

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Herausgegeben vom

Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Serie B (Geologie und Paläontologie), Nr. 37

Stuttgart 1978

Beobachtungen zur Ökologie von Kieselspongien aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb

Von Walter Müller, Eßlingen.

Mit 5 Tafeln und 6 Abbildungen

Zusammenfassung

Einige gut erhaltene Fundstücke von Jura-Kieselschwämmen erlauben Aussagen zur Ökologie dieser Organismen. Mit Beispielen kann belegt werden, daß sie nicht mazerierte Schwammskelette besiedelten, sondern solche Schwämme, die bereits mumifiziert und damit verhärtet, also präfossil waren.

Weiter werden Beobachtungen von unterbrochenem Wachstum und partiellem Absterben, von Sekundär- und Pseudoparagasterbildung mitgeteilt. Außerdem wird ein neuer, monactiner Schwamm vorgestellt, der vermutlich als Parasit innerhalb anderer Schwammkörper lebte.

Summary

Some well preserved specimens of siliceous sponges of the Upper Jurassic give informations about the ecology of these organisms. The examples show that siliceous sponges did not grow on mazerized skeletons of other sponges but on those which were already mumified, i. e. pre-fossil.

Farther there are contributed observations about the interrupted growth, the partial die off and about the development of a second and a pseudo-cloaca.

Moreover a new monactine sponge is presented which was living perhaps as a parasite in other sponges.

Einleitung

Unter den vielen vom Verfasser aufgesammelten Weißjura-Kieselschwämmen befinden sich zahlreiche Exemplare, die, wie es scheint, mit anderen Schwämmen verwachsen sind. Die nähere Untersuchung ergibt jedoch meist, daß es sich um zufällige Anhäufung fossiler Körper handelt. Echte Beziehungen zwischen einzelnen Individuen lassen sich nur bei etwa 50 Fundstücken rekonstruieren. Sie sollen Gegenstand dieses Berichts sein.

Zur Beobachtung wurden von den Fossilien hauptsächlich Anschliffe und Folienabzüge hergestellt, die — darauf konnte der Verfasser schon bei anderer Gelegenheit hinweisen — ein vorzügliches Hilfsmittel darstellen für die Untersuchung solcher Weißjura-Kieselschwämme, deren Skelett verkalkt ist und sich daher nicht auf die übliche Weise mit Salzsäure herausätzen läßt. Folienabzüge, wie Diapositive oder fotografische Negative verwendet, ergeben bis zur 25-fachen

linearen Vergrößerung brauchbare Abbildungen, die im Gegensatz zu Mikroaufnahmen von Dünnschliffen nicht nur Ausschnitte, sondern die Schwämme in ihrer ganzen Übersicht zeigen. Sie lassen viele Einzelheiten des Skeletts erkennen, aber auch Größe, Richtung und Verlauf der Kanäle, und sind so selbst für systematische Arbeiten geeignet. Außerdem erlauben sie, wie im Folgenden zu zeigen versucht wird, Beobachtungen zur Ökologie und Stratonomie. Gegenüber dem von SEILACHER (1956) bei den Sphinctozoen angewandten Lackfilmverfahren ist das Herstellen von Folienabzügen schneller und einfacher. Als Folie wurde Triafol 0,05 mm und als Lösungsmittel Methylazetat verwendet.

Das untersuchte Material stammt ausschließlich aus dem Oxfordium und Kimeridium der Schwäbischen Alb. Nähere Angaben über die Fundorte sind vorangegangenen Aufsätzen zu entnehmen (MÜLLER 1972 u. 1974). Die Belege werden dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart übergeben.

1. Anheftung

Kieselschwämme als Organismen des sessilen Benthos benötigen einen Untergrund, auf dem sie sich festheften oder verankern können. Dies kann nach RAUFF (1893) geschehen durch einfaches Aufwachsen mit der Basis (basiemphyt), mit einer stielartig verlängerten Basis (kaulophyt) oder mit einer Seitenfläche (pleuremphyt). Auch saugnapfartig verbreiterte Fußscheiben (plakophyt) oder wurzelig zerschlitze Ausläufer (rhizophyt) kommen vor und schließlich das umfassende Umwachsen von fremden Gegenständen (periphyt). In all diesen Fällen treten keine besonders differenzierten, der Befestigung dienenden Spiculae auf. Die Haftung wird durch Aufkitten mittels organischer Substanz erreicht; dies setzt voraus, daß die Unterlage hart ist. Solche Schwämme finden im Schlamm keinen Halt, sondern siedeln auf Stein, Holz, Tonscherben, Muschelschalen, Korallenskeletten oder auf stark verfestigtem Sediment.

Im Gegensatz hierzu bilden Schwämme, die auf weichem oder lockerem Sediment leben, Zöpfe oder Büschel aus langen, monactinen Nadeln aus, mit deren Hilfe sie sich im Grund verankern. Nach MARSHALL (zit. in RAUFF 1893) wird diese Art der Befestigung lophophyt genannt.

Der Frage nach der Anheftung der fossilen Jura-Spongien haben die bisherigen Autoren meist wenig Gewicht beigemessen. Die Angaben sind spärlich, oft ungenau und sich widersprechend, so daß präzise Angaben nur für wenige Gattungen gemacht werden können.

Aus der Literatur (QUENSTEDT 1878, ZITTEL 1878, KOLB 1910, OPPLIGER 1915 und 1926, SCHRAMMEN 1936 und ZIEGLER 1962) ist zu entnehmen:

Pachyteichisma ZITT., *Trochobolus* ZITT., *Phanerochiderma* SCHR., *Sporadopyle* ZITT. und *Feifelina* SCHR. werden als kurz gestielt oder sitzend bezeichnet. *Thyridium* SCHR., *Rhopalicus* SCHR., *Erineum* SCHR., *Cnemidiastrum* ZITT., *Cytoraacea* SCHR., *Sphenaulax* ZITT., *Porospongia* ZITT., *Hyalotragos* ZITT., *Discostroma* ZITT. und *Pyrgochonia* ZITT. sind angeblich kurz gestielt. Man ist im Zweifel, ob man diese Formen schon kaulophyt nennen darf, denn die „Stiele“ sind nur die dünn ausgezogenen, zugespitzten Basen, zwar noch ohne Kanalsystem, aber vom eigentlichen Körper nicht sichtbar getrennt. Auch wachsen dieselben Schwämme mitunter mit breiter Basis auf wie z. B. *Pyrgochonia acetabulum* in Taf. 1, Fig. 2.

