

VERGLEICHENDE RASTERELEKTRONENMIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN
AN DAPHNIIDAE (CLADOCERA; CRUSTACEA) OSTÖSTERREICHS
(BURGELÄNDISCHER SEEWINKEL, AUGEBIETE ÖSTLICH VON WIEN); ERFASSUNG
DER EPHIPPIAL- UND REVISION DER CARAPAXSKULPTUREN

Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
an der
Formal-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Universität Wien

eingereicht von
Heinz Jaksch
Wien 1991

approbiert am
9. Jänner 1992

DANKSAGUNG

Frau Professor Klepal danke ich für die langjährige Betreuung meiner Arbeit, für die zahlreichen Gespräche, für die Geduld und aufmunternden Worte bei Mißerfolgen.

Die zündende Idee zum vorliegenden Thema stammt von Professor Löffler, er führte auch letzte Korrekturen an meiner Dissertation durch.

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG.....	1
1. 1. Biologie.....	1
1. 2. Fortpflanzung.....	1
1.3. Problemstellung und Ausblick.....	3
2. MATERIAL UND METHODE.....	5
2. 1. Sammelmethode.....	5
2. 2. Sammelorte.....	5
2. 3. Präparation.....	5
3. ERGEBNISSE.....	6
3. 1. Allgemeines.....	6
3. 2. Auftriebskörper.....	7
3. 3. Verschlussmechanismus.....	10
3. 4. Gattungs- und Artbeschreibungen.....	10
3. 4. 1. Gattung: DAPHNIA.....	10
3. 4. 1. 1. Untergattung: CTENODAPHNIA.....	12
3. 4. 1. 1. 1. CTENODAPHNIA MAGNA.....	13
3. 4. 1. 1. 2. CTENODAPHNIA ATKINSONI.....	15
3. 4. 1. 1. 3. CTENODAPHNIA SIMILIS.....	18
3. 4. 1. 2. Untergattung: DAPHNIA S. STR.....	22
3. 4. 1. 2. 1. DAPHNIA CURVIROSTRIS.....	22
3. 4. 1. 2. 2. DAPHNIA PULEX.....	27
3. 4. 1. 2. 3. DAPHNIA LONGISPINA.....	30
3. 4. 1. 2. 4. DAPHNIA HYALINA.....	33
3. 4. 1. 2. 5. DAPHNIA CUCULLATA.....	36
3. 4. 1. 2. 6. DAPHNIA GALEATA.....	39
3. 4. 1. 2. 7. DAPHNIA GALEATA X DAPHNIA CUCULLATA.....	41
3. 4. 2. Gattung: SIMOCEPHALUS.....	43
3. 4. 2. 1. SIMOCEPHALUS VETULUS.....	45
3. 4. 2. 2. SIMOCEPHALUS EXSPINOSUS.....	47
3. 4. 3. Gattung: CERIODAPHNIA.....	49
3. 4. 3. 1. CERIODAPHNIA RETICULATA.....	51
3. 4. 3. 2. CERIODAPHNIA PULCHELLA.....	54
3. 4. 3. 3. CERIODAPHNIA MEGOPS.....	56
3. 4. 3. 4. CERIODAPHNIA LITICAUDATA.....	58
3. 4. 3. 5. CERIODAPHNIA ROTUNDA.....	60
3. 4. 3. 6. CERIODAPHNIA QUADRANGULA.....	63
Unterfamilie: SCAPHOLEBERINAE (nach Schultz, 1983).....	66
3. 4. 4. Gattung:MEGAFENESTRA.....	67
3. 4. 4. 1. MEGAFENESTRA AURITA.....	67
3. 4. 5. Gattung: SCAPHOLEBERIS.....	70
3. 4. 5. 1. SCAPHOLEBERIS RAMMNERI.....	70
3. 4. 5. 2. SCAPHOLEBERIS MUCRONATA.....	73
4. DISKUSSION.....	75
4. 1. Systematik der Gattung Daphnia.....	77
4. 2. Systematik der Gattung Ceriodaphnia.....	78
4. 3. Ökologische Bedeutung der Kammerung.....	79
4. 4. Ökologische Bedeutung der Haupt- und Nebensculpturen.....	80
4. 5. Ein "Urephippium"?.....	82
5. ZUSAMMENFASSUNG.....	83
6. Bestimmungsschlüssel.....	85

7. Literatur.....94

VERGLEICHENDE RASTERELEKTRONENMIKROSKOPISCHE
UNTERSUCHUNGEN AN DAPHNIIDAE (CLADOCERA; CRUSTACEA)
ÖSTÖSTERREICHS (BURGENLÄNDISCHER SEEWINKEL, AUGEBIETE
ÖSTLICH VON WIEN); ERFASSUNG DER EPHIPPIAL- UND REVISION DER
CARAPAXSKULPTUREN

1. EINLEITUNG

1. 1. Biologie

Nur Vertreter der Familie der Podonidae sind in den Küstenbereichen von Meeren und in Brackwasserzonen anzutreffen.

Die Masse der Cladocera hat fast alle Typen von stehenden und langsam fließenden Süßgewässern erobert. Durch die hochspezialisierten Dauereier (Ehippien; s.1.4.), die leicht durch Wind oder Wasservögel verbreitet werden können, gehören sie meist zu den Erstbesiedlern von neu entstandenen Gewässern, wie Baggerseen, aber auch Überschwemmungstümpel oder Regenpfützen. Als besondere Kuriosität wurden schon Cladocera-Funde aus Taufbecken u.ä. gemeldet (Wesenberg-Lund 1939).

Hauptverbreitungsgebiete sind Kleingewässer und Litoralbereiche größerer Seen. Planktisch leben wenige Gattungen der Daphniidae, in diesen Fällen kommt es dann auch zu Massenentwicklungen einzelner Arten. So gehören Cladoceren neben Copepoden und Rotatorien zur Hauptmasse des Zooplanktons von Tümpeln, Weihern und Seen.

Die Ernährungsweise ist in den meisten Fällen filtrierend, Polyphemoidea und Leptodoridae leben räuberisch.

Zur Fortbewegung dienen in erster Linie die mächtigen zweiten Antennen, die als Ruderorgane ausgebildet sind. Bei planktischen Formen schlagen diese Antennen meist kräftig. Es folgen längere Pausen, wodurch die typisch hüpfende Bewegung zustande kommt ("Wasserflöhe"). Substratgebundene Arten bewegen die Antennen häufig schwirrend, in diesem Fall können auch das erste Rumpf Beinpaar zum Festklammern und das Postabdomen zum Nachschieben verwendet werden (Flössner, 1972).

1. 2. Fortpflanzung

Parthenogenese ist bei konstant günstigen Umweltbedingungen vorherrschend. Die diploiden Subitaneier gelangen aus den paarigen Ovarien über die Ovidukte direkt in

den dorsalen Brutraum. Anzahl der Eier und Entwicklungsdauer sind unter anderem stark vom Ernährungszustand der Tiere und der Wassertemperatur abhängig. Der Brutraum ist caudal durch den sogenannten Verschlußapparat, zipfelig ausgezogene Anhänge des Postabdomens, begrenzt. Nach Abschluß der direkten Entwicklung werden durch diesen Verschlußapparat die fertigen Jungcladocera entlassen.

Die Bedingungen, unter welchen Männchen und haploide, befruchtungsbedürftige Dauereier entstehen, sind zwar im einzelnen bei wenigen Arten gut untersucht, die groben Zusammenhänge sind jedoch noch weitgehend unklar. Sicher ist, daß die Produktion von Dauereiern unmittelbar von den herrschenden Umweltbedingungen abhängig ist. Als solche beeinflussende Faktoren scheinen jedenfalls Wassertemperatur, Intensität und Dauer der Photoperiode, Individuendichte, Menge der Stoffwechselendprodukte im Wasser, Sauerstoffgehalt und Salinität von Bedeutung zu sein (Carvalho and Hughes, 1983). Die spezifische Wirkung von wechselnden Umweltbedingungen auf einzelne Arten, ja auf einzelne Populationen ist sehr unterschiedlich und dürfte genetisch festgelegt sein. So stellten Ferrari et al. (1982) experimentell fest, daß Populationen der gleichen Art, in diesem Fall Daphnia magna (nach der Flössner-Systematik: Ctenodaphnia magna), die aus Lebensräumen mit unterschiedlichen Umweltbedingungen stammten, im Labor auf exakt gleiche Verhältnisse bzw. deren exakt idente Änderung, völlig unterschiedlich reagierten, während das Fortpflanzungsverhalten innerhalb einer Population voraussagbar war.

Die Ausbildung von Ehippien, d.h. die Verwendung von Exuvien bzw. modifizierten Exuvienteilen als Schutzhülle der Dauereier kommt nur bei der Überfamilie der Chydoroidea vor, ist innerhalb der Gruppe aber durchgehend zu beobachten und dürfte im Tierreich einmalig sein.

Primitiveehippien, bei denen der Carapax mehr oder weniger unverändert übernommen wird, kommen hauptsächlich bei der Familie der Chydoridae, aber auch bei einigen Gruppen der Macrothricidae und Bosminidae vor. Leicht abgeänderte Ehippien, meist mit verstärkter Schale, aber immer noch den ganzen ehemaligen Carapax umfassend, sind innerhalb der Macrothricidae bei den Gattungen Macrothrix, Drepanothrix und Streblocerus zu beobachten (Flössner 1972).

Die höchste Entwicklungsstufe der Ehippien erreichen die Familien Daphniidae und Moinidae. Hier wird der dorsale Teil des Carapax im Tier völlig umgebaut, häufig um das Vielfache verdickt und bei den erstgenannten mit gasgefüllten Kammern als Auftriebsorgane versehen. Nach der Häutung, bei der das Ehippium frei wird, reißt der restliche Carapax an einer präformierten Bruchstelle ab, der untere Rand wird

verschlossen. Die Dauereier liegen dann in einer fast abgeschlossenen Kapsel. Derart geschützte Dauereier können monate-bis jahrelange Austrocknung überdauern. Ehippien können auch im Gefieder von Vögeln haften bleiben, die Dauereier dienen in diesem Fall als Verbreitungsstadium (Flössner 1972).

Die Anzahl der Dauereier ist bei den Cladocera unterschiedlich, artlich aber meist fixiert und nicht wie bei den Subitaneiern von Umwelteinflüssen abhängig. Bei Arten, die ein höher entwickeltes Ehippium ausbilden, werden maximal zwei Dauereier pro Häutungsintervall produziert.

Die Anzahl der Dauereier in einem Primitivehippium ist sehr variabel.

1.3. Problemstellung und Ausblick

Durch den Umbau des Carapax bei der Bildung von Dauereiern bei den Daphniidae erhält das Ehippium ein typisches Aussehen, das durch die Derbheit der Cuticula auch über lange Zeit erhalten bleibt. Selbst wenn eine Population durch die Änderung von Umweltbedingungen zugrundegegangen ist und deren Überreste längst mineralisiert wurden, zeugen immer noch Ehippien im Sediment von der einstigen Existenz dieser Population.

Es ist ohne weiteres möglich, Daphniiden-Ehippien schon mit einer Lupe, Ehippien größerer Arten mit freiem Auge bis auf das Gattungsniveau zu bestimmen. Umriß, Zahl und Lage der Eier, sowie, falls vorhanden, Anhänge werden zur Bestimmung herangezogen. Eine Bestimmung auf die Art war bislang aufgrund der groben Ähnlichkeiten der Ehippien innerhalb der Gattungen größtenteils nicht möglich, wenngleich schon bei diversen Artbeschreibungen und auch teilweise in der Bestimmungsliteratur Hinweise zu finden sind, daß die Ehippien bis zur Art hin (vielleicht sogar bis zur Rasse) unterschiedlich sind. Es sind dies zumeist sehr ungenaue Angaben bezüglich der Skulpturierung, etwa deutlich - weniger deutlich, engmaschig - feinmaschig skulpturiert etc.. Ebenso läßt sich aus der Bestimmungsliteratur ersehen, daß die Carapaxskulpturierung innerhalb der Gattungen nicht einheitlich ist (Flössner, 1972; Dumont and Pensaert 1983). Da die Ehippien aus dem Carapax hervorgehen, war diese Tatsache ein weiteres Indiz, daß auf den Ehippien von Daphniiden arttypische Merkmale zu finden sein könnten.

Erste Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop erhärteten die Vermutungen.

Nach Klärung dieser Fragen konnten die Ziele der vorliegenden Arbeit abgesteckt werden.

Es sollten möglichst alle Daphniidae eines bestimmten Gebietes erfaßt und deren Ehippien beschrieben werden. Eine Revision auch der äußeren Umrisse der einzelnen Ehippien war nötig, da die Angaben hiezu bei den einzelnen Artbeschreibungen, wie auch in der zusammenfassenden Literatur, sehr dürftig sind. Das Hauptaugenmerk sollte jedoch auf die Beschreibung der Skulpturen der Ehippien mittels Rasterelektronenmikroskop gelegt werden. Mit einer genauen Artbeschreibung der Ehippien sollte es möglich werden, die komplette Daphniiden-Fauna eines Gewässers im untersuchten Gebiet zu einem beliebigen Zeitpunkt des Jahres anhand von Sedimentproben zu erfassen. Wegen der stark wechselnden Daphniiden-Generationen waren dazu bisher laufende Beprobungen während eines ganzen Jahres, oder wenigstens des Sommerhalbjahres, nötig. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit könnte sich aufgrund der langen Haltbarkeit der Ehippien in der Paleolimnologie finden, durch Bestimmung der Ehippien in tieferliegenden Sedimentschichten könnte ermittelt werden, wie die Daphniidenfauna in einem bestimmten Gewässer in längst vergangenen Zeiten ausgesehen hat, bzw. wie sich diese in den letzten Jahrzehnten und Jahrhunderten veränderte.

Um mögliche Beziehungen zwischen Carapax- und Ehippialskulptur verstehen zu können, sollten die Carapaxskulpturen der parthenogenetischen Weibchen beschrieben werden, auch diese sind in der Literatur bisher nur ungenügend behandelt.

Um Ursache und Mechanismus des Carapaxumbaues zu ergründen, der schließlich aus dem normalen Carapax eines parthenogenetischen Weibchens ein Ehippium entstehen läßt, wurde schließlich noch die Betrachtung des inneren Aufbaues der Ehippialwandung nötig. Dazu schien es sinnvoll, Querschnitte der Ehippien anzufertigen, um diese mit dem normalen Carapax der Art zu vergleichen, aber auch um zwischen den Arten und Gattungen Ähnlichkeiten und Unterschiede in Aufbau und Entstehung der Ehippien zu finden und Beziehungen zwischen Aufbau des Ehippiums und Lebensweise der Arten herstellen zu können.

Eine Ausdehnung der detaillierten Beschreibung der Ehippialmerkmale auf andere Ehippien-bildenden Cladoceren- Gattungen scheint wegen der geringeren Haltbarkeit und weniger komplexen Beschaffenheit der Oberfläche dieser Ehippien wenig sinnvoll.

Eine weiterführende Untersuchung sollte Daphniidae-Ehippien möglichst vieler österreichischer Gewässer zum Gegenstand haben. Dabei könnte die Betrachtung der Carapax- und Ehippialskulpturen mittels Rasterelektronenmikroskop auch neue Aufschlüsse zur Problematik der Rassen- und Bastardbildungen, speziell der Gattung Daphnia s. str., bringen.

2. MATERIAL UND METHODE

2. 1. Sammelmethode

Aufgrund der geringen Tiefe konnten die erfassten Gewässer durchgehend mittels Handnetz besammelt werden. Die Maschenweite des Netzes betrug 100 mm. Es wurde dabei versucht, sämtliche Bereiche der Gewässer zu erfassen (Pelagial, Benthos, Phytal, sofern vorhanden, etc.). Die Proben wurden anschließend leicht gekühlt und wegen der Trübe einiger Gewässer teilweise noch lebend geschlämmt, was die meisten Tiere unbeschadet überstanden. Ehippialweibchen wurden anschließend abpipettiert und einzeln in Glasröhrchen gehalten, was eine sichere Zuordnung der innerhalb von wenigen Stunden bis Tagen abgeworfenen Ehippien möglich machte. Anschließend wurden Tiere und Ehippien fixiert und der weiteren Präparation zugeführt.

2. 2. Sammelorte

Als Sammelgebiet wählte ich wegen der zu erwartenden Artenvielfalt an Cladocera das burgenländische Seewinkelgebiet und die Auegebiete der Donau östlich von Wien und der March. 1988 führte ich von April bis Oktober acht Besammlungen durch, wenige Arten wurden erst 1989 gefunden.

2. 3. Präparation

Tiere und Ehippien wurden zumeist in 4-6 %igen Formol fixiert, über Nacht gewässert und anschließend über eine 50 %, 70 %, 96 % und 100 % Äthanol-Reihe entwässert. Für die Bearbeitung mit dem Rasterelektronenmikroskop wurden die Proben von der letzten Alkoholstufe in reines Aceton überführt, dieses wurde einmal erneuert. Anschließend wurden die Präparate CP-getrocknet und mit Gold besputtert. Die Bearbeitung erfolgte mit einem JEOL JSM-35-CF. Zur Bestimmung mit dem Lichtmikroskop wurden die Tiere nach der Alkoholreihe und dem Zwischenmedium Terpeneol in Eukitt eingebettet, oder vom Alkohol direkt in Glycerin überführt.

Für die Semidünnschnitte wurden die Präparate nach der Alkoholreihe zum Infiltrieren in eine Alkohol-Kunstharz- Mischung 1:1 (Kunstharz siehe Spurr, 1965)

gebracht, anschließend in Kunstharz eingebettet. Die Semidünnschnitte wurden mit einem Reichert Ultracut angefertigt. Für die Raster-Anschnittbilder wurden die im Block verbliebenen angeschnittenen Präparate mit einer alkoholischen NaOH-Lösung (Hrouda, 1985) aus dem Harz herausgelöst, CP- getrocknet und mit Gold besputtert.

3. E R G E B N I S S E

3. 1. Allgemeines

Daphniidae produzieren unter populationsspezifischen Umständen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann (Licht, Temperatur, Populationsdichte, Stoffwechselendprodukte spielen dabei wahrscheinlich die Hauptrollen; Stross, 1969; Ferrari et al., 1982; Carvalho et al., 1983), einen zum Teil verdickten Carapax, in dem bei der nächsten Häutung ein oder zwei Dauereier zu liegen kommen. Der Carapax wird dabei nicht, wie allgemein angenommen, sukzessive umgebaut, sondern schon bei der Vorbereitung der Häutung als Ephippialcarapax angelegt. Nicht selten kann man unter dem noch nicht gehäuteten alten Carapax, schon die Anlage des neuen erkennen, der bereits eindeutig die Ephippialsulptur aufweist (Bild 1).

Aus ökologischen Gründen sind die meisten Ephippien der Daphniidae schwimmend. Nach der gängigen Meinung (Wolff, 1904; Flössner, 1972, etc.) wird die Schwimmfähigkeit durch Luft- oder Gas-Einlagerungen erreicht. Eine Überprüfung dieser Behauptungen wurde allerdings bislang nicht durchgeführt. Tatsächlich aber lassen sich aus den Ephippien Luft(?)-Bläschen herausquetschen. Dies gelingt auch bei ganz frisch abgeworfenen Ephippien und solchen, die z.B. im Fadenalgengewirr hängen geblieben sind und deshalb nicht an der Oberfläche trieben. Um genaue Aussagen über die Genese der Luft- bzw. Gas-Bläschen machen zu können müßten allerdings eine chemische Analyse derselben und eine Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Ephippien durchgeführt werden. Tatsache ist auch, daß sich in der Cuticula der Daphniidae durchwegs Kammern befinden, die sich zumindest an der Oberfläche vollständig mit Luft füllen und häufig

einen starken Auftrieb verursachen. Die Kammern sind deshalb im folgenden als Auftriebskammern und die Gesamtheit derselben als Auftriebskörper bezeichnet.

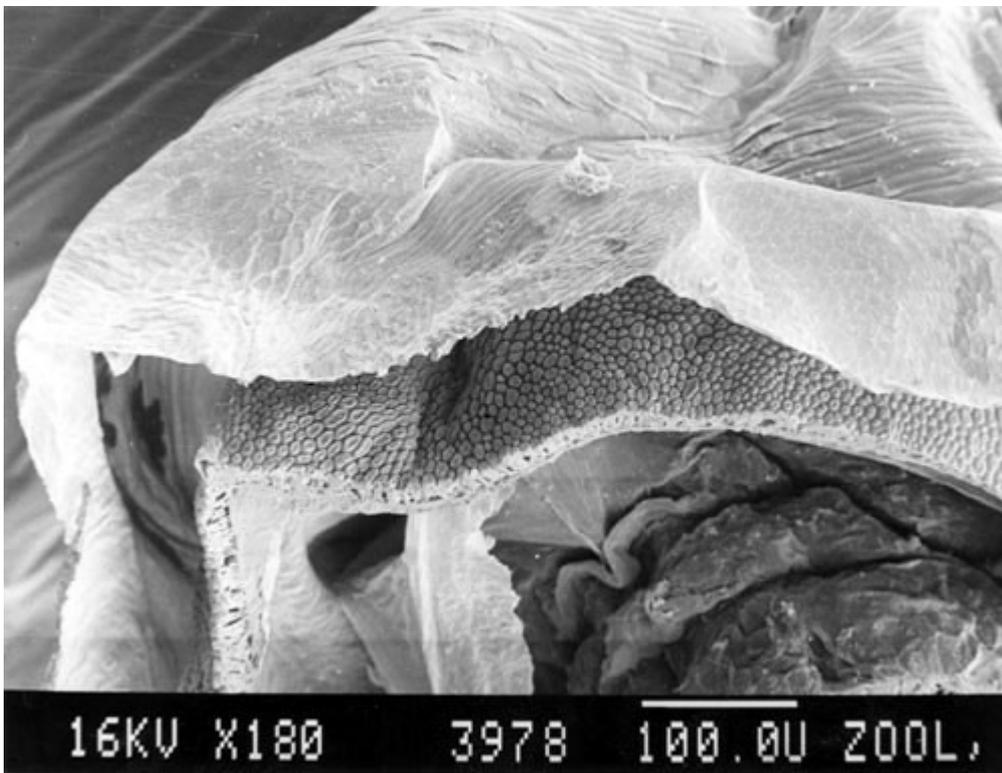


Bild 1: *Simocephalus exsoinosus*; Querschnitt eines weiblichen Tieres vor der Häutung: Der neue Carapax ist für eine Ephippium vorgesehen und trägt bereits die vollen Ephippialmerkmale.

3. 2. Auftriebskörper

Die Auftriebskörper sind fast immer gekammert. Die Kammern sind zylindrisch, immer mehr oder weniger senkrecht zur Ephippialoberfläche ausgerichtet. Die Grundfläche der Zylinder zeigt stets Tendenz zum Sechseck (Wolff, 1904). Bei der Gattung *Daphnia* sind die Auftriebskörper annähernd auf das ganze Ephippium verteilt. Der dorsale Kiel besteht aus kompakten Cuticula-Lamellen. Dorsal und ventral nimmt die Höhe der Zylinder ab. Lediglich in einem kleinen Bereich um die beiden Eier, den sog. "Eilogen" ist die Höhe der Zylinder stark bis völlig reduziert (siehe auch Schultz, 1977). Zwischen diesen Eilogen sind die Zylinder jedoch wohl

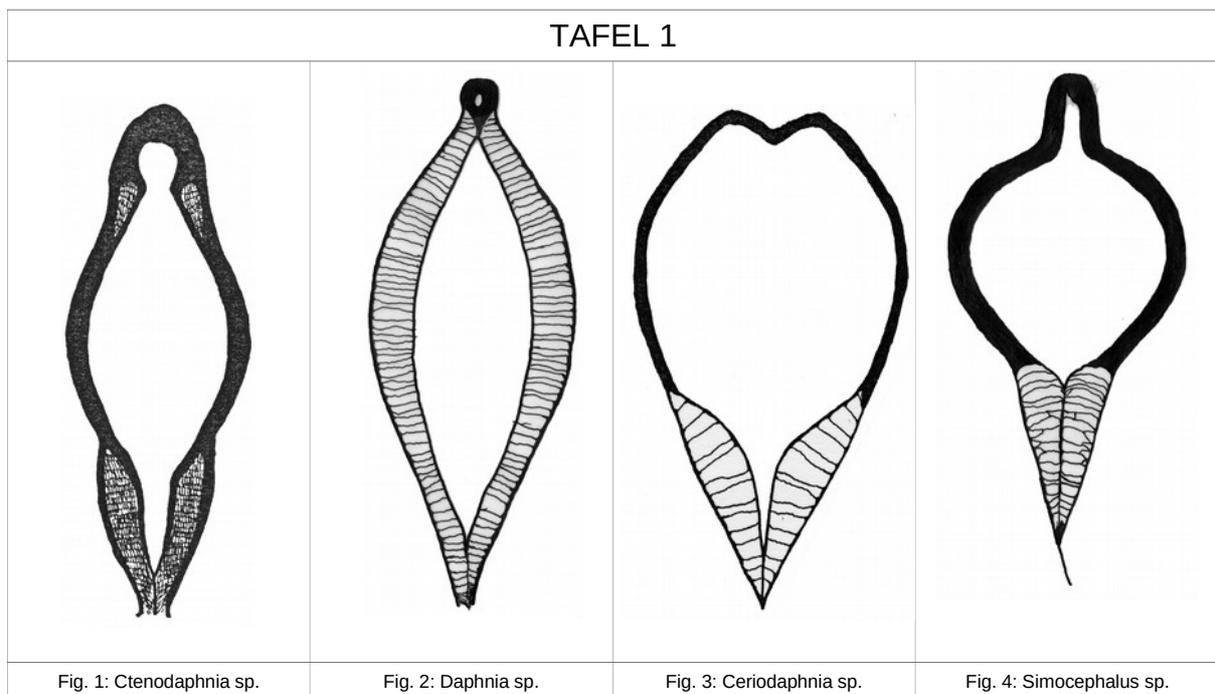
ausgebildet Die äußere und innere Cuticula sind dünn, die Skulpturierung ist durch die gasgefüllten Kammern bedingt (Tafel, Fig. 2).

