Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 80 (1987)

Heft: 2: Beiträge zur Geologie der Nordschweiz : Symposium "Geologie der

Nordschweiz"

Artikel: Biostratigraphie des Obertoarcium und der Toarcium/Aalenium-Grenze

der Bohrungen Weiach, Beznau, Riniken und Schafisheim

(Nordschweiz)

Autor: Tröster, Joachim

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-166005

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

| Eclogae geol. Helv. | Vol. 80 | Nr 2 | Seiten 431-447 | Basel, August 1987 |
|---------------------|----------|-------|----------------|--------------------|
| Eclogae geol. Helv. | V 01. 80 | 181.2 | Seiten 431–447 | Basel, August 1967 |

Biostratigraphie des Obertoarcium und der Toarcium/Aalenium-Grenze der Bohrungen Weiach, Beznau, Riniken und Schafisheim (Nordschweiz)

Von Joachim Tröster¹)

ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe von Mikrofossilien, vor allem von Ostrakoden, kann in vier Bohrungen der Nordschweiz das obere Toarcium gegliedert und die Grenze Toarcium/Aalenium charakterisiert werden.

RÉSUMÉ

Des microfossiles, surtout les Ostracodes, permettent de subdiviser le Toarcien supérieur et de caractériser la limite Toarcien/Aalénien de quatre forages de la Suisse septentrionale.

ABSTRACT

Microfossils, mainly ostracodes, allow to subdivide the upper Toarcian and to separate Toarcian from Aalenian strata in four wells from northern Switzerland.

Einleitung

Die vorliegende Untersuchung hatte die stratigraphische Gliederung des Obertoarciums der Bohrungen Weiach, Beznau, Riniken und Schafisheim mit Hilfe von Foraminiferen und Ostrakoden zum Ziel (Fig. 1). Eine genaue Untersuchung der Faunenentwicklung an der Toarcium/Aalenium-Grenze erbrachte den Nachweis für Leitformen in diesem Bereich. Die Gliederung beruht auf insgesamt 55 bearbeiteten Proben. Auf Grund der guten Faunenübereinstimmung liessen sich die vier Bohrungen an die von KNITTER & RIEGRAF (1984) für das Wutachgebiet erarbeitete Zonen- und Subzonengliederung anschliessen.

Vergleiche mit anderen Untersuchungsgebieten werden durch die uneinheitliche Taxonomie der Mikrofossilien, sowie durch die z.T. nicht durch Ammoniten belegte Zonengliederung, sehr erschwert. Es fehlt eine kritische taxonomisch zusammenfassende Arbeit, die jedoch im Rahmen dieser Untersuchung nicht erfolgen kann. So beschränkt sich dieser Bericht auf die Darstellung der aufgefundenen, wichtigeren Mikrofossilien und verzichtet auf überregionale Vergleiche.

¹) Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, Sigwartstr. 10, D-7400 Tübingen.

J. Tröster

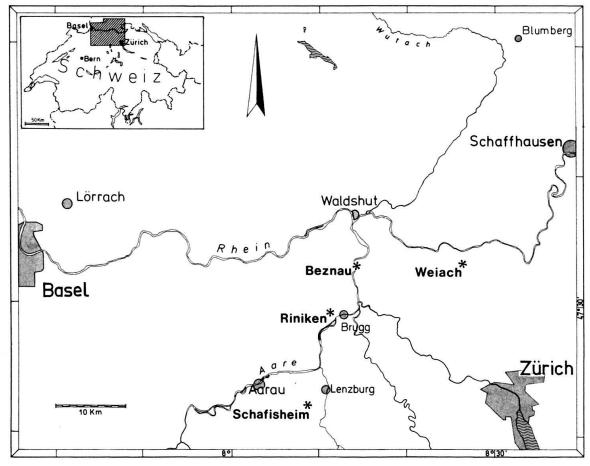


Fig. 1. Lage der untersuchten Bohrungen

Die bis jetzt in dieser Richtung erschienenen neueren Arbeiten sind stratigraphisch zu ungenau und fassen zumeist den hier untersuchten Bereich (Toarcium-Aalenium) zusammen. Hier sind unter anderem die Arbeiten von Brouwer (1969), Copestake (1985) und Exton & Gradstein (1984) zu nennen. So haben die Ergebnisse dieses Berichtes nur für die untersuchten Bohrungen ihre Gültigkeit und müssen bei anderen zu untersuchenden Profilen neu überprüft werden.

Nachfolgend sollen die Besonderheiten der einzelnen Bohrungen kurz erläutert werden. Die Ergebnisse der mikropaläontologischen Untersuchung sind den anschliessenden Figuren zu entnehmen.

Bohrung Weiach (Fig. 3)

Der den Jurensis-Mergeln entsprechende Abschnitt wird mit Hilfe der Ostrakoden-Zonierung von KNITTER & RIEGRAF (1984) aufgegliedert. Allerdings war es nicht möglich, die Zonen I und VIII nach KNITTER (1983) nachzuweisen.

Der oberste Teil der aalensis-Zone konnte mikropaläontologisch nicht belegt werden. Der recht scharfe lithologische Wechsel zwischen den hellgrauen Kalkmergeln der Jurensis-Mergel und den schwarzgrauen Tonen des Opalinus-Tones, der in allen vier untersuchten Bohrungen zu beobachten ist, findet dadurch eine Erklärung. Ob und wie weit diese Schichtlücke in den unteren Dogger reicht, kann nicht entschieden werden.