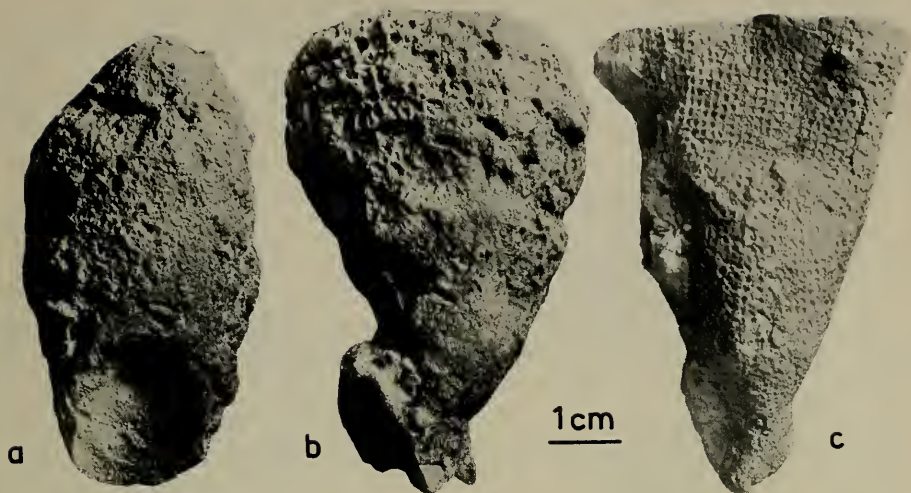


Abb. 1. Weißjura-Kieselschwämme mit erhaltener Ansatzstelle.

- a. *Cylindrophyma milleporata* (GOLDF.). Große basale Anwachsfläche (basiemphyt), als Unterlage diente die konvexe Seite einer feinradial gestreiften Muschelklappe. — Weißjura Unter-Gamma, Bäratal.
- b. *Craticularia paradoxa* (GOLDF.). Ausbildung einer Fußscheibe (plakophyt), aufgewachsen auf steil geneigter Fläche. — Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim.
- c. *Craticularia cuspidata* OPPLIGER. Dünner, kurzer Stiel, der in einer knopfförmigen Fußscheibe endet (plakophyt). — Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tieringen.

Melonella ZITT. und *Polygonatium* SCHR. dagegen besitzen einen deutlich abgesetzten Stiel, sie sind kaulophyt. Bei *Epaphroditus* SCHR. wird der Körper von seiner knolligen Basis durch einen kurzen Stiel getrennt.

Plakophyt sind *Craticularia* ZITT., *Rhizotetracelis* KOLB und *Tremadictyon* ZITT.

Als inkrustierend werden *Discispongia* KOLB, *Sontheimia* KOLB, *Euleraphe* SCHR., *Bothrolemma* SCHR. und *Mastosia* ZITT. genannt.

Seitlich angewachsen ist *Dicranoclonella* SCHR., während *Epistomella* ZITT. mit einem seitlichen Stiel ansetzt.

Aulodomus SCHR. hat eine abgeflachte, *Polypyge* SCHR. eine plattige, *Cylindrophyma* ZITT. angeblich eine lappig verbreiterte oder wurzelartig verästelte und *Pycnocalyptra* SCHR. eine wulstige Basis.

Lophophyte Verankerung wurde bei Juraschwämmen niemals beobachtet; man kann also davon ausgehen, daß diese Spongien einen harten Untergrund als Siedlungsfläche vorfanden. Die Ursache für dessen Verfestigung ist sicherlich in der Tätigkeit der von HILLER (1964) nachgewiesenen Kalkalgen zu suchen. WAGENPLAST (1972) hat schon auf die wechselseitigen Beziehungen zwischen den krustenbildenden Algen und den darauf siedelnden Schwämmen aufmerksam gemacht und den Aufbau eines Riffs aus der Folge Algen — Schwämme — Algen auf seiner Taf. 6 vortrefflich abgebildet.

Nun ist zwar bekannt, aber bisher nicht weiter beachtet worden, daß Kieselschwämme auch auf anderen Kieselschwämmen siedeln können, und Funde von solchen Vergesellschaftungen sind gar nicht so selten. Es könnte sich um Lebend-

besiedelung handeln, zumal wenn man beim Besiedelten eine feste Dermalmembran annehmen darf. Da aber, wie ARNDT (1928) berichtet, beim Absterben eines Schwamms die Rindenschicht als erstes Auflösungserscheinungen zeigt, hätte sich der Aufsiedler spätestens beim Tod seines Wirts abgelöst. Es scheint daher eher möglich, daß das bereits mazerierte Skelett toter Schwämme besiedelt wurde, wie dies ZIEGLER (1964) bei anderen Epizoen nachgewiesen hat.

Was läßt sich nun an den Schliffen feststellen? Dazu folgende Beispiele:

a. Taf. 1, Fig. 1. — *Cylindrophyma milleporata* (GOLDF.) auf einem *Cnemidiastrum* siedelnd; Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim:

Das *Cnemidiastrum* ist vor seiner Besiedlung gekippt und war schon teilweise zerstört, weitgehend mineralisiert und mit einer Sedimentlage (nicht Algenkruste) überzogen. *Cylindrophyma* ist basiempyht aufgewachsen. Das deutlich zu erkennende, ausgezeichnet erhaltene Didymmorinenskelett endet mit scharfer Linie an der Siedlungsfläche. Das krumme Wachstum weist darauf hin, daß die Unterlage unter dem steigenden Gewicht langsam nach links rollte. Deutung: Das *Cnemidiastrum* war zum Zeitpunkt der Besiedlung zumindest teilweise eingesedimentiert, die Hohlräume im Skelett waren schon von Kalk erfüllt, die Mineralisierung und Mumienbildung hatte bereits begonnen, der Schwamm bot dem Aufsiedler eine verhärtete Unterlage, war also präfossil.

b. Taf. 2, Fig. 1. — *Rhopalicus pertusus* (GOLDF.) auf einer *Cypellia*; Weißjura Ober-Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige:

Das kleine, schlanke Schwämmchen hat sich mit seiner spitzen Basis an einem Riesenexemplar von *Cypellia*, von dem rechts in der Abbildung nur ein kleiner Bruchteil zu sehen ist, festgesetzt. Die sehr kleine Anheftungsfläche bot bei fortschreitendem Wachstum nicht mehr genügend Halt, so daß der Schwamm seine Lage mit einer Brücke aus sekundär gebildetem Hexactinenskelett stabilisieren mußte. Das Skelett des besiedelten Schwamms ist bis auf geringe Reste verschwunden. Wäre es dem gleichen Chemismus ausgesetzt gewesen wie das vorzüglich erhaltene Nadelgerüst des *Rhopalicus*, so hätte es dessen Schicksal geteilt. So aber muß man annehmen, daß es schon zum Zeitpunkt der Besiedlung weitgehend aufgelöst war. Der Mumifizierungsprozeß hatte also bereits eingesetzt, die Mumie bot dem Aufsiedler festen Halt, war demnach schon verhärtet, d. h. präfossil.

c. Taf. 3. — *Pachyteichisma lamellosum* (GOLDF.), von einer Lithistiden besiedelt. Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tübingen.