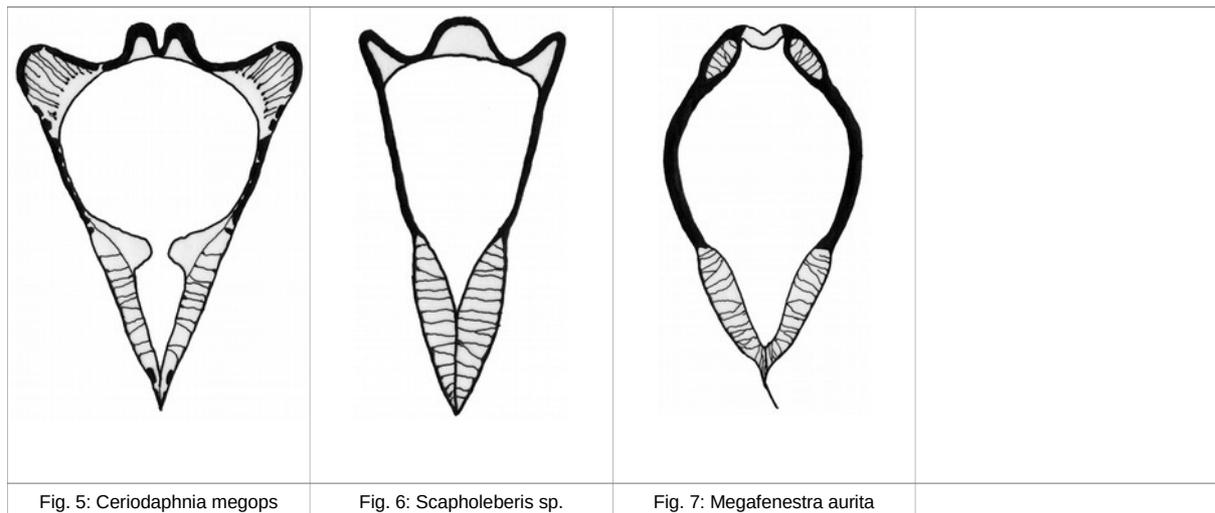
Von mir gefundene Ctenodaphnia-Arten im burgenländischen Seewinkel besitzen Ehippien, die sofort nach der Häutung des Carapax untergehen. Erwartungsgemäß sind die Auftriebskörper reduziert, aber dennoch meist gut zu erkennen. Am deutlichsten sind die Auftriebskörper noch bei Ctenodaphnia magna, am wenigsten deutlich bei C. atkinsoni. Bei C. magna sind teilweise sogar noch die einzelnen Kammern auszumachen. Allerdings sind zusätzliche Säulchen eingezogen, die hauptsächlich quer verlaufen. Sie geben den ehemaligen Auftriebskörpern ein schwammiges Aussehen. Lokalisiert sind die Auftriebskörper bei Ctenodaphnia im dorsalen und ventralen Bereich, sowie cranial und caudal, also ringförmig um die Eilogen. Zwischen den beiden Eilogen sind von den Auftriebskörpern auch keine Reste mehr zu erkennen.

Die Cuticula ist bei dieser Untergattung sehr dick, auch um die Auftriebskörper (Tafel I, Fig. 1).

Simocephalus besitzt eine sehr derbe Ehippialcuticula. Auftriebskörper sind ausschließlich ventral ausgebildet. Im Bereich des Eies, aber auch dorsal davon sind sie völlig reduziert. Dorso-median ist eine unpaare, ungekammerte, durchgehende Aufwölbung zu finden (Tafel I, Fig. 4), in der häufig noch unregelmäßige, häutige Bildungen, die möglicherweise die Reste eines Kieles (wie bei der Gattung Daphnia) darstellen. Bei Ceriodaphnia sind die Verhältnisse ähnlich. Auch hier sind die Auftriebskörper im Bereich der Eilogen und dorsal des Eies völlig reduziert. Caudal und teilweise auch cranial des Eies ziehen die Auftriebskörper bis zur Dorsalkante. Die Kammern der ventralen Auftriebskörper sind geräumig und eher regelmäßig (Tafel I, Fig. 3). Die Cuticula ist im gesamten wesentlich zarter, als bei Simocephalus. Eine krasse Ausnahme bildet Ceriodaphnia megops. Hier sind dorso-lateral des Eies mächtige, paarige Aufwölbungen vorhanden, die sich auch von außen gesehen deutlich von der Oberfläche abheben und Auftriebskörper enthalten. Die gasgefüllten Kammern sind hier eher schmal und hoch. Die ventralen Auftriebskörper scheinen gegenüber den anderen Ceriodaphnien etwas reduziert, die Kammern sind niedriger (Tafel I, Fig. 5).

Dorsale Auftriebskörper finden sich auch durchgehend bei der Unterfamilie der Scapholeberinae. Bei Megafenestra aurita sind diese von außen kaum, am Querschnitt aber deutlich zu erkennen. Sie heben sich kaum von der Ehippialoberfläche ab, führen eher ringförmig um das Ei, vereinigen sich mit dem ventralen Auftriebskörper (ähnlich Ctenodaphnia). Die dorsalen Auftriebskörper sind, ebenso wie die ventralen, mäßig hoch gekammert. Die Cuticula ist im Bereich der Eilogen sehr dick (Tafel I, Fig. 7). Bei der Gattung Scapholeberis innerhalb der Scapholeberinae sind die Verhältnisse etwas anders. Prinzipiell sind auch hier dorsale Aufwölbungen vorhanden, sie prägen auch das äußere Erscheinungsbild, wenngleich nicht in so einem groben Maße, wie bei Ceriodaphnia megops. Die Aufwölbungen sind aber hier, wie sich an den Querschnitten zeigte, ungekammert. Die ventralen Auftriebskörper sind in der üblichen Art und Weise ausgebildet und auch deutlich gekammert (Tafel 1, Fig. 6).





3. 3. Verschlussmechanismus

Nach dem Freiwerden des Ephippiums und Abreiben des restlichen Carapax an der präformierten Bruchstelle legen sich die beiden ventralen Ephippialhälften über eine kürzere oder längere Strecke eng aneinander. Der Druck, der die beiden Ephippialhälften aneinanderpresst, muß dabei von der Ephippialhülle selbst kommen, das heißt, daß sich das Ephippium, bedingt durch den statischen Aufbau, von selbst verschließt und auch dadurch geschlossen bleibt. Durch (bisher noch weitgehend ungeklärte) Quellungsvorgänge wird dieser statische Aufbau dann zerstört und das Ephippium öffnet sich, um die Jungdaphnie zu entlassen. An den inneren Flächen der dabei aneinanderstoßenden Hälften können lediglich, wie bei *Ctenodaphnia magna*, fädig-fransige Bildungen vorkommen. Häkchen oder ähnliche Strukturen, die die Hälften aktiv zusammenhalten, sind allerdings nie zu beobachten.

3. 4. Gattungs- und Artbeschreibungen

3. 4. 1. Gattung: DAPHNIA

Die Gattung enthält zwei Untergattungen. Der Untergattung *Ctenodaphnia* gehören in unseren Breiten drei gut von einander unterscheid- und abgrenzbare Arten an. Bei der Untergattung *Daphnia* s. str. ist die Systematik und Artbeschreibung wesentlich komplizierter. Zyklomorphosen (periodische Gestaltsänderungen) und

Hybrid-Bildungen tragen seit jeher zur Verwirrung bei. Auch neuere morphologische Untersuchungen (Flössner und Kraus, 1986) und genetische Arbeiten (Trentini, 1980) brachten keine endgültige Klarheit. Die Ergebnisse der beiden Disziplinen differieren teilweise erheblich (siehe Diskussion).

Während Zyklomorphosen im Untersuchungsgebiet keine entscheidende Rolle spielen, ist mit Hybriden auf jeden Fall zu rechnen. Die fraglichen Arten (vor allem *Daphnia galeata* und *D. cucullata*) wurden in erster Linie nach dem Schlüssel von Flössner und Kraus (1986) bestimmt, der auch Hybriden mit einschließt.

Carapax

Der Carapax ist meist deutlich gefeldert (Ausnahme: *Daphnia galeata*). Diese Felder erscheinen im Lichtmikroskop als mehr oder weniger regelmäßige, netzartig angeordnete Quadrate, die durch schmale Leisten voneinander getrennt sind. Bei näherer Betrachtung mit dem Rasterelektronenmikroskop erwiesen sich die Quadrate als durchwegs dachziegelartig übereinanderliegend. Die freiliegenden Enden dieser "Schuppen" sind immer nach caudal gerichtet. Sie können sich von den dahinterliegenden Feldern abheben, oft sind diese freien Ecken dann auch zu Zipfeln ausgezogen. Durch Einfügen bzw. Wegfallen von Grenzen zwischen den Schuppen, können diese bei einigen Arten regional auch die Form von Rechtecken annehmen. Die Länge dieser Rechtecke nimmt dann immer das doppelte Maß der Breite ein (von gewissen Verzerrungen der Längenmaße durch die Wölbung des Carapax abgesehen). Die Seitenkanten der Quadrate schneiden die Körperlängsachse in einem Winkel von etwa 45 Grad.

Im Bereich des Kopfes und vor allem des Rostrums ist die Felderung unregelmäßig, aber artlich konstant und wird teilweise zur Bestimmung herangezogen (z.B. Unterscheidung *Daphnia pulex* und *Daphnia pulicaria*; nach Flössner, 1972). Dorsal ist der Carapax meist zu einer im Querschnitt runden oder ovalen Leiste, dem sog. Kiel verstärkt. Distal läuft dieser Kiel in einer Spina aus. Kiel und Spina können bestachelt sein.

Ephippium

Ein Ehippium der Gattung Daphnia enthält stets zwei Eier, die, in Lateralansicht, hintereinander zu liegen kommen. Umriß und, wie sich bei der vorliegenden Arbeit gezeigt hat, auch die Skulptur des Ehippiums sind artspezifisch.

Fundorte

Die Gattung ist weltweit verbreitet, fehlt bisweilen in den Tropen. Geschlechtstiere treten mono- bis polyzyklisch auf (Flössner, 1972), bei Populationen in groben Seen wird teilweise auch reine Azyklie beschrieben (Brooks, 1957 für Daphnia longiremis). Im untersuchten Gebiet fand sich die Gattung in jeglicher Art von stehenden Gewässern, sie fehlte nur meist in periodischen Autümpeln.

3. 4. 1. 1. Untergattung: CTENODAPHNIA

Carapax

Die Untergattung zeichnet sich unter anderem durch eine arttypische Nackenleiste aus, i.e. eine Verlängerung des Rückenkieles in den Kopfbereich. Diese wird zur Bestimmung herangezogen (s. Ctenodaphnia atkinsoni).

Ehippium

Die Längsachsen der beiden Eier von Ctenodaphnia sind annähernd parallel zur Rückenante ausgerichtet. Weiters finden sich am Ehippium die Reste der Nackenleiste, in Form von ein oder zwei bestachelten Fortsätzen am gegenüberliegenden Ende der Spina. Die arttypische Form der Nackenleiste hat sich als wichtiges Bestimmungsmerkmal auch der Ehippien herausgestellt. Ohne diese Anhänge ist eine nähere Betrachtung der Skulptur mit dem Rasterelektronenmikroskop notwendig, um Ctenodaphnia magna von Ctenodaphnia similis oder Ctenodaphnia atkinsoni sicher zu unterscheiden.

Bei Ctenodaphnia ist der gesamte Kiel, inklusive Spina und Nackenkielanhänge, mit einer Doppelreihe von Borsten versehen. Diese Borsten sind stets nach caudal gerichtet.

Fundorte

Ctenodaphnia-Arten sind wärmeliebende Formen, ihr Hauptverbreitungsgebiet sind die Tropen (Flössner 1972). Bei uns kommen die Tiere hauptsächlich in eu- bis hypertrophen, eher flachen Kleingewässern vor. Sie sind ein typischer Bestandteil der Crustaceenfauna in den vielfach sodahältigen, burgenländischen Seewinkellacken (Löffler, 1958).

Die Untergattung Ctenodaphnia ist im Untersuchungsgebiet mit drei Arten vertreten.

3. 4. 1. 1. 1. CTENODAPHNIA MAGNA

Carapax

Die quadratischen Schuppen sind bei dieser Art sehr regelmäßig, netzartig angeordnet (Bild 2). Sie haben bei durchschnittlich groben, parthenogenetischen Weibchen eine Kantenlänge von 18 µm (Bild 3). Rechteckige Felder, also eingefügte oder weggelassene Grenzen zwischen den einzelnen Skulpturen, sind am ganzen Körper nicht zu finden. Die nach caudal gerichteten Ecken der Quadrate heben sich etwas von der Unterlage ab und sind leicht spitz ausgezogen.

Die Nackenleiste reicht als unpaare(!) Verlängerung des Rückenkieles bis auf etwa halbe Höhe des Kopfes und zeigt keinerlei Verzweigungen oder Verbreiterungen (Bild 4). Bei den Arten im Seewinkel ist die Spina von Ctenodaphnia magna deutlich kürzer als die Spina von Ctenodaphnia similis oder Ctenodaphnia atkinsoni.



Bild 2: Ctenodaphnia magna; Carapaxskulptur, Übersicht

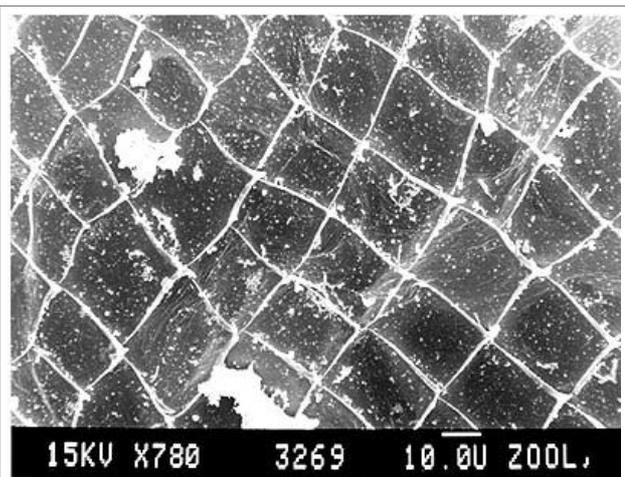


Bild 3: Ctenodaphnia magna; Carapaxskulpturierung

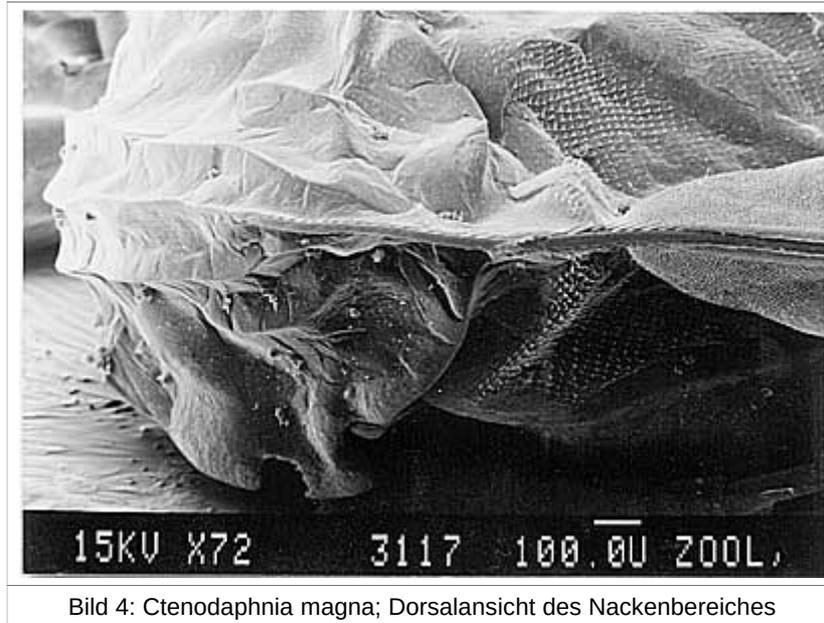


Bild 4: Ctenodaphnia magna; Dorsalansicht des Nackenbereiches

Ephippium

Das Ephippium ist annähernd symmetrisch, etwa doppelt so lang wie breit. Die durchschnittliche Länge ohne Anhänge beträgt 1,0 - 1,3 mm (Bild 5). Rostral ist ein ungeteilter Kiel zu finden, was dieses Ephippium von dem der Art Ctenodaphnia similis (vergl. dort) unterscheidbar macht (eigene Beobachtungen).

Die Dorsalbestachelung besteht aus 20 - 50 mm groben, nach caudal gerichteten Stacheln.

Die Skulpturen heben sich zum überwiegenden Teil stark von der Unterlage ab, sie sind zum distalen (caudalen) Ende hin gleichmäßig spitz zulaufend (Bild 6). Die Schuppen sind im allgemeinen im Bereich der Eier weniger erhaben, als am Rande. Sie liegen streckenweise zwar in Bahnen übereinander, eine Musterung ist jedoch nicht eindeutig auszumachen. Die Breite der Schuppen beträgt bei durchschnittlichen Ephippien zwischen 7 mm und 10 mm, die Länge zwischen Basis und Spitze liegt zwischen 5 mm und 10 mm.

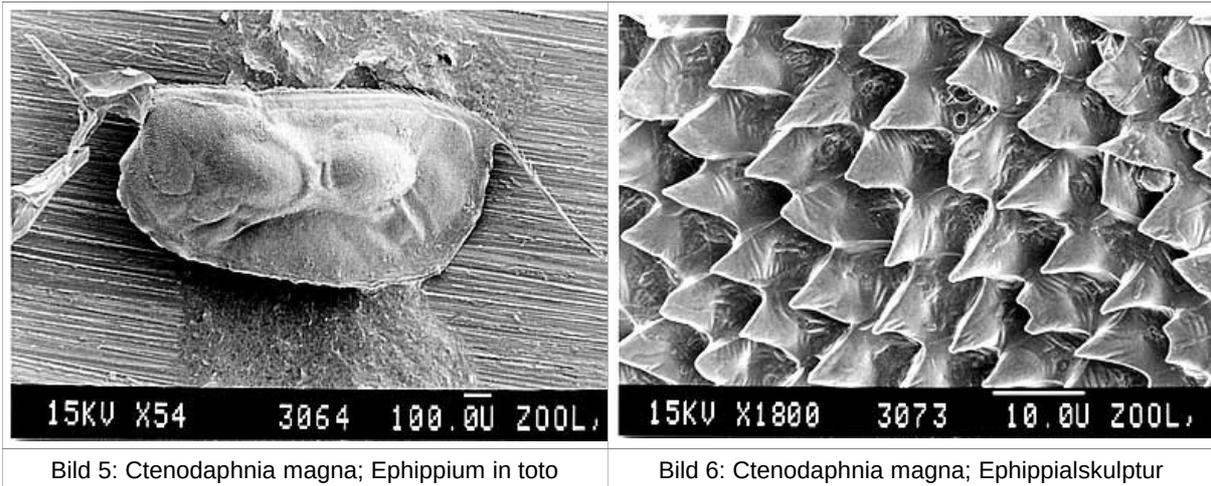


Bild 5: Ctenodaphnia magna; Ehippium in toto

Bild 6: Ctenodaphnia magna; Ehippialsulptur

Fundorte

Massenhaftes Auftreten von Ctenodaphnia magna kommt praktisch nur in organisch stark belasteten Kleingewässern vor, wie Dorfteichen, Überschwemmungsgewässern nach starkem Nährstoffeintrag und auch natronhaltigen, flachen Steppengewässern (Löffler, 1958; Flössner, 1972). Geschlechtstiere werden mono- bis polyzyklisch gebildet. In sehr flachen Sodalacken, die häufig während des Jahres austrocknen, werden praktisch ständig Dauereier produziert. Die Haupt-Masse der Ehippialweibchen tritt im Frühsommer und Oktober auf (eigene Beobachtungen).

3. 4. 1. 1. 2. CTENODAPHNIA ATKINSONI

Carapax

Die Carapaxskulptur des parthenogenetischen Weibchens sieht ähnlich aus wie bei Ctenodaphnia magna, mit dem Unterschied, daß die einzelnen Quadrate (Seitenlänge etwa 18mm) caudal in keiner Region des Körpers Zipfel bilden (Bilder 7+8). Die Länge der Spina beträgt bei den von mir im burgenländischen Seewinkel gefundenen Exemplaren 2 Fünftel der Gesamtkörperlänge. Als Besonderheit ist bei Ctenodaphnia atkinsoni die Nackenleiste am dorsalen Kopfteil zu einer herzförmigen, sog. Nackenplatte verbreitert (Bild 9). Der Rückenkiel ist auf halber Höhe des Tieres (ohne Spina betrachtet) eingekerbt. Trägt das Tier ein Ehippium in sich, so fällt diese Stelle mit dem rostralen Ende des Ehippiums zusammen. Schließlich teilt sich der Kiel in zwei bestachelte Leisten, die auseinanderlaufen, sich

dann nach median wenden und schließlich, bereits wieder leicht nach caudad weisend, vereinigen. Die Stacheln enden noch im caudalen Drittel der Platte, nur die verstärkten Leisten umschließen die restliche Platte.

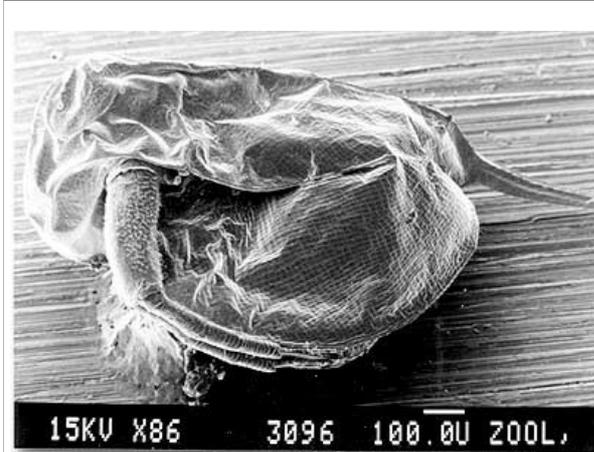


Bild 7: *Ctenodaphnia atkinsoni*; Dorsalansicht in toto

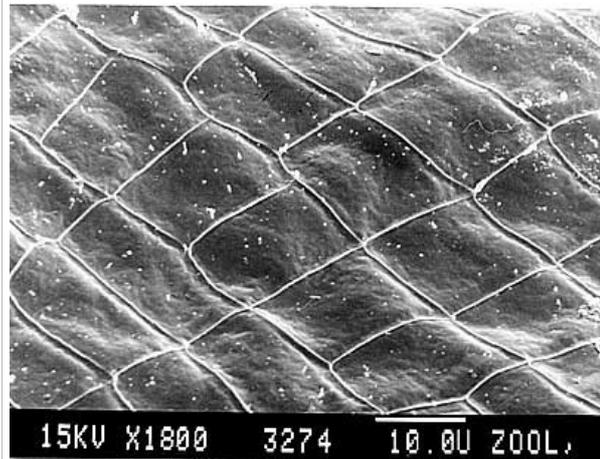


Bild 8: *Ctenodaphnia atkinsoni*; Carapaxskulptur

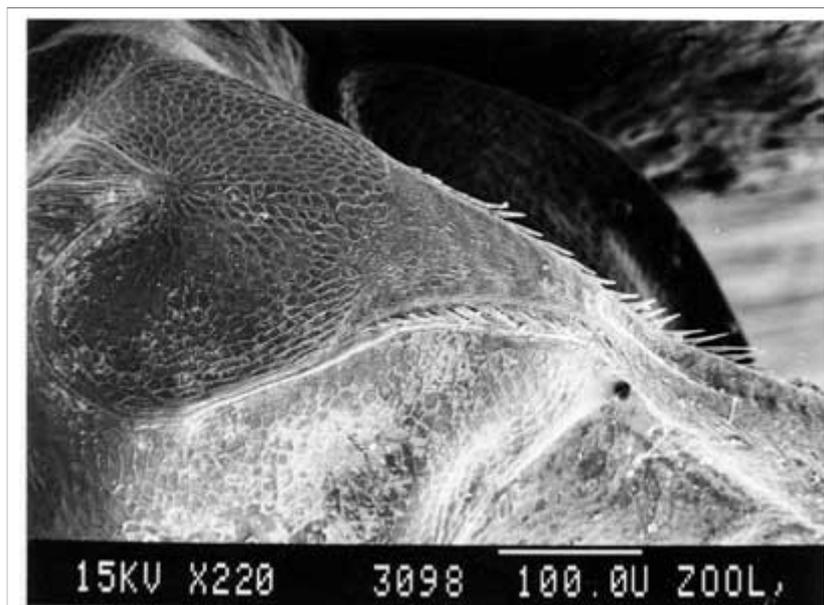


Bild 9: *Ctenodaphnia atkinsoni*; dorso-laterale Ansicht des Nackenbereiches mit herzförmiger Nackenplatte

Ephippium

Das Ephippium ist, von lateral gesehen, leicht asymmetrisch, stets mehr als doppelt so lang, wie breit und verjüngt sich nach rostral. Als Anhänge sind bei frischen Ephippien nach caudad stets die Spina und nach rostrad der geteilte Kiel zu

erkennen (Bild 10). Der Kiel teilt sich bei dieser Art erst nach zwei Dritteln seiner gesamten, über das Ehippium hinausragenden Länge vollständig (Bild 11; vergl. Ctenodaphnia similis). Die Lage der beiden Eier ist typisch für Ctenodaphnia. Die Eier sind wegen der meist dunkelbraunen bis schwärzlichen Färbung der Ehippialhülle bei dieser Art schwer zu sehen.

Die Skulptur besteht zum groben Teil aus unregelmäßigen, kuppelförmigen Höckern. Gegen den Rand hin wird die Skulpturierung meist flacher, vor allem im ventralen Teil reibt das Ehippium zwischen den Höckern ein. Diese Risse zwischen den Höckern erscheinen nicht rund, sondern sechseckig (Bild 12). Eine fixe Regel, daß auch am übrigen Ehippium jeder Höcker von sechs anderen umgeben ist, läßt sich auch bei näherer Betrachtung nicht aufstellen. Der Durchmesser der Höcker ist regional stark verschieden, auf durchschnittlichen Ehippien überschreitet er jedoch nie 10 µm.

