

Paläont. Z.	64	3/4	161-171	11 Abb., 1 Tab.	Stuttgart, Dezember 1990
-------------	----	-----	---------	-----------------	--------------------------

Biostratigraphie der Kirchberg-Schichten (Unter-Miozän) bei Leipheim an der Donau und Beschreibung von *Chara venusta* n. sp.

Biostratigraphy of the Kirchberg beds (Lower Miocene) near Leipheim on the
Danube and description of *Chara venusta* n. sp.

BETTINA REICHENBACHER, Frankfurt, und JÜRGEN SCHWARZ, Mainz*

Mit 11 Abbildungen und 1 Tabelle

Abstract: Paleontological studies allow a subdivision of the Kirchberg beds (Ottangian, Lower Miocene) in the vicinity of Leipheim on the Danube. The succession corresponds to horizons 2b to 8 at the type-locality Illerkirchberg. A new charophyte species (*Chara venusta* n. sp.) is described from horizon 2b, and its relation to the *Chara notata*/*Ch. microcera*-group is discussed.

Kurzfassung: Paläontologische Untersuchungen ermöglichen eine Feingliederung der bei Leipheim an der Donau aufgeschlossenen Kirchberg-Schichten (Ottangium, Unter-Miozän). Die Abfolge entspricht den Horizonten 2b bis 8 an der Typuslokalität Illerkirchberg. Eine neue Charophyten-Art (*Chara venusta* n. sp.) wird aus dem Horizont 2b beschrieben und ihre Beziehung zur *Chara notata*/*Ch. microcera*-Gruppe wird diskutiert.

Einleitung

Die Kirchberg-Schichten stellen eine durch brackische Fazies gekennzeichnete Schichtenfolge im schwäbisch-oberbayerischen Raum dar; sie wurden nach der regressiven Phase im oberen Ottangium (Rückzug des Meeres der Oberen Meeresmolasse, Eintiefung der Graupensandrinne) im Zuge einer erneuten Transgression abgelagert.

Im Rahmen einer geologisch-paläontologischen Untersuchung der Kirchberg-Schichten an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm wurde auf der Grundlage spezifischer Faunenassoziationen eine feinstratigraphische Gliederung in 8 Horizonte erstellt und eine stratigraphische Einstufung der Horizonte 1 bis 6 in das obere Ottangium ermittelt (REICHENBACHER 1989, SCHWARZ & REICHENBACHER 1989). Für die Horizonte 7 und 8 konnte aufgrund des Fehlens stratigraphisch aussagekräftiger Faunenelemente nur eine vorläufige Einstufung in den Grenzbereich Ottangium/Karpatium vorgenommen werden.

Anhand der Fischfauna konnte für die Kirchberg-Schichten eine Meeresverbindung nach Osten zur zentralen Paratethys nachgewiesen werden (MARTINI 1983, REICHENBACHER 1988). Für eine Meeresverbindung nach Westen in die Ostschweiz, wie sie u. a. von LEMCKE

*Anschriften der Autoren: Dipl.-Geol. B. REICHENBACHER, Geologisch-Paläontologisches Institut der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Senckenberganlage 32-34, D-6000 Frankfurt am Main; Dr. J. SCHWARZ, Institut für Geowissenschaften, Paläontologie, Johannes Gutenberg-Universität, Saarstraße 21, D-6500 Mainz.

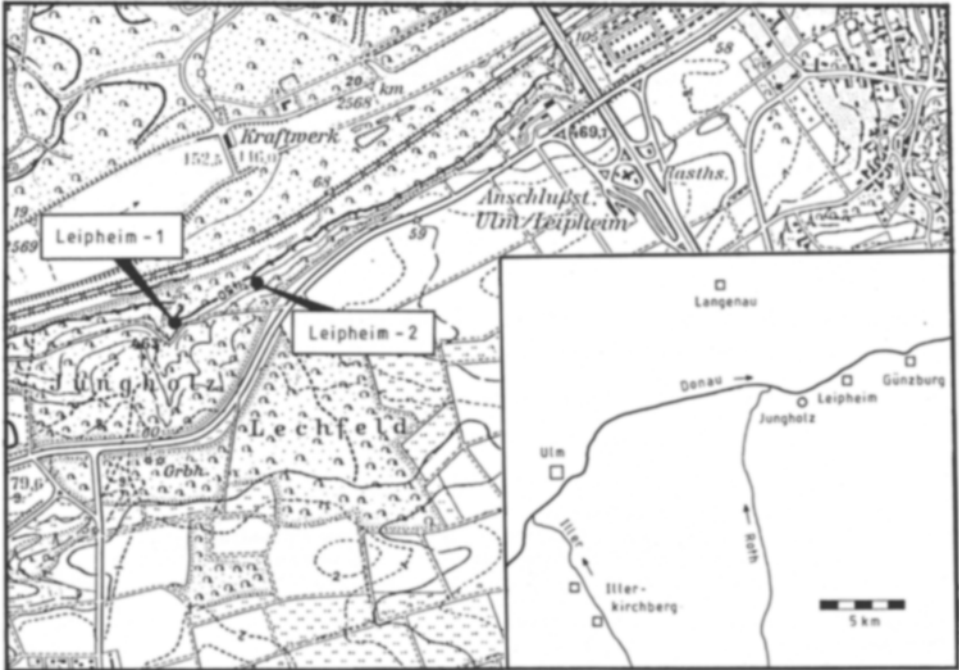


Abb. 1. Geographische Übersicht und Lage der Aufschlüsse Leipheim-1 und Leipheim-2 in den Kirchberg-Schichten im Jungholz bei Leipheim an der Donau.