Hier wird folgende Deutung versucht (s. auch Abb. 2): Nach dem Absterben des *Pachyteichisma* (a) hat sich die organische Substanz der kleinen Anwachsfläche zersetzt, der Schwamm kippte um (b) und geriet mit seinem in der Zeichnung links gelegenen Scheitelrand ins weiche Sediment. Dadurch wurden die Bedingungen geschaffen, die zur Erhaltung der dort befindlichen Amphioxe der Faserkrone notwendig waren. Der freiliegende Körper wurde mazeriert, Teile des Skeletts, darunter die verdichteten Oberflächenschichten, gingen verloren. Mumienkalk erfüllte die Hohlräume und Kanäle. Nach dessen Erhärtung setzte Korrosion ein, die besonders an der Auflagerungsfläche und an dem jetzt oben liegenden, rechten Scheitelrand in Erscheinung trat. So konnte die danach aufsiedelnde Lithistide (vermutlich ein *Cnemidiastrum*) eine erhärtete und darauf freigelegte Kanalfüllung überwachsen (c). *Pachyteichisma* war also zu diesem Zeitpunkt bereits

präfossil. Als dritte Organismengeneration überzog zuletzt eine Kalkkruste gleichermaßen das *Pachyteichisma* wie auch die früh abgestorbene Lithistide.

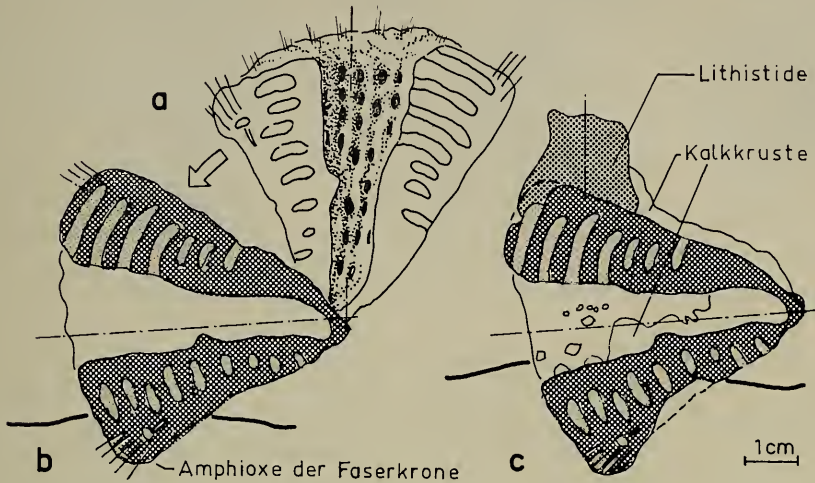


Abb. 2. Radialschnitte durch ein *Pachyteichisma lamellosum* (GOLDF.), besiedelt von einer Lithistiden. — Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tübingen.

2. Wachstumsunterbrechung

Manche Jurakieselschwämme zeigen konzentrische Einschnürungen und Wülste. Dies ist bei einigen Arten wohl artspezifisch, wie z. B. bei *Phanerochiderma rugosa* (GOLDF.) und *Hyalotragos patella* (GOLDF.). Es kann aber auch eingeschränktes, bzw. vermehrtes Wachstum bedeuten und läßt manchmal sogar den Schluß auf partielles Absterben zu, was nach ARNDT (1928) eine weitverbreitete Erscheinung bei rezenten Schwämmen ist.

Unter dem vorliegenden Material sind folgende, in Abb. 3 gezeichnete Beispiele besonders bemerkenswert:

a. Dictyide; Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim:

Bei dem nicht näher bestimmbar, trichterförmigen Schwamm kam das in einer Anfangsperiode stete Wachstum wegen Verschlechterung der Lebensbedingungen zum Erliegen. Es setzte nach Besserung der Verhältnisse am produktiv gebliebenen Scheitelrand erneut ein, allerdings in eingeschränkter Weise, sodaß auf den großen älteren Trichter nur ein kleinerer gesetzt werden konnte und seitlich eine Öffnung verblieb, die ein Zweitparagaster vortäuscht.

b. *Tremadictyon reticulatum* (GOLDF.); Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tübingen.

Der ebenfalls trichterförmige Schwamm erlitt in der gleichen Weise eine Unterbrechung des Wachstums. Bei dessen Wiedereinsetzen war jedoch der im Bild rechte Scheitelrand nicht mehr produktiv, vielleicht schon partiell abgestorben. Die Neubildung setzte dort also nicht wie links im Scheitel, sondern im tiefer gelegenen Gewebe der Paragasterwand ein.

c. *Hyalotragos pezizoides* (GOLDF.); Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim:

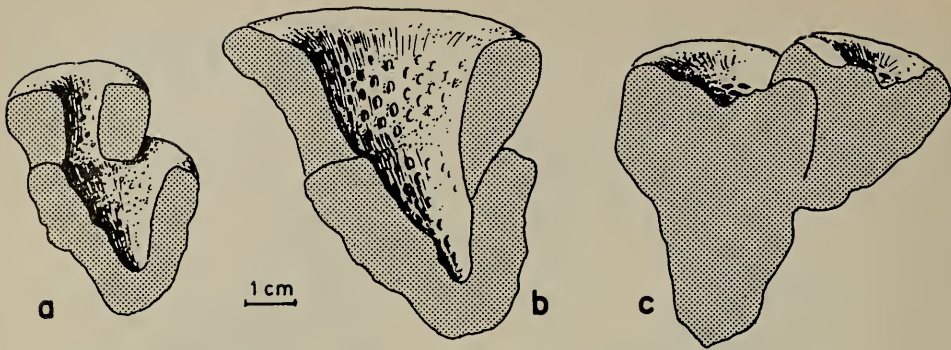


Abb. 3. Radialschnitte durch Schwämme mit Anzeichen von unterbrochenem Wachstum.