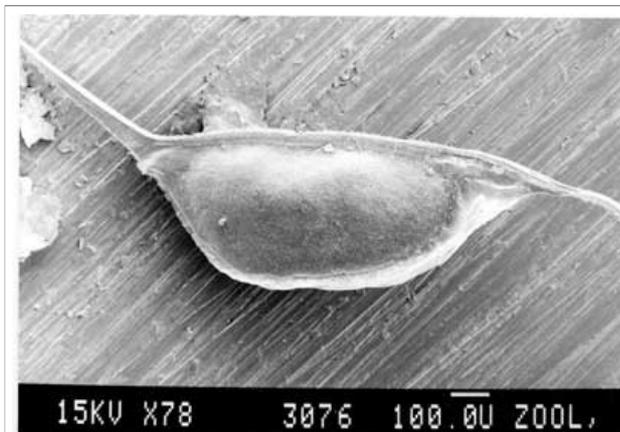


Bild 10: *Ctenodaphnia atkinsoni*; Ehippium in toto

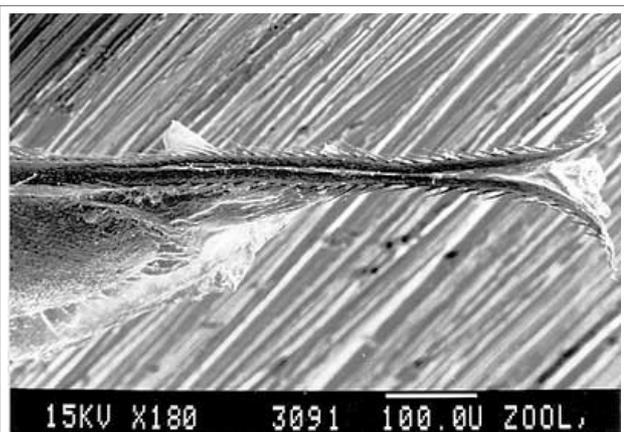
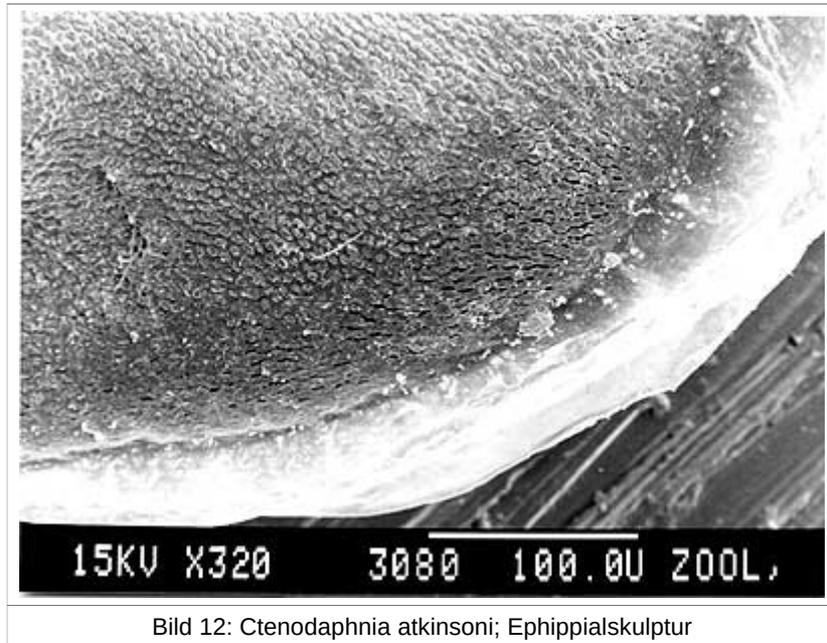


Bild 11: *Ctenodaphnia atkinsoni*; caudale Ehippialanhänge



Fundorte

Die Lebensansprüche von Ctenodaphnia atkinsoni sind ähnlich wie die von Ctenodaphnia magna. Die Art fand sich 1988 unter anderem in der südlichen Krainerlacke. Sie hatte dort ein sehr frühes Maximum von Individuen (Ende April), verschwand dann (siehe auch: Löffler 1958), und tauchte im Herbst, nachdem die, im Spätsommer ausgetrocknete, südliche Krainerlacke wieder gefüllt war, mit einem Maximum Ende Oktober erneut auf. Sexualtiere waren im Herbst jedoch nicht mehr zu finden.

3. 4. 1. 1. 3. CTENODAPHNIA SIMILIS

Carapax

Bei den netzartigen Quadraten am Carapax von Ctenodaphnia similis (Bild 13) kommt es zu zipfeligen Verlängerungen der nach caudal gerichteten Ecken (Bild 14). Die Verlängerung ist jedoch nicht so stark, wie bei Ctenodaphnia magna. In der Diagonalen von rostral-dorsal nach caudal-ventral ist in der ventralen Hälfte des Carapax eine längenmäßige Verdoppelung der ansonsten quadratischen Felder zu bemerken (Bild 15). Durch den Wegfall jeder zweiten Trennlinie entstehen also Rechtecke, die etwa doppelt so lang wie breit sind. Im ganzen ist die Skulpturierung des Carapax bei Ctenodaphnia similis eher unregelmäßig. Die Nackenleiste ist bei

Ctenodaphnia similis zwar gespalten, jedoch bleiben die beiden Längshälften im Tier eng nebeneinanderliegend und enden, ähnlich wie bei Ctenodaphnia magna, ohne weitere Fortsätze oder Verbreiterungen auf halber Höhe des Kopfes. Erst mit dem Freiwerden des Ehippium teilt sich der Kiel vollständig (s. Ehippium). Die Spina ist bei Ctenodaphnia similis die längste der Untergattung, sie kann mehr als ein Drittel der gesamten Körperlänge betragen. Sie ist dabei sehr zart und spitz und bricht beim Ehippium besonders leicht ab.

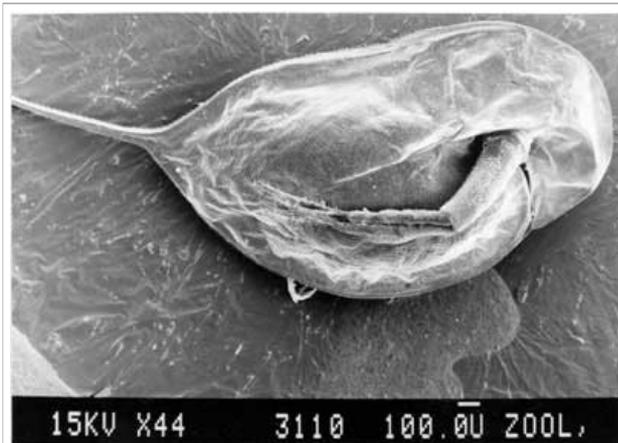


Bild 13: Ctenodaphnia similis; Lateralansicht in toto

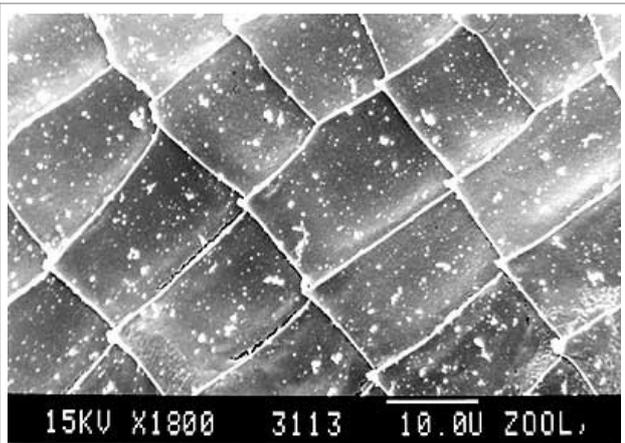


Bild 14: Ctenodaphnia similis; Carapaxskulptur

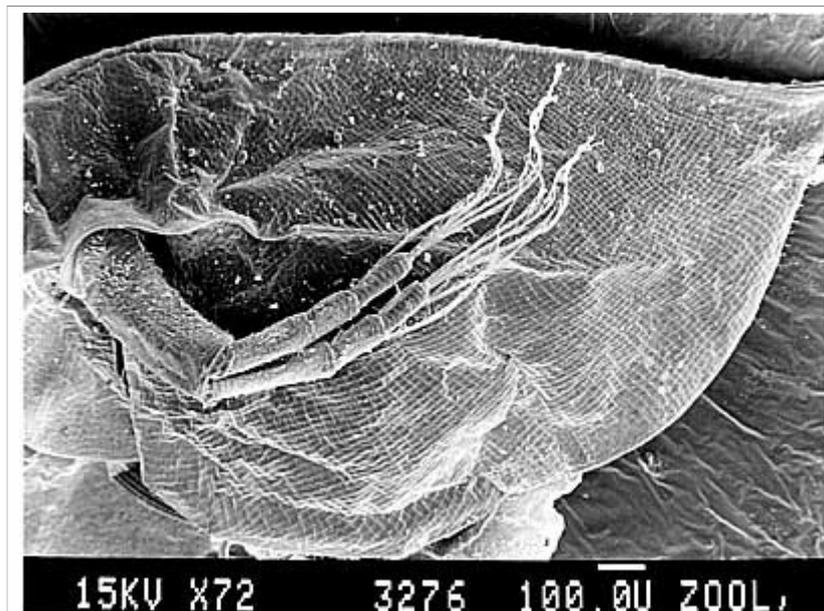


Bild 15: Ctenodaphnia similis; Carapaxskulptur Übersicht; die dorsalen Schüppchen sind doppelt so groß wie die ventralen

Ehippium

Das Ehippium entspricht in den Umrissen dem von Ctenodaphnia magna (Bild 16). Die Färbung ist deutlich heller, leicht rötlich. Die durchschnittliche Länge ohne Anhänge beträgt auch hier zwischen 1,0 und 1,3 mm. Die Spina ist steil nach dorsal gerichtet. Ventral der Spina ist bei dieser Art ein weiterer Rest des Carapax zu finden. Dieser zeigt noch die normale Carapaxstruktur. Caudal an diesen Anhang ist eine Doppelreihe Stacheln zu finden, wie auch am entsprechenden Teil am parthenogenetischen Weibchen. Die Nackenleiste ist hier auf seiner ganzen Länge, die über das Ehippium hinausragt, gespalten. Die beiden Anhänge sind mit je einer Stachelreihe versehen und meist mehr oder weniger stark aufgerollt. Durch diese gekrausten und bestachelten Anhänge bleiben die Ehippien dieser Art besonders leicht, z.B. in Fadenalgengewirr oder ähnlichem, hängen und sind im freien Sediment oft kaum zu finden.

Die Skulpturierung der Ehippien bei Ctenodaphnia similis ist in der Untergattung am wenigsten differenziert. Im Bereich der Eier sieht man sehr unregelmäßige Leisten (Bild 17), die sich gegen den Rand des Eibezirks zu wabenartigen Arealen verdichten. Im Randbereich besteht die Skulptur aus sehr flachen, unregelmäßigen Schollen (Bild 18), diese Schollen weichen meist ein wenig auseinander, sodaß tiefe Furchen entstehen. In vielen Fällen wird eine einzelne Scholle von 6 anderen umstanden, es können aber auch weniger oder mehr (bis zu 8 Stück) sein. Von Erhebungen oder auch nur zipfelartigen Verlängerungen der caudalen Ecken ist bei dieser Art am Ehippium nichts zu sehen. Die Durchmesser der unregelmäßigen Schollen schwanken zwischen 5 mm und 10 mm. In Kielansicht fällt auf, daß der Kiel auch über dem Ehippium zwar nicht gespalten, aber doch deutlich eingebuchtet ist. Die Spaltung der Stachelreihen beginnt kurz vor dem rostralen Ende des Ehippiums, also deutlich früher als bei Ctenodaphnia atkinsoni.

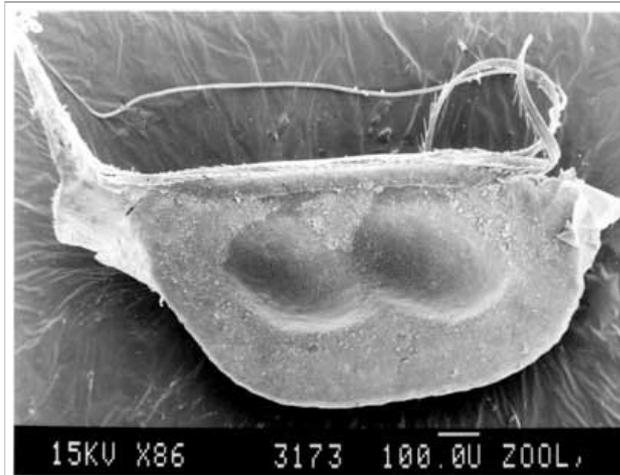


Bild 16: *Ctenodaphnia similis*; Ephippium in toto

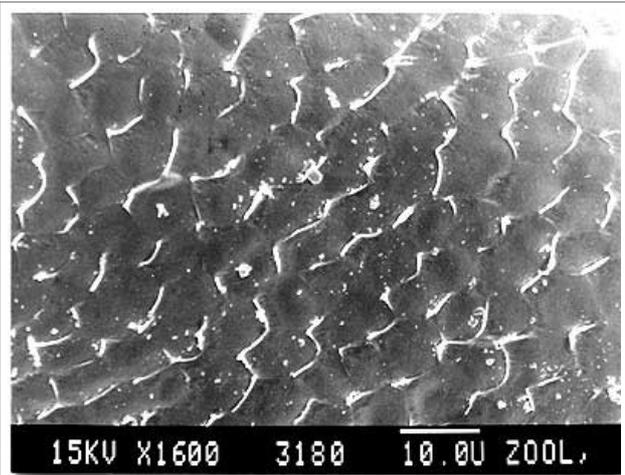


Bild 17: *Ctenodaphnia similis*; Ephippialskulptur im Eibereich

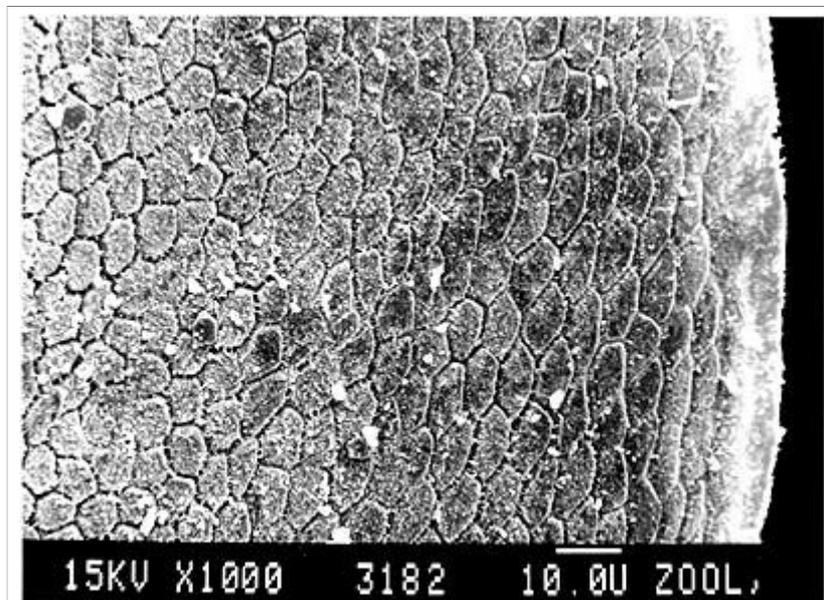


Bild 18: *Ctenodaphnia similis*; Ephippialskulptur im Randbereich

Fundorte

Bevorzugte Gewässer von *Ctenodaphnia similis* sind stark erwärmte, salzhaltige Steppengewässer. Nach Brooks (1957) wird sie noch bei 120 Promille Salinität angetroffen. Decksbach (1930) fand sie in einem Tümpel, dessen Oberflächentemperatur 40 Grad Celsius betrug. In Mitteleuropa dürfte die Art selten zu finden sein. Die Art erscheint im Jahr mit einem späten Maximum Ende Mai. Nach den herbstlichen Regengüssen fand sich in der Lacke neben *Ctenodaphnia atkinsoni* auch *Ctenodaphnia similis*, doch auch hier gab es im Herbst keine

Geschlechtstiere; auch diese Art dürfte im Burgenland einen Geschlechtszyklus im Jahr haben.

3. 4. 1 .2. Untergattung: DAPHNIA S. STR.

Carapax

Der Rückenkiel reicht bei dieser Gruppe nie als Nackenleiste o.ä. in den Kopfbereich. Vielmehr ist der Kopfpanzer caudal in einen spitzen Zipfel ausgezogen, der sich zwischen die Schalenklappen einschiebt.

Ehippium

Typisch für das Ehippium dieser Untergattung sind die beiden Eier, deren Längsachsen annähernd senkrecht zur Körperlängsachse stehen. Die Eier liegen im Ehippium hintereinander. Da bei den Tieren keine Nackenleiste ausgebildet ist, trägt das Ehippium als Anhang nur die Spina, welche bei Daphnia s.str. primär immer vorhanden ist. Das Ehippium unterscheidet sich auch in der Form deutlich von dem von Ctenodaphnia, das Vorderende ist meist quer abgestutzt, das Hinterende leicht zur Spina hin zugespitzt. Die Länge des Ehippiums ist kaum größer als die Höhe (also die dorsal-ventrale Erstreckung), erreicht in keinem Falle das doppelte Ausmaß.

Fundorte

Die Vertreter der Gruppe sind bis auf wenige Ausnahmen typische Bewohner größerer Gewässer, bewohnt fast alle Kontinente, mit Ausnahme Australiens (Flössner 1972).

3. 4. 1. 2. 1. DAPHNIA CURVIROSTRIS

Diese Art dürfte eine der häufigsten Daphniidae in Ost- Österreich sein. Zur Abgrenzung von der verwandten Art D. pulex dienen die Antenne 1 (die Sinneshärchen ragen direkt aus dem Kopfboden, siehe Bild 19), die fehlende Dorsalbestachelung und die sondenknopfartige Anschwellung des Rostrums beim Männchen (Bild 20). Aber, wie sich zeigte, können die beiden Arten auch anhand

des Ehippiums sicher von einander unterschieden werden (s. jeweilige Beschreibung).

Im Wiener Prater, in der Nähe des Lusthaus- bzw. Mauthner Wassers, fanden sich D. curvirostris und D. pulex gemeinsam in einem Tümpel. Bastarde oder sonstige Übergangsformen zwischen den beiden Arten waren dabei nicht zu finden. Sämtliche oben genannten Merkmale waren jeweils eindeutig ausgebildet.



Bild 19: *Daphnia curvirostris*; Rostrumspitze mit Antenne 1; nur die Sinnesborsten ragen aus dem Kopf heraus

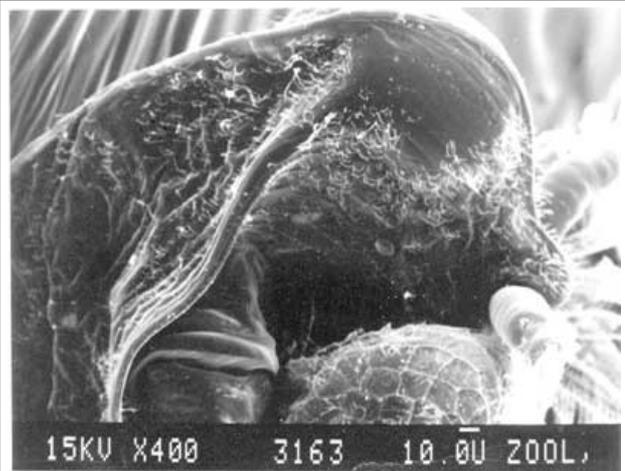


Bild 20: *Daphnia curvirostris*; Lateralansicht des Kopfes beim Männchen; der Ansatz der Antenne 1 ist sondenknopfartig angeschwollen

Carapax

Die Carapaxskulptur ist Daphnia-typisch. Die Seitenlänge der Carapaxschuppen ist von dorsal nach ventral zunehmend, und zwar durch den Wegfall von jeder zweiten Zwischengrenze der Schuppen im ventralen Carapaxabschnitt. Im Gegensatz zu Ctenodaphnia similis findet hier diese Verdoppelung der Schuppengröße in beiden Diagonalen statt, sodaß die Schuppen, abgesehen von einigen Rechtecken im Übergangsbereich, wieder quadratisch sind, eben mit der doppelten Seitenlänge. Die Seitenlänge der Quadrate beträgt nahe dem Rückenkiel bei einem durchschnittlichen Exemplar 10-15 mm, nahe dem Ventralrand rund 20-25 mm. Die gedachte Übergangslinie beginnt cranial etwa in Höhe des Komplexauges, verläuft dann bogenförmig nach caudal-ventral, mündet dort 200-300 mm vor der Spina in den ventralen Schalenrand (Bild 21).

Die caudalen Spitzen der Schuppen sind am Körper leicht spitz ausgezogen, heben sich aber kaum von der Unterlage ab (Bild 22).

Der Kopfpanzer ragt dorsal etwa bis zu zwei Drittel der gesamten Körperlänge in den restlichen Carapax hinein und ist nach caudal in einen Zipfel ausgezogen. Die Grenze zwischen Kopf und Carapax ist nur durch eine schwach angedeutete Furche gezogen. Deutlicher ist diese Grenze beim Ehippialweibchen zu sehen (Bild 23). Caudal schließt sich in diesem Falle auch unmittelbar das Ehippium an die Grenze Kopfpanzer-übriger Carapax an. Der dorsale Kiel ist bei Daphnia curvirostris nie über die ganze Länge bestachelt, bestachelt sind nur die Spina und etwa 150 mm des dorsalen Kieles im Anschluß an die Spina nach cranial. Die Spina ist bei dieser Art meist nicht sehr lang, Flössner (1972) gibt die Länge mit einem Viertel des Schalenlänge an.

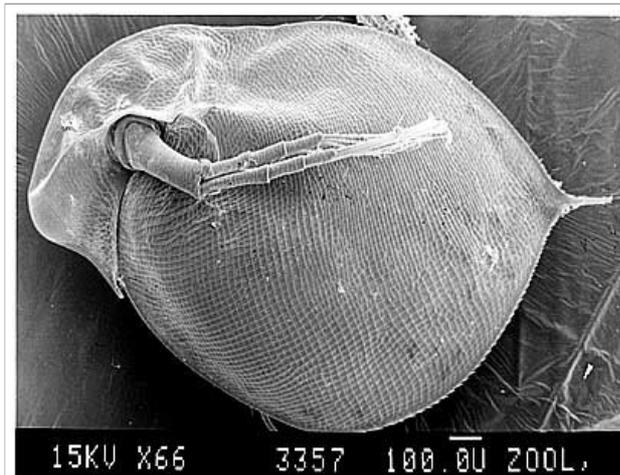


Bild 21: *Daphnia curvirostris*; Lateralansicht des Weibchens in toto

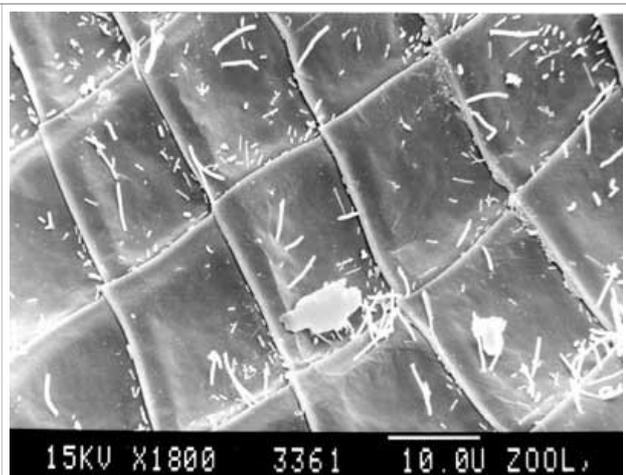


Bild 22: *Daphnia curvirostris*; Carapaxskulptur

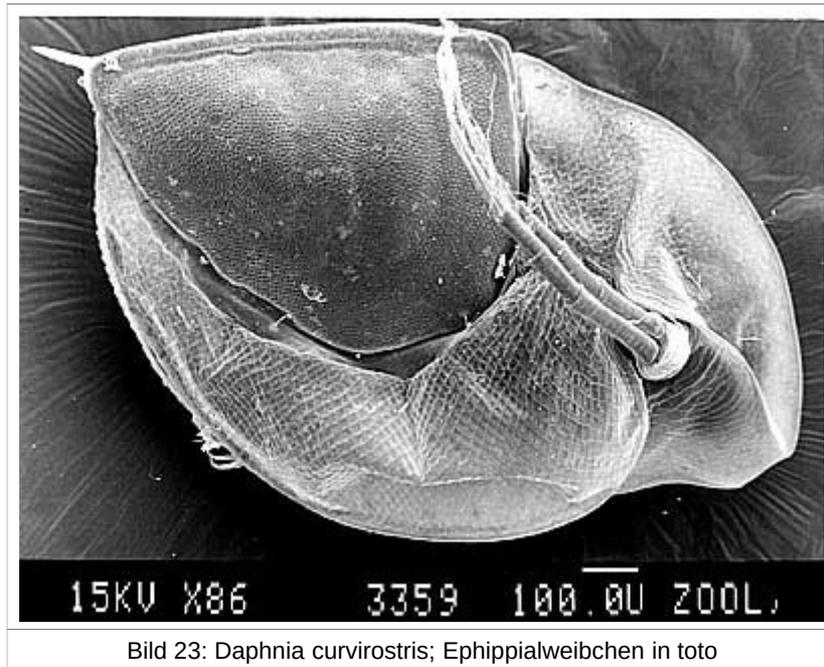


Bild 23: *Daphnia curvirostris*; Ehippialweibchen in toto

Ehippium

Das Ehippium ist asymmetrisch, von der Grundgestalt dreieckig, wobei das leicht zugespitzte Ende nach caudal weist. Der Dorsalkiel ist wenig konvex gebogen. Am rostralen Ende ist das Ehippium rechtwinklig abgestutzt, auch diese Kante ist, besonders im ventralen Anteil, nach außen gebogen. Besonders stark ist die dritte Kante gekrümmt, sie führt in kontinuierlichem Bogen zum dorsocaudalen Ende. Dieses trägt auch die Spina, die bei durchschnittlichen Exemplaren etwa ein Fünftel der gesamten Länge des Ehippiums einnimmt. Die Spina ist besonders zart und verkümmert bei älteren Ehippien bald vollständig. Die Spina ist bestachelt, die Länge der Stacheln liegt bei 15-20 mm. Die gesamte Länge des Ehippiums beträgt bei den Exemplaren aus der Umgebung von Illmitz ohne Spina durchschnittlich 750 mm, die größte Breite 600 mm.

Die Lage der Eier ist typisch für die Untergattung, meist liegen sie symmetrisch zueinander. Die Länge der Eier differiert zwischen 300 mm und 400 mm (Bild 24). Die Skulpturierung besteht bei *Daphnia curvirostris* aus unregelmäßigen, eher flachen Vertiefungen, die von mehr oder weniger stark ausgebildeten Leisten umrahmt werden. In der deutlichsten Ausprägung der Leisten ist eine sechskantige Anordnung erkennbar, die Sechsecke stoßen dann auch an den Kanten aneinander und bilden ein wabenartiges Netz aus (Bild 25). Die Vertiefungen sind in diesem

Bereich flach, länglich oval bis rund, mit runzeliger Skulptur. Auf diese Weise ist die Ehippialsulptur nur im caudodorsalen Abschnitt, also in der Nähe der Spina und entlang fast des gesamten Rückenkieles ausgebildet. Weiter ventral löst sich der wabenartige Verband der Leisten auf, es bleiben häufig nur 2 oder 4 Leisten stehen, und zwar die nach rostral-ventral gerichteten. So entstehen Zickzacklinien, aber auch alleine stehende Skulpturen. Die Vertiefungen sind in der Regel in diesen proximalen Abschnitten des Ehippiums tiefer eingezogen und stärker gerunzelt als im caudo-dorsalen Teil (Bild 26). Gegen den Rand hin werden die Leisten und Vertiefungen sehr unregelmäßig, häufig stark in die Länge gezogen und flach, die Leisten können im Randbereich auch völlig fehlen.