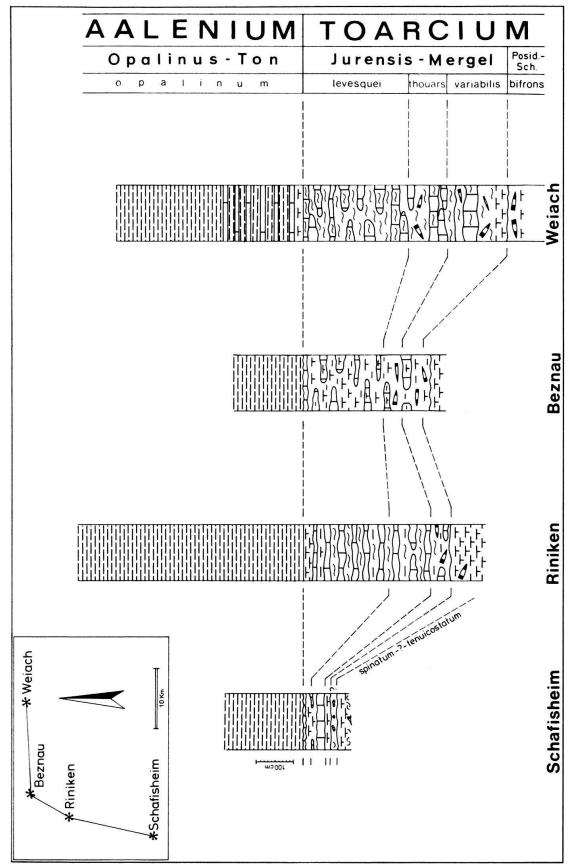


Fig. 2. Mächtigkeitsverhältnisse, Zonengliederung und Toarcium/Aalenium-Grenzziehung in den Bohrungen Weiach, Beznau, Riniken und Schafisheim (Nordschweiz).

J. Tröster

Die mikropaläontologischen Ergebnisse wurden gestützt durch Ammonitenfunde in den Proben (Bestimmung Dr. W. Riegraf, Münster):

Wei. 3: Alocolytoceras sp. cf. A. coarctatum (POMPECKJ) = levesquei/moorei-Subzone Wei. 4 und Wei. 6: Pleydellia subcompta (BRANCO) = aalensis-Subzone

Bohrung Beznau (Fig. 4)

Diese Bohrung ist das einzige Profil, bei dem die unterste Ostrakodenzone (I) nachgewiesen werden konnte. Sie ist an das Auftreten von Kinkelinella (Ektyphocythere) bucki geknüpft.

Die Probe Bez-1 ist auf Grund der Foraminiferenfauna in die fibulatum-Subzone (oberes U.-Toarcium) zu stellen.

Eine weitere Besonderheit stellt das Nicht-Auftreten der Ostrakodenart Aphelocythere ramosa dar. Sie ist für die Ostrakodenzone VII kennzeichnend und wurde bei den angrenzenden Bohrungen Weiach und Riniken sicher nachgewiesen. Ökologische Gründe, wie sie Knitter & Ohmert (1983) für das Fehlen von Aphelocythere ramosa im Profil Schwärze bei Badenweiler (S Freiburg) anführen, kann man hier wohl ausschliessen. Somit fehlt die Ostrakodenzone VII und VIII (mittlere und obere aalensis-Subzone) in diesem Profil. Die Frage, ob die beiden Zonen und eventuell ein Teil des untersten Aalenium in der die Grenze bildenden Kalkmergelbank vorliegen, lässt sich von mikropaläontologischer Seite nicht beantworten.

Bohrung Riniken (Fig. 5)

Die Untergliederung der Jurensis-Mergel schliesst sich eng an diejenige in der Bohrung Weiach an. Auffallend ist die geringe Mächtigkeit des mit der variabilis-Zone korrelierten Abschnittes. Hier ist mit einer teilweisen Kondensation zu rechnen, was auch die in diesem Bereich auftretenden Beleminitenanhäufungen andeuten. Cephalopoden (Bestimmung Dr. W. Riegraf) wurden in folgenden Proben gefunden:

Rin. 3: Dactylotheutis semisulcata (MÜNSTER) = thouarsense-Zone

Rin. 7: Pleydellia sp. cf. P. subcompta (Branco) = aalensis-Subzone

Rin. 8: Leioceras sp. cf. L. opalinum (REINECKE) = opalinum-Subzone.

Bohrung Schafisheim (Fig. 6)

Mit ca. 70 cm sicher nachgewiesenem Obertoarcium ist dies mit Abstand das geringmächtigste Profil dieser Untersuchung. Es treten aber dennoch innerhalb des Profils keine Schichtlücken auf. An der Unter- und Obergrenze sind jedoch grössere Schichtlükken und/oder Kondensationen festzustellen.

Die beiden unteren Mikroproben können auf Grund ihrer Faunenführung nach RIEGRAF (1985) sowohl dem Ober-Pliensbachium als auch dem unteren Unter-Toarcium zugehören. Wahrscheinlicher ist jedoch aus eigener Erfahrung, dass sie in das Ober-Pliensbachium zu stellen sind. Der Kondensationshorizont zwischen den Proben Sha-2 und Sha-3 könnte somit oberstes Pliensbachium bis unterstes Ober-Toarcium repräsentieren.

| | | B | 20 | hr | una | \// | =12 | ACH | | | Ver Fo | brei oran | tung ninif | der eren | stra | ıtigr | aphi | | | htigs kode | | | C | luantito | itive Verbreit Mikrofossilg | ung ausgo Iruppen | ewählt | ter | Beg | leit- ina |
|-------------------|------------------|---|------------------------------|--|-------------------|---|--------------------------|--|-------|----------------------------------|--|--------------------------------|---|--|----------------------------------|---|---|-----------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|-----------|---|-----------------------|
| | | | | Sc | hweiz on Zürid | zer J | lura | ì | | rassica ensis | ıs fontinensis subcretaceus | p. | ortnamtonensis riebeli tibia | laris hrata iezi | rbignyi lithica | triata a pulchra | -2 cadomensis | praecauomensis kuhni ramosa | cribra losa | <pre>K.) costata K.) fischeri K.) sermoisensis</pre> | here) furcata ea gallemannica | sa ventriosa supratoarcensis tarda | Aggl. Foraminiferen(insg.) | Thurammina jurensis | Kalksch. Foraminiferen (insg.) | des buil | | Ostracoda | mmonitennuklei (pyrit.) Gastropoden (pyrit.) | n (pyrit.) menres1 |
| Stufe | Zone | Subzone | Formation | Teufe [m] | Lithologie | Proben Nr. | Ostrakoden- zonierung | Stratigraphiso Kriterien | che | Lagenammina ju Thurammina jur | Kecphax metens Ammobaculites Ammobaculites | Trochammina ss Tritaxis sp. | Ophtalmidium t Ophtalmidium t Nodobacularia | Nodosaria regu Citharina clat Citharina coll | Lenticulina do Marginulina oo | Palmula tenuis Pseudonodosari | Paracypris sp. Cytherelloidea | Aphelocythere Aphelocythere | Cytheropterina Otocythere cal | Kinkelinella (Kinkelinella (KInkelinella (| K. (Ektyphocyt Praeschuleride | Praeschuleride Supratoarcina Supratoarcina | Aggl. Foram | Thurammi | Kalksch. F | Jenticulina | | Ostr | Ammonitenr Gastropod | Musche |
| TOARCIUM AALENIUM | variabilis thou. | variabilis th.f.d. lev. [3] aalensis [2] opalinum | Jurensis-Mergel Opalinus-Ton | 661.00= 663.50= 665.67= 668.28= | | -Wei-10 -Wei-9 -Wei-8 -Wei-6 -Wei-7 -Wei-5 -Wei-4 -Wei-21 -Wei-22 -Wei-23 -Wei-23 | II+III 4 | The Rippinocytiere bucki ►Cytheropterina cribra ►Cytherelloidea cadomensis ►Praeschuleridea yentriosa ►Aphelocythere kuhni | 7 \ \ | | | | | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | | 0 | 0 | 0 0 0 | 00 | 00 | 0 | | 100 E | . 100 | 100 500 1000 | 100 500 | → 1605 | 00 500 | | |