Fig. 1. Geographic map and position of sections Leipheim-1 and Leipheim-2 in the Kirchberg beds in the vicinity (Jungholz) of Leipheim.

(1972, 1973, 1984, 1988) gefordert wird, wurde über die Fauna bisher noch kein Nachweis erbracht, was aber auch auf die unzureichenden Kenntnisse zur Fauna der Kirchberg-Schichten-Äquivalente in dieser Region zurückzuführen sein könnte.

Inwieweit die vorgenommene feinstratigraphische Gliederung Gültigkeit für den gesamten Ablagerungsraum der Kirchberg-Schichten besitzt, ist zur Zeit Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Lithostratigraphie

Es wurden 2 nahe beieinander gelegene Aufschlüsse (Leipheim-1 und Leipheim-2) in den Kirchberg-Schichten im sogenannten Jungholz, einem Waldgebiet zwischen der Donau und der B 10, etwa 3 km südwestlich der Ortschaft Leipheim, bearbeitet (Abb. 1).

Erstmals findet man die Kirchberg-Schichten im Jungholz bei SANDBERGER (1875) erwähnt; erst durch SCHLICKUM (1966) wurden sie genauer untersucht und anhand der Molluskenführung gegliedert (Spalte 2 in Abb. 2). Wie zuvor bereits KRANZ (1904) stellte auch SCHLICKUM (1966) eine relativ gute Übereinstimmung der Kirchberg-Schichten im Jungholz mit der Abfolge an der Typuslokalität bei Illerkirchberg fest.

Der Schwerpunkt der Untersuchung durch SCHLICKUM lag auf der in dieser Arbeit als Leipheim-2 bezeichneten Fundstelle, die nach der freundlichen mündlichen Mitteilung des Privatsammlers H. Schmid (†) bis vor einigen Jahren erheblich besser aufgeschlossen gewesen sein muß. Der heute verschüttete Ab-

schnitt des Aufschlusses Leipheim-2 (vgl. Spalte 1 in Abb. 2) konnte jedoch vom »Congerienhorizont« (nach SCHLICKUM 1966) bis einschließlich des »unteren Nematurellenhorizontes« an der nahegelegenen Fundstelle Leipheim-1 aufgedigelt und durchlaufend beprobt werden, so daß der vorliegenden Untersuchung fast die gleiche Abfolge zugrunde liegt wie seinerzeit SCHLICKUM.

Bei der paläontologischen Bearbeitung der beiden Fundstellen ergab sich, daß die Kirchberg-Schichten im Jungholz anhand der Mollusken- und der Mikrofauna (Otolithen, Ostracoden, Charophyten) relativ gut in die für die Typuslokalität Illerkirchberg festgelegten feinstratigraphischen Horizonte 2b bis 8 gegliedert werden können. Dabei muß es vorläufig offen bleiben, ob die einzelnen Horizonte überregional gültige, stratigraphische Leithorizonte darstellen, oder ob mit diachroner Faziesverschiebung gerechnet werden muß.

Einen Überblick über die stratigraphische Abfolge, die wichtigsten Makro- und Mikrofossilien, die Gliederung nach REICHENBACHER (1989) und die anhand der Molluskenführung vorgenommene Parallelisierung mit der Gliederung nach SCHLICKUM (1966) gibt Abb. 2. Da die vorliegenden Faunen- und Florenelemente an anderer Stelle ausführlich dokumentiert sind (STRAUB 1952, SCHLICKUM 1966, SCHLICKUM & STRAUCH 1967, REICHENBACHER 1988, SCHWARZ & REICHENBACHER 1989), wird auf eine nähere Beschreibung der Arten, mit Ausnahme der neuen *Chara*-Art, verzichtet. Im folgenden wird zunächst eine kurze Übersicht über die Lithostratigraphie und die makroskopisch erkennbare Fossilführung in den beiden Profilen gegeben.

Die aufgeschlossene Abfolge beginnt an der Fundstelle Leipheim-1 mit einem etwa 150 cm mächtigen, feinsandigen und stark glimmerhaltigen, äußerst fossilreichen bis schillführenden Mergel von beiger bis hellgrauer Farbe. Die vorherrschenden, zumeist sehr gut erhaltenen Fossilien sind charakteristische Brackwassermollusken wie *Cerastoderma sociale*, *Congeria amygdaloides* und *C. clavaeformis* sowie Nematurellen (vgl. Abb. 2). Aus dieser fossilreichen Schicht entwickelt sich relativ rasch ein fossilärmer, glimmerreicher, schluffiger, blaugrauer Mergel, der in einer Mächtigkeit von 95 cm vorliegt; die zuvor so häufigen Mollusken sind nur im tieferen Teil des Mergels und auch dort nur noch selten zu finden. Während die gesamte, 245 cm mächtige Mergelfolge hier als Horizont 2b zusammengefaßt wird, untergliederte SCHLICKUM (1966) in »Congerienhorizont« und »Sterile Zone«.