Eine Musterung (i.e. regelmäßige Anordnung der einzelnen Skulpturen) ist am Ehippium von Daphnia curvirostris zwar stellenweise sehr undeutlich, aber doch erkennbar. Sie entspricht der Anordnung der Quadrate beim parthenogenetischen Weibchen. Besonders undeutlich ist die Musterung im Bereich der Eier zu erkennen, da die einzelnen Skulpturen durch die Auftreibungen über den Eiern stark auseinanderweichen. Der Kiel des Ehippiums ist bei dieser Art durch eine flache Einsenkung vom übrigen Ehippium abgesetzt, von dorsal betrachtet ungeteilt und ohne Stacheln.

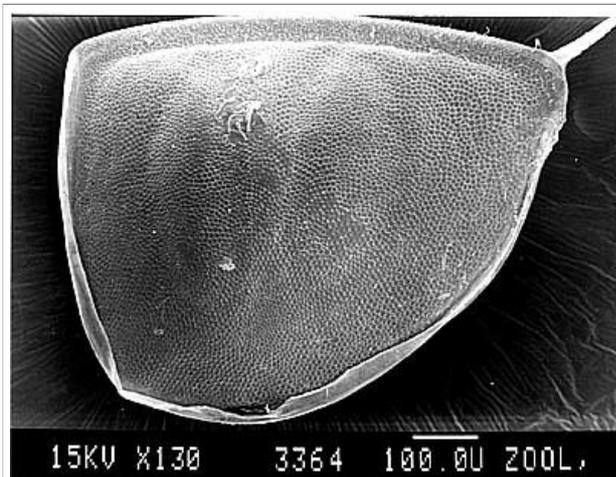


Bild 24: Daphnia curvirostris; Ehippium in toto

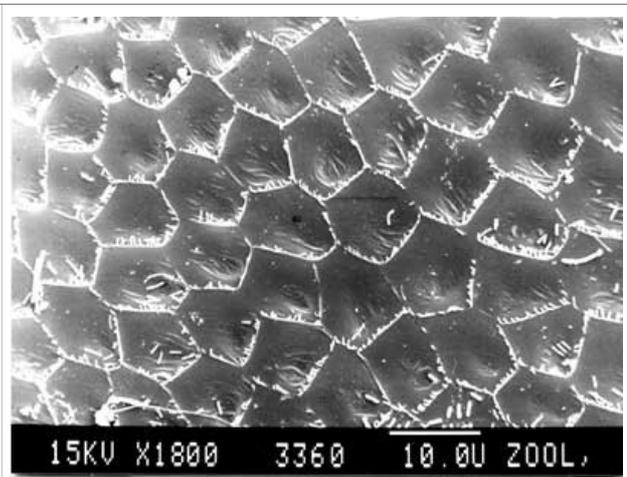
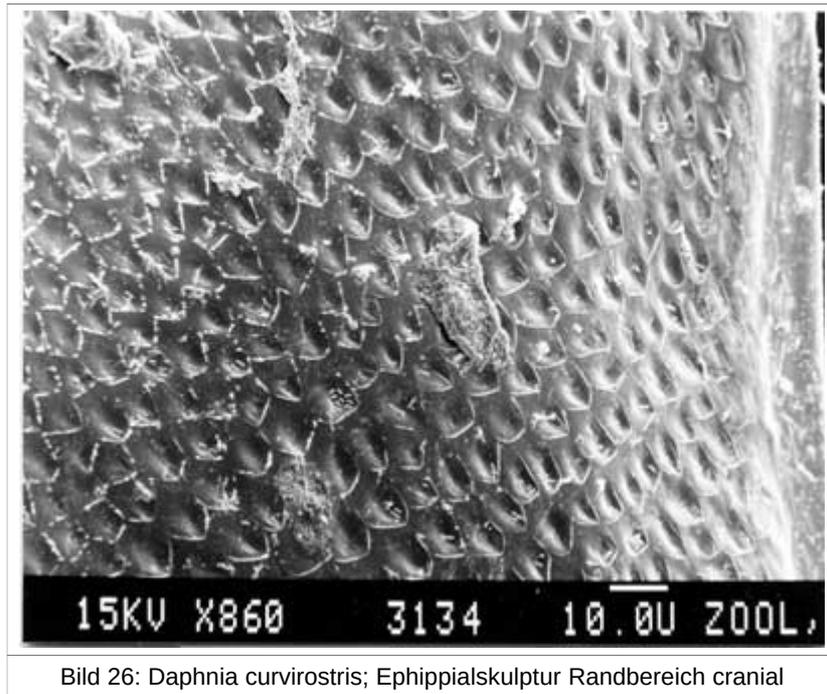


Bild 25: Daphnia curvirostris; Ehippialsulptur Eibereich



Fundorte

Angaben über die Verbreitung dieser Art sind äußerst lückenhaft, da sie früher als Daphnia pulex, bzw. deren Variation betrachtet wurde (Herbst, 1962; Manujlova, 1964). Neben morphologischen Untersuchungen bestätigten auch genetische Arbeiten (Trentini, 1980), daß D. curvirostris eine eigene Art darstellt.

Interessant scheinen die Angaben von Naidenov (1967), der die Art als typisch für periodische Kleingewässer in Flußauen beschreibt und Hrabacek (1959 b), der die gleichen Beobachtungen für Auegebiete in der Tschechoslowakei berichtet. Dies bestätigt meine Ergebnisse für die Donauauen östlich von Wien, daß auch dort hauptsächlich Daphnia curvirostris vorkommt.

3. 4. 1. 2. 2. DAPHNIA PULEX

Carapax

Neben den bekannten Differenzierungsmerkmalen (Antennula (Bild 27), Dorsalbestachelung) ist die Art auch anhand der Carapax- und Ephippialsulpturierung klar von Daphnia curvirostris (siehe dort) zu unterscheiden. Die Skulpturierung ist hier am ganzen Körper von annähernd gleicher Größe, nur regional werden Schuppengrenzen eingefügt oder weggelassen (Bild 28). Die

Skulpturierung ist im ventralen Bereich regelmäßiger ausgebildet. Die Seitenlänge einer Schuppe liegt zwischen 10 µm und 20 µm.

Die caudalen Spitzen der Schuppen sind stärker verlängert als bei Daphnia curvirostris und spitz zulaufend (Bild 29).

Die Verlängerung des Kopfpanzers ragt bis zu einem Drittel der gesamten Körperlänge in den Carapax hinein, sie ist beim Ehippialweibchen leicht nach dorsal gedrückt. Im Bereich des Nackens ist dorsal der Antenne 2 eine Nackenfalte angedeutet, stärker ausgeprägt ist dieses Merkmal beim Ehippialweibchen. Eine Nackenfalte ist ansonsten nur bei der Gattung Ceriodaphnia zu finden.

Der dorsale Kiel ist, von der Spina ausgehend, bis etwa zur halben Länge des gesamten Tieres bestachelt. Am Spinaansatz sind die nach caudal gerichteten Stacheln etwa 30 µm lang und werden nach cranial kürzer.

Die Skulpturierung des Nackenbereiches besteht aus unregelmäßigen Polygonen, am Kopf herrschen längliche Skulpturen vor.

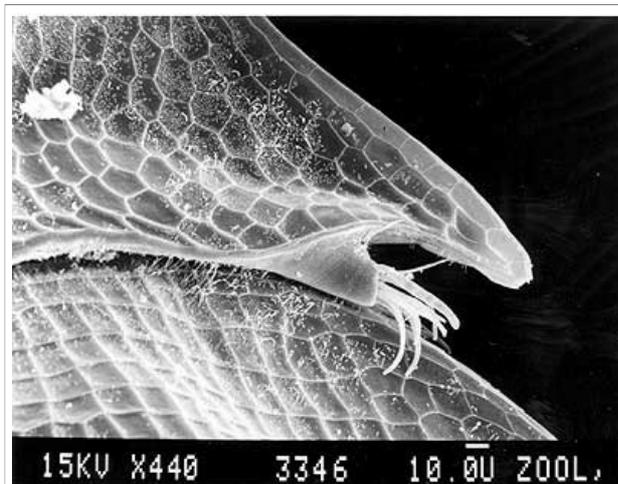


Bild 27: Daphnia pulex; Kopf mit Antenne 1

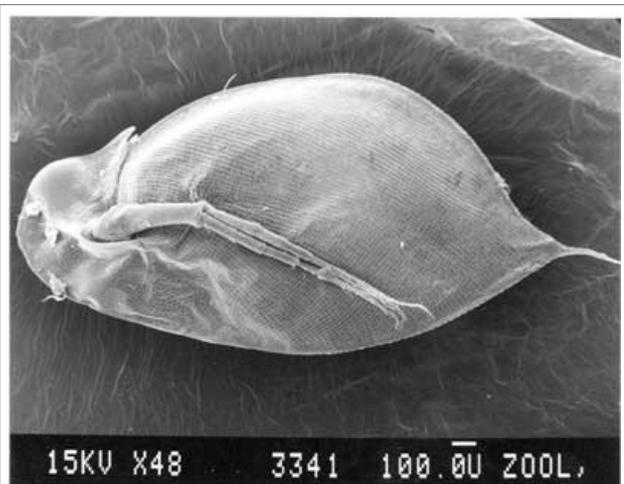


Bild 28: Daphnia pulex; Lateralansicht in toto

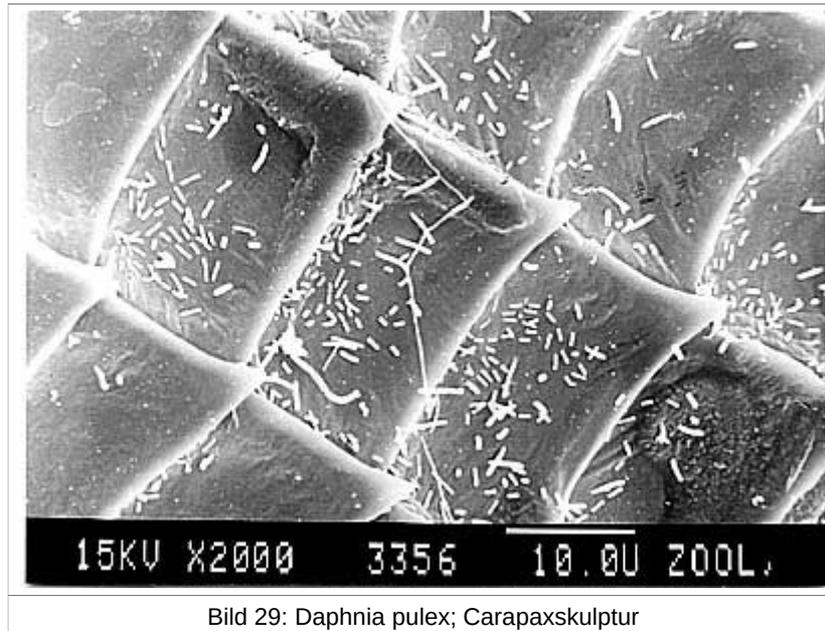


Bild 29: Daphnia pulex; Carapaxskulptur

Ephippium

Das Ephippium ist im Vergleich zu dem von Daphnia curvirostris meist länger. Die Dorsalkante ist deutlich konvex gebogen. Die craniale Kante zieht in einem Winkel von $< 90^\circ$ ist, nach ventral-caudal. Die caudale Kante schließt mit der dorsalen in der (gattungs-)üblichen Weise einen Winkel von etwa 45 Grad nach ein. Die bogenförmige Krümmung bleibt auf das ventrale Drittel beschränkt (Bild 30).

Die Spina ist meist kurz und bestachelt. Die durchschnittliche Länge des Ephippiums beträgt 1200 μm , die Höhe 800 μm .

Die Lage der beiden Eier ist gattungstypisch, aber meist nicht parallel zueinander, der Abstand ist ventral deutlich geringer.

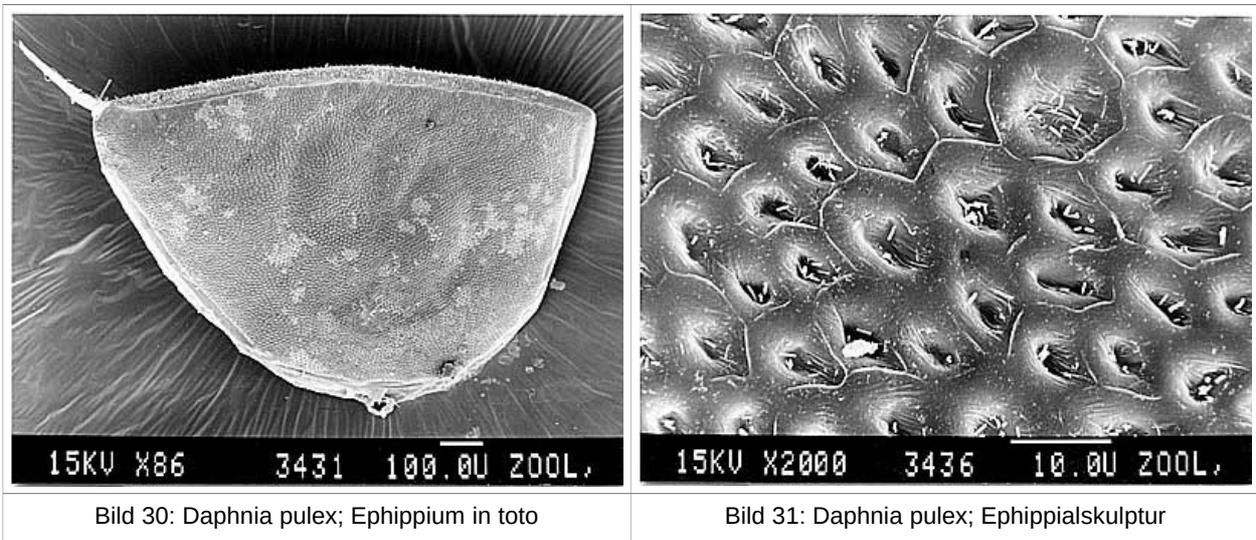
Die Skulptur besteht aus trichterförmigen Vertiefungen von bis zu 5 μm . Die Form der Vertiefungen ist unregelmäßig, von rundlich bis schlitzförmig langgestreckt, am Grunde unregelmäßig gerunzelt (Bild 31). Um die einzelnen Vertiefungen finden sich schwache Leisten, die aber fehlen können und nie regelmäßig wabenartige Netze aufbauen, wie bei Daphnia curvirostris. Eine hexagonale Anordnung der Leisten läßt sich dennoch erkennen. Die ungefähre Größe einer einzelnen Skulptur (also Vertiefung + umgebende Leisten, falls vorhanden) liegt bei 10 μm .

Regionale Unterschiede bezüglich Größe der Vertiefungen oder Regelmäßigkeit der Leisten lassen sich nicht feststellen, lediglich in einem kleinen Bereich um den

Ansatz der Spina (Durchmesser etwa 10 mm) sind die Vertiefungen flacher und die Leisten regelmäßig netzartig ausgebildet.

Eine durchgehende Musterung ist nicht zu verfolgen.

Der Kiel ist vom übrigen Ehippium abgesetzt und dicht mit bis zu 10 mm langen Zacken und kleineren Fransen bestückt. Die Anordnung dieser cuticularen Fortsätze ist unregelmäßig, meist sind mit der freien Spitze leicht nach caudal gerichtet. Von der ursprünglichen Doppelreihe von Dornen am Kiel des parthenogenetischen Weibchens ist nichts mehr zu erkennen.



Fundorte

Die Art dürfte im untersuchten Gebiet seltener vorkommen, als gemeinhin angenommen. In den Donauauen bei Wien fand ich sie in fischfreien, periodischen Tümpeln, zumeist in Gesellschaft mit *Daphnia curvirostris*, wobei letztere Art in der Regel dominierte. Übergangsformen oder Bastarde zwischen den beiden Arten konnte ich nicht beobachten.

3. 4. 1. 2. 3. DAPHNIA LONGISPINA

Das Taxon kann mit verwandten Arten, vor allem der Hyalina- Galeata-Gruppe, Hybriden bilden (mündl. Mitteilung von Dr. Hrbacek, Prag). Um Hybriden weitgehend ausschließen zu können, wurden sowohl Tiere, als auch Ehippium aus dem oberösterreichischen Mondsee genommen. In diesem Gewässer kommen zur Zeit

verwandte Arten nicht vor, haben jedenfalls kein Massenaufreten (eigene Beob., limn. Sommerkurs SS 87).

Carapax

Die Carapaxschuppen sind Daphnia-typisch. Es werden regional Schuppengrenzen eingefügt bzw. weggelassen, jedoch sind derlei Zonen unregelmäßig über den ganzen Körper verteilt (Bild 32). Auch findet man aufgrund der unregelmäßigen Anordnung zuweilen Drei-, Fünf- und Sechsecke mit unterschiedlichen Seitenkantenlängen (Bild 33). Die Seitenkantenlängen der Schuppen betragen zwischen 10 mm und 30 mm. Die nach caudal gerichteten Ecken der Quadrate sind wenig bis gar nicht zipfelig ausgezogen (regional verschieden), auf jeden Fall noch weniger als bei Daphnia curvirostris.

Der Kopfpanzer ist auch beim parthenogenetischen Weibchen durch eine durchgehende Falte vom Körper abgesetzt und ragt über die Hälfte der gesamten Körperlänge (ohne Spina) in den übrigen Carapax hinein.

Der dorsale Kiel ist nur auf etwa 100 mm, anschließend an die Spina, bestachelt. Die Spina ist bei dieser Art meist sehr lang, kann aber auch kurz sein und bisweilen fehlen (Flössner 1972).

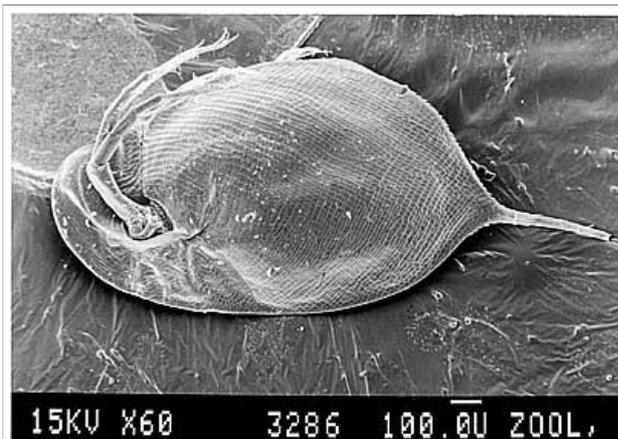


Bild 32: Daphnia longispina; Lateralansicht in toto

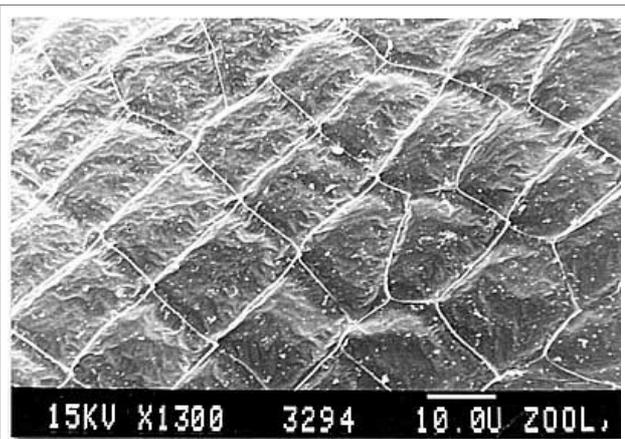


Bild 33: Daphnia longispina; Ephippialskulptur

Ephippium

Die Form des Ehippiums von Daphnia longispina (Bild 34) ist der des Ehippiums von Daphnia curvirostris sehr ähnlich, nur der Kiel ist bei dieser Art durch eine tiefe Einsenkung vom übrigen Ehippium abgegrenzt. Der Kiel ist unregelmäßig mit bis zu 3 mm langen Zacken besetzt, diese sind mit dem freien Ende nach caudal gerichtet. Die Länge der Spina unterliegt groben Schwankungen.

Die Skulpturierung besteht durchwegs aus mehr oder weniger runden, kraterförmigen Erhebungen, wulstartigen Ringen, die in der Mitte wieder eingesenkt sind (Bild 35). Scharf gezogene Linien oder Leisten, wie bei Daphnia curvirostris, sind keine vorhanden. Der Außendurchmesser der Ringe beträgt zwischen 7 mm und 10 mm, die innere Einsenkung nimmt etwas mehr als den halben Außendurchmesser ein. Meist erreicht die Tiefe die Länge des inneren Durchmessers, oder übertrifft diese sogar beträchtlich. Letztere trichterförmigen Einsenkungen finden sich am häufigsten außerhalb der Eibezirke. In den flacheren Vertiefungen finden sich zumeist unregelmäßige kleine Löcher, die möglicherweise auf Pilz und Bakterienbefall zurückzuführen sind.

Die Krater stehen meist nicht isoliert, die wulstartigen Ringe sind in mehr oder weniger regelmäßigen Bahnen untereinander in Verbindung, woraus sich eine Musterung ergibt, die in etwa dem Schuppenverlauf beim parthenogenetischen Weibchen entspricht.



Bild 43: Daphnia longispina; Ehippium in tot

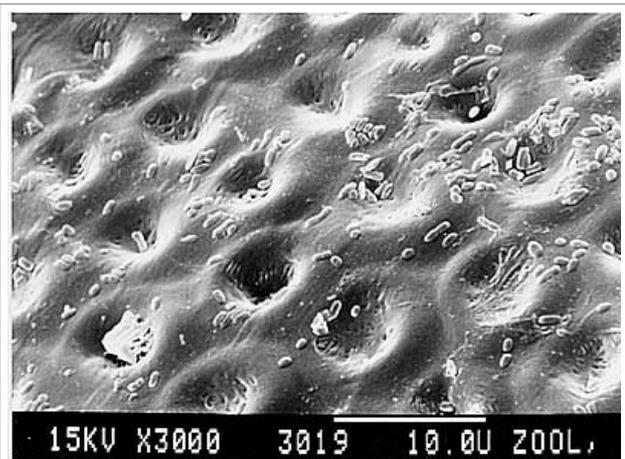


Bild 35: Daphnia longispina; Ehippialskulptur

Fundorte

Die Art ist sehr anpassungsfähig, kommt in Österreich von kleinen Tümpeln in Flußauen bis in größere Gewässern vor. Bei Marchegg fand ich sie auch in einem regelmäßig austrocknenden Tümpel. Im Seewinkel scheint sie die stark sodahältigen Gewässer zu meiden, ist in diesem Gebiet jedoch regelmäßig in humösen Braunwässern zu finden (z.B. in den Resten der Schwarzseelacke zwischen Apetlon und Wallern).

In groben, perennierenden Gewässern scheint die Art immer dizyklisch zu sein, mit einer schwachen Sexualperiode von März bis Juli und einer starken von Oktober bis Dezember. In solchen Gewässern kann Daphnia longispina auch überwintern. In kleinen und periodisch austrocknenden Tümpeln und Weihern neigt die Art zur Monozyklie, das Dichtemaximum mit anschließender Ehippialproduktion ist dann meist in den Sommermonaten zu beobachten (Flössner 1972; eigene Beobachtungen).

3. 4. 1. 2. 4. DAPHNIA HYALINA

Die Art kommt zwar in Ostösterreich nicht vor (die untersuchten Exemplare stammen aus dem Wallersee), läßt aber einen interessanten Vergleich mit Daphnia longispina zu und ist deshalb erwähnt.

Die Möglichkeit der Hybridbildung mit anderen Arten wird in der Literatur unterschiedlich bewertet. Flössner und Kraus (1986) schließen sie weitgehend aus, sie ordnen vielmehr vermeintliche Hybriden zwischen D. hyalina und D. galeata letzterer Art zu.

Nach genetischen Arbeiten (Wolf and Mort, 1986; Wolf, 1987) existieren Hyalina-Galeata-Hybriden, spielen aber nur eine untergeordnete Rolle.

Im oberösterreichischen Wallersee kommt neben D. hyalina noch D. cucullata vor, zwischen diesen beiden Arten schließen auch die Genetiker Hybridbildungen weitgehend aus.

Carapax

Die Skulpturierung ist daphniatypisch und sehr regelmäßig rhombisch bis quadratisch angeordnet. Die Seitenlänge der Skulpturen liegt zwischen 10 und 30 µm. Die Schuppen sind auf dem ganzen Körper etwa gleich groß (Bild 36). Sie sind sehr flach und heben sich kaum von den dahinterliegenden Schuppen ab (Bild 37). Im Lichtmikroskop wirken dadurch die Grenzen zwischen den Skulpturen sehr zart (Ü Name: hyalina). Die nach caudad gerichteten Ecken sind sehr wenig bis gar nicht zipfelig ausgezogen.

Der Kopfpanzer ist fast völlig unskulpturiert (Bild 38), Reste einer Skulpturierung finden sich an der Rostrumspitze, sowie im Bereich des Nackens, wo der Kopfpanzer in den übrigen Carapax bis etwa zur halben Gesamtlänge des Tieres hineinragt. Hier ist die Skulpturierung auch nur sehr schwach ausgebildet und hat interessanterweise die Form von regelmäßigen Sechsecken. Die Nackenfalte ist meist flach.

Die Spina ist in der Länge variabel, an der Basis etwas schwächer als bei Daphnia longispina.