Fig. 3. Mikrobiostratigraphie des Obertoarcium und der Toarcium/Aalenium-Grenze der Nagra-Bohrung Weiach, Kt. Zürich. (Lithologie nach H.-R. BLÄSI; Ostrakodenzonierung nach KNITTER 1983, 1984).

| | | R | | runa | n RF | | VAU | | | Verbr For | eitung amini | der s feren | tratig | raphis | ch wic Ostro | htigst akoder | | | Quan | titative Verbreit Mikrofossi | ung ausgewählter Igruppen | | Begleit- fauna |
|-------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------|---|--|--|--|--|-------------------------------|---|--|---|----------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------|---|
| | | | S | chwe Iton Aar | izer | Jur Sch | a | | irassica rensis sis | fontinensis subcretaceus | triebeli tibia ularis | thrata liezi orbignyi | olithica striata enuistriata | -2 cadomensis | kuhni a cribra Llosa | A., costata (K.) fischeri (K.) sermoisensis chere) bucki | there) furcata sa gallemannica sa ventriosa supratoarcensis | Aggl. Foraminiferen(insg.) | Thurammina jurensis | Foraminiferen (insg.) | lina ssp. | Ostracoda | ennuklei (pyrit.) spoden (pyrit.) cheln (pyrit.) dermenreste |
| Stufe | Zone | Subzone | Teufe [m] | Lithologie | Proben Nr. | Ostrakoden- zonierung | Stratigraphisch Kriterien | e | Lagenammina ju Thurammina ju Reophax metens | Ammobaculites Ammobaculites Tritaxis sp. | Ophthalmidium Nodobacularia Nodosaria regu | Citharina clat Citharina coli Lenticulina de | Marginulina oo Palmula tenuis Palmula cf. te | Paracypris sp. Cytherelloides | Aphelocythere Cytheroptering Otocythere cal | Kinkelinella (Kinkelinella (Kinkelinella (K. (Ektyphocyt | K. (Ektyphocyt Praeschuleride Praeschuleride Supratoarcina | Aggl. Foram | Thuramm | Kalksch, F | Lenticulin | Ostr | Ammoniten Gastropo Musche Echinode |
| TOARCIUM AALENIUM | variabilisthouars levesquei o palin | Posid-Sch. Jurensis-Mergel Opalinus - Ton | 64.00= 65.70= 66.47= 67.18= | | Bez-14 Bez-13 Bez-12 Bez-11 Bez-10 Bez-9 Bez-8 Bez-6 Bez-5 Bez-4 Bez-3 Bez-2 Bez-1 | VII-VIII V IV III Io-II | Leniculna roveolata ► Palmula cf. tenuistriata ► Kinkelinella (Ektyphocythere) bucki ► Supratoarcina supratoarcensis ► Supratoarcina cribra ► Coptheropterina cribra ► Copthere callosa ► Praeschuleridea gallemannica ► Praeschuleridea ventriosa | yther nming met | | | | | | | | | | | 100 | 1000 | 1000 | 90 | |

Fig. 4. Mikrobiostratigraphie des Obertoarcium und der Toarcium/Aalenium-Grenze der Nagra-Bohrung Beznau, Kt. Aargau). (Lithologie nach A. MATTER; Ostrakodenzonierung nach KNITTER 1983, 1984).

| Bohrung RINI | KFN | | Ve | erbr Ford | eitu ami | ng o | der s | stra | tigr | aphi | sch (| wi Osti | cht aka | igs ode | ten n | | | Q | uant | | rofoss | eitung ilgrup | ausg pen | ewähl | lter | fo | gleit- iuna |
|--|---|------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|-----|------------------------------------|---------------------|-------|--------------------------|------------------|---------------|---------------|-----------|-----------------|-------------------------------------|
| Schweizer Jur Kanton Aargau/Sch | ra 💮 💮 | rassica | fontinensis | subcretaceus p. | northamtonensis | tibia | hrata iezi | rbignyi Iithica | triata a pulchra | -2 cadomensis | praecadomensis kuhni | ramosa cribra | losa (.) costata | (.) fischeri (.) sermoisensis | nere) furcata n gallemannica | n ventriosa supratoarcensis arda | | Aggl. Foraminiferen (insg.) | Thurammina jurensis | | Foraminiferen (insg.) | | מאא מאו | | Ostracoda | nuklei (pyrit.) | Muscheln (pyrit.) Echinodermenreste |
| Stufe Subzone Subzone Subzone Formation Formation Subzone Subzone Subzone Subzone Subzone Subzone | Stratigraphische Kriterien | Lagenammina jure | Keophax merens. Ammobaculites | Ammobaculites : Trochammina ss | Ophthalmidium | Nodobacularia Nodosaria regu | Citharina clath | Lenticulina do | Pseudonodosaria | Paracypris sp. | Aphelocythere | Aphelocythere Cythere Cytheropterina | Vinkelinella (| Kinkelinella (Kinkelinella (K | K. (Ektyphocyth | Supratoarcina s Supratoarcina s | | Aggl. Foram | - Thurammi | : | Kalksch. Fo (ir | | , lenticuling | | Ostro | Ammoniten | Muscheln (pyrit.) Echinodermenreste |
| Rin-13 IV - Rin-16 IV - Rin-17 IV - Rin-16 | ✓ Ektyphocythere bucki I Cytheropterina cribra I Cytheropterina I Cytheropt | | | | | | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | | | | 0 0 0 0 | 000 | | | | 0000 | 100 |) Ex. | 100 10 | 0 500 | 1000 | 1639 1704 | 500 | 14.77 1511 | 100 50 | | |