Im Hangenden folgen jeweils mit scharfer Grenze ein 10 cm mächtiger, hellgrauer, glimmerreicher Feinsand und ein gleichfalls 10 cm mächtiger, schwarzgrauer Tonmergel. Die beiden Lagen repräsentieren den Horizont 3a bzw. die Basis des »unteren Nematurellenhorizontes«. Sie sind makroskopisch relativ fossilarm. Vereinzelt findet man sehr gut erhaltene Exemplare von *Nematurella zilchi* und *N. convexula* sowie Kümmerformen, d. h. kleinwüchsige Exemplare, von *Congeria amygdaloides*.

Wiederum mit scharfer Grenze wird die Abfolge durch einen 160 cm mächtigen, blaugrauen bis weißlichgrauen, schluffigen, glimmerhaltigen Mergel fortgesetzt. An Fossilien liegen nur die beiden *Nematurella*-Arten *N. zilchi* und *N. convexula* vor. Der Mergel ist als Horizont 3c bzw. als »unterer Nematurellenhorizont« einzustufen.

Mit dem Mergel des Horizontes 3c endet an der Fundstelle Leipheim-1 die aufgeschlossene Abfolge durch die Überdeckung mit einer m-dicken Humusschicht. Das gleiche Problem stellt sich in diesem Profilabschnitt am Aufschluß Leipheim-2. Dadurch war ein Bereich von etwa 2 m Mächtigkeit der Untersuchung nicht zugänglich; hier wurde auf die Ergebnisse der Arbeit von SCHLICKUM (1966) zurückgegriffen (vgl. Abb. 2).

An der Fundstelle Leipheim-2 konnte dann die weitere Entwicklung des Profils, die dem Horizont 6 bzw. dem »oberen Nematurellenhorizont« entsprechende Abfolge, untersucht werden. In einer Mächtigkeit von etwa 3 m liegt eine Wechsellagerung von braunen und grauen Mergeln, Schluffen und Feinsanden vor; der Glimmergehalt nimmt vom Liegenden zum Hangenden deutlich ab. Die dominierenden Fossilien sind *Nematurella zilchi*, *Bithynia dunkeri* und *Stagnicola armaniensis*.

Den Abschluß des Profils bildet ein 40 cm mächtiger, schwarzbrauner, humoser Ton, der ausschließlich Süßwassergastropoden führt. Diese Schicht, der »Verlandungshorizont« nach SCHLICKUM, wird den Horizonten 7 und 8 gleichgestellt.

Biostratigraphie

Wie an der Typuslokalität handelt es sich bei der feinstratigraphischen Gliederung der Kirchberg-Schichten von Leipheim um eine ökostratigraphische Gliederung, d. h., die vorliegenden Horizonte werden durch das Erlöschen, Neu- und Wiedereinsetzen mehrerer Arten

bzw. durch bestimmte Faunen- oder Florenasoziationen gekennzeichnet. Im folgenden soll die biostratigraphische und fazielle Entwicklung der Kirchberg-Schichten im Jungholz bei Leipheim kurz erläutert werden (vgl. dazu auch SCHLICKUM 1966: 330–331).

SCHLICKUM (1966) vollzog die Unterteilung in einen »oberen« und »unteren Congerienhorizont« aufgrund des Fehlens der Brackwasserart *Cerastoderma sociale* (KRAUSS) im »oberen Congerienhorizont«. Die Art wurde bei der Neuaufnahme des Profils an der Fundstelle Leipheim-1 in der entsprechenden Schicht jedoch gefunden, so daß nunmehr ein nicht näher zu unterteilender Congerienhorizont vorliegt, der durch seine lithologische Ausbildung und die Fossilführung recht gut mit dem an der Typuslokalität festgelegten, feinstratigraphischen Horizont 2b übereinstimmt. Die brackische Molluskenfauna und die marin-euryhaline Fischfauna mit *Solea*, *Clupea* und Spariden (nachgewiesen an Otolithen, Zähnen und einem Dentale) läßt auf eine plio- bis brachyhaline (Einteilung nach HILTERMANN 1966), küstennahe Flachwasserfazies schließen. Bemerkenswert ist in dieser mehr oder minder stark brackischen Fazies eine Charophyten-Assoziation, die aus 2 Arten besteht.

Der »untere Nematurellenhorizont«, der nach SCHLICKUM (1966) durch den Brackwassergastropoden *Nematurella zilchi* charakterisiert wird, stimmt gut mit den an der Typuslokalität festgelegten Horizonten 3a und 3c überein. Der Horizont 3b ist im Jungholz nicht ausgebildet.

Wie in Illerkirchberg wird der Horizont 3a durch die sehr häufigen Otolithen von *Clupea humilis* gekennzeichnet. Außerdem liegen Otolithen von *Dapalis formosus* und *Gobius multipinnatus*, der Ostracode *Limnocythere rostrata* sowie *Nematurella zilchi* und *N. convexula* vor. An der Typuslokalität ist der Horizont 3a durch eine Vertiefung des Ablagerungsraumes, eine unvermindert fortbestehende brackische Fazies und ein sauerstoffarmes Stillwassermilieu gekennzeichnet. Im Jungholz zeigen die mehr sandigen Ablagerungen, das Massenvorkommen von *Limnocythere rostrata* und vor allem die viel häufigeren Nematurellen für den Horizont 3a eine gleichfalls brackische, jedoch gut durchlüftete Flachwasserfazies an.