Dieses Fundstück erweckt zunächst den Eindruck, als sei ein kreiselförmiger Schwamm von einem anderen besiedelt worden. Es handelt sich jedoch um Schwämme derselben Art, und das Skelett beider Individuen geht von der Flanke des älteren lückenlos in die Basis des jüngeren über. Hier liegt also eine Knospung vor, wie sie bei *H. pezizoides* sonst niemals auftritt. Sie wird folgendermaßen gedeutet: Der obere Teil des älteren Kreisels war inaktiv geworden, der Schwamm half sich durch eine punktförmig an der Flanke einsetzenden Neubildung, die sich, gegenüber dem Mutterexemplar eine scharfe Grenze einhaltend, zum separaten Schwamm auswuchs. Man muß annehmen, daß der untere Teil des älteren Schwamms noch lange Zeit am Leben geblieben ist, sonst hätte er sich von der Unterlage gelöst, wäre gekippt, und die Achse der Neubildung hätte eine andere Richtung genommen.

Unterbrochenes Wachstum mit gleichzeitiger Lageveränderung zeigt das folgende Beispiel:

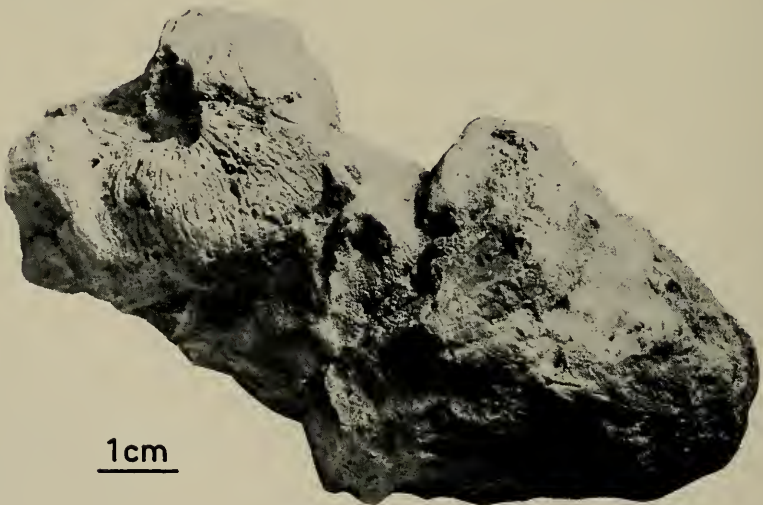


Abb. 4. *Lithostrobilus stellatus* (GOLDF.). Unterbrochenes Wachstum mit Lageveränderung. — Weißjura Gamma, Geyerbad bei Oberdigsheim.

Abb. 4. — *Lithostrobilus stellatus* (GOLDF.); Weißjura Gamma, Geyerbad bei Oberdisgisheim:

Der ursprünglich schön kreiselförmige Schwamm mußte seine Lebenstätigkeit stark einschränken, so daß er beim Weiterwachsen nur noch im Stand war, eine enge Röhre auf seinen Scheitel zu setzen. Beim Wiedereinsetzen offensichtlich recht günstiger Bedingungen befand er sich aber schon in gekippter Lage. Die zuletzt gebildete Knolle richtete sich daher in die neue Vertikale ein; ein Vorgang, der auch bei Pflanzen bekannt ist, etwa bei der Wipfelbildung von Tannen. Dabei muß die Frage, ob beim Schwamm das Licht oder die Schwerkraft auslösend gewirkt hat, offen bleiben.

Bemerkenswert ist, wie wenig die Körperform für die Artbestimmung des Schwammes bedeutet. Würden Endknolle und anfänglicher Kreisel als isolierte Fundstücke vorliegen, so würde man sich nach der bisherigen Gepflogenheit scheuen, sie für artgleich zu halten.

3. Zweitparagasterbildung

Die Ausrichtung der Körperachse in die Vertikale war für den Schwamm lebenswichtig. Wahrscheinlich konnte das Filtersystem nur dann einwandfrei funktionieren, wenn das Paragaster senkrecht stand und das Osculum nach oben gerichtet war. Abweichungen von dieser Regel zwangen den Schwamm zu abnormem Wachstum, was sogar zur Bildung eines sekundären Paragasters führen konnte. Hierzu das nachfolgende Beispiel:

Taf. 4, Fig. 1 und Abb. 5. — *Platychonia schlotheimii* (GOLDF.); Weißjura Ober-Gamma, Hochwanger Steige:

Das ursprünglich näpfchenförmige, niemals stockbildende Schwämmchen geriet in Kipplage, wodurch die Funktion des Paragasters beeinträchtigt wurde.

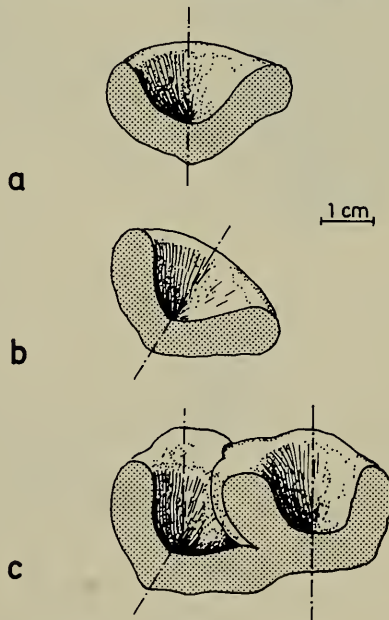


Abb. 5. Radialschnitte durch *Platychonia schlotheimii* (GOLDF.). Sekundärparagasterbildung. — Weißjura Ober-Gamma, Hochwanger Steige.

Von dem im Bild rechts gelegenen Scheitelrand ausgehend setzte vermehrtes Wachstum ein, das zur Neubildung eines Zweitparagasters mit wiederum vertikaler Ausrichtung der Körperachse führte. In der Folge kam nun auch das ursprüngliche Paragaster wieder zur Wirkung und korrigierte durch Wucherungen am Scheitel seine alte Achse. Die Skelettzone, welche gleichzeitig Innenwand des ersten und Außenwand des zweiten Paragasters darstellt, hatte keine Bedeutung mehr für die Nahrungsaufnahme, entbehrt daher der Kanalstruktur und ist reine Füllsubstanz.

4. Pseudoparagasterbildung

Wie vorteilhaft es war, ein Paragaster zu besitzen, zeigt sich daran, daß einige im Regelfall plattige oder zungenförmige Schwämme bei Gelegenheit dazu neigen, ebenfalls ein Paragaster zu bilden:

Taf. 4, Fig. 2 und Abb. 6. — *Lecanella pateraeformis* ZITT.; Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim:

Die Anomocladine hat sich pleuremphyt mit schmäler Ansatzstelle an einem *Cnemidiastrum* nahe dessen Basis festgeheftet und wuchs, dieses mit den Flanken umfassend so, daß eine Höhlung entstand, die man als Pseudoparagaster bezeichnen kann. In diesem Fall ist zwar eine Lebendbesiedlung nicht zu beweisen, aber doch zu vermuten, weil es *Lecanella* nicht gelang, die Einfuhrkanäle ihres Wirts zu überwachsen, und weil *Cnemidiastrum* durch vermehrtes Seitenwachstum das Gleichgewicht der Schwammgesellschaft regulierte.