Fig. 5. Mikrobiostratigraphie des Obertoarcium und der Toarcium/Aalenium-Grenze der Nagra-Bohrung Riniken, Kt. Aargau. (Lithologie nach H.-R. Bläst; Ostrakodenzonierung nach Knitter 1983, 1984).

| F | 30 | -h | rur | ng S0 | `H | ΔF | ISH | 4FIM | 1 | | Ver F | brei orai | tung | de fere | r str | atig | raph | isch | n wi Ost | chti raka | gste den | n | | G | luantito | ative Verbre Mikrofoss | ıtung a ilgrupp | iusgewäh en | ilter | | gleit- una | sonst. |
|---------------------------------|---|----------------------------------|--|-------------------|---|--|--|--|-----|------------------------------------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|----------------|-----------|---|----------------------------------|--------|
| | | | S | chweiz on Aarg | zer | Ju | ra | · – · · · · | • | rassica | is Continensis | subcretaceus J. | orthamtonensis iebeli | aris nrata seri | -bignyi ima | iriata a | . ďs | cadomensis | praecauomensis kuhni cribra | losa (,) costata | <pre>(.) fischeri (.) sermoisensis</pre> | a ventriosa supratoarcensis | tarda | Aggl. Foraminiferen (insg.) | Thurammina jurensis | Foraminiferen (insg.) | | ina ssp. | Ostracoda | onitennuklei (pyrit.) stropoden (pyrit.) | theln (pyrit.) dermenreste | Ooide |
| Stufe | Zone | Formation | Teufe [m] | Lithologie | Proben Nr. | Ostrakoden- zonierung | | tigraphisch Kriterien | ne | Lagenammina jur Thurammina jure | Reophax metensi Ammobaculites I | Trochammina ssp. | Ophtalmidium no Ophtalmidium tr | Nodosaria regul Citharina clath | Lenticulina dor Marginulina pri | Palmula tenuist Lingulina tener | Ogmoconcha sp. | Cytherelloidea | Aphelocythere A | Otocythere call Kinkelinella (P | Kinkelinella (Kinkelinella (Praeschuleride | Praeschulerides Supratoarcina | Supratoarcina t | Aggl. Foram | Thurammi | Kalksch. Fo | | Lenticulina | Ostro | Ammonitennuklei Gastropoden (p | Muscheln (pyrit. Echinodermenres | 0 |
| PLIENSBACH / TO A A L E N I U M | spinatum/ ়ামু thou. lev. o p a l i n u m | Amalteenton/? JurM. Opalinus-Ton | 1078.00= 1079.00= 1079.95= 1080.05= 1080.21= 1081.00= 1081.15= | T | - Sha-8 - Sha-7 - Sha-6 - Sha-5 - Sha-4 - Sha-3 - Sha-2 - Sha-1 | VI 2-VIII - VI - IV - III II | ★ Marginulina prima ★ Lingulina tenera ★ Ogmoconcha sp. ★ Ogmoconchella sp. | ★ Cytheropterina cribra ★ Otocythere callosa ★ Kinkelinella (K.) fischeri ★ Cytherelloidea cadomensis | . 0 | • 0 | o o o | | 0 | 000000000000000000000000000000000000000 | | o o o o ig (6- | 000 | o o o o o o o | 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 000 | 0, | 00 _E x. | 20 | 1000 | | 1000 | 20 | | | • |

Fig. 6. Mikrobiostratigraphie des Obertoarcium und der Toarcium/Aalenium-Grenze in der Nagra-Bohrung Schafisheim, Kt. Aargau. (Lithologie nach H.-R. Bläsi; Ostrakodenzonierung nach Knitter 1983, 1984).

Im Hangenden können die Ostrakodenzonen VII und VIII mikropaläontologisch nicht belegt werden. Hier muss mit einer Schichtlücke und/oder Kondensation eines grossen Teils der levesquei-Zone gerechnet werden. Inwieweit noch Teile der opalinum-Zone betroffen sind lässt sich nicht abschätzen.

Die Probe Sha-7, die knapp über der angenommenen Grenze entnommen wurde, zeigt wie Sha-8 noch starke Aufarbeitung. In den Mikroproben finden sich auch eine grössere Anzahl von Ooiden.

In diesem Profil, bei dem die Ostrakoden mengenmässig sehr zurücktreten, lässt sich Aphelocythere kuhni erst aber der Probe Sha-9 nachweisen. Berücksichtigt man aber, dass diese Art nie häufig auftritt, so kann man in dieser Bohrung auf Grund der kleinen zu gewinnenden Probenmenge den Leitwert dieser Form schlecht in Frage stellen.

Das Toarcium der Bohrung Schafisheim lässt sich somit nur mit Hilfe der Foraminiferen gegen das Aalenium abgrenzen. Hier kann man mit dem Erstauftreten von Lagenammina jurassica und Reophax metensis, sowie der starken Zunahme des Sandschaleranteils, eine Grenzziehung vornehmen.