Mit Beginn des Horizontes 3c tritt innerhalb der Fischfauna erstmals die für diesen Horizont charakteristische Brackwasser-Art *Dapalis curvirostris* auf. Das Fehlen von *Clupea* läßt auf allmählich einsetzende Aussüßung schließen.

Der Profilschnitt, der etwa dem basalen »oberen Nematurellenhorizont« entsprechen dürfte, war nicht aufgeschlossen. Aufgrund der von SCHLICKUM (1966) für diesen Bereich angegebenen Molluskenarten, so z. B. Einsetzen von *Anodonta splendens* und *Bithynia dunkeri*, erscheint eine Parallelisierung mit den Horizonten 4 und 5 von der Typuslokalität zulässig.

Am Profil Leipheim-2 wurde die weitere Entwicklung des »oberen Nematurellenhorizontes« untersucht. Die hier gefundene Gastropodenfauna stimmt insgesamt recht gut mit den von SCHLICKUM (1966) aufgeführten Ergebnissen überein. Kennzeichnend und häufig sind Brackwassergastropoden wie *Nematurella zilchi* und *Theodoxus cyrtocelis*, außerdem kommen *Bithynia dunkeri*, *Stagnicola armaniacensis*, *Gyraulus trochiformis dealbatus* und *Radix socialis dilatata* vor. Während für die *Bithynia*-Art eine gewisse Toleranz gegenüber brackischer Fazies bekannt ist, handelt es sich bei den 3 letztgenannten Arten um reine Süßwassergastropoden. Einen deutlich brackischen Charakter zeigt wiederum die Fischfauna mit *Dapalis*-, *Gobius*- und *Morone*-Vertretern. Die Faunenassoziation zeigt eine relativ gute Übereinstimmung der Abfolge von Leipheim-2 mit dem Horizont 6 von Illerkirchberg. Die gemeinsam vorkommenden Süß- und Brackwasserarten sprechen für oligohaline Fazies.

Der »Verlandungshorizont« zeigt aufgrund der zahlreichen limnischen Mollusken und der Abwesenheit der Nematurellen die vermutlich abgeschlossene Aussüßung an. Der stratigraphische Kontext und die lithologische Ausbildung sprechen für eine Parallelisierung mit den Horizonten 7 und 8, obgleich die bezeichnende Mikrofauna und -flora dieser Horizonte bisher nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Charophyten-Gemeinschaft

An der Typuslokalität der Kirchberg-Schichten wurden im stark brackisch beeinflussten Horizont 2b bisher keine Charophyten beobachtet. Erst im nur noch schwach brackischen (oligohalinen) Horizont 4 setzt dort *Chara notata* ein, im gleichfalls oligohalinen Horizont 5 liegt eine relativ reiche Gemeinschaft mit 8 Arten, darunter *Rhabdochara tortonica*, vor, während in der mesohalinen Fazies des Horizontes 6 nur noch 2 Arten, *Nitellopsis meriani* und *Rhabdochara tortonica*, häufig sind. In den Horizonten 7 und 8 sind die Charophyten mit 7 Arten reichlich vertreten, hier zeichnet sich die fast abgeschlossene Aussüßung ab.

Die im Rahmen dieser Arbeit nur kurz aufgezeichnete Entwicklung der Charophytenflora an der Typuslokalität ist in SCHWARZ & REICHENBACHER (1989) ausführlich dokumentiert; *Rhabdochara tortonica* ist in jener Arbeit noch mit dem jüngeren Synonym *Stephanochara rhabdocharoides* BERGER bezeichnet.

In den Kirchberg-Schichten im Jungholz sind im Horizont 2b trotz der plio- bis brachyhalinen Fazies 2 Charophyten-Arten verbreitet. Neben *Rhabdochara tortonica* (MÄDLER) liegt eine neue Art, *Chara venusta*, vor. In den Horizonten 3a und 3c kommen – wie an der Typuslokalität – keine Charophyten vor. Im Horizont 6 sind relativ selten *Nitellopsis* ? *procera*, *N. meriani* und *Stephanochara ungeri* zu finden, wohingegen in den Horizonten 7 und 8 bisher noch keine Charophyten nachgewiesen werden konnten.

Die Entwicklung der Charophyten-Flora in den Kirchberg-Schichten im Jungholz zeigt somit einige Abweichungen gegenüber den Verhältnissen an der Typuslokalität. Dies kann möglicherweise auf die gegenüber Illerkirchberg mehr sandige Fazies bzw. auf die daraus abzuleitenden stärkeren Wasserströmungen zurückgeführt werden, da Charophyten niedriger-energetische Wasserverhältnisse bevorzugen. Es muß aber auch berücksichtigt werden, daß die Charophyten-Gemeinschaft der Kirchberg-Schichten im Jungholz aufgrund der viel schlechteren Aufschlußverhältnisse und des daraus resultierenden geringeren Probenmaterials nur bedingt mit der Gemeinschaft an der Typuslokalität verglichen werden darf.

Im folgenden wird die neue *Chara*-Art aus dem Horizont 2b vorgestellt. Hinsichtlich weiterer Informationen zur Charophytenflora der Kirchberg-Schichten sei auf die Arbeiten von STRAUB (1952) und SCHWARZ & REICHENBACHER (1989) verwiesen.