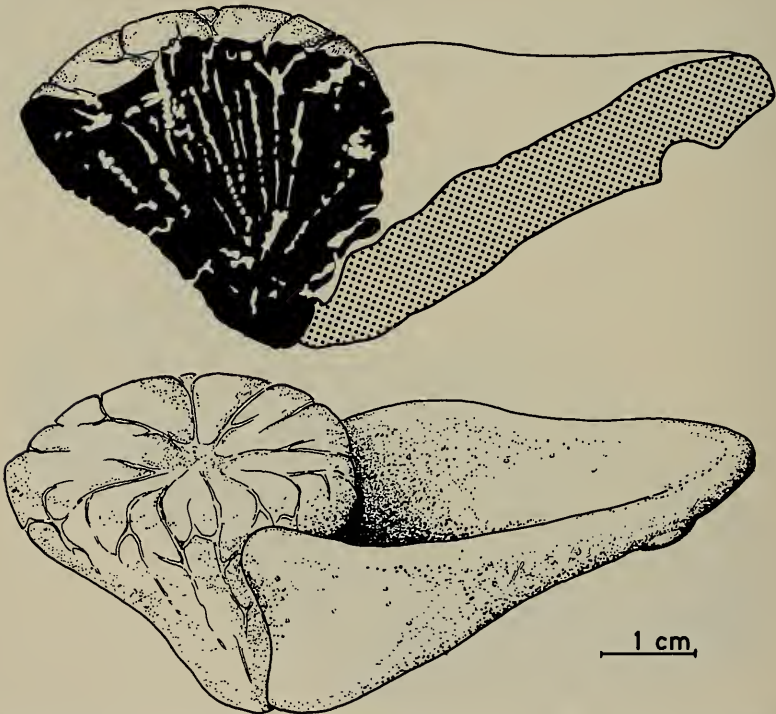


Abb. 6. Radialschnitt und Rekonstruktion von *Lecanella pateraeformis* ZITT., ein *Cnemidiastrum* umwachsend. Pseudoparagasterbildung. — Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim.

5. Innensiedler

Von rezenten Schwämmen weiß man, daß sie in ihrem Innern meist eine Unzahl anderer Organismen, sei es als Kommensalen, sei es als Parasiten, beherbergen. Genannt werden: Algen, Foraminiferen, Nematoden, Polychaeten, Crustaceen, Hydrozoen, Scyphozoen und Ophiuren (ARNDT 1928, DE LAUBENFELS 1955). Bei den schwäbischen Juraschwämmen sind vor allem Foraminiferen nachgewiesen (FEIFEL 1929, WAGENPLAST 1972).

Daß auch monactine Kieselschwämme in den Körpern anderer Schwämme siedeln können, hat der Verfasser schon an anderer Stelle vermutet (MÜLLER 1972). Hier kann ein weiterer Beleg erbracht werden:

Taf. 5. — *Pyrgochonia acetabulum* (GOLDF.); Weißjura Gamma, Lerchenbühl bei Hossingen:

Im Querschnitt der kreiselförmigen Rhizomorine zeigt sich nahe der Außenseite eine Anzahl von rundlichen, etwa 2—3 mm großen Nestern aus spindelförmigen, halbmillimeterlangen Amphioxen, welche Kavernen im Schwammgewebe erfüllen und durch kurze Kanäle mit der Außenwelt in Verbindung stehen. Das Rhizomorinenskelett des Wirts ist angelöst und z. T. auch von den fremden Nadeln durchdrungen, der Mumienkalk ist überall nach Farbe und Struktur gleich, es ist daher anzunehmen, daß der Monactinier, der in die Nähe der ebenfalls monactinen Bohrschwämme zu stellen ist, *Pyrgochonia* zu deren Lebzeiten bewohnte und als Raum- und Nahrungsparasit von deren Wasserzirkulation profitierte.

Ganz sicher jedenfalls gehören die einachsigen Nadeln nicht zu *Pyrgochonia*. Sie waren bei weiteren 50 Exemplaren derselben Art nicht aufzufinden, konnten jedoch andererseits bei einer Dictyide (*Casearia articulata*) und bei einer Lychniskide (*Pachyteichisma lamellosum*) nachgewiesen werden. Es konnte auch kein Zusammenhang festgestellt werden zwischen dem vermutlichen Parasiten und den bei *Pyrgochonia* auf der Außenseite auftretenden Löchern. Denkbar wäre jedoch, daß die befallenen Stellen eines Schwamms bei Fossilisation, Diagenese und Verwitterung besonders leicht korrodieren und dann Löcher entstehen wie etwa bei den von QUENSTEDT (1878, Taf. 128, Fig. 16) als *Tragos fistulosum* beschrieben und abgebildeten Rhizomorinen. Es wird sich lohnen, auf diese Erscheinung zu achten.