Wichtigste Resultate

- 1. Bei allen untersuchten Bohrungen fehlt in der levesquei-Zone ein Teil der Ostrakodenabfolge.
 - Aus diesem Grunde wird die in den untersuchten vier Bohrungen klare Grenzziehung zwischen Toarcium und Aalenium in anderen, vollständigeren Profilen wohl undeutlicher sein.
- Trotz starken Unterschieden in den Mächtigkeiten lassen sich in allen vier Bohrungen die in S-Deutschland, besonders im Wutach-Gebiet, mit Ammoniten-Zonen geeichten Ostrakoden-Zonen erkennen. Die Begrenzung des Obertoarcium kann damit genauer erfasst werden.
- 3. Aphelocythere kuhni setzt in allen vier Bohrungen erst ab dem unteren Aalenium ein. Sie ist die beste Leitform unter den Ostrakoden für diesen Bereich.
- 4. *Paracypris* sp. 2 setzt zwar ebenfalls im gleichen Bereich ein, tritt aber nicht immer ab der Untergrenze des Aalenium auf.
- 5. Lagenammina jurassica, Reophax metensis und verschiedene Trochammina-Arten sind durch ihr Einsetzen ab dem unteren Aalenium bei den Foraminiferen die wichtigsten Leitformen für die Festlegung der Toarcium/Aalenium-Grenze.
- 6. Der deutlich grössere Anteil von agglutinierenden Foraminiferen an der Gesamtfauna des unteren Aalenium ist ein weiteres gutes Kriterium für dessen Abtrennung vom oberen Toarcium in der Nordschweiz und Südwest-Deutschland.

Verdankungen

Ich danke der Nagra, besonders Herrn Dr. M. Thury und Herrn Prof. Dr. A. Matter für den Auftrag für diese Untersuchung und die Erlaubnis zur Publikation der Resultate. Herr Dr. W. Riegraf, Herr Dr. H.-R. Bläsi und Herr Prof. Dr. H.P. Luterbacher unterstützten meine Arbeit in mancher Weise. Herr Dipl. Geol. H.-D. Bergner fertigte die Zeichnungen, Herr H. Hüttenmann die Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop an.

LITERATURVERZEICHNIS

(ausführliche Bibliographie vor allem in RIEGRAF 1985)

- BATE, R. H. & COLEMAN, B. E. (1975): Upper Lias Ostracoda from Rutland and Huntingdonshire. Bull. geol. Surv. Great Britain 55, 1–42.
- Brouwer, J. (1969): Foraminiferal assemblages from the Lias of North-Western Europe. Verh. k. nederl. Akad. Wetensch., Abt. Natkd. (1) 25, 1–48.
- COPESTAKE, P. (1985): Foraminiferal Biostratigraphy in the Lower Jurassic. In: Michelsen, O. & Zeiss, A. (Eds.): International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Vol. 1, Geological Survey of Denmark: 192–206.
- EXTON, J. & GRADSTEIN, F. M. (1984): Early Jurassic stratigraphy and micropaleontology of the Grand Banks and Portugal. In: Westermann, G. E. G. (ed.): Jurassic-Cretaceous Biochronology and Paleogeography of North America. Geol. Assoc. Canada, Spec. Paper 27, 13–30.
- JORDAN, P. (1983): Zur Stratigraphie des Lias zwischen Unterem Hauenstein und Schinznach (Solothurner und Aargauer Faltenjura). Eclogae geol. Helv. 76, 355–376.
- KNITTER, H. (1983): Biostratigraphische Untersuchungen mit Ostracoden im Toarcien Süddeutschlands. Facies 8, 213–262.
- KNITTER, H. & OHMERT, W. (1983): Das Toarcium an der Schwärze bei Badenweiler (Oberrheingebiet S Freiburg).

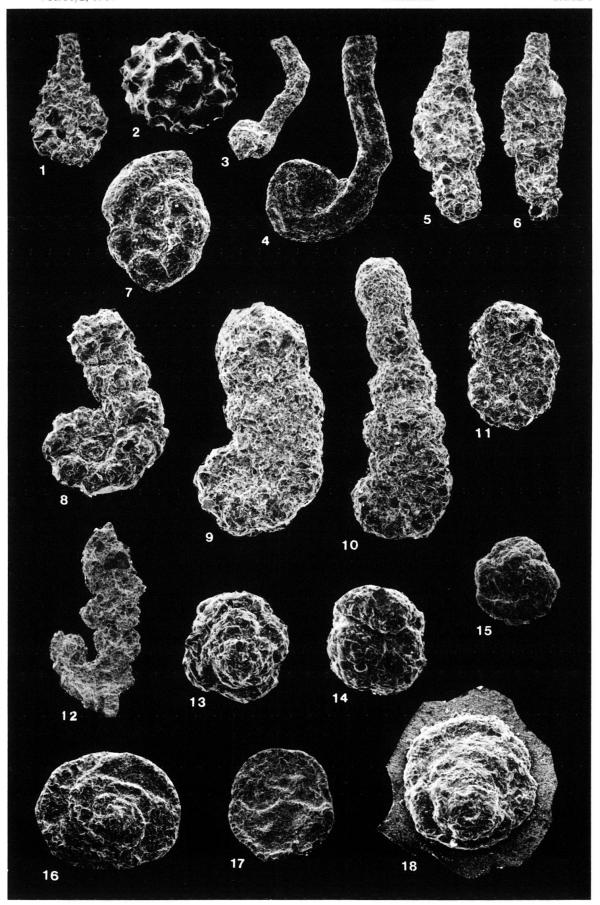
 Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg 25, 233–281.
- KNITTER, H. & RIEGRAF, W. (1984): Biostratigraphie (Cephalopoden, Ostracoden, des Oberen Toarcium von Blumberg-Achdorf/Wutach und Weilheim/Teck (Baden-Württemberg). Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg 26, 57–97.
- RIEGRAF, W. (1985): Mikrofauna, Biostratigraphie und Fazies im Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Vergleiche mit benachbarten Gebieten. Tübinger mikropaläont. Mitt. 3, 1–233.