Abteilung Charophyta MIGULA 1890
 Klasse Charophyceae G. M. SMITH 1938
 Ordnung Charales RICHARD 1815
 Familie Characeae RICHARD 1815
 Gattung *Chara* VAILLANT 1719

Chara venusta n. sp.

Abb. 3–10

Derivatio nominis: von *venustus* (lat.) = schön, lieblich, anmutig.

Holotypus: Abb. 4a–b.

Paratypen: Abb. 5–10.

Stratum typicum: Congerien-Horizont (= Horizont 2b nach REICHENBACHER 1989), Kirchberg-Schichten, ob. Ottmangium, Unter-Miozän.

Locus typicus: Blatt 7527 Günzburg, Bachanschnitt im Jungholz, etwa 3 km südwestlich der Ortschaft Leipheim, R: 358860 H: 536760.

Material: 200 Exemplare.

Aufbewahrung: Im staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS).

Diagnose: Gyrogonite aus der Artengruppe um *Chara notata-microcera*, die durch außerordentliche Größe, auffallend rundlich-ovale Form und eine Ornamentierung aus kräftigen, massiven Tuberkeln gekennzeichnet sind.

Beschreibung: Maße (in Klammern häufigste Werte):

Länge: 570–800 µm (650–750 µm).

Breite: 500–700 µm (600–675 µm).

Anzahl der seitlich sichtbaren Windungen: 9–12 (10–11).

Breite der Spiralzellen: 60–90 µm (70–80 µm).

Durchmesser der Basalpore: 40–100 µm (60–80 µm).

ISI: 102–130 (105–120).

Große Gyrogonite kugelig bis rundlich-ovaler Form. Apex und Basis abgerundet, sich nicht vom Umriß abhebend.

Spiralzellen schwach konkav bis fast eben, oft mit leichter Granulierung der Oberfläche; periapikale Verschmälerung nicht oder kaum erkennbar, apikale Enden jedoch merklich erweitert; Dicke der Spiralzellen in der Apikalpartie mehr oder weniger konstant, an der Basis jedoch abnehmend. Interzelluläre Suturen sehr fein und schmal, ziemlich häufig etwas wellig verlaufend (bei *Chara notata* nie beobachtet!).

Ornamentierung überwiegend stark ausgeprägt: kräftige, massive, am Ende häufig gestutzte Tuberkel. Deren Anordnung auf den Spiralzellen oft regelmäßig wie kleine Perlen, z. T. aber auch unregelmäßige Verteilung. Exemplare mit schwacher oder weitgehend fehlender Ornamentierung extrem selten. Basalpore scharf pentagonal, oberflächlich.

Vorkommen: Bisher nur vom Locus typicus bekannt.

Bemerkungen: *Chara venusta* n. sp. gehört zweifelsohne zur Artengruppe um *Chara notata/Chara microcera*. Das neue Taxon wird nicht als Subspezies seiner nächsten Verwandten, *Chara notata* (vgl. Abb. 11), betrachtet, es wird ihm eine höhere Bewertung als selbständige, »gute« Art zuerkannt. Ausschlaggebend hierfür ist, daß die Kriterien bedeutender Größen- und Formunterschiede der Gyrogonite mit Sicherheit höher einzuschätzen sind als das gemeinsame Merkmal der Ornamentierung.

Alle aus der Literatur verfügbaren Daten über die Größenverhältnisse bei *Chara notata*, insbesondere die auf sehr umfangreichem Material basierende Untersuchung von KNOBLOCH (1975), belegen für diese Art Werte, die ganz bedeutend unter denen von *Chara venusta* n. sp. liegen (Tab. 1).

Tab. 1. Unterschiede zwischen *Chara venusta* n. sp. und *Chara notata*. Mittelwerte in Klammern.

Tab. 1. Differences between *Chara venusta* n. sp. and *Chara notata*. Mean values in parentheses.

	<i>Chara venusta</i> n. sp. 200 Expl.	<i>Chara notata</i> (nach SCHWARZ 1985) 100 Expl.	<i>Chara notata</i> (nach SCHWARZ 1988) 60 Expl.
Länge [µm]	570 - 800 (650 - 750)	340 - 630 (400 - 475)	410 - 610 (475 - 550)
Breite [µm]	500 - 700 (600 - 675)	220 - 440 (300 - 375)	220 - 480 (325 - 425)
ISI	102 - 130 (105 - 120)	105 - 180 (125 - 145)	109 - 175 (120 - 140)
Breite der Spiralzellen [µm]	60 - 90 (70 - 80)	30 - 80 (40 - 60)	30 - 60 (40 - 50)
Anzahl der Windungen	9 - 12 (10 - 11)	8 - 13 (9 - 11)	9 - 14 (10 - 12)
Durchm. der Basalpore [µm]	40 - 100 (60 - 80)	10 - 60 (30 - 50)	20 - 60 (30 - 40)