Literatur

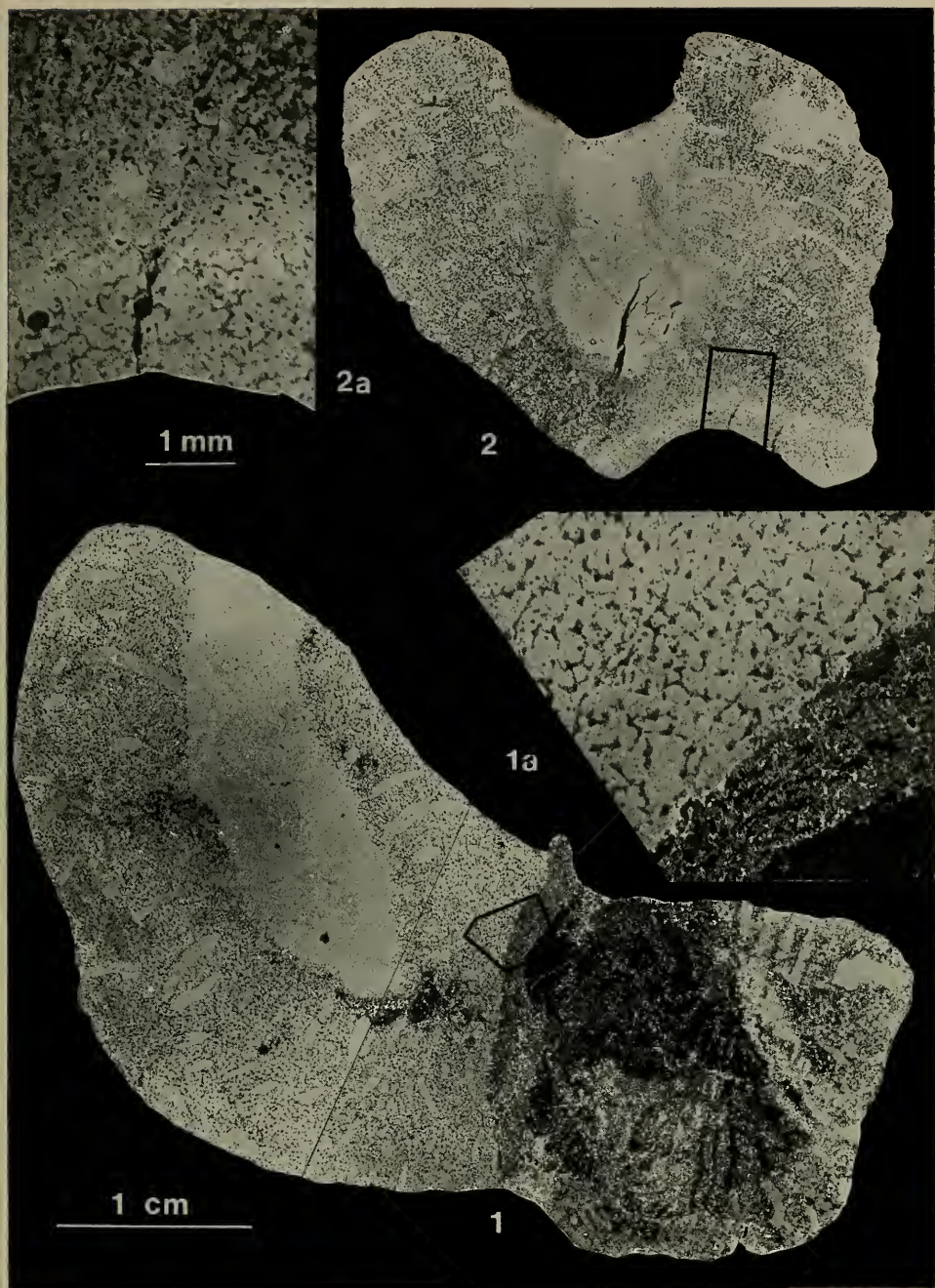
- ARNDT, W. (1928): Lebensdauer, Altern und Tod der Schwämme. — Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, 23—44, 2 Abb.; Berlin.
- FEIFEL, K. (1929): Über Foraminiferen der Schwammkalke des schwäbischen weißen Jura. — Palaeont. Z., 12 (1930), 42—47; Stuttgart.
- HILLER, K. (1964): Über die Bank- und Schwammfazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. — Arb. geol. paläont. Inst. TH Stuttgart, N. F. 40, 190 + XIII S., 26 Taf., 38 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.
- GOLDFUSS, A. (1826—1833): Petrefacta Germaniae. Erster Theil. 252 S., 71 Taf.; Düsseldorf (Arnz & Co).
- KOLB, R. (1910): Die Kieselspongien des schwäbischen weißen Jura. — Palaeontographica, 57, 141—257, Taf. 11—21, 27 Abb.; Stuttgart.
- DE LAUBENFELS, M. W. (1955): Porifera. — In R. C. MOORE (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part E, S. E21 — E112, Abb. 14—89; Lawrence/Kansas.

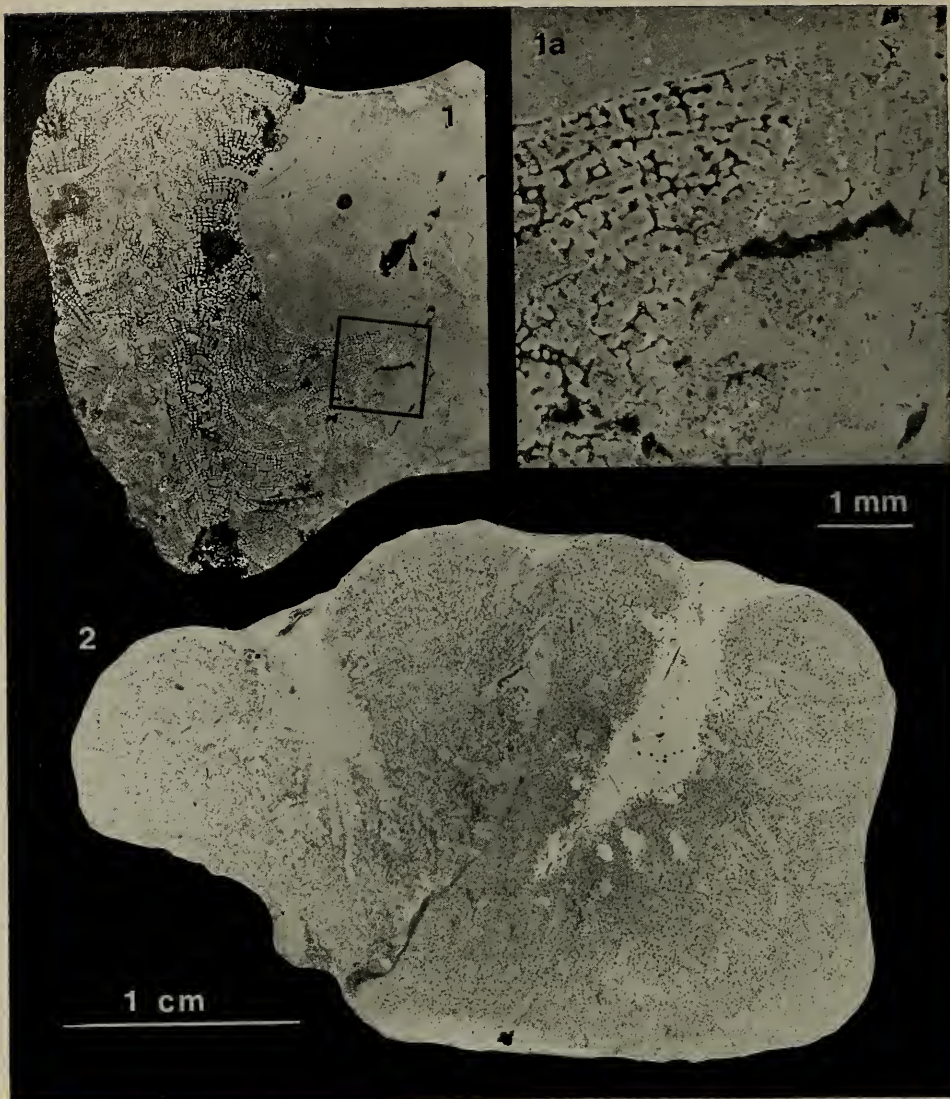
- MÜLLER, W. (1972): Beobachtungen an der hexactinelliden Juraspongie *Pachyteichisma lamellosum* (GOLDF.) — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 2, 13 S., 3 Taf., 6 Abb.; Stuttgart.
- (1974): Beobachtungen an der hexactinelliden Juraspongie *Casearia articulata* (SCHMIDEL). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 12, 19 S., 4 Taf., 6 Abb.; Stuttgart.
- OPPLIGER, F. (1926): Kieselspongien des schweizerischen weissen Jura. — Abh. schweizer. palaeont. Ges., 56, 1—76, 5 Taf., 6 Abb.; Genf.
- QUENSTEDT, F. A. (1876—1878): Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. 5, Korallen, 612 S., Taf. 115—142; Leipzig (Fues).
- RAUFF, H. (1893—1894): Palaeospongiologie, Erster oder allgemeiner Theil und zweiter Theil, erste Hälfte. — Palaeontographica, 40, 1—346, Taf. 1—17; Stuttgart.
- ROLL, A. (1934): Form, Bau und Entstehung der Schwammstotzen im süddeutschen Malm. — Paläont. Z., 16, 197—246, 18 Abb.; Berlin.
- SCHRAMMEN, A. (1936): Die Kieselspongien des oberen Jura von Süddeutschland. — Palaeontographica, 84, 149—194, Taf. 14—23; 85, 1—114, Taf. 1—17; Stuttgart.
- SEILACHER, A. (1961): Die Sphinctozoa. — Abh. math. naturw. Kl. Akad. Wiss. u. Lit. 10, 70 S., 8 Abb., 9 Taf.; Wiesbaden.
- SIEMIRADZKI, J. R. v. (1913): Die Spongien der polnischen Juraformation. — Beitr. Palaeont. u. Geol. Österreich-Ungarns u. Orients, 26, 163—211, Taf. 8—13; Wien & Leipzig.
- WAGENPLAST, P. (1972): Ökologische Untersuchung der Fauna aus Bank- und Schwammfazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. — Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. 67, 1—99, 10 Abb., 18 Taf.; Stuttgart.
- ZIEGLER, B. (1962): Beobachtungen an hexactinelliden Schwämmen. — Eclogae geol. Helv., 55, 573—585, 3 Taf., 2 Abb.; Zürich.
- (1964): Bewuchs auf Spongien. — Paläont. Z. 38, 88—97, Taf. 10—12, 5 Abb.; Stuttgart.
- ZITTEL, K. A. v. (1878): Studien über fossile Spongien. I. Hexactinellidae. — Abh. kgl. bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Kl., 3—63; München.