Bild 36: Daphnia hyalina; Lateralansicht in toto

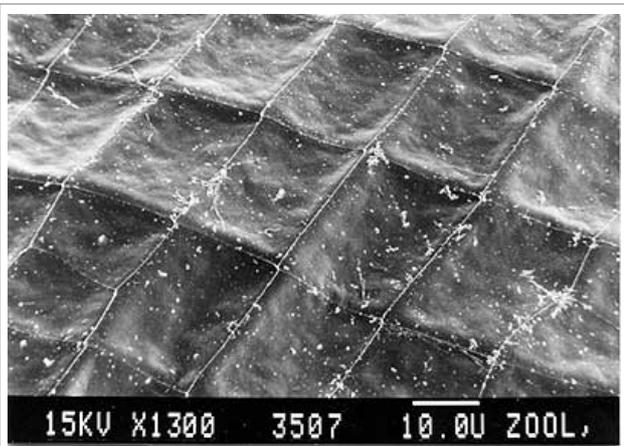


Bild 37: Daphnia hyalina; Ephippialskulptur

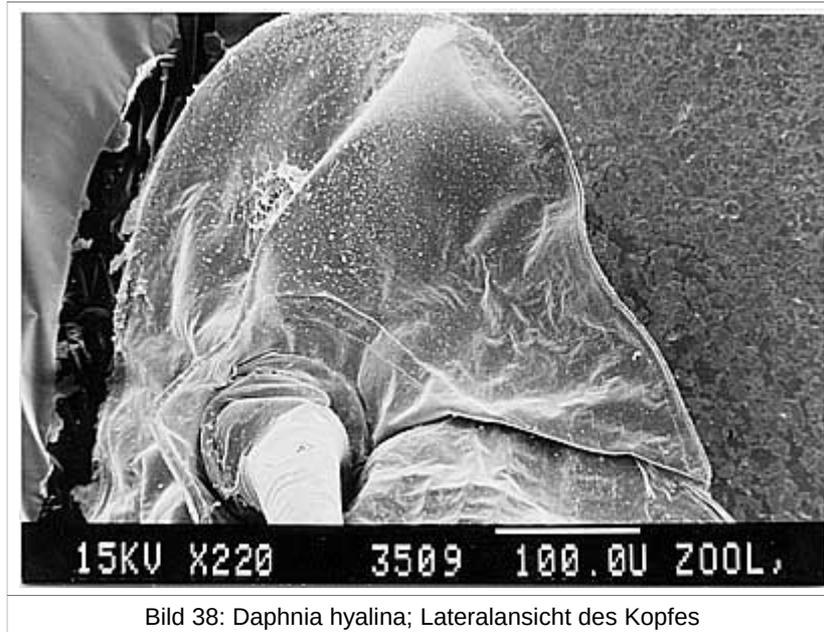


Bild 38: Daphnia hyalina; Lateralansicht des Kopfes

Ephippium

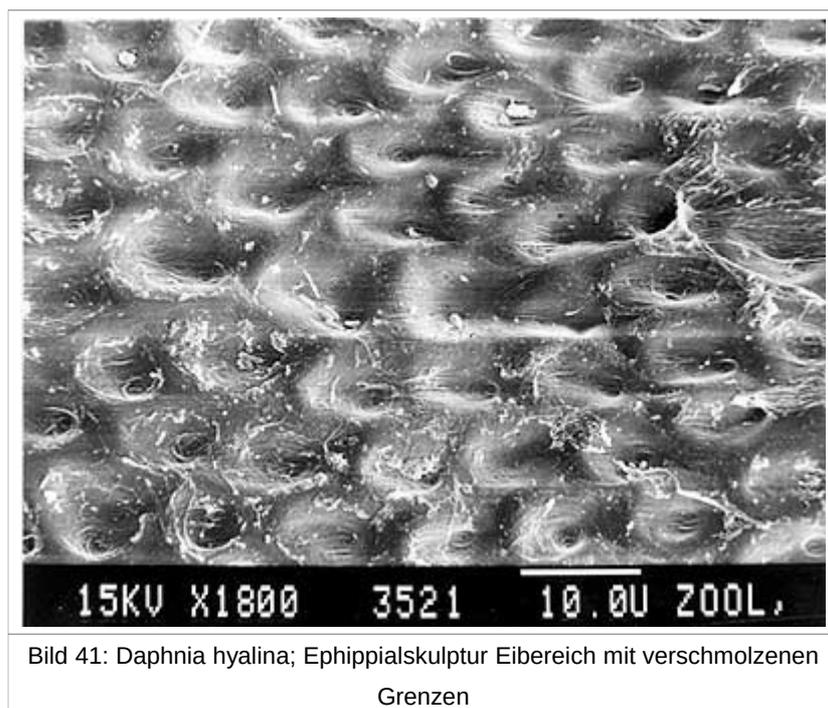
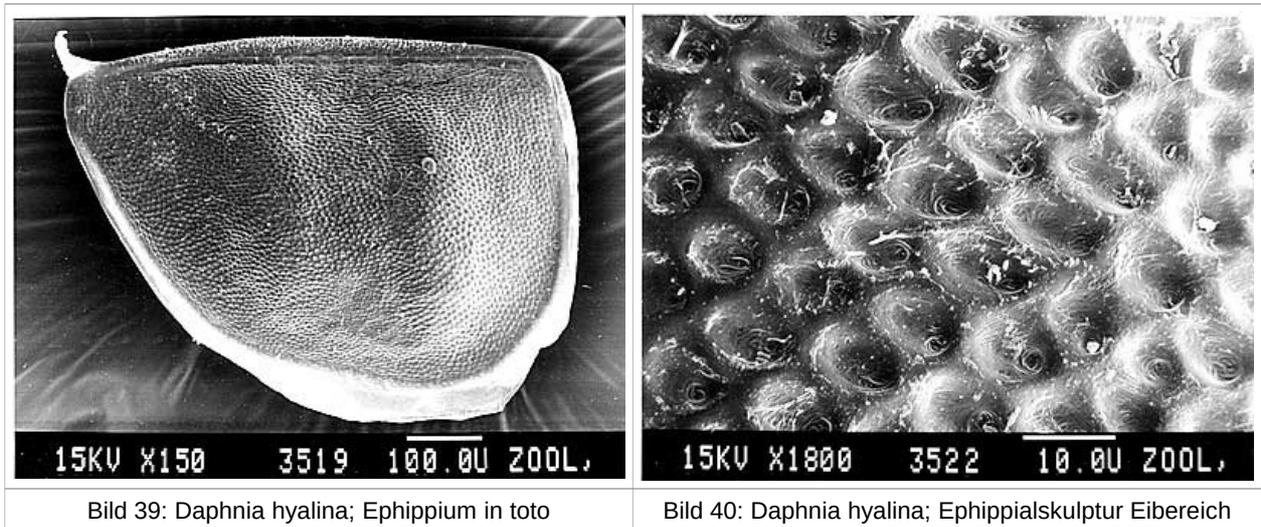
Das Ephippium zeigt grobe Übereinstimmungen mit dem von Daphnia longispina. Die äußere Form ist mit Ausnahme des Spinaansatzes und des Kieles (siehe später) praktisch ident (Bild 39). Die dorsale Kante ist meist gerade bis leicht konvex.

Die Skulpturierung besteht auch hier aus wulstartigen Ringen, die im Zentrum eingesenkt sind. Diese Einsenkungen sind flacher als bei der vorigen Art und nie trichterförmig, die Tiefe ist in der Regel deutlich geringer als der Durchmesser der Einsenkung (Bild 40). Der Außendurchmesser der wulstartigen Ringe beträgt zwischen 6mm und 9mm. Leisten oder Kanten sind auf dem Ephippium nicht vorhanden. Auch hier sind die Ringe meist nicht voneinander isoliert (Bild 41).

Der Kiel ist, wie bei Daphnia longispina, deutlich vom übrigen Korpus abgesetzt. Er ist unregelmäßig mit bis zu 3mm langen Zacken besetzt, die bisweilen eine Tendenz zu kammartigen Gebilden zeigen. Die Zacken sind mit dem freien Ende stets nach caudal gerichtet.

Bemerkenswert ist Ansatz der Spina. Dieser befindet sich nicht, wie bei anderen Daphnia-Arten im Übergangsbereich von Dorsalkante zur caudal-ventralen Rundung, sondern fast zur Gänze in der Flucht der Dorsalkante.

Die Dorsalkante ist, solange das Ehippium noch nicht abgeworfen ist, leicht konkav gebogen. Vor allem am caudalen Ende wirkt es dadurch leicht zugespitzt.



3. 4. 1. 2. 5. DAPHNIA CUCULLATA

Die Art kann mit Daphnia galeata Hybriden bilden (Trentini, 1980; Flössner, 1986; Wolf, 1987). Aus diesem Grunde wurden bei der vorliegenden Arbeit Tiere und Ehippien von D. cucullata aus dem oberösterreichischen Wallersee beschrieben. In

diesem Gewässer kommt neben dieser Art nur D. hyalina vor (mündl. Mitteilung von Walter Reckendorfer). Die beiden Taxa bilden nach Flössner (1986) keine Hybriden (s. Diskussion).

Carapax

Die Skulpturierung ist unterschiedlich stark ausgebildet, meist ist sie sehr zart, kann aber auch ganz fehlen. Am stärksten ist die Skulpturierung im Bereich caudal der A2 ausgebildet. Wenn vorhanden, ist die Skulpturierung regelmäßig, die einzelnen Schuppen behalten ihre Größe weitgehend bei (Bild 42). Sie sind sehr flach, heben sich nicht von den dahinterliegenden Skulpturen ab. Die Quadrate bzw. Rhomben haben eine durchschnittliche Seitenlänge von 10-16mm (Bild 43).

Im Bereich des Nackens besteht die Skulpturierung, sofern vorhanden, aus unregelmäßigen Polygonen. Die Nackenfalte ist kaum ausgebildet, der Kopfpanzer erreicht nicht ganz die halbe Länge des Tieres.

Der Kopf ist meist bis auf den ventralen Rand unskulpturiert. Das Rostrum ist gerundet, die A1 entspringt am Ventralen Rostrumende. Die Sinnespapillen überragen dieses um 10-20 mm (Bild 44).

Der dorsale Kiel ist sehr schwach und unbestachelt. Die Spina läuft nach breiter Basis lang und spitz aus. Sie ist mit kleinen Stacheln besetzt.

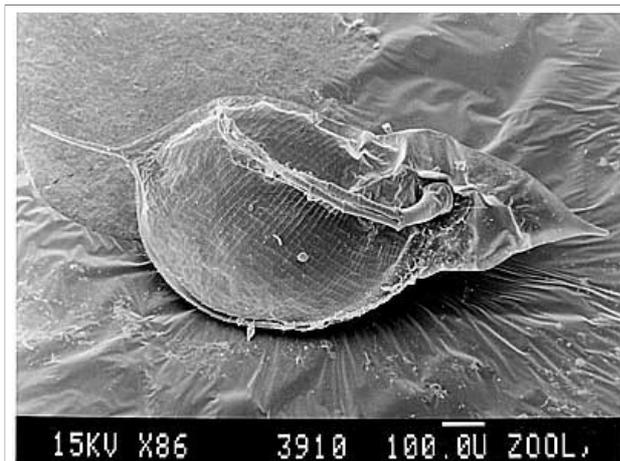


Bild 42: Daphnia cucullata; Lateralansicht in toto

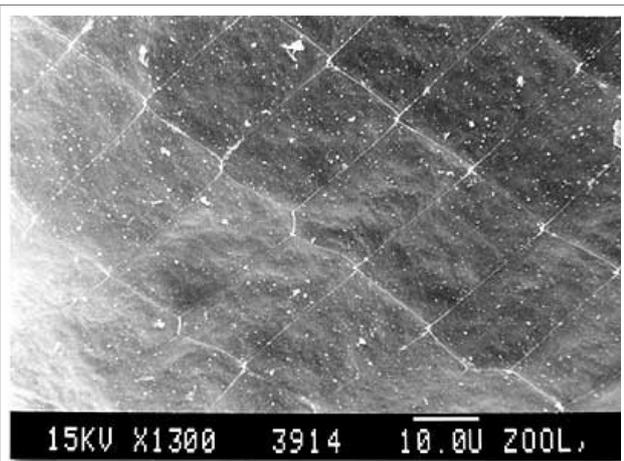


Bild 43: Daphnia cucullata; Carapaxskulptur

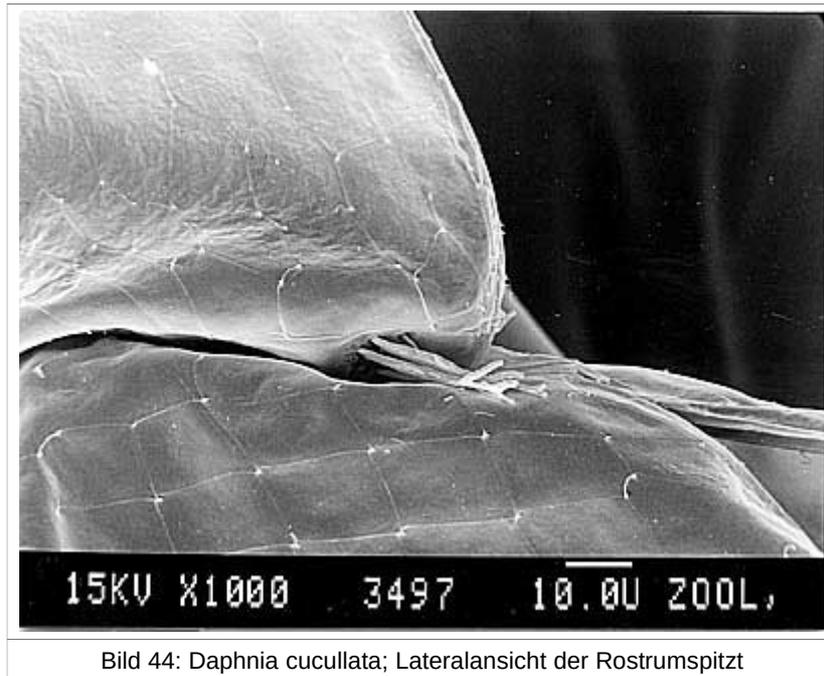


Bild 44: Daphnia cucullata; Lateralansicht der Rostrumspitze

Ephippium

Die Grundgestalt des Ephippiums ist typisch für die Gattung. Die dorsale Kante ist gerade bis leicht konkav. Das craniale Ende schließt mit der dorsalen Kante einen Winkel ein, der größer als 90 Grad ist, verläuft dann in einem mehr oder weniger ebenmäßigen Bogen von dorsal nach ventral.

Die Lage der Eier ist gattungstypisch, meist ist das caudale Ei etwas nach dorsal gerutscht (Bild 45).

Die Skulpturierung besteht aus wulstartigen Ringen, die sehr flache Pfannen umschließen. Diese Vertiefungen sind deutlich flacher, als bei Daphnia hyalina. Die Pfannen stehen nicht immer voneinander isoliert (Bild 46). Durch das Verschmelzen der umgebenden Ringe entstehen annähernd durchgehende, längliche Vertiefungen. Diese Vertiefungen finden sich in völlig unregelmäßiger Verteilung auch ist es innerartlich unterschiedlich ausgeprägt. Der Außendurchmesser der einzelnen Ringe beträgt bis zu 10 mm. Auf einer Strecke von 100 mm finden sich 9-11 einzelne Skulpturen. Die Pfannen ziehen maximal 3 mm in die Tiefe. Sie sind am Grunde häufig gerunzelt, trichterförmige Vertiefungen, wie bei Daphnia longispina sind nicht vorhanden.

Eine einheitliche Ausrichtung der Ringe oder gar eine Musterung ist nicht zu erkennen.

Der Kiel weist in Dorsalansicht häufig mehr oder weniger durchgehende Einfaltungen auf, allerdings nicht in Form einer scharf gezogenen Geraden, sondern einer sehr unregelmäßigen Zick-Zack-Linie. Ansonsten finden sich auf dem Kiel wohl Cuticularstiftchen und Runzeln, die aber nicht von der Unterlage abstehen. Die eher zarte Spina zweigt im Übergangsbereich Dorsalkante- caudale Rundung ab, ist ursprünglich bestachelt und obliteriert rasch.



Bild 45: *Daphnia cucullata*; Ephippium in toto

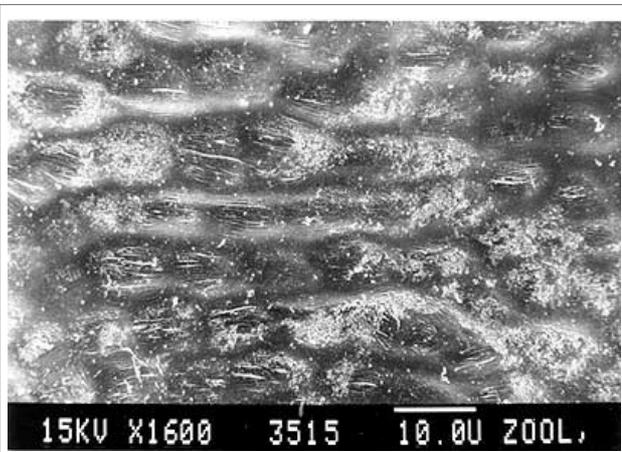


Bild 46: *Daphnia cucullata*; Ephippialskulptur

Fundorte

Die Art ist äußerst anpassungsfähig, bewohnt grobe, eutrophe Seen, so den Salzburger Wallersee, aber auch Autümpel, wo sie häufig gemeinsam mit *Daphnia hyalina* auftritt. Die Hauptsexualperiode dürfte in den Spätsommer fallen.

3. 4. 1. 2. 6. DAPHNIA GALEATA

Carapax

Die Skulpturierung ist sehr schwach, aber doch fast am ganzen Körper zu erkennen (Bild 47). Sie ist daphniatypisch, eher unregelmäßig, oft fallen Grenzen zwischen den Schuppen weg. Überlappungen der caudalen Enden sind nirgends zu sehen. Die Seitenlänge der Skulpturen beträgt zwischen 10 und 20 mm (Bild 48).

Der Kopf und, falls vorhanden, Kopfhaube sind völlig unskulpturiert, Reste der Skulpturierung finden sich im Bereich der Rostrumspitze. Der Kopfpanzer zieht etwas über die Hälfte der Gesamtlänge in den Körper hinein. Eine Nackenfalte ist kaum ausgebildet, die Spina ist variabel.



Bild 47: Daphnia galeata; Lateralansicht in toto

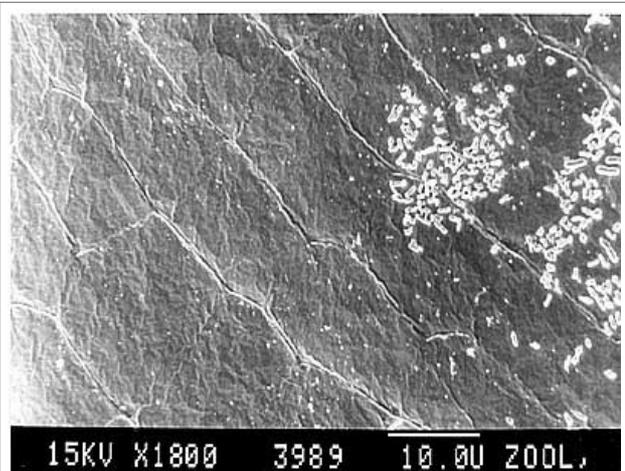


Bild 48: Daphnia galeata; Carapaxskulptur

Ephippium

Das Ephippium ähnelt sowohl von den Umrissen, als auch von der Skulpturierung her in hohem Maße dem von D. hyalina (Bild 49). Die Skulpturierung besteht lediglich aus Vertiefungen, der Ansatz der Spina liegt zur Gänze in der Flucht der Dorsalkante. Allerdings sind die Skulpturen bei dieser Art deutlich tiefer und trichterförmig eingezogen (Bild 50), etwa wie bei D. longispina.

Ein weiterer Unterschied findet sich in der Größe der Skulpturierung. Bei etwa gleicher Größe des Ephippiums ist das von D. galeata feiner gefeldert. Auf einer Strecke von 100 mm finden sich 13-15 einzelne Skulpturen, bei D. hyalina etwa 9-11 Stück. Außerdem sind bei D. galeata auf dem Kiel keinerlei Zacken zu finden.

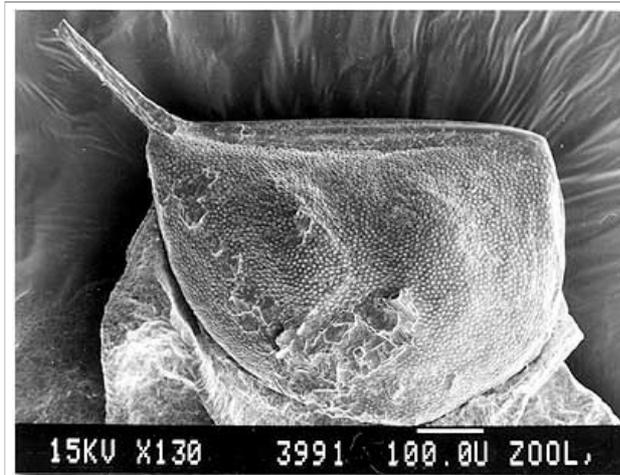


Bild 49: Daphnia galeata; Ephippium in toto

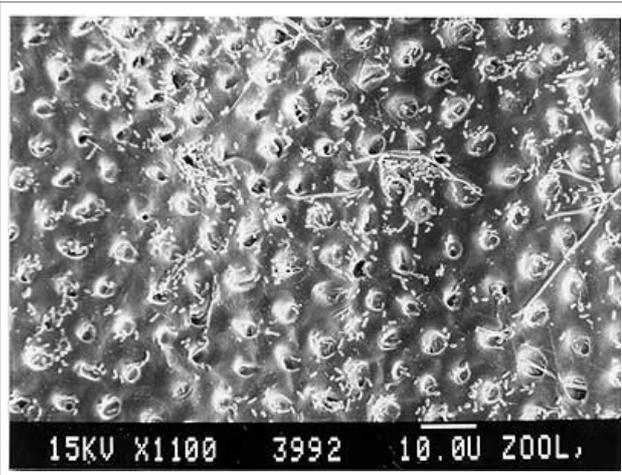


Bild 50: Daphnia galeata; Ephippialskulptur

3. 4. 1. 2. 7. DAPHNIA GALEATA X DAPHNIA CUCULLATA

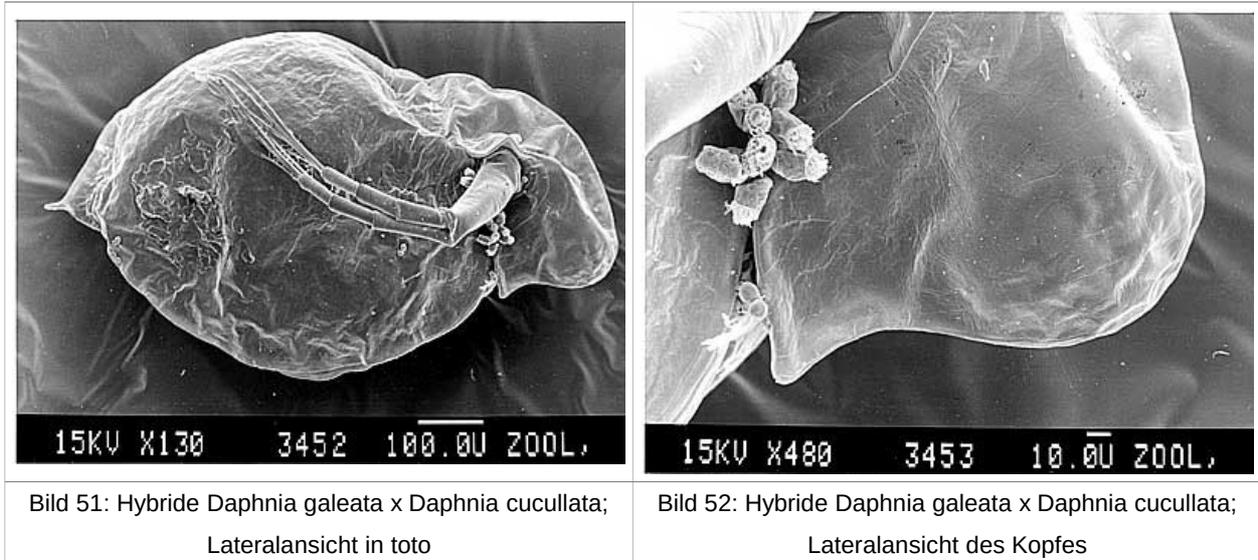
Es sind dies wohl die häufigsten Hybriden der ganzen Gattung. In manchen Gewässern sind sie sogar ausschließlich vorhanden, die Stammformen sind verschwunden (Flössner und Wolf, 1986; mündl. Mitteilung von Dr. Hrbacek, Prag). Obwohl die Bastarde in ihrer Morphologie sehr variabel sind wurden doch von Flössner und Kraus (1986) einige konstante Merkmale herausgearbeitet (Form des Rostrums, Analbestachelung), welche die Hybriden von den Stammarten unterscheidbar machen.

Carapax

Erwachsene Tiere sind am Körper fast völlig unskulpturiert (Bild 51). Nur im Bereich der cranial-ventralen Ecke der Körperschale, am ventralen Rand des Kopfes, sowie am Kopf über dem Auge finden sich Reste einer gattungstypischen Skulpturierung (Bild 52). An letzterer Stelle finden sich im Bereich der Skulpturen auch unregelmäßige Einbuchtungen.

Der nach caudal verlängerte Kopfpanzer ragt nicht ganz bis zur Hälfte der Gesamtkörperlänge in den übrigen Carapax hinein.

Die Spina ist bei den Exemplaren aus dem Lusthauswasser (Wiener Prater) außergewöhnlich kurz (20-30 mm bei einem 900 mm langen geschlechtsreifen Weibchen).



Ephippium

Das Ephippium ist von dem von *Daphnia cucullata* kaum zu unterscheiden. Die einzigen Unterschiede liegen im "geknickten" Dorsalkiel und der etwas feineren Felderung der Hybriden (Bild 53).

Die dorsale Kante ist hier nicht gleichmäßig gerundet. Auf Höhe des caudalen Eies ist sie leicht nach ventral geknickt, geht, weiter nach caudal ziehend, in eine sehr flache konkave Rundung über. Die kurze Spina entspringt an der Ecke, die Dorsalkante und caudal-ventrale Rundung einschließen.

Die Skulpturierung ist wie bei *Daphnia cucullata* gestaltet, wulstartige Ringe, die im Zentrum zu flachen Pfannen eingetieft sind. Die Ringe sind zum Teil miteinander verwachsen, es entstehen annähernd durchgehende längliche Vertiefungen (Bild 54). Die Ringe haben hier (bei etwa gleicher Fläche des Ephippiums) einen kleineren Durchmesser von bis zu 8mm.

Der Kiel weist annähernd parallel zu seiner Länge eine Einfaltung auf. Diese verläuft nicht exakt geradlinig, ist über weite Strecken durchgehend, kann aber auch unterbrochen sein. Auf dem Kiel finden sich unregelmäßige Zacken und Stiftchen, die maximal 1 mm lang sind und sich kaum von der Unterlage abheben.

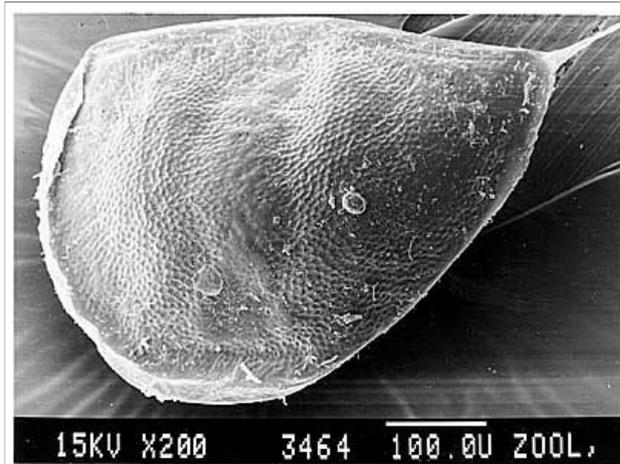


Bild 53: Hybride *Daphnia galeata* x *Daphnia cucullata*;
Ephippium in toto

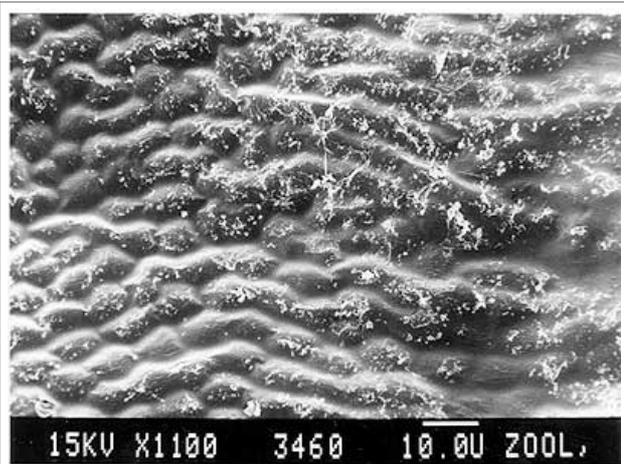


Bild 54: Hybride *Daphnia galeata* x *Daphnia cucullata*;
Ephippialsulptur

Fundorte

Die Bastarde von *D. galeata* und *D. cucullata* fanden sich im Herbst 1989 dominierend im Lusthauswasser im Wiener Prater. Von den Stammarten war *D. cucullata* nicht zu finden, *D. galeata* spielte nur eine sehr untergeordnete Rolle. Die Hauptsexualperiode der Bastarde fand im erwähnten Gewässer im Oktober statt.