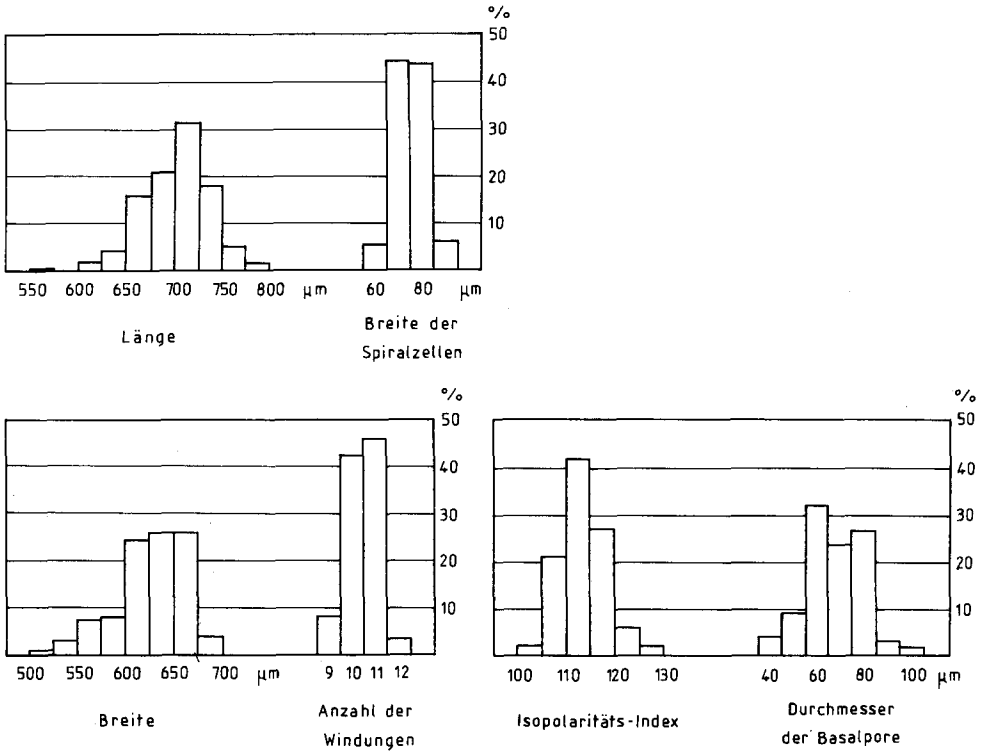


Abb. 3. Histogramme von *Chara venusta* n. sp. – N = 200 Exemplare.

Fig. 3. Histograms of *Chara venusta* n. sp. – N = 200 specimens.

Solche Artenpaare, die sich bei hoher Übereinstimmung in vielen Merkmalen im wesentlichen durch ihre Größe und Form unterscheiden, sind im übrigen auch aus anderen Gattungen bekannt, z. B. *Stephanochara ungeri*/*St. cavellieri*, *Sphaerochara major*/*Sph. parvula*, *Nitellopsis meriani*/*N. helvetica*.

Wie oben erwähnt, ist bei der Definition einer Art für das Merkmal der Ornamentierung ein relativ nachgeordneter Stellenwert im Verhältnis zu anderen Kriterien anzusetzen.

Abb. 4–11

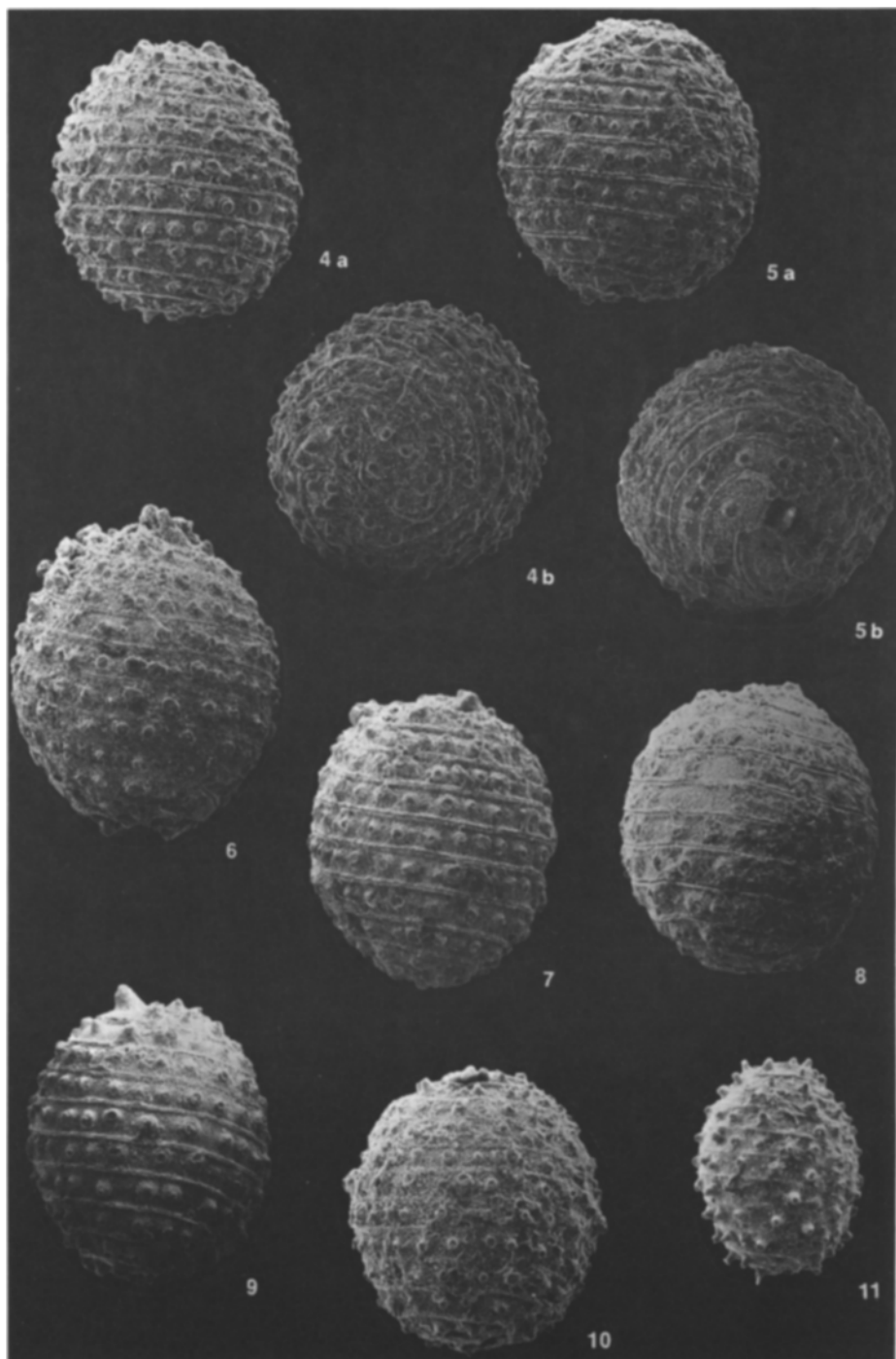
4–10: *Chara venusta* n. sp. aus den Kirchberg-Schichten der Fundstelle Leipheim-2; $\times 55$. – 4a: Holotypus, SMNS P. 1544/1, Lateralansicht. 4b: Holotypus, Apikalansicht. 5a: Paratypus, SMNS P. 1544/5, Lateralansicht. 5b: Paratypus, Basalansicht. 6–10: Paratypen, SMNS P. 1544/3, P. 1544/4, P. 1544/6, P. 1544/7, P. 1544/10, Lateralansicht.