Manuskript eingegangen am 2. Februar 1987 Revision angenommen am 17. März 1987

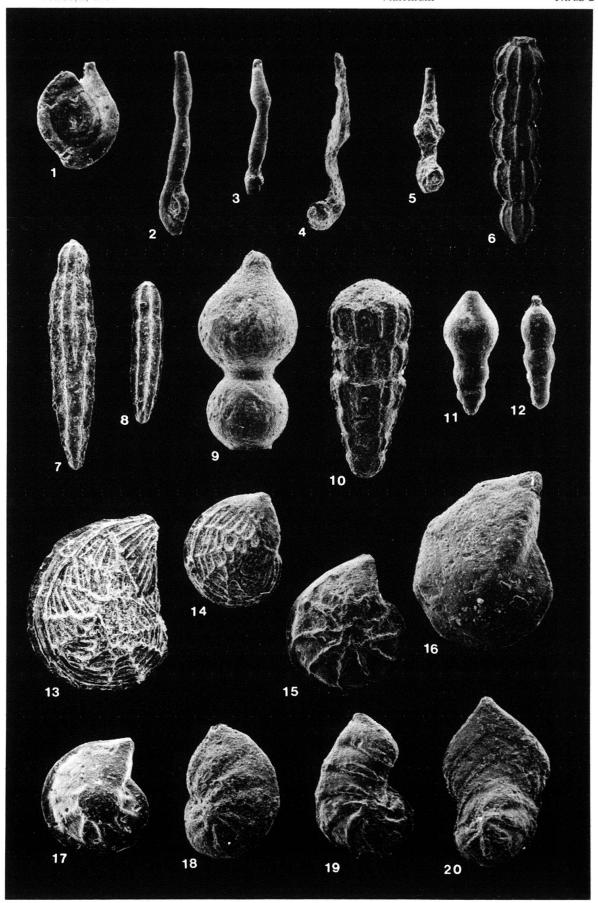
Tafeln 1-5

J. Tröster

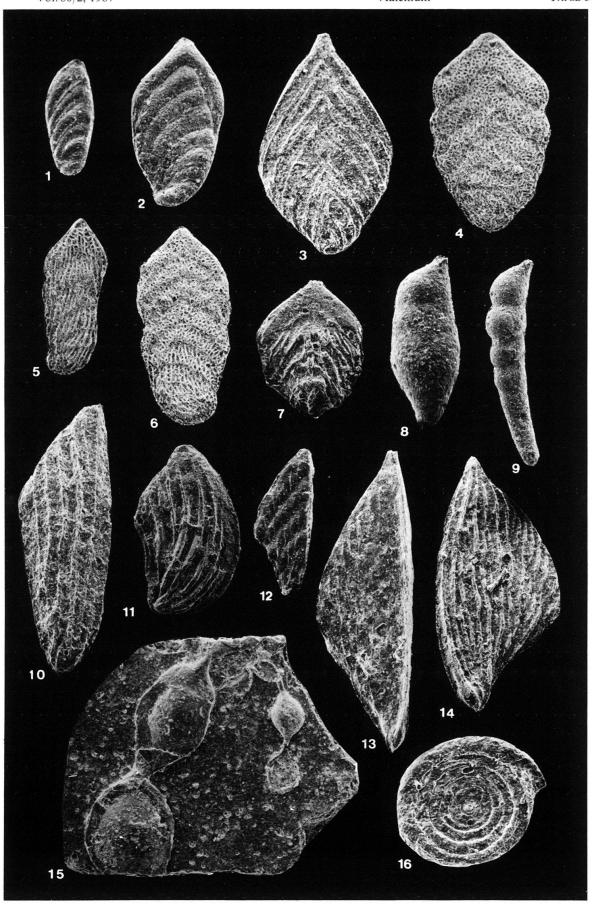
| Fig. 1: | Lagenammina jurassica (BARNARD, 1959): × 50, Probe Rin-11, Neg. Nr.: 19824 GPIT |
|----------|---|
| Fig. 2: | Thurammina jurensis (Franke, 1936): × 100, Probe Rin-7, Neg. Nr.: 19824 GPIT |
| Fig. 3: | Tolypammina sp.: × 50, Probe Rin-12, Neg. Nr.: 20 365 GPIT |
| Fig. 4: | Tolypammina sp.: × 50, Probe Bez-11, Neg. Nr.: 23 833 GPIT |
| Fig. 5: | Reophax metensis Franke, 1936: × 50, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19823 GPIT |
| Fig. 6: | Reophax metensis Franke, 1936: × 50, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 21 396 GPIT |
| Fig. 7: | Haplophragmoides kingakensis Tappan, 1955: × 100, Probe Wei-8, Neg. Nr.: 21 380 GPIT |
| Fig. 8: | Ammobaculites fontinensis (Terquem, 1870): × 50, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19819 GPIT |
| Fig. 9: | Ammobaculites subcretaceus Cushman & Alexander, 1930: × 50, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19820 GPIT |
| Fig. 10: | Ammobaculites subcretaceus Cushman & Alexander, 1930: × 50, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19818 GPIT |
| Fig. 11: | Ammobaculites subcretaceus Cushman & Alexander, 1930: × 50, (juvenil), Probe Rin-11, Neg. Nr.: 19822 GPIT |
| Fig. 12: | Subbdelloidina scorpionis (d'Orbigny, 1850): × 50, Probe Rin-7, Neg. Nr.: 20 357 GPIT |
| Fig. 13: | Trochammina topagorukensis Tappan, 1955: × 100, Probe Wei-10, Neg. Nr.: 21 383 GPIT |
| Fig. 14: | Trochammina topagorukensis TAPPAN, 1955: × 100, Probe Wei-10, Neg. Nr.: 21 384 GPIT |
| Fig. 15: | Trochammina sablei TAPPAN, 1955: × 100, Probe Rin-11, Neg. Nr.: 21 387 GPIT |
| Fig. 16: | Tritaxis sp.: × 50, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 19830 GPIT |
| Fig. 17: | Tritaxis sp.: × 50, Probe Rin-8, Neg. Nr.: 21 395 GPIT |
| Fig. 18: | Tritaxis sp.: × 100, Probe Bez-4, Neg. Nr.: 23 838 GPIT |
| | |