3. 4. 2. Gattung: SIMOCEPHALUS

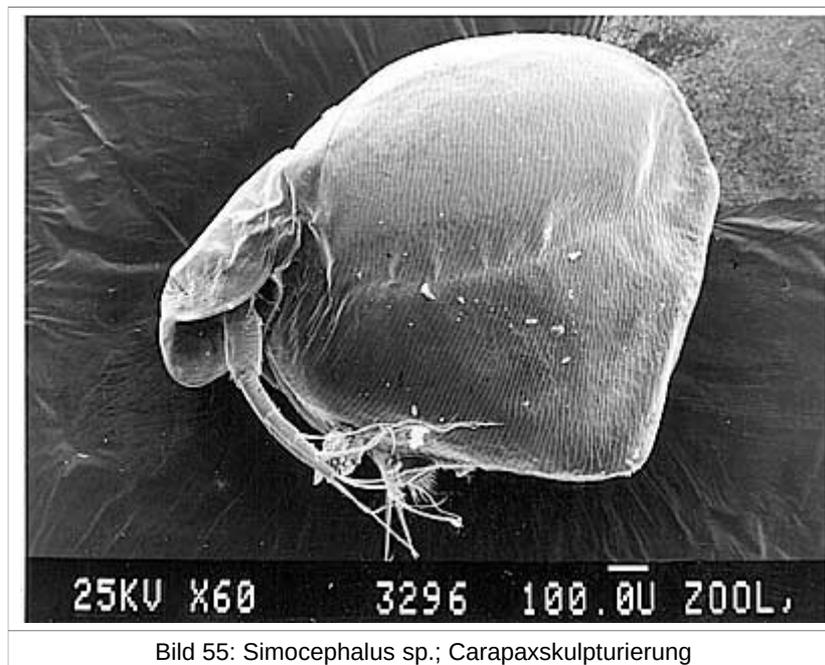
Carapax

Die Schalensculpturierung von *Simocephalus* besteht durchwegs aus sehr langgezogenen, schmalen Polygonen. Sie sind der Länge nach in der dorso-ventral Achse orientiert und überlappen sich an der langen, nach caudal gerichteten Kante dachziegelartig (Bild 55).

Der Kopfpanzer zieht, wie bei *Daphnia s. str.* in den Carapax hinein. Weiter cranial ist der Kopfpanzer mehr oder weniger tief eingefaltet. Die Skulpturierung des dorsalen Kopfpanzers ist bei den beiden Arten *Simocephalus exspinosus* und *vetulus* unterschiedlich ausgebildet. Besonders bei stark ausgebleichten Präparaten, bei denen die Form des Naupliusauges nicht mehr gut zu erkennen ist, kann das vorher genannte Merkmal als zusätzliche Bestimmungshilfe zu den Furcalkrallennebenkämmen herangezogen werden (eigene Untersuchungen).

Beim Ehippialweibchen schließt das Ehippium caudal unmittelbar an den Fortsatz des Kopfpanzers an.

Ein deutlicher Kiel ist nicht ausgebildet. Die Spina ist lediglich als eine Andeutung, in Form einer rundlichen Erhebung am caudalen Ende vorhanden. Borsten o.ä. sind am Carapax keine ausgebildet.



Ehippium

Das Ehippium der Gattung hat eine unverkennbare, asymmetrische Spindelform. Die dorsale Kante ist leicht gebogen, cranial ist das Ehippium annähernd senkrecht zur Dorsalkante abgestutzt, beschreibt weiters einen weiten Bogen nach caudal, dieser wird wieder flacher und trifft in einem Winkel von etwa 45 Grad auf das caudale Ende der dorsalen Kante.

Das Ehippium enthält ein Ei, dessen Längsachse leicht schräg zur Rückenante angeordnet ist. Das caudale Ende des Eies liegt weiter dorsal, der Winkel zwischen Dorsalkante und Eiachse beträgt etwa 20 Grad.

Das Ehippium besitzt keinerlei Anhänge.

Die Skulpturierung ist immer sehr deutlich ausgebildet, auch ist das ganze Ehippium von Skulpturen bedeckt, auch wenn diese unterschiedliche Form haben.

Die einzelnen Skulpturen sind Protuberanzen von unterschiedlicher Höhe, die Grundfläche schwankt von rundlich bis länglich oval oder spindelförmig.

Fundorte

Simocephalus vetulus und Simocephalus exspinosus gehören zu den häufigsten Cladoceren. Die Gattung ist in fast allen Kleingewässern mit Makrophytenbewuchs und im Phytal größerer Seen zu finden. Ins Pelagial geht nach Flössner (1972) lediglich eine tropische Art.

3. 4. 2. 1. SIMOCEPHALUS VETULUS

Carapax

Die Skulpturierung ist typisch für die Gattung (Bild 56). Die Länge der Schuppen ist sehr unterschiedlich. Die längsten erstrecken sich über 500 mm, die kürzesten messen kaum 50 mm in der dorso-ventralen Erstreckung. Die Breite ist eher gleichmäßig, bei einem 1400 mm langen Tier beträgt sie zwischen 10 und 14 mm. Die nach caudal gerichtete, freie Kante hebt sich nicht von den dahinterliegenden Schuppen ab.

Die Skulpturierung ist am Kopfpanzer ähnlich, jedoch anders verlaufend und, wie sich herausstellte, arttypisch: Die dorsale Falte ist mäßig tief, sie verläuft quer über den Kopfpanzer. Caudal der Falte beginnt sich der Kopfpanzer zu verjüngen und zieht, schließlich spitz zulaufend, in den übrigen Carapax hinein. Bei Simocephalus vetulus erstreckt sich der Kopfpanzer etwa bis zu ein Drittel in den Carapax hinein. Die Skulpturierung verläuft in diesem Abschnitt annähernd parallel zur Querfurche. Cranial der Furche beginnt die Skulpturierung medial in flachen Bögen, die nach lateral (bzw. cranial) immer höher werden und letztendlich bis über den Kopf laufen (Bild 57).

Der Fortsatz des Kopfpanzers wird beim Ehippialweibchen nicht, wie bei Ceriodaphnia-Arten zu beobachten, nach dorsal gedrückt.

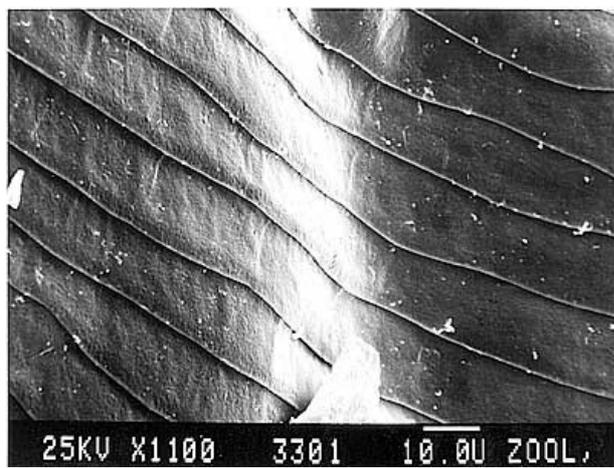


Bild 56: Simocephalus vetulus; Lateralansicht in toto

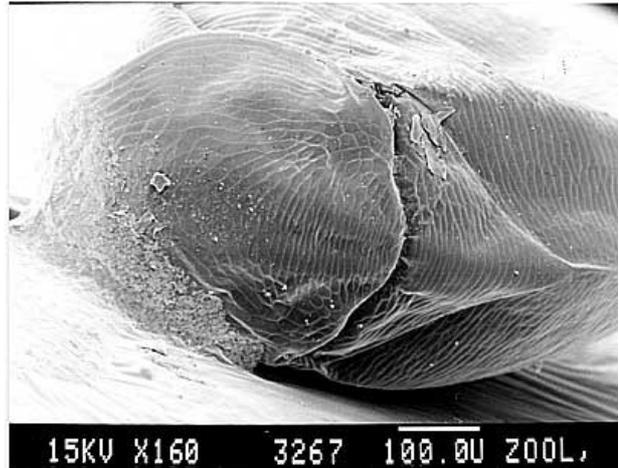
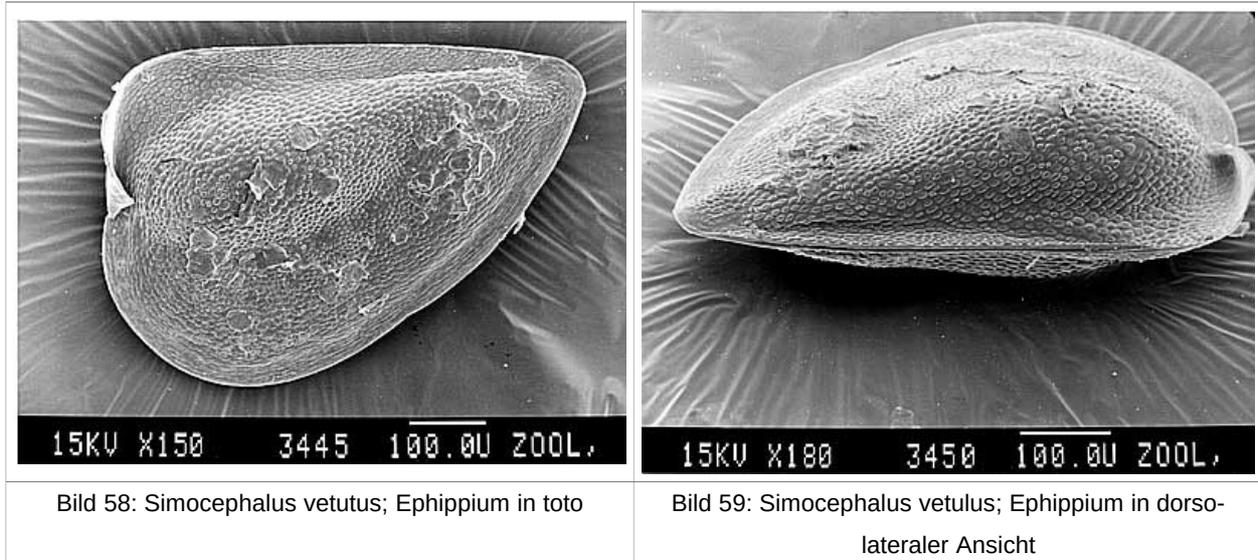


Bild 57: Simocephalus vetulus; Dorsalansicht des Nackenbereiches

Ephippium

Die Form des Ephippiums ist gattungs-typisch (Bild 58). Die Größe der Ephippien ist, ebenso wie die Größe der erwachsenen Tiere unterschiedlich.

Die Skulpturierung besteht aus Protuberanzen, deren Form und Größe auf dem Ephippium regional, aber auch auf verschiedenen Ephippien der gleichen Art unterschiedlich sind. Die Grundflächen der Protuberanzen sind rundlich bis länglich, häufig auch kantig. Geometrische Regelmäßigkeiten (wie Sechsecke etc.) sind nirgends zu bemerken. Auch durchgehende Bahnen oder Muster lassen sich wegen der Unregelmäßigkeit der einzelnen Skulpturen nicht verfolgen. Relativ einheitlich ist lediglich der äußere Rand (mit Ausnahme der dorsalen Kante) bei verschiedenen Ephippien. Hier sind die Skulpturen immer sehr langgestreckt, meist spindelförmig. Deren Längsachsen sind mehr oder weniger parallel zum Rand ausgerichtet. Die beiden Schalenhälften sind an der dorsalen Kante kaum aufgewölbt, bei frischen Ephippien eher flach aneinanderliegend, ehe sich ventral die Wölbung der beiden Hälften anschließt (Bild 59). Es sind dabei auch häufig die beiden Kanten der aneinanderstoßenden Hälften sichtbar. Die Skulpturierung an der dorsalen Kante unterscheidet sich, im Gegensatz zur nächsten Art, kaum von der des übrigen Ephippialcorpus.



Fundorte

Die Art wird in den flachen und tiefgelegenen Gegenden Ostösterreichs meist durch *Simocephalus exspinosus* verdrängt. Erst im Alpenvorland und alpinen Bereichen trifft man die Art regelmäßig an. Hier fehlt sie dann in kaum einem stehenden oder langsam fließenden Gewässer. Auch das regelmäßige Austrocknen von Tümpeln dürfte *Simocephalus exspinosus* bevorzugen. Die Art dürfte ein bis zwei Sexualzyklen pro Jahr durchmachen.

3. 4. 2. 2. SIMOCEPHALUS EXSPINOSUS

Carapax

Die Skulpturierung ist bei dieser Art derber als bei der vorigen (Bild 60). Die einzelnen Schuppen sind meist leicht aufgewölbt, die sich überlappenden (caudalen) Enden heben sich etwas von der dahinterliegenden Schuppe ab. Ferner sind die Schuppen langgezogener, als bei der vorigen Art. Die typische "Querstreifung" ist dadurch noch deutlicher ausgeprägt.

Der Teil des Kopfpanzers caudal der Quersfurche ist skulpturiert wie bei *Simocephalus vetulus*. Cranial der Furche finden sich hier als Skulpturierung konzentrisch angeordnete Ellipsoide, wobei die freien, überlappenden Enden der Schuppen immer nach distal weisen (Bild 61). Die Querfalte ist in den meisten Fällen flacher als bei der vorigen Art, allerdings sind die Verhältnisse auch innerhalb

der Art, je nach Alter des Tieres unterschiedlich. Der Kopfpanzer ragt auch hier etwa bis zu einem Drittel der Gesamtkörperlänge in den Carapax hinein. Der Fortsatz des Kopfpanzers wird beim Ehippialweibchen nicht nach dorsal gedrückt.

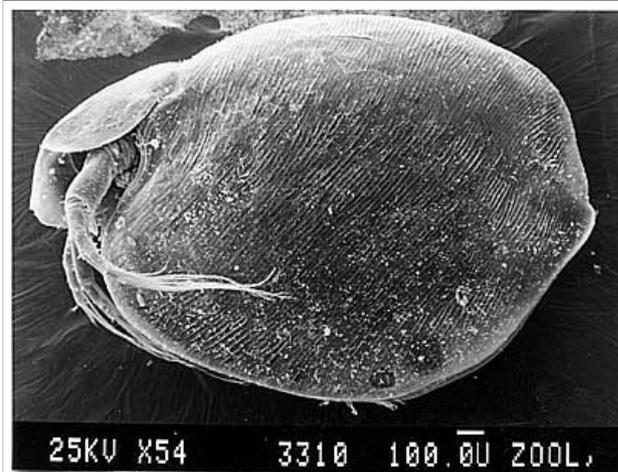


Bild 60: *Simocephalus exspinosus*; Lateralansicht in toto

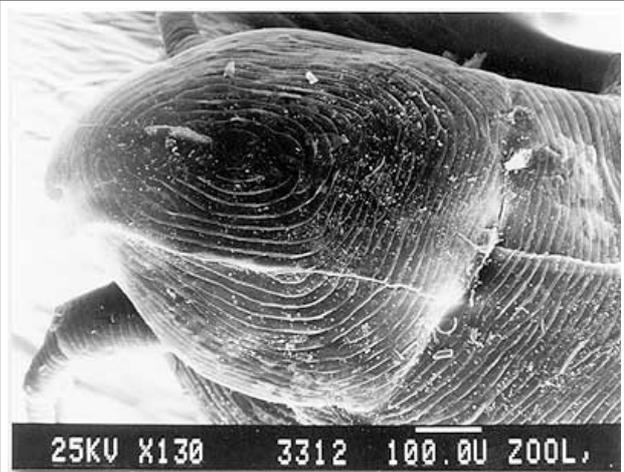


Bild 61: *Simocephalus exspinosus*; Dorsalansicht des Nackenbereiches

Ehippium

Das Ehippium dieser Art ähnelt in Form und Skulpturierung in hohem Maße dem von *Simocephalus vetulus* (Bild 62). Größe des Ehippiums, Aussehen und Anordnung der Protuberanzen variieren auch hier innerhalb der Art. Unterschiede zur vorigen Art finden sich lediglich im Bereich der Dorsalkante. Die beiden Schalenhälften sind hier meist stark aufgewölbt, es entstehen zwei wulstartige Stränge, die in Dorsalansicht annähernd parallel verlaufen (Bild 63). Von den beiden Kanten der aneinanderstoßenden Schalenhälften ist, im Gegensatz zu *Simocephalus vetulus* bei intakten Ehippien nichts zu sehen. An den beiden Enden laufen die Stränge spitz zusammen. Ventral der Stränge nähern sich die beiden Ehippialhälften einander wieder, um schließlich in die Hauptwölbung über dem Ei überzugehen. Die Skulpturierung der beiden Stränge ist bei *Simocephalus exspinosus* meist feiner als am übrigen Corpus. Die einzelnen Skulpturen sind kleiner und stehen enger beisammen. Genauere Angaben lassen sich aufgrund der schwankenden Verhältnisse innerhalb der Art nicht machen.

Eine durchgehend einheitliche Ausrichtung der Skulpturen lässt sich in keinem Bereich feststellen.

Auffällig, daß Ephippialweibchen stets um etwa ein Drittel kleiner sind als parthenogenetische Weibchen.

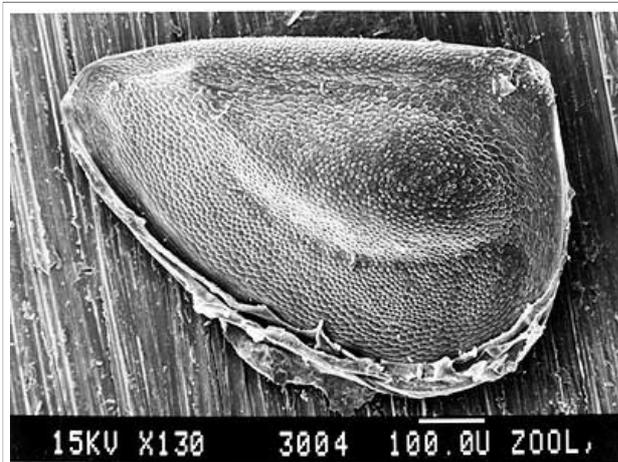


Bild 62: *Simocephalus exspinosus*; Ephippium in toto

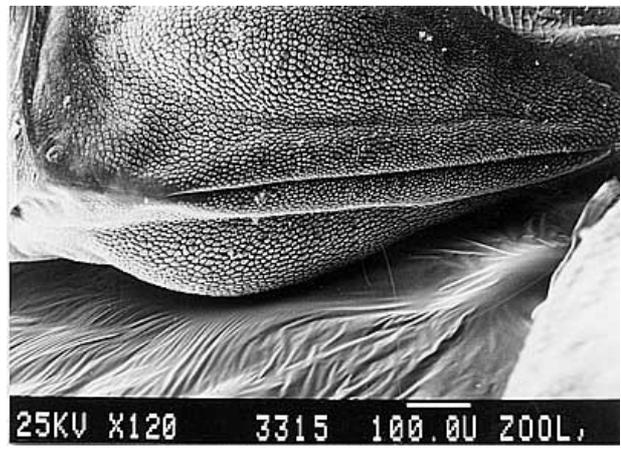


Bild 63: *Simocephalus exspinosus*; Ephippium in dorso-lateraler Ansicht

Fundorte

Die Art kommt in Ostösterreich sehr häufig vor. Massenvorkommen gibt es vor allem in periodisch austrocknenden Kleingewässern. Auch in stark sodahaltigen Lacken im burgenländischen Seewinkel ist sie regelmäßig zu finden, wobei sie, sofern das Gewässer nicht vorher austrocknet, im Laufe des Frühsommers von den groben *Daphnia*-Arten verdrängt wird. Wenn es das Gewässer erlaubt, ist die Art dizyklisch (Flössner, 1972).

3. 4. 3. Gattung: CERIODAPHNIA

Carapax

Die Schalenskulpturierung ist bei *Ceriodaphnia* sehr unterschiedlich ausgebildet. Häufig besteht sie aus unregelmäßig angeordneten Polygonen, die rundliche, bis langgestreckte Form haben können. Die Polygone können von schmalen Leisten eingefasst sein, die dem Carapax dann auch im Lichtmikroskop ein netzartiges Aussehen (der Name *Ceriodaphnia reticulata* rührt daher). Wie bei *Daphnia* können

auch hier nach caudad gerichtete Ecken leicht zugespitzt und von der Unterlage abgehoben sein. Der Kopfpanzer zieht bei den meisten Arten (z.B. reticulata und pulchella), spitz nach caudal zulaufend in den Körperpanzer hinein. Die bei diesen Arten bisher angenommenen Grenzen zwischen Kopf und Körperpanzer (Flössner 1972) stellen lediglich eine Einfaltung des Kopfpanzers dar, welche funktionell bedingt sein dürfte um eine gewisse Beweglichkeit des Kopfes zu gewährleisten (siehe Bild 61). Deutlich ist der Grenzverlauf beim Ehippialweibchen zu sehen, wo der keilförmige Ausläufer des Kopfcarapax nach cranial verschoben ist. Unmittelbar dahinter kommt das Ehippium zu liegen.

Die Rückenkante meist hochgewölbt, beim Männchen verläuft diese gerade, der Kiel ist deutlicher zu sehen. Wie beim Weibchen schließt sich eine kurze Spina an.

Ehippium

Das typische Ehippium der Gattung ist annähernd symmetrisch.

Es besitzt eine gerade dorsale Kante, der Körper der Ehippiums stellt einen mehr oder weniger abgeflachten Halbkreis dar.

Das Ehippium enthält stets nur ein Ei, dessen Längsachse parallel zur Rückenkante ausgerichtet ist.

Anhänge sind weder am rostralen noch am caudalen Ende zu finden, meist ist es schwierig, die beiden Enden am isolierten Ehippium sicher zuzuordnen.

Der ohnehin schwache Kiel ist meist von den beiden seitlichen Hälften überwölbt.

Die Skulpturierung ist schwach und häufig nur am Rande, nicht aber im Bereich des Eies zu erkennen. Sie besteht in den meisten Fällen aus mehr oder weniger regelmäßig angeordneten Sechsecken, dessen Kanten abgerundet sind, scharfe Kanten sind nirgends zu bemerken.

Fundorte

Die Hauptverbreitungsgebiete von Ceriodaphnia sind stehende bis langsam fließende Gewässer, sowie das Phytal größerer Seen. Nur wenige Arten gehen ins Pelagial nahrungsreicher Seen (Flössner 1972). Im Augebiet östlich von Wien fand sich fast die gesamte Palette der mitteleuropäischen Ceriodaphnien.

Die Biotopräferenzen der einzelnen Arten sind sehr komplex. Meist leben in zwei ähnlichen Gewässern, die nur wenige Meter voneinander entfernt sind, völlig verschiedene Ceriodaphnia- Gemeinschaften, es müßten hier genauere hydrologisch- chemische Analysen durchgeführt werden. Auf Fundortbeschreibungen sei deshalb bei Ceriodaphnia verzichtet.

3. 4. 3. 1. CERIODAPHNIA RETICULATA

Carapax

Die Art verfügt über eine gut ausgebildete Skulpturierung (Bild 64). Sie besteht am Körper aus rundlichen, unregelmäßig angeordneten Polygonen, die von schmalen Leisten eingerahmt sind. Die Durchmesser der Polygone liegen im Größenbereich von 20 µm. Nach caudal gerichtete Ecken sind, vor allem im ventralen Bereich des Ehippialweibchens, zipfelig ausgezogen und heben sich von der Unterlage ab. Durch die Unregelmäßigkeit der Schuppen können hier durchaus auch zwei Ecken einer Schuppe davon betroffen sein.

Auf den einzelnen Polygone finden sich noch Subskulpturen, flache Runzeln, bis sich leicht abhebende Stiftchen mit unregelmäßiger Verteilung.

Diese Art der Skulpturierung ist auch im Nackenbereich des Kopfpanzers zu finden, erst ventral des Fornix sind am Kopf längliche Schuppen zu finden.

Der nach caudal spitz zulaufende Kopfpanzer zieht beim parthenogenetischen Weibchen tief, etwa zu drei Fünftel der gesamten Länge des Tieres, in den übrigen Carapax hinein. Caudal unmittelbar an den Fornix anschließend verläuft eine tiefe Falte quer über den Kopfpanzer(Bild 65). Beim Ehippialweibchen ist der caudale Anhang des Kopfpanzers um 90 Grad nach dorsal gedrückt (Bild 66).

Die kurze, stumpfe Spina ist nur beim parthenogenetischen Weibchen zu finden, beim Ehippialweibchen ist weder am Carapax, noch am Ehippium ein solcher Anhang zu finden.

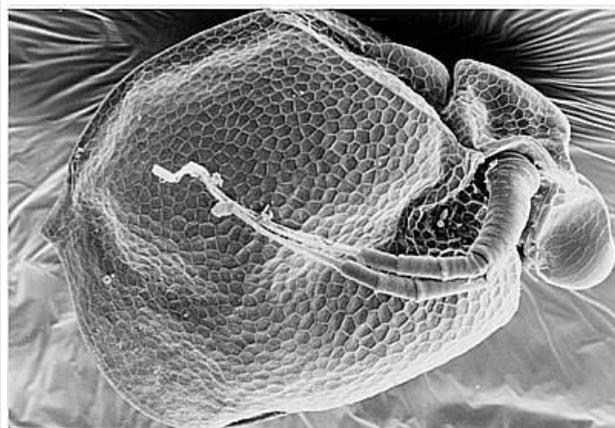


Bild 64: *Ceriodaphnia reticulata*; Lateralansicht in toto

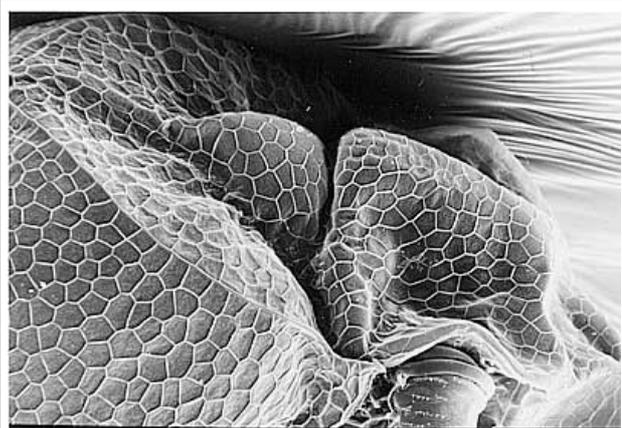


Bild 65: *Ceriodaphnia reticulata*; dorso-laterale Ansicht des Nackenbereiches



Bild 66: *Ceriodaphnia reticulata*; Ephippialweibchen in toto

Ephippium

Das Ephippium ist *Ceriodaphnia*-typisch (Bild 67). Die dorsale Kante ist annähernd gerade, der restliche Korpus des Ephippiums stellt ein Kreissegment dar, dessen Mittelpunkt etwa ein Sechstel der gesamten dorsal-ventral Erstreckung unterhalb der dorsalen Kante liegt.