11: *Chara notata* GRAMBAST & PAUL aus den Kirchberg-Schichten bei Illerkirchberg, SMNS P. 1545/1, Lateralansicht; $\times 55$.

Fig. 4–11

4–10: *Chara venusta* n. sp. from the Kirchberg beds of the locality Leipheim-2; $\times 55$. – 4a: holotype, SMNS P. 1544/1, lateral view. 4b: holotype, apical view. 5a: paratype, SMNS P. 1544/5, lateral view. 5b: paratype, basal view. 6–10: paratypes, SMNS P. 1544/3, P. 1544/4, P. 1544/6, P. 1544/7, P. 1544/10, lateral view.

11: *Chara notata* GRAMBAST & PAUL from the Kirchberg-beds near Illerkirchberg, SMNS P. 1545/1, lateral view; $\times 55$.



So zeigen sich z. B. innerhalb einer einzigen größeren Population von *Chara notata* oder *Chara microcera* Gyrogonite mit starker, reduzierter, fast fehlender oder nur auf einzelne Spiralzellen beschränkter Ornamentierung nebeneinander (KNOBLOCH 1975; SCHWARZ 1985, 1988 u. a.).

Bei *Chara venusta* n. sp. indessen tritt die ausgeprägte Ornamentierung ziemlich konstant auf.

Beziehungen: Von den bisher bekannten ornamentierten *Chara*-Arten aus vergleichbaren stratigraphischen Niveaus läßt sich *Chara venusta* n. sp. wie folgt abgrenzen:

- *Chara microcera* und *Chara notata* (beide GRAMBAST & PAUL 1965) sind deutlich kleiner und schlanker.
- *Chara nodosa* LU 1945 aus der Kucha-Formation (?Pliozän) Sinkiangs ist wesentlich größer; sie gehört möglicherweise nicht zur Gattung *Chara*.
- Die aus dem Tertiär der chinesischen Provinz Chinghai von WANG SHUI (1961) beschriebenen *Kosmogrya longovalis* und *K. lui* zeichnen sich durch merklich kleinere und schmalere Gyrogonite aus; sie wurden von KNOBLOCH (1975) zu Recht mit *Chara notata* synonymisiert.
- *Kosmochara grambastorum*, von MÄDLER & STAESCHE (1979) aus dem tiefsten Obermiozän der Türkei beschrieben, ist ebenfalls deutlich kleiner dimensioniert. Überdies kommt sie in Morphologie und Ornamentierung stärker verkalkten Exemplaren (schwach konkave Spiralzellen) von *Chara notata* sehr nahe und ist vielleicht sogar synonym mit dieser; vgl. hierzu MÄDLER & STAESCHE (1979: Taf. 7, Abb. 2) und SCHWARZ (1985: Taf. 2, Abb. 10).

Paläoökologie: *Chara venusta* n. sp. ist als Öko-Art zu betrachten, die sich von der seit dem Mittel-Oligozän bekannten Stamm-Art *Chara notata* abgespalten und fortentwickelt hat und im Jungholz offenbar eine besondere ökologische Nische besiedelte. Eine Voraussetzung für diesen Prozeß liegt sicher in der recht großen ökologischen Potenz bzw. Plastizität der Charophyten. Als eigentlich auslösendes Moment der evolutiven Vorgänge war dabei wohl die relative Salinitätserhöhung, wie sie sich im Horizont 2b der Kirchberg-Schichten abzeichnet, wirksam: Sowohl die Molluskenfauna wie auch die Fischgemeinschaft belegen eindeutig brackische bis marin-brackische Fazies.