Anschrift des Verfassers: Walter Müller, Waldackerweg 68, D-7300 Esslingen-Liebersbronn.

T a f e l 1

- Fig. 1. *Pyrgochonia acetabulum* (GOLDF.), basiemphyt auf *Platychonia* sp. aufgewachsen. — Weißjura Gamma, Hägle bei Oberdigisheim. Radialschnitt, Folienabzug.
- Fig. 1a. Ausschnittvergrößerung aus Fig. 1. Der mit Kalzit verheilte, diagenetische Riß in der Mumie von *Platychonia* wird vom Skelett der *Pyrgochonia* ohne Störung überwachsen, ist also älter.
- Fig. 2. *Cylindrophyma milleporata* (GOLDF.), basiemphyt auf einer Sedimentlage über der Mumie eines *Cnemidiastrum* sp. aufgewachsen. — Weißjura Gamma, Schopfenlöcher bei Oberdigisheim. Radialschnitt, Folienabzug.



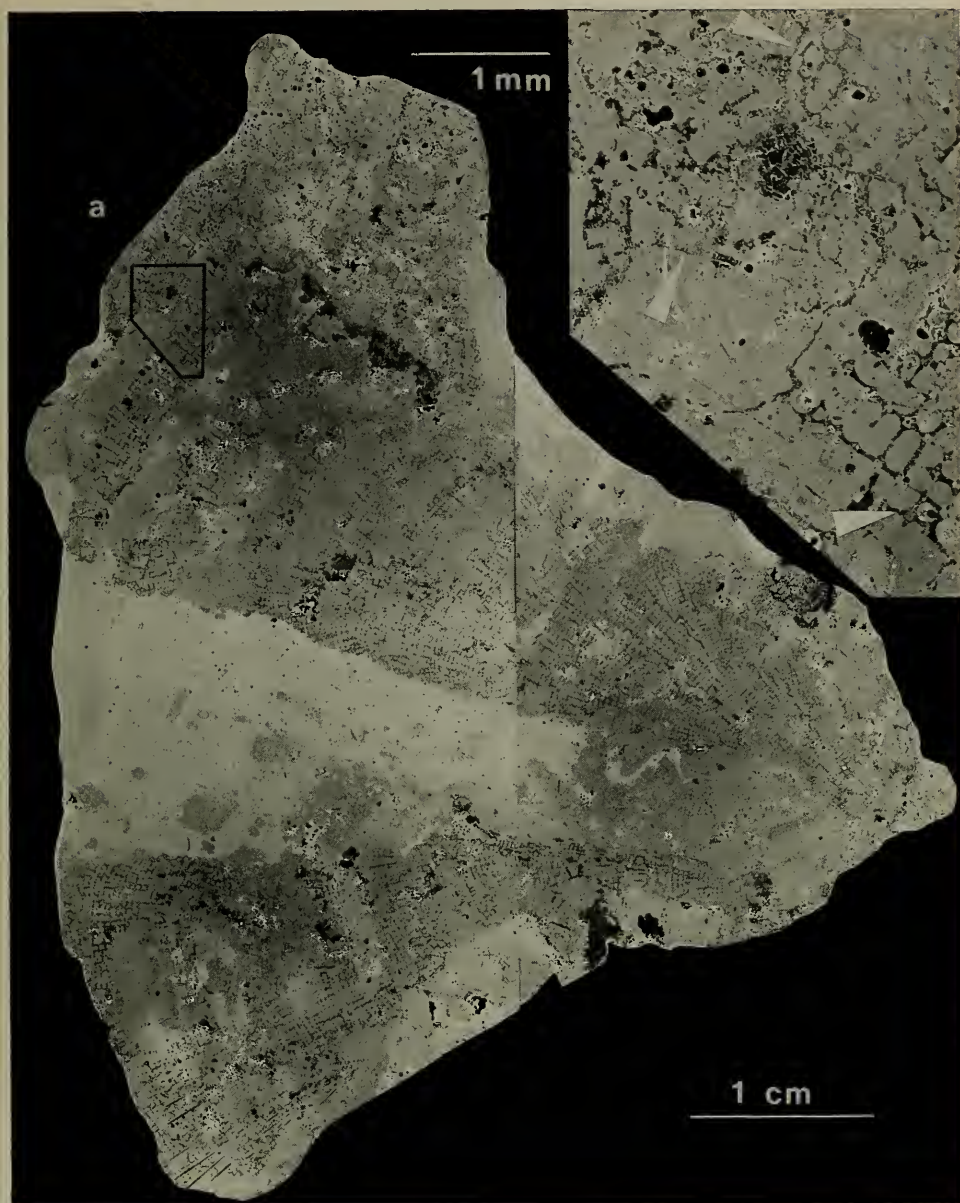


Tafel 2

Fig. 1. *Rhopalicus pertusus* (GOLDF.) besiedelt die Mumie einer großen *Cypellia*. (Von letzterer rechts nur ein kleiner Abschnitt abgebildet.) — Weißjura Gamma, Erkenbrechtsweiler Steige. Radialschnitt, Folienabzug.