Die rostrale und die caudale Ecke, also der Übergang von dorsaler Kante in die kreisförmige Rundung, sind nicht völlig symmetrisch zueinander. Die ventrale Ecke

umfaßt einen Winkel von $>90^\circ$, meist ist hier, nach ventral ziehend, nach 50 mm bis 70 mm, ein schwacher Knick zu erkennen, bevor der Korpus in die endgültige Rundung übergeht. Der Winkel des dorsalen Endes ist stets $<90^\circ$. Bei ganz frischen Ehippianen hängen an dieser Stelle meist noch weichhäutige Teile des Carapax, die aber bald obliterieren.

Die durchschnittliche Länge (caudal-rostral) beträgt 400 mm bis 500 mm. Die Höhe liegt zwischen 250 mm und 330 mm.

Skulpturiert ist das Ehippium lediglich im Bereich ventral, caudal und cranial des Eies, wobei die Skulpturierung cranial des Eies weniger Fläche einnimmt, als caudal des Eies. Die Skulpturierung besteht aus mehr oder weniger regelmäßigen, gleichseitigen Sechsecken. Die Grenzen zwischen diesen stellen schmale Vertiefungen dar, die Sechsecke selbst sind leicht hochgewölbt (Bild 68).

Es läßt sich auch eine Musterung erkennen. Die Sechsecke verlaufen in Bahnen, annähernd konzentrisch zur kreisbogenförmigen ventralen Begrenzung des Ehippiums. Allerdings sind die Bahnen häufig unterbrochen, zusätzliche werden eingefügt, oder plötzlich nach außen gelenkt.

Über das ganze Ehippium verteilt, finden sich sehr kurze (Länge: 0,5 -1 mm) Cuticularstiftchen in dichter Anordnung. Es läßt sich die Tendenz zu einer, im weitesten Sinne, ringförmigen Anordnung (wahrscheinlich einer hexagonalen, dies läßt sich aber wegen der Unregelmäßigkeit nicht sicher sagen) erkennen. Im ventralen Randbereich stehen die Stiftchen tendenziell randlich auf den Sechsecken, "konzentrisch" zu deren Rändern.

Auch im Bereich des Eies, wo keine Sechsecke zu erkennen sind, stehen die Stiftchen häufig ringförmig angeordnet.

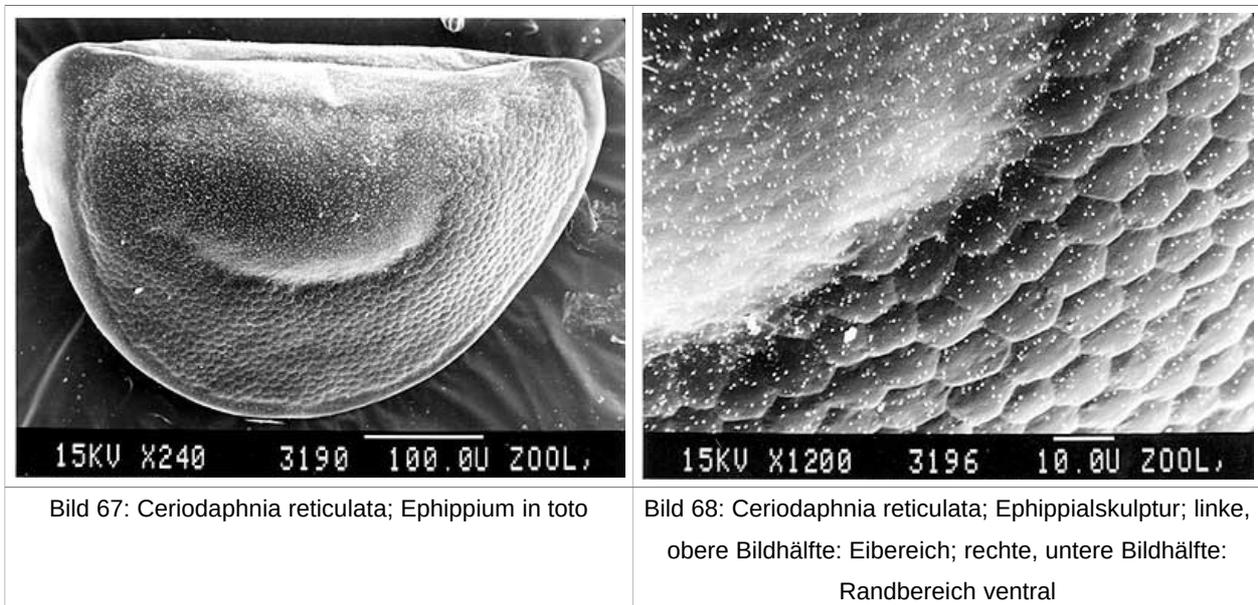
In Dorsalansicht ist das Ehippium unskulpturiert, Cuticularstiftchen sind unregelmäßig verteilt. Der Kiel ist zu beiden Seiten von den lateralen Hälften des Ehippiums wulstartig überwölbt, die beiden Wülste laufen an den Enden spitz zu und haben zusammen eine spindelförmige Gestalt.

Beim Ehippialweibchen findet eine starke Gestaltsumwandlung statt. Die dorsale Kante, die beim parthenogenetischen Weibchen sehr hoch gewölbt ist, ist hier gerade, die Spina ist völlig zurückgebildet. Der Fortsatz des Kopfpanzers, der beim

parthenogenetischen Weibchen nach caudal ausgezogenen ist, steht im rechten Winkel zur dorsalen Kante.

Die Skulptur des Ehippiums zeigt deutliche Unterschiede zu der des übrigen Carapax. Der deutlichste Unterschied liegt in der Regelmäßigkeit, die beim Carapax nicht gegeben ist. Beim Ehippium sind die einzelnen Skulpturen in der Regel von sechs, etwa gleich groben Skulpturen umgeben, auch lassen sich "Bahnen" erkennen.

Die Grenzen zwischen den einzelnen Skulpturen sind beim Carapax erhaben, beim Ehippium eingesenkt, dadurch sind beim Ehippium auch nie zipfelige Verlängerungen oder abstehende Ecken zu finden.



3. 4. 3. 2. CERIODAPHNIA PULCHELLA

Carapax

Die Skulpturierung besteht aus unregelmäßigen Polygonen, die von schmalen Leisten eingerahmt sind (Bild 69). Die caudalen Enden sind häufig in Zipfel ausgezogen. Die Größe der Polygone nimmt nach ventral deutlich zu, auch werden sie regelmäßiger und zwar geht die Tendenz zu annähernd gleichseitigen Sechsecken. Die durchschnittliche Größe nimmt von dorsal nach ventral etwa um die Hälfte zu. Ob es sich bei diesem Phänomen der Größenzunahme, wie bei

Daphnia um ein Einfügen oder Weglassen von Grenzen zwischen den einzelnen Gebilden handelt, ist bei Ceriodaphnia pulchella wegen der Unregelmäßigkeit der Schuppen nicht feststellbar.

Subskulpturen sind hier weit weniger deutlich ausgebildet, als bei der Ceriodaphnia reticulata.

Die Skulpturierung setzt sich bis in den Nackenbereich auf Höhe Fornix fort, der Kopf besitzt als Skulpturierung längliche Polygone.

Der spitz zulaufende Fortsatz des Kopfschutzes in den übrigen Carapax reicht nicht ganz bis zur halben Gesamtlänge des Tieres.

Die Spina ist kürzer, als die von Ceriodaphnia reticulata.

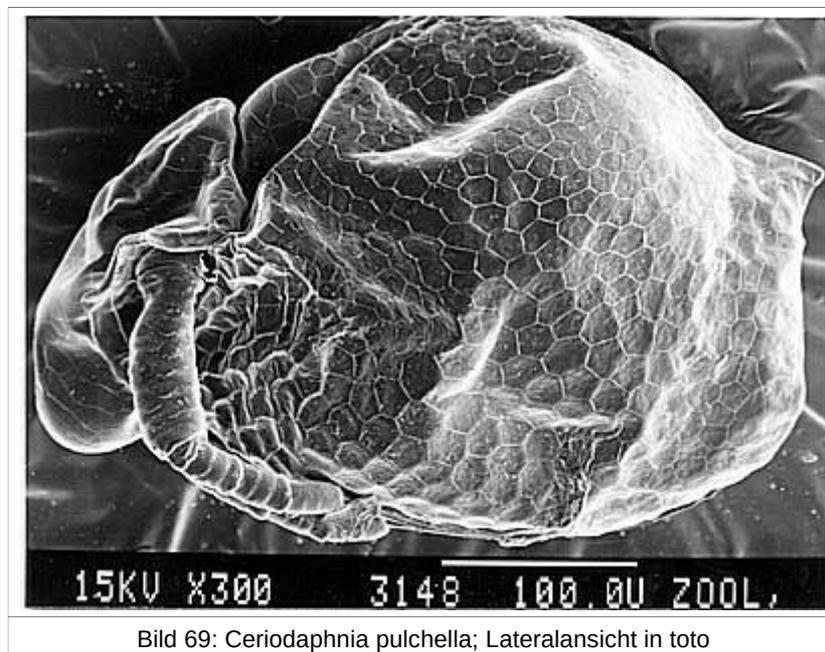


Bild 69: Ceriodaphnia pulchella; Lateralansicht in toto

Ephippium

Das Ephippium ähnelt in hohem Maße dem von Ceriodaphnia reticulata. Äußere Form und Skulpturierung sind in etwa ident (Bild 70). Eine relativ sichere Unterscheidung läßt sich nur anhand der Cuticularstiftchen treffen. Sie sind bei Ceriodaphnia pulchella am ganzen Ephippium spärlicher verteilt und etwas länger als bei der vorigen Art, sie erreichen die Länge von 2 mm (Bild 71). Die Stiftchen sind sehr unregelmäßig verteilt. Ringbildungen sind sowohl am skulpturierten ventralen Teil, als auch im Eibereich nur sehr wage angedeutet.

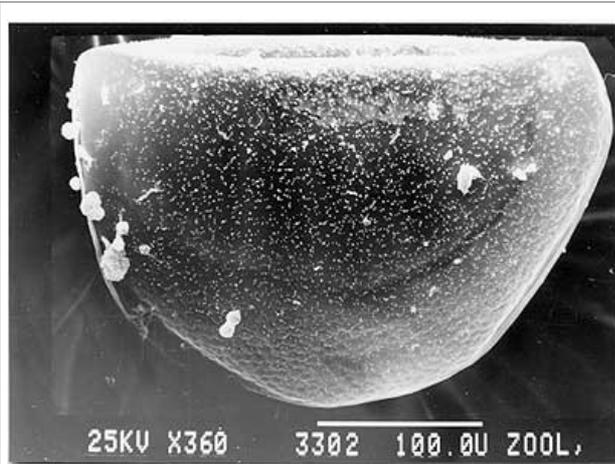


Bild 70: *Ceriodaphnia pulchella*; Ephippium in toto

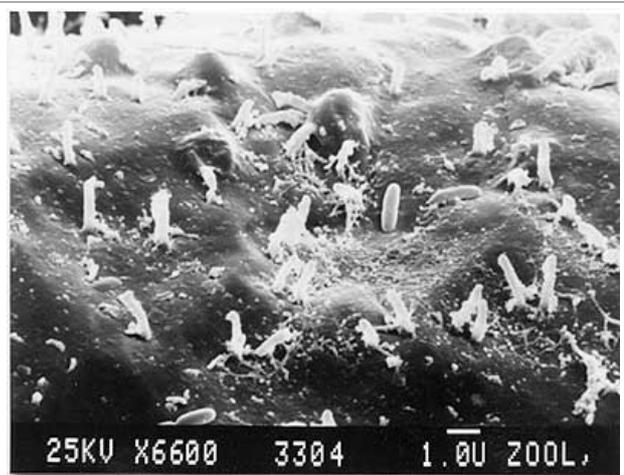


Bild 71: *Ceriodaphnia pulchella*; Ephippialskulptur

3. 4. 3. 3. CERIODAPHNIA MEGOPS

Carapax

Die Art weicht sowohl vom Carapax, als auch vom Ephippium her stark von den übrigen *Ceriodaphnia*-Arten ab. Die Skulpturierung besteht aus regional uneinheitlich geformten, länglichen Polygone, wobei die Längsachse dieser Polygone in dorso-ventraler Richtung verläuft (Bild 72). Die längsten Felder finden sich im dorso-rostralen Bereich, nach ventral und nach caudal werden die Felder zunehmend rundlicher, mit Tendenz zum gleichseitigen Sechseck. Am ehesten sind solche hexagonalen Skulpturen, wenn auch nicht sehr regelmäßig, im Bereich der ventral-caudalen, abgerundeten Kante des Carapax zu finden.

Kopf und Nacken sind bei *Ceriodaphnia megops* nur sehr schwach skulpturiert.

Die Nackenfalte ist sehr tief eingezogen. Der Kopfpanzer zieht nur etwa bis zu einem Drittel der Gesamtkörperlänge in den übrigen Carapax hinein, es erklärt sich dadurch das langgestreckte Ephippium. Beim Ephippialweibchen ist der nach caudal verlängerte Teil des Kopfpanzers meist faltig obliteriert und nach dorsal gedrückt.

Die kurze Spina hat eine breite Basis und ist meist stumpf. Der Ansatz der Spina ist stark nach dorsal verlegt. Beim Ephippialweibchen fehlt die Spina.

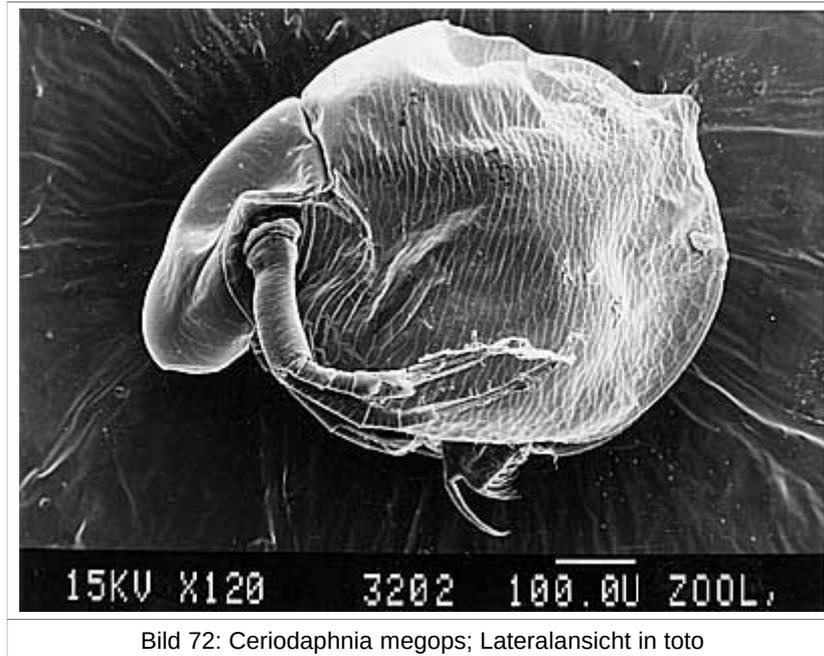


Bild 72: *Ceriodaphnia megops*; Lateralansicht in toto

Ephippium

Das Ephippium ist lediglich von der Form her Ceriodaphnia-typisch (Bild 73). Es ist etwa doppelt so lange, wie breit. Die dorsale Kante ist gerade, der restliche Korpus beschreibt genau einen Halbkreis. Die Verhältnisse an den caudalen und rostralen Übergangsstellen von der dorsalen Kante in den runden Korpus entsprechen etwa denen von Ceriodaphnia reticulata. Die Länge des Ephippiums beträgt ziemlich einheitlich 600 μ m.

Schon bei schwacher Vergrößerung fallen die beiden wulstartigen Vorsprünge auf, die lateral, zu beiden Seiten der Dorsalkante verlaufen (Bild 74). Sie erstrecken sich fast über die ganze Länge des Ephippiums. Sie entspringen caudal 30-60 μ m und cranial 50-70 μ m ventral der Dorsalkante und verlaufen dann in einem sehr flachen Bogen annähernd parallel zur Dorsalkante. Sowohl die dorso-ventrale, wie auch die laterale Ausdehnung eines Wulstes liegt bei etwa 50 μ m.

Die Skulpturierung ist unregelmäßig. Im Bereich ventral des Eies läßt sich ein Trend zu hexagonaler Skulpturierung erkennen, wenngleich nicht so deutlich, wie bei anderen Ceriodaphnia-Arten. Die Skulpturen sind hier sehr flache Schollen. Auf dem Wulst herrschen unregelmäßige Protuberanzen vor. Der Bereich über dem Ei ist grob gerunzelt und zwar hauptsächlich in dorso-ventraler Richtung. Cuticularstiftchen sind in keiner Form auf dem Ephippium zu finden.

Der Kiel ist überwölbt, allerdings sind die lateralen Wölbungen wesentlich schlanker als bei Ceriodaphnia reticulata, sie haben das Aussehen von zwei parallelen Strängen, jeder mit einem Durchmesser von 20 µm. Die Stränge laufen an beiden Enden spitz zusammen.

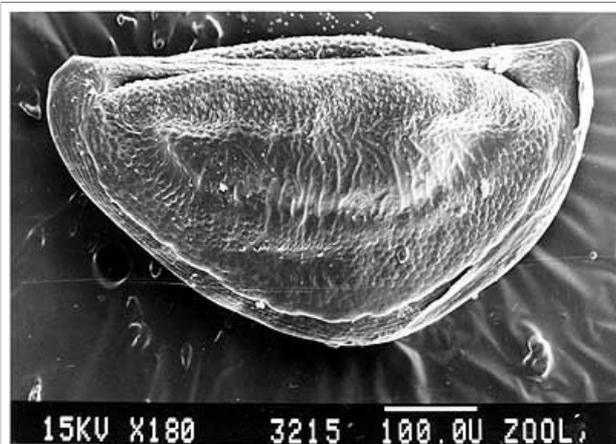


Bild 73: Ceriodaphnia megops; Ephippium in toto

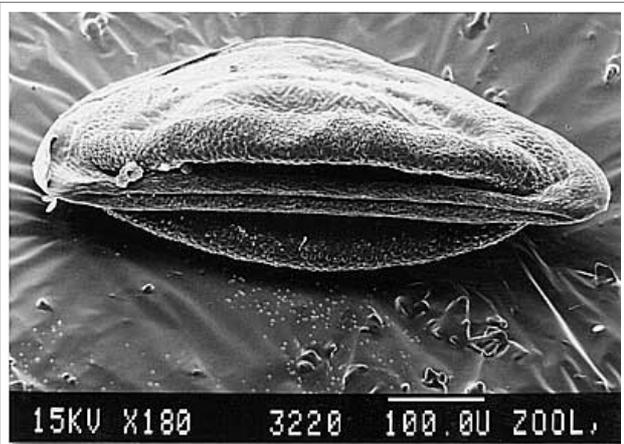


Bild 74: Ceriodaphnia megops; Ephippium in dorso-lateraler Ansicht

3. 4. 3. 4. CERIODAPHNIA LATICAUDATA

Carapax

Die Skulpturierung besteht durchwegs aus unregelmäßigen Polygonen (Bild 75). Diese sind von derben Leisten (Stärke: 1-2 µm) eingerahmt. Überlappungen sind auf dem ganzen Carapax nicht zu erkennen. Die Polygone sind im ventralen Bereich größer (20-40 µm) als im dorsalen (10-20 µm). Die gedachte Grenze zwischen groben und kleinen Skulpturen verläuft von cranial-dorsal nach caudal-ventral. Im Gegensatz zu Ceriodaphnia pulchella nimmt hier im ventralen Bereich die Regelmäßigkeit nicht zu.

Subskulpturen finden sich dorsal als flache Runzeln, die ventral kaum ausgebildet sind, allerdings sind hier Andeutungen von winzigen Cuticularstiftchen in unregelmäßiger Verteilung zu finden. Die Stiftchen ragen kaum über die Cuticula hinaus.

Der Kopfpanzer ist nach caudal spitz auslaufend, er ragt etwa bis zur halben Länge des gesamten Tieres zwischen die Carapaxhälften hinein. Die Einfaltung im

Nackenbereich ist, besonders auch beim Ehippialweibchen, eher flach. Ferner weist der Fortsatz des Kopfpanzers beim Ehippialweibchen nach dorsal. Die Spina ist kurz und stumpf und fehlt beim Ehippialweibchen.



Ehippium

Das Ehippium ähnelt von den äußeren Umrissen her dem von Ceriodaphnia reticulata (Bild 76).

Die durchschnittliche Länge liegt bei 400 mm, die Höhe (dorso-ventrale Erstreckung) bei 250 mm.

Das Ehippium ist auf der gesamten Oberfläche deutlich skulpturiert. Im ventralen und caudalen Bereich sind diese Skulpturen flach hochgewölbt und kantig, meist sechseckig. Die einzelnen Skulpturen sind durch netzartig angeordnete Einsenkungen voneinander getrennt. Die einzelnen Sechsecke haben einen Durchmesser von 7-10 mm. Im Bereich des Eies sind die Skulpturen kuppelförmige Protuberanzen, die kaum noch hexagonalen Charakter erkennen lassen. Die Größe der Protuberanzen entspricht an der Basis den Sechsecken im ventralen Bereich. Deren Höhe ist etwa der halbe Basisdurchmesser.

Durchgehende Bahnen sind jeweils nur über kurze Strecken zu erkennen, eine echte Musterung entsteht nicht.

Das eigentlich typische dieses Ehippiums (und auch der Arten Ceriodaphnia rotunda und quadrangula) ist die Ausbildung der Cuticularstiftchen, die am ganzen Ehippium verteilt sind. Im ventralen und cranialen Bereich sind sie sehr kurz, kaum länger als 0,5 mm. Sie stehen hier in unregelmäßiger Verteilung, nur im Randbereich der Sechsecke fehlen sie zumeist völlig. Auch die Anzahl ist uneinheitlich, sie dürfte aber 25 Stück selten überschreiten. In den Vertiefungen um die Sechsecke sind keine Stiftchen zu finden. Auf den Protuberanzen im Bereich des Eies weisen die Stiftchen etwa die gleiche Verteilung auf wie am übrigen Ehippium, allerdings sind sie wesentlich länger, meist 1-1,5 mm (Bild 77). In Dorsalansicht erkennt man zwei parallele Stränge, die den Kiel überwölben. Ventral sind die Stränge durch eine leichte Einfaltung vom übrigen Ehippium abgesetzt. Sie laufen an beiden Enden spindelförmig zu. Von den groben Skulpturen (Sechsecke bzw. Protuberanzen) sind auf den Strängen nur sehr unregelmäßige flache Erhebungen, die teilweise auch gerunzelt sind, zu erkennen. Die Subskulpturen, also Cuticularstiftchen, sind auf dem Erhebungen wohl ausgebildet, deren Länge beträgt rund 1 mm.

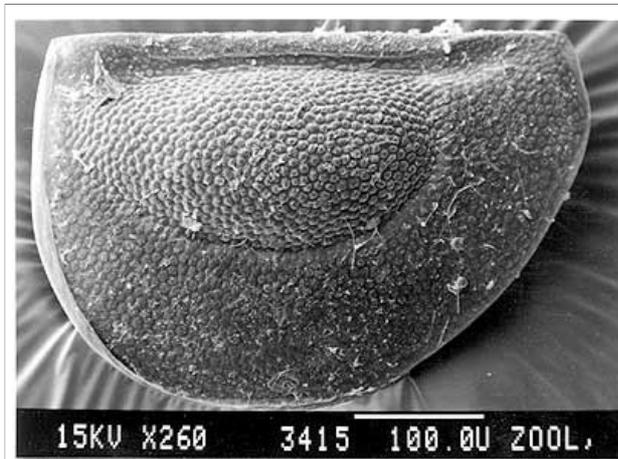


Bild 76: Ceriodaphnia laticaudata; Ehippium in toto

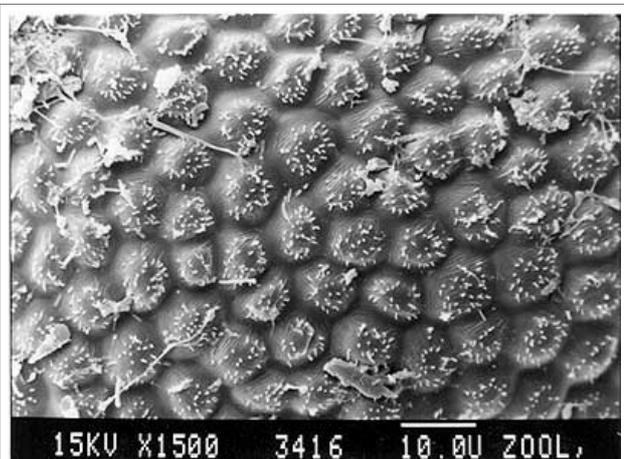


Bild 77: Ceriodaphnia laticaudata; Ehippialskulptur

3. 4. 3. 5. CERIODAPHNIA ROTUNDA

Carapax

Die Skulpturierung ist sehr unregelmäßig, die Polygone können vier bis neun Ecken haben (Bild 78). Die Leisten zwischen den einzelnen Skulpturen sind derb, bis zu 1,5 mm dick. Die Größe der Polygone liegt zwischen 10 und 30 µm, wobei die Skulpturen im dorsalen Bereich kleiner sind (10-15 µm) als auf dem übrigen Körper. Allerdings ist eine Grenze zwischen den groben und kleineren Skulpturen nicht so klar zu ziehen, wie z.B. bei Ceriodaphnia laticaudata.

Subskulpturen sind durchwegs vorhanden, sie sind auf den Skulpturen unregelmäßig verteilt und ragen meist nur 0,3 µm über die Cuticula hinaus. Im Bereich dieser Größe ist auch der Durchmesser der Stiftchen.