Dank

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes Miozäne Molasse Paratethys (Ma 199/27-1) durchgeführt. Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und die hilfreichen Ratschläge möchten wir Herrn Prof. Dr. E. MARTINI und Herrn Prof. Dr. R. SCHROEDER, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Frankfurt am Main, herzlich danken.

Die Fotoaufnahmen wurden an einem dem Geologisch-Paläontologischen Institut von der VW-Stiftung zur Verfügung gestellten Rasterelektronenmikroskop (Stereoscan Mark 2) durchgeführt.

Literatur

- GRAMBAST, L. & PAUL, P. 1965. Observations nouvelles sur la flore de Charophytes du Stampien du Bassin de Paris. – Bull. Soc. géol. France 7: 239–247, 4 Abb., 2 Taf., Paris.
- HILTERMANN, H. 1966. Klassifikation rezenter Brack- und Salinarwässer in ihrer Anwendung für fossile Bildungen. – Z. dt. geol. Ges. 115: 463–496, 7 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Hannover.
- KNOBLOCH, E. 1975. Taxionomische und variationsstatistische Untersuchungen an süddeutschen tertiären Charophyten. – Acta Univ. Carolina, Geol. 2: 167–186, 6 Abb., 2 Tab., 4 Taf., Praha.
- KRANZ, W. 1904. Stratigraphie und Alter der Ablagerungen bei Unter- und Oberkirchberg, südlich Ulm a. D. – Cbl. Min., Geol. Paläont. 1904: 481–502, 528–540, 545–566, 5 Abb., Stuttgart.
- LEMCKE, K. 1972. Die Lagerung der jüngsten Molasse im nördlichen Alpenvorland. – Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. Ing. 39: 29–41, 7 Abb., Basel.
- 1973. Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. – Geologica Bavarica 69: 5–48, 11 Abb., 2 Beil., München.
 - 1984. Geologische Vorgänge in den Alpen ab Obereozän im Spiegel vor allem der deutschen Molasse. – Geol. Rdsch. 73(1): 371–397, 14 Abb., Stuttgart.
 - 1988. Geologie von Bayern. I. Das bayerische Alpenvorland vor der Eiszeit. – 175 S., 71 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Schweizerbart, Stuttgart.
- LU, Y.-H. 1945. Additional note on the Charophyta from the Kucha formation of Sinkiang. – Bull. geol. Soc. China 25: 273–277, 2 Textfig., Peking.
- MÄDLER, K. & STAESCHE, U. 1979. Fossile Charophyten aus dem Känozoikum (Tertiär und Quartär) der Türkei (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei, 19). – Geol. Jb., B 33: 81–157, 1 Abb., 1 Tab., 9 Taf., Hannover.
- MARTINI, E. 1983. Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ott nang-Stufe). – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B 91: 1–18, 13 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Stuttgart.
- REICHENBACHER, B. 1988. Die Fischfauna der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B 139: 1–53, 11 Abb., 2 Tab., 6 Taf., Stuttgart.
- 1989. Feinstratigraphische Gliederung der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm. – Geologica Bavarica 94: 135–177, 3 Abb., 4 Tab., 3 Taf., München.
- SANDBERGER, C. L. F. 1875. Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. – Textbd.: 1000 S., Kreidel, Wiesbaden.
- SCHLICKUM, W. R. 1966. Die Molluskenfauna der Kirchberger Schichten des Jungholzes bei Leipheim/Donau. – Arch. Moll. 95(5/6): 321–335, 2 Taf., Frankfurt am Main.
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F. 1967. *Nematurella convexula* n. sp. – Eine statistisch analytisch begründete Art aus den Kirchberger Schichten des Jungholzes bei Leipheim/Donau. – Arch. Moll. 96(3/6): 169–174, 2 Abb., Frankfurt am Main.
- SCHWARZ, J. 1985. Revision der Charophyten-Flora der Süßwasserschichten und des Kalktertiärs im Mainzer Becken (Ober-Oligozän – Unter-Miozän). – Mainzer geowiss. Mitt. 14: 7–98, 18 Abb., 10 Tab., 14 Taf., Mainz.
- 1988. Revision der Charophyten-Floren des »Prä-Aquitaniens« (Unter- bis Oberoligozän) im Mainzer Becken. – Palaeontographica, Abt. B, 240(4/6): 151–191, 14 Abb., 3 Tab., 5 Taf., Stuttgart.
- SCHWARZ, J. & REICHENBACHER, B. 1989. Die Charophytenflora der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän). – Geologica Bavarica 94: 179–193, 1 Abb., 2 Tab., 2 Taf., München.
- STRAUB, W. 1952. Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm an der Donau. – Geol. Jb. 66: 433–524, 24 Abb., 3 Texttaf., 1 Taf., Hannover.
- WANG, S. 1961. Tertiary Charophyta from Chaidamu (Tsaidam) Basin, Qinghai (Chinghai) Province. – Acta Palaeont. Sinica 9(3): 183–233, 2 Tab., 7 Taf., Peking.

Eingang des Manuskriptes bei der Schriftleitung am 20. 4. 1990.