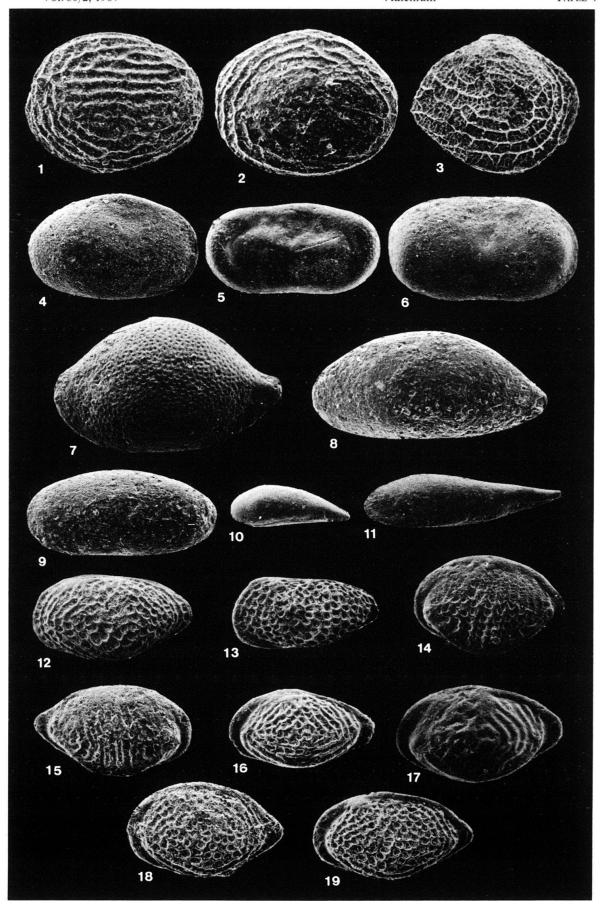
| Fig. 1: | Neg. Nr.: 21 381 GPIT WOOD & BARNARD, 1947: × 50, Probe Wei-10, |
|----------|--|
| Fig. 2: | Ophthalmidium triebeli (Franke, 1936): × 50, Probe Rin-8, Neg. Nr.: 20361 GPIT |
| Fig. 3: | Ophthalmidium triebeli (Franke, 1936): × 50, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 19841 GPIT |
| Fig. 4: | Nodobacularia tibia (Jones & Parker): × 50, Probe Rin-1, Neg. Nr.: 20162 GPIT |
| Fig. 5: | Nodobacularia tibia (Jones & Parker): × 50, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19839 GPIT |
| Fig. 6: | Nodosaria fontinensis Текqueм, 1870: × 100, Probe Rin-8, Neg. Nr.: 20 367 GPIT |
| Fig. 7: | Nodosaria obscura REUSS, 1845–1846: × 50, Probe Wei-2, Neg. Nr.: 20 385 GPIT |
| Fig. 8: | Nodosaria obscura REUSS, 1845–1846, juvenil: × 50, Probe Rin-8, Neg. Nr.: 20 362 GPIT |
| Fig. 9: | Nodosaria regularis Terquem, 1862: × 50, Probe Rin-7, Neg. Nr.: 20 356 GPIT |
| Fig. 10: | Pseudonodosaria pulchra (Franke, 1936): × 50, Probe Wei-12, Neg. Nr.: 20376 GPIT |
| Fig. 11: | Pseudonodosaria vulgata (BORNEMANN, 1854): × 50, Probe Rin-8, Neg. Nr.: 19833 GPIT |
| Fig. 12: | Pseudonodosaria vulgata (BORNEMANN, 1854): × 50, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19835 GPIT |
| Fig. 13: | Lenticulina dorbignyi (ROEMER, 1839), Form A,: × 50, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 20131 GPIT |
| Fig. 14: | Lenticulina dorbignyi (ROEMER, 1839), Form B,: × 50, Probe Rin-7, Neg. Nr.: 20132 GPIT |
| Fig. 15: | Lenticulina foveolata (Franke, 1936): × 50, Probe Bez-1, Neg. Nr.: 23817 GPIT |
| Fig. 16: | Lenticulina polygonata (Franke, 1936): × 50, Probe Wei-5, Neg. Nr.: 20387 GPIT |
| Fig. 17: | Lenticulina subalata (REUSS, 1854): × 50, Probe Rin-12, Neg. Nr.: 20133 GPIT |
| Fig. 18: | Lenticulina varians (BORNEMANN, 1854): × 50, Probe Wei-2, Neg. Nr.: 20 383 GPIT |
| Fig. 19: | Lenticulina varians (BORNEMANN, 1854): × 50, Probe Wei-1, Neg. Nr.: 21 378 GPIT |
| Fig. 20: | Lenticulina varians (BORNEMANN, 1854): × 50, Probe Wei-1, Neg. Nr.: 20382 GPIT |



| Fig. 1: | Palmula cordiformis (TERQUEM, 1863): × 50, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 19843 GPT1 |
|----------|--|
| Fig. 2: | Palmula cordiformis-deslongchampsi-Übergangsform: \times 50, Probe Wei-12, Neg. Nr.: 20379 GPIT |
| Fig. 3: | Palmula deslongchampsi (TERQUEM, 1863): × 50, Probe Rin-6, Neg. Nr.: 20138 GPIT |
| Fig.4: | Palmula tenuistriata (Franke, 1936): × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 20350 GPIT |
| Fig. 5: | Palmula tenuistriata (Franke, 1936): × 50, Probe Rin-8, Neg. Nr.: 20363 GPIT |
| Fig. 6: | Palmula tenuistriata (Franke, 1936): × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 20351 GPIT |
| Fig.7: | Palmula cf. tenuistriata (Franke, 1936): × 50, Probe Bez-1, Neg. Nr.: 23818 GPIT |
| Fig.8: | Marginulina breviformis (Terquem & Berthelin, 1875): \times 50, Probe Wei-12, Neg. Nr.: 23810 GPIT |
| Fig.9: | Marginulina oolithica (Terquem, 1870): × 50, Probe Wei-12, Neg. Nr.: 20 377 GPIT |
| Fig. 10: | Citharina clathrata (Terquem, 1863): × 50, Probe Wei-2, Neg. Nr.: 20384 GPIT |
| Fig. 11: | Citharina clathrata (Terquem, 1863): × 50, Probe Wei-2, Neg. Nr.: 20386 GPIT |
| Fig. 12: | Citharina colliezi (Текqueм, 1866): × 50, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 20130 GPIT |
| Fig. 13: | Citharina colliezi (Текqueм, 1866): × 50, Probe Rin-2, Neg. Nr.: 20166 GPIT |
| Fig. 14: | Citharina infraopalina Brand, 1962: × 50, Probe Bez-4, Neg. Nr.: 23837 GPIT |
| Fig. 15: | Bullopora rostrata Quenstedt, 1857: × 50, Probe Rin-7, Neg. Nr.: 20 358 GPIT |
| Fig. 16: | Spirillina oolithica (SCHWAGER, 1867): × 100, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19838 GPIT |



