind (Abb. 3, 1b). In den Linsen, besonders in denen der ersten Gruppe, finden sich stellenweise verschiedene Mengen organischer Stoffe und Pyrit.

Kieselerde findet sich in den Linsen in verschiedener Gestalt. Aus Kieselerde bestehen die Sklerenfragmente. Den Hauptbestandteil der Linsen der zweiten Gruppe bildet eine weisse, stellenweis gelbliche poröse Masse mit häufig vorkommenden äusserst kleinen Aushöhlungen, deren Wände von Kieselerde bedeckt sind (Abb. 3, 5). In den Linsen der zweiten Gruppe finden wir häufig kleine (meist unter 1 mm) unregelmässige, öfters durchsichtige Chalzedonkörner mit eingebogenen Rändern (Abb. 3, 2), ausserdem aber auch kleine Quarzkristalle.

Nicht selten werden in den Linsen kleine Pyritkristalle angetroffen.

Die in den Linsen enthaltenen Skleren sind fragmentarisch; gewöhnlich

sind es weisse hohle Stäbchen verschiedener Grösse. Ihr Durchmesser ist 0,01—0,2 mm, ihre Länge nicht über 2—3 mm. Recht selten finden sich dreiachsige Skleren mit gegenseitig perpendikulären Strahlen (Abb. 3, 4), welche die betreffenden Schwämme zu den Triaxonida zählen lassen. A. Öpik zählte diese Skleren zu den *Protospongia* Salter.

Die Lithogenese des Dictyonema-Schiefers mit Schwamm-Überreste enthaltenden Linsen kann folgendermassen vorgestellt werden. Auf dem schlammigen Boden eines seichten Bassins lebten in den Verhältnissen schlechter Aeration Kolonien kieseliger Schwämme. Organischer Planktonschlamm bedingte hier Sauerstoffmangel, also reduzierendes Milieu. Nach dem Tode der Tiere blieben die Skleren, die kein festes Skelett bildeten, auf dem Boden des Bassins liegen, oder wurden infolge ihres leichten Gewichts etwas weiter getragen, was schon durch recht schwache Strömungen geschehen konnte. Grösstenteils haben sich die Skleren wohl im Meereswasser aufgelöst, das infolgedessen kieselhaltiger wurde. Die Linsen der zweiten Gruppe sind wahrscheinlich ein Produkt der chemogenen Sediment-Kieselerde, wovon ein Teil Gels bildete. Die Form der in den Linsen vorkommenden kleiner Chalzedon- und Quarzkörnchen (Abb. 3, 2) bezeugt nämlich, dass wir es hier mit einem Dehydratationsprodukt der Kieselerde-Gels zu tun haben, die später, im Stadium der Epigenese, durch Umkristallisation zu Chalzedon und, weiter, zu Quarz wurden.

Stellenweise kommen neben den Schwammlinsen auch Antrakonitknollen vor.

Der Umstand, dass «Schwammlinsenschichten» im Profil abwechselnd mit Schichten reinen Dictyonemaschiefers auftreten, weist darauf hin, dass die Schwämme den derzeitigen Meeresgrund periodisch besiedelten.