Fig. 1a. Ausschnittvergrößerung aus Fig. 1.

Fig. 2. *Linobone rimosa* SCHR. umwächst Flanke und Teile der Basis einer Mumie von *Cyto-racea goldfussi* (QU.). — Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. Radial-schnitt, Folienabzug.



Tafel 3

Pachyteichisma lamellosum (GOLDF.), mumifiziert und besiedelt von einer Lithistide. — Weißjura Gamma, Welschhalde bei Tübingen. Radialschnitt, Folienabzug.

Rechts oben Ausschnittvergrößerung.

Unterer Pfeil: wohlerhaltene Lychnisken von *Pachyteichisma*.

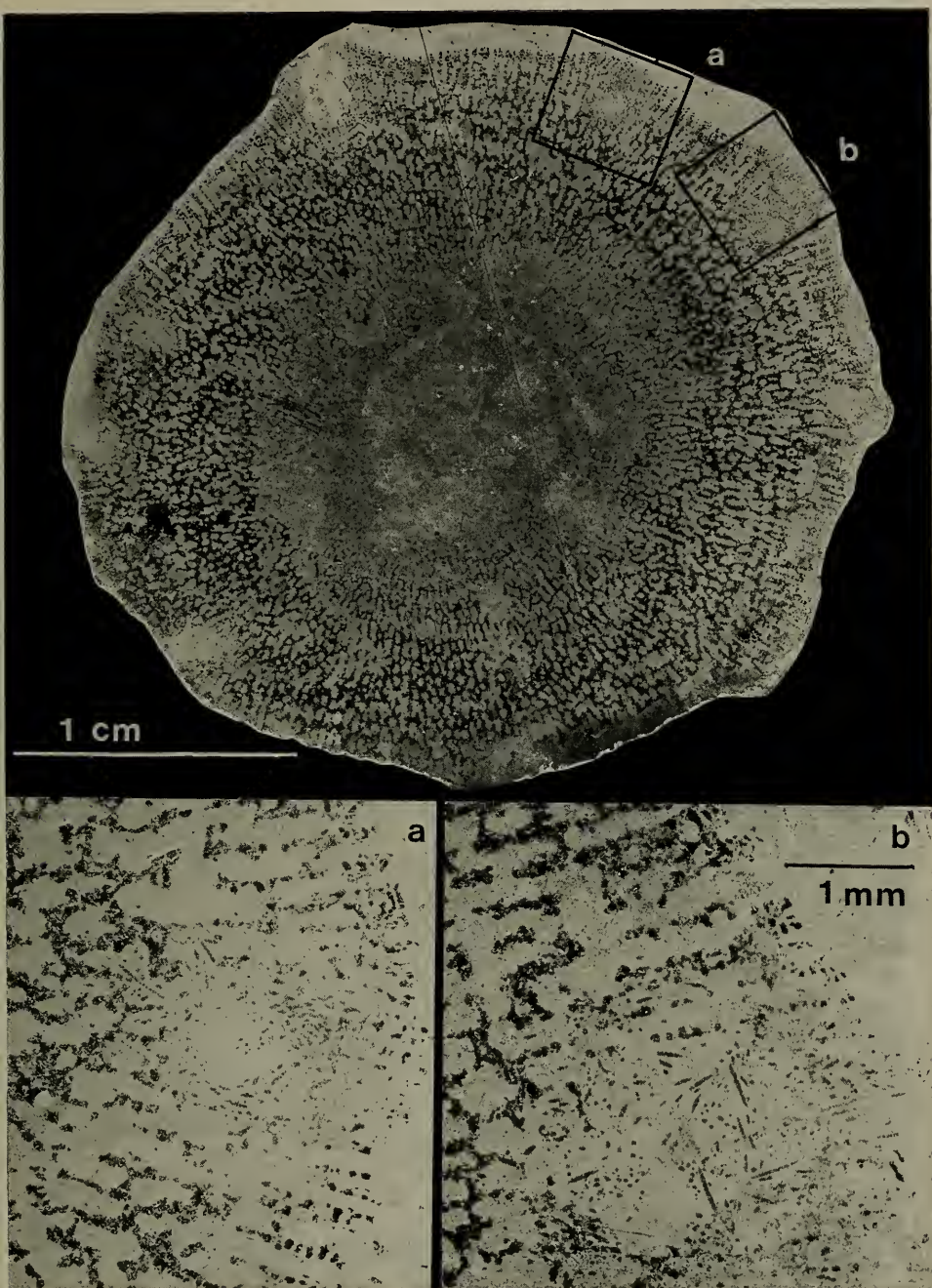
Mittlerer Pfeil: Grenze der freigelegten Kanalausfüllung.

Oberer Pfeil: Kontakt der Rhizoclone mit angelösten Lychnisken.



Tafel 4

- Fig. 1. Sekundärparagasterbildung bei *Platychonia schlotheimii* (GOLDF.). — Weißjura Ober-Gamma, Hochwanger Steige. Radialschnitt, Folienabzug.
- Fig. 2. Pseudoparagasterbildung bei einer *Lecanella pateraeformis* ZITT., die ein *Cnemidiastrum* umwachsen hat. — Weißjura Gamma, Schopfenlöchle bei Oberdigisheim. Radialschnitt, Folienabzug.



Tafel 5

Querschnitt durch eine *Pyrgochonia acetabulum* (GOLDF.) mit den an der Peripherie angeordneten Nestern aus Amphioxen eines im Schwammkörper siedelnden monactinen Kieselchwamms. — Weißjura Gamma, Lerchenbühl bei Hossingen. Folienabzug.
a und b Ausschnittvergrößerungen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [37_B](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Walter

Artikel/Article: [Beobachtungen zur Ökologie von Kieselstängeln aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb 1-15](#)