| Fig. 1: | Polycope discus Fischer, 1961: × 100, Probe Wei-2, Neg. Nr.: 21 373 GPIT |
|----------|---|
| Fig. 2: | Polycope pelta Fischer, 1961: × 100, Probe Rin-11, Neg. Nr.:19816 GPIT |
| Fig. 3: | Pokornyopsis tenuireticulata Herrig, 1981: × 100, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 19801 GPIT |
| Fig.4: | Cytherella toarcensis Bizon, 1960: × 50, Probe Wei-2, Neg. Nr.: 20368 GPIT |
| Fig. 5: | Cytherelloidea cadomensis Bizon, 1960: × 50, Probe Rin-6, Neg. Nr.: 19806 GPIT |
| Fig. 6: | Cytherelloidea praecadomensis Knitter, 1984: × 50, Probe Rin-1, Neg. Nr.: 20364 GPIT |
| Fig. 7: | Bairdia ohmerti Knitter, 1984: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 19815 GPIT |
| Fig. 8: | Bairdia sp. Knitter, 1983: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 20142 GPIT |
| Fig. 9: | Bythocypris dorisae Knitter, 1984: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 20149 GPIT |
| Fig. 10: | Paracypris sp. 1: × 100, Probe Rin-12, Neg. Nr.: 20160 GPIT |
| Fig. 11: | Paracypris sp. 2: × 50, Probe Rin-10, Neg. Nr.: 19802 GPIT |
| Fig. 12: | Supratoarcina supratoarcensis Knitter, 1984: × 50, Probe Wei-2, Neg. Nr.: 21 365 GPIT |
| Fig. 13: | Supratoarcina tarda Knitter, 1984: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 19814 GPIT |
| Fig. 14: | Kinkelinella (K.) costata Knitter, 1983: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.:21391 GPIT |
| Fig. 15: | Kinkelinella (K.) costata Knitter, 1983: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 20143 GPIT |
| Fig. 16: | Kinkelinella (K.) fischeri MALZ, 1966: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 20147 GPIT |
| Fig. 17: | Kinkelinella (K.) fischeri MALZ, 1966: × 50, Probe Rin-3, Neg. Nr.: 20156 GPIT |
| Fig. 18: | Kinkelinella (K.) sermoisensis (Apostolescu, 1959): × 50, Neg. Nr.: 20146 GPIT |
| Fig. 19: | Kinkelinella (K.) sermoisensis (Apostolescu, 1959): × 50, Neg. Nr.: 20144 GPIT |
| | |



| Fig. 1: | K. (Ektyphocythere) bucki (Bizon, 1960): × 50, Probe Bez-2, Neg. Nr.: 23821 GPIT |
|----------|--|
| Fig. 2: | K. (Ektyphocythere) furcata (Wienholz, 1967): × 50, Probe Wei-3, Neg. Nr.:21362 GPIT |
| Fig. 3: | Praeschuleridea angulata (PLUMHOFF, 1963): × 50, Probe Bez-11, Neg. Nr.: 23832 GPIT |
| Fig. 4: | Praeschuleridea aspera Knitter, 1983: × 50, Probe Wei-4, Neg. Nr.: 23809 GPIT |
| Fig. 5: | Praeschuleridea gallemannica MALZ, 1966: × 50, Probe Rin-6, Neg. Nr.: 19804 GPIT |
| Fig. 6: | Praeschuleridea ventriosa (Plumhoff, 1963): × 50, Probe Rin-6, Neg. Nr.: 19805 GPIT |
| Fig. 7: | Aaleniella reticulata Knitter, 1983: × 100, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 19800 GPIT |
| Fig. 8: | Aphelocythere kuhni Triebel & Klingler, 1959: × 50, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 19797 GPIT |
| Fig. 9: | Aphelocythere ramosa Fischer, 1961: × 50, Probe Rin-5, Neg. Nr.: 20155 GPIT |
| Fig. 10: | Acrocythere michelseni FINGER, 1975: × 100, Probe Rin-6, Neg. Nr.: 19810 GPIT |
| Fig. 11: | Wellandia faveolata Bate & Coleman, 1975: × 100, Probe Wei-10, Neg. Nr.: 21 382 GPIT |
| Fig. 12: | Eucytherura angulocostata Knitter, 1983: × 100, Probe Wei-12, Neg. Nr.: 20 374 GPIT |
| Fig. 13: | Otocythere callosa Triebel & Klingler, 1959: × 100, Probe Rin-9, Neg. Nr.: 19798 GPIT |
| Fig. 14: | Cytheropteron (Infracytheropteron) groissi Knitter, 1984: × 100, Probe Bez-6, Neg. Nr.: 23 828 GPIT |
| Fig. 15: | Cytheropteron (1.) supraliassicum (Herrig, 1981): × 100, Probe Bez-3, Neg. Nr.: 23 825 GPIT |
| Fig. 16: | Cytheropterina alafastigata (FISCHER, 1962): × 50, Probe Rin-4, Neg. Nr.: 20153 GPIT |
| Fig. 17: | Cytheropterina cribra (FISCHER, 1962): × 50, Probe Rin-5, Neg. Nr.: 19813 GPIT |
| Fig. 18: | Monoceratina scrobiculata Triebel & Bartenstein, 1938: \times 50, Probe Wei-4, Neg. Nr.: 23 805 GPIT |
| Fig. 19: | Monoceratina stimulea (SCHWAGER, 1866): × 50, Probe Bez-13, Neg. Nr.: 23 822 GPIT |
| Fig. 20: | Monoceratina ungulina Triebel & Bartenstein, 1938: × 50, Probe Wei-12, Neg. Nr.: 23811 GPIT |