Die Art der Skulpturierung setzt sich auch über Nacken und Kopf fort. Am Kopf sind die ventralen Enden der Polygone spitz ausgezogen und heben sich von der Cuticula ab. Im lichtmikroskopischen Bild sind diese Zipfel am ventralen Ende des Kopfes als "Stiftchen" erkennbar, ein wichtiges Bestimmungsmerkmal dieser Art (Flössner 1972), vor allem zur Unterscheidung von Ceriodaphnia laticaudata (Bild 79).

Die Einsenkung im Nacken ist flach, der nach caudal spitz auslaufende Teil des Kopfpanzers ragt bis zur halben Länge des gesamten Tieres in den übrigen Carapax hinein, bei Ehippialweibchen weist er nach dorsal. Die Spina ist länger als bei der vorigen Art und fehlt beim Ehippialweibchen.



Bild 78: Ceriodaphnia rotunda; Lateralansicht in toto



Bild 79: Ceriodaphnia rotunda; Kopf in Lateralansicht

Ehippium

Das Ehippium ist typisch für die Gattung (Bild 80). Bei einer Länge von 350 mm beträgt die Höhe 280 mm. Der "Knick" am caudalen Ende (siehe Ceriodaphnia reticulata) ist kaum ausgebildet, das Hinterende ist vielmehr annähernd rund, das Ehippium ist dadurch fast völlig symmetrisch.

Die Subskulpturen sind bei dieser Art stärker (oder besser: augenfälliger) ausgebildet, als die Skulpturen. Im ventralen und caudalen Bereich besteht die Skulpturierung aus den typischen Sechsecken, die durch Einsenkungen voneinander getrennt sind. Eibereich und Kiel sind kaum skulpturiert, es gibt lediglich sehr flache Erhebungen. Die größten Skulpturen haben einen Durchmesser von 10 mm.

Auch eine Musterung, also durchgehende Bahnen der Skulpturen, läßt sich erkennen, sie entspricht etwa der von Ceriodaphnia reticulata.

Die Subskulpturen prägen das Bild der Oberfläche des Ehippiums. Sie bestehen aus 1-2,5 mm langen und 0,2-0,3 mm Cuticularstiftchen (Bild 81). Sie sind auf den Skulpturen zu finden und immer ringförmig angeordnet, die stumpfen, freien Enden weisen vom Ring gesehen nach außen. Die Anordnung der Stiftchen in den Ringen ist nicht sehr regelmäßig, oft stehen auch mehrere Subskulpturen hintereinander (von der Ringmitte aus gesehen). Im Groben läßt sich sagen, daß die Durchmesser der Ringe in etwa die Hälfte der Durchmesser der Hauptskulpturen betragen.

Die Stiftchen sind regional unterschiedlich lang. Die längsten mit bis zu 2,5 mm Länge finden sich im Bereich des Kieles. Im Eibereich sind die Stiftchen bis zu 2 mm lang, die kürzesten mit maximal 1,5 mm sind im ventralen und caudalen Bereich auf den Sechsecken zu finden.

Der Kielbereich ähnelt, mit Ausnahme der Cuticularstiftchen, dem von Ceriodaphnia laticaudata. Wulstartige Stränge von etwa 20 mm Durchmesser, die an den caudalen und cranialen Enden spitz zulaufen.

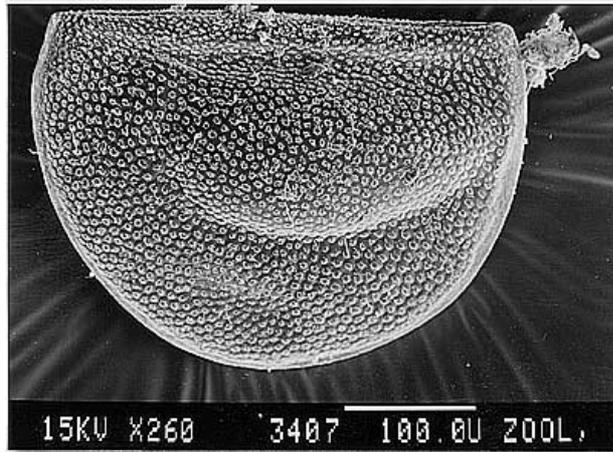


Bild 80: Ceriodaphnia rotunda; Ephippium in toto

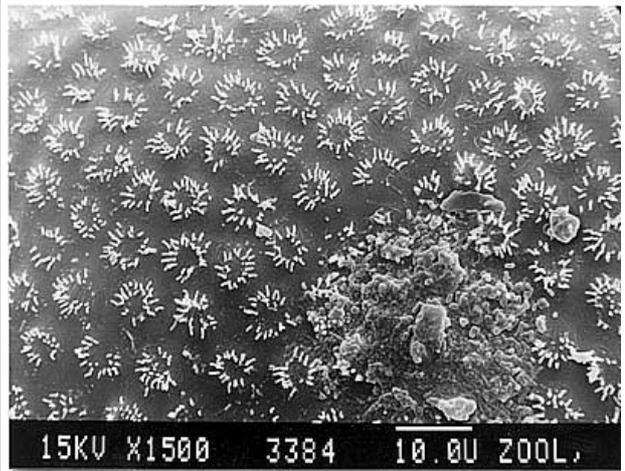


Bild 81: Ceriodaphnia rotunda; Ephippialskulptur

3. 4. 3. 6. CERIODAPHNIA QUADRANGULA

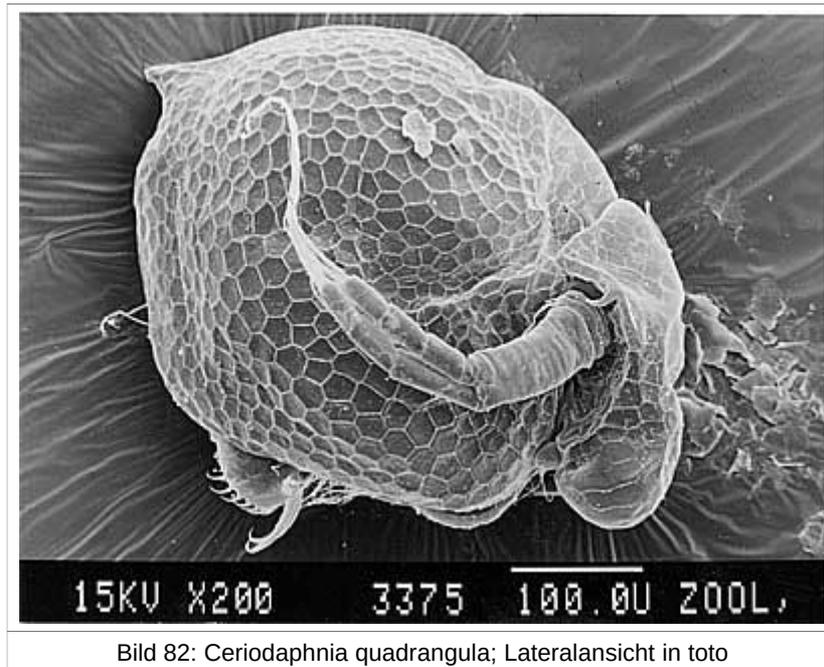
Carapax

Die Skulpturen sind unregelmäßige Polygone, ohne regionale Unterschiedlichkeit bezüglich Größe oder Regelmäßigkeit (Bild 82). Die größten Polygone haben einen Durchmesser von 25 µm. Überlappungen oder Verlängerung der caudalen Ecken sind nicht feststellbar.

Subskulpturen sind in der üblichen Weise vorhanden, kurze Cuticularstiftchen, die kaum über die Oberfläche hinausragen und flache Runzeln.

Nacken und Kopf sind in gleicher Weise skulpturiert. Die Nackenfalte ist flach, der spitz ausgezogene Fortsatz des Kopfes reicht etwa bis zur Hälfte der gesamten Länge des Tieres.

Die Spina ist stumpf, an der Basis breit. Sie fehlt beim Ephippialweibchen.



Ephippium

Das Ephippium ist von Form und Skulpturierung her etwas aberrant (Bild 83). Die Länge beträgt rund 380 mm, die Breite 230 mm. Die dorsale Kante ist leicht konvex gebogen. Auf den letzten 50 mm am caudalen Ende erfährt diese Kante wieder einen konkaven Gegenbogen. Der caudale und craniale Winkel, in dem die dorsale Kante in den Korpus übergeht, sind kleiner als 90° . Der Bogen, den der Korpus beschreibt, ist nicht in allen Abschnitten gleichförmig, im ventralen Drittel ist die Krümmung stärker als dorsal.

Die dorsale Eikante liegt annähernd parallel zur Dorsalkante. Das Ei ist nicht, wie bei den meisten *Ceriodaphnia*-Arten nach cranial verschoben, die Abstände zum cranialen wie zum caudalen Ende des Ephippiums sind gleich. Das heißt, bei einer Länge von 200 mm hat das Ei zu den beiden Enden je 50 mm Abstand.

Die Skulpturierung ist am ganzen Ephippium recht unterschiedlich ausgebildet. Im ventralen Bereich, cranialen (vor dem Ei) und im caudalen (hinter dem Ei) sind die Skulpturen zylindrisch bis kegelstumpfförmig. An der Basis haben die Skulpturen einen Durchmesser von 4-7 mm, am distalen Ende können sich die Skulpturen bis auf 2-3 mm verjüngen. Auch die Höhe ist unterschiedlich, sie liegt zwischen 1 und 3 mm. Am distalen Ende sind die Skulpturen abgeflacht und im Querschnitt meist

rundlich. Am Rande dieser distalen Scheiben finden sich die Subskulpturen, Zipfel und Cuticularstiftchen, deren Länge, Form und Anordnung sehr unterschiedlich ist. Im Bereich des Eies treten die Skulpturen in den Hintergrund, es bleiben nur kleine Erhebungen mit einer Basis von meist weniger als 3 mm. Am distalen Ende treten büschelartig die Subskulpturen heraus, bis zu 2 mm lange Cuticularstiftchen (Bilder 84 und 85). Es sind bis zu 15 Stiftchen pro Skulptur.

Im Bereich des Kieles auf den beiden Wülsten sind die Skulpturen am mächtigsten. Sie sind meist unregelmäßig kegelstumpfförmig, bis zu 5 mm Durchmesser an der Basis. Die distale Verjüngung ist nicht gleichförmig, das distale Ende kann scheibenförmig bis mehr oder weniger spitz sein. Die Höhe der Skulpturen beträgt bis zu 6 mm. Am distalen Ende finden sich auch hier die üblichen Cuticularstiftchen, 1-1,5 mm lang, bis zu 15 Stück pro Skulptur.

Die Dorsalansicht ist von den Skulpturen geprägt (und auch im Lichtmikroskop deutlich zu sehen; Flössner 1972). Die äußere Form entspricht der von Ceriodaphnia laticaudata, parallele Stränge, die an beiden Enden spitz zulaufen.

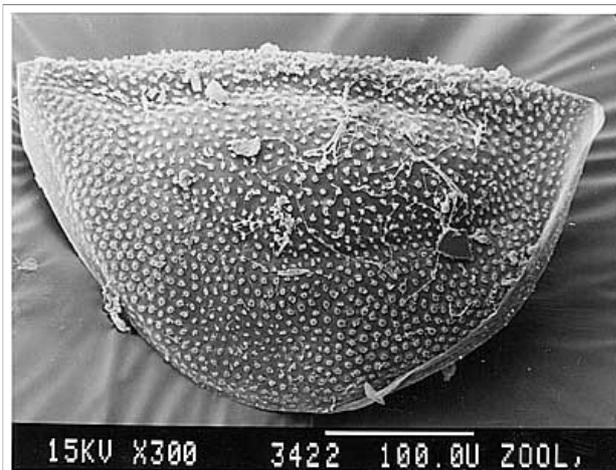


Bild 83: *Ceriodaphnia quadrangula*; Ephippium in toto

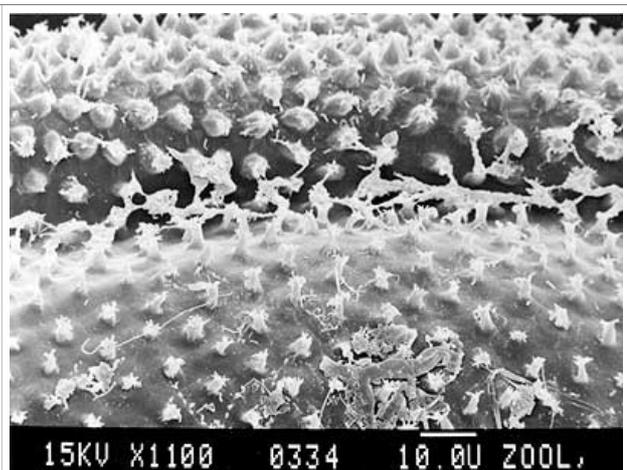


Bild 84: *Ceriodaphnia quadrangula*; Ephippialskulptur

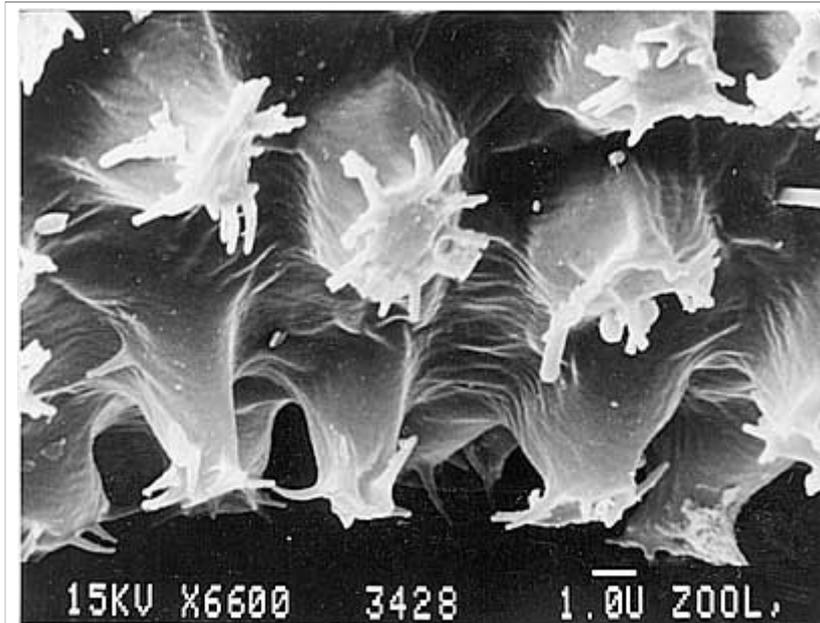


Bild 85: *Ceriodaphnia quadrangula*; Ephippialskulptur

Unterfamilie: SCAPHOLEBERINAE (nach Schultz, 1983)

Carapax

Bei erwachsenen Tieren dieser Gruppe ist die Skulpturierung häufig nicht mehr, oder nur noch stellenweise zu erkennen. Deutlich ist sie meist bei Jungtieren und auch bei Ephippialweibchen ausgeprägt. Sie besteht, ähnlich wie bei *Ceriodaphnia*, aus netzartig angeordneten, von der Form her rundlichen Polygonen. Diese sind meist von schmalen Leisten eingerahmt.

Der Kopfpanzer zieht in den Carapax hinein, allerdings ist dieser Fortsatz nicht nach caudal zugespitzt, sondern quer abgestutzt. Meist reicht der Fortsatz auch nicht sehr weit in der Körperventralkarapax hinein.

Auch bei dieser Gruppe kommt unmittelbar caudal des Kopfpanzers das Ephippium zu liegen.

Die Schale ist bei weiblichen Tieren fast immer hochgewölbt, ein Kiel ist nicht vorhanden. Die beiden Schalenhälften sind lediglich durch einen schmale dorsale "Naht" voneinander getrennt. Eine Spina fehlt bei der Untergattung. Immer vorhanden, wenn auch mit unterschiedlicher Länge, sind jedoch die typischen, paarigen Mucrones an der caudal-ventralen Schalenkante.

Ehippium

Das Ehippium ist, mit Ausnahme von Megafenestra, annähernd symmetrisch. Die dorsale Kante ist gerade, der restliche Korpus umfaßt ein nicht sehr regelmäßiges Kreissegment. Der gedachte Mittelpunkt des Kreissegments liegt ventral der Rückenkante.

Das Ehippium enthält ein Ei, dessen Längsachse parallel zur Dorsalkante angeordnet ist.

Als Besonderheit sind bei dieser Gruppe dorsale Auftriebskörper ausgebildet. Sie sind bei den beiden Gattungen unterschiedlich. Bei Scapholeberis sind es paarige, etwas ventral der Dorsalkante verlaufende, vorspringende Wülste, die annähernd in Längsrichtung orientiert sind (ähnlich Ceriodaphnia megops). Bei Megafenestra aurita sind die dorsalen Auftriebskörper nicht von der Oberfläche abgesetzt, sie haben vielmehr caudal und cranial Verbindung zu den ventralen Auftriebskörpern. Es entstehen somit geschlossene Ringe um das Ei.

Ein abgesetzter Kiel ist, wie auch beim parthenogenetischen Weibchen, nicht vorhanden.

Die Skulpturierung ist meist schwach ausgebildet, sie besteht aus eher regelmäßigen Sechsecken. In manchen Fällen (z.B. Scapholeberis rammneri) kann das Ehippium von einer zusätzlichen, völlig unskulpturierten Haut bedeckt sein.

Fundorte

Die Gruppe bevorzugt reich bepflanzte kleinere, und das Litoral größerer Gewässer (Flössner 1972). Sie ist in den Augewässern östlich von Wien häufig zu finden, wenngleich Massenaufreten selten zu beobachten sind.

3. 4. 4. Gattung: MEGAFENESTRA

3. 4. 4. 1. MEGAFENESTRA AURITA

Carapax

Die Länge eines durchschnittlichen Tieres beträgt 1000 mm - 1400 mm, die Höhe (dorso-ventral) 700 mm - 800 mm (Bild 86). Der Carapax dieser Art ist, bis auf wenige Polygone an der ventral-cranialen Ecke des Körpercarapax und an der

typischen, langen und zugespitzten Rostrumspitze, völlig unskulpturiert. Aber auch diese spärliche Skulpturierung kann fehlen. Auch eine Subskulptur ist nicht eindeutig nachzuweisen. Auffallend ist, daß die Art meist einen starken Bakterienbewuchs aufweist, am dichtesten an den strömungsgeschützten Stellen des Carapax. Der Bakterienbewuchs ist wahrscheinlich auf die Lebensweise unmittelbar unter dem Oberflächenhäutchen zurückzuführen.

Bei vielen Tieren scheint der Kopfpanzer ohne Unterbrechungen oder Einfaltungen in den Körper überzugehen. Nicht immer ist die Nackenfalte und ein nach caudal verlängerter Kopfpanzer zu erkennen. Endgültigen Aufschluß gibt auch hier die Betrachtung eines Ehippialweibchens. Die spitz zulaufende Verlängerung des Kopfpanzers weist hier mit dem freien Ende nach dorsal. Beim parthenogenetischen Weibchen reicht sie zu 2/5 der gesamten Körperlänge in den Carapax hinein. Die extrem flache Nackenfalte ist, sofern vorhanden, sehr weit caudal, etwa 150 mm vor dem Ende des Kopfpanzers.

Die beiden Mucrones am caudo-ventralen Eck sind sehr kurz und plump.



Ehippium

Das Ehippium weicht von den bei den anderen, von mir untersuchen, Arten erheblich ab.

Die Form ist asymmetrisch (Bild 87). Der craniale Winkel Dorsalkante-Korpus ist $> 90^\circ$, der caudale $< 90^\circ$. Es ergibt sich daher eine nach caudal leicht zugespitzte Spindelform, ähnlich wie bei der Gattung Simocephalus.

Die ungefähre Länge beträgt 50 mm, die Höhe 35 mm.

Das Ei ist leicht nach cranial verschoben, die Längsachse des Eies ist nicht exakt parallel zur Dorsalkante, sondern steigt von cranial-medial nach caudal-dorsal leicht an.

Das Ehippium ist auf der gesamten Oberfläche mehr oder weniger deutlich skulpturiert. Mit Ausnahme des Eibereichs, des Kielbereichs und des äußeren Randes besteht die Skulpturierung aus Sechsecken, die leicht hochgewölbt und durch flache Einsenkungen voneinander getrennt sind (Bild 88). Die durchschnittliche Größe eines Sechseckes liegt bei 7-8 mm.

Die Skulptur des Eibereichs ist nur schwach ausgebildet, unregelmäßige Protuberanzen mit runden, kantigen oder länglichen Querschnitten (Bild 88). Auch die Größe ist unterschiedlich, ebenso die Abstände zwischen den einzelnen Protuberanzen.

Über längere Strecken durchgehende Bahnen oder eine Musterung sind nicht zu erkennen, ebenso fehlt jegliche Art von Subskulpturen.

Auffallend ist eine Art Einsenkung, die durchgehend zwischen dem Bereich über dem Ei (eigentlich: lateral des Eies) und dem restlichen Korpus. Sie verläuft als unregelmäßige Zick- Zack-Linie rund um den Eibereich. Diese Einsenkung dürfte durch die ringförmige, seitliche Hochwölbung des Ehippiums rund um den Eibereich bedingt sein. Eine solche, flächige Hochwölbung ist bei dieser Art einzigartig, bei allen anderen, von mir untersuchten Arten der Daphniiden ist lediglich der Eibereich hochgewölbt.

Auch in Dorsalansicht bietet sich ein aberrantes Bild. Die wulstartig vorspringende Leiste zu beiden Seiten der Dorsalkante (wie bei Scapholeberis mucronata und rammneri) ist bei dieser Art nur am noch unreifen Ehippium andeutungsweise zu erkennen. Beim fertigen Ehippium geht der seitliche Korpus ohne weiteren Wulst in die parallelen Stränge der dorsalen Kante über. Die Stränge sind unauffällig, an beiden Enden spitz zulaufend.



Bild 87: Megafenestra aurita; Ehippium in toto

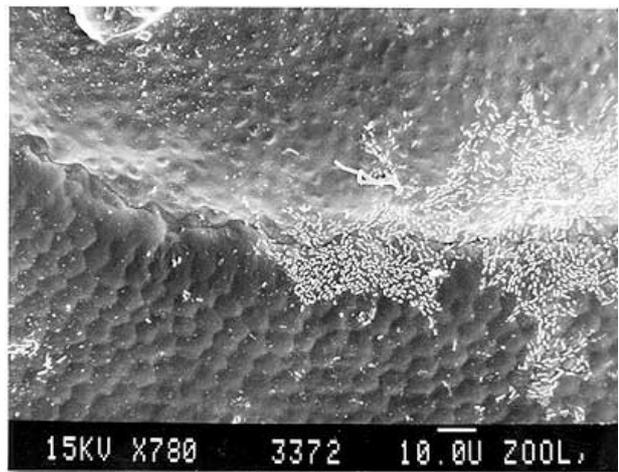


Bild 88: Megafenestra aurita; Ehippialsulptur; obere Bildhälfte: Eibereich; untere Bildhälfte: Randbereich ventral

3. 4. 5. Gattung: SCAPHOLEBERIS

3. 4. 5. 1. SCAPHOLEBERIS RAMMNERI

Diese Art dürfte im burgenländischen Seewinkel recht häufig sein. Eine sichere Unterscheidung von *Scapholeberis mucronata* ist allerdings nur mit dem Rasterelektronenmikroskop möglich. Als typische *rammneri*- Merkmale (nach Schultz, 1983) seien die Form des Rostrums (Bild 89), die mehr oder weniger deutliche Querstreifung am Hinterende, die Furcakrallenbedornung (Bild 90), die flache Einsenkung hinter dem Kopfpanzer, sowie das permanente Fehlen eines Stirnhornes angeführt.

Carapax

Die Skulpturierung ist bei ausgewachsenen Tieren vor allem im dorsalen Bereich nur noch sehr schwach zu erkennen (Bild 91). Ventral ist sie wesentlich derber entwickelt. Sie besteht aus unregelmäßigen Polygonen, die von relativ dicken Leisten eingerahmt sind. In der Körpermitte sind die Polygone unregelmäßig angeordnet und von eher rundlicher Gestalt. Gegen das Hinterende erhalten die Polygone eine einheitliche Ausrichtung in der dorso-ventralen Richtung. Ferner fallen hier die Grenzen zwischen den Polygonen parallel zur Körperlängsachse des Tieres weg, es entstehen dadurch die typischen Querstreifen am Hinterende dieser

Art. Auch am Vorderende des Carapax, kurz vor dem Kopf, ist eine Ausrichtung der Skulpturen zu bemerken, hier sind sie in Bögen rund um die Einlenkung der Antenne 2 angeordnet.

Der Kopfpanzer ist meist nur durch eine sehr flache Einsenkung vom übrigen Carapax abgesetzt. Er ragt beim hochrückigen parthenogenetischen Weibchen weniger als ein Fünftel der gesamten Körperlänge in den Carapax hinein, beim Ephippialweibchen etwa ein Drittel.

Eine Spina ist auch nicht andeutungsweise zu erkennen. Die paarigen Mucrones sind lang und spitz, wenngleich meist kürzer als bei Scapholeberis mucronata.

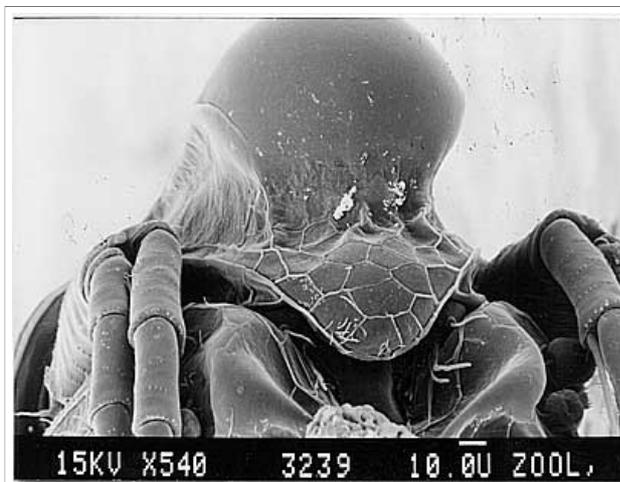


Bild 89: Scapholeberis ramneri; Ventralansicht des Kopfes



Bild 90: Scapholeberis ramneri; Bestachelung der Furcakrallen



Ehippium

Das Ehippium ist gattungstypisch (Bild 92). Es ist etwa 240 µm lang und 160 µm hoch (dorso-ventrale Erstreckung). Der gedachte Mittelpunkt des Kreissegments, das der Korpus beschreibt, liegt etwa ein Drittel der gesamten Höhe des Ehippiums unterhalb (ventral) der geraden Dorsalkante.

Das Ehippium ist fast zur Gänze von einem Häutchen überzogen und scheint dadurch weitgehend unskulpturiert. Lediglich am ventralen Rand sind Skulpturen erkennbar. Teils handelt es sich um flache, eher unregelmäßige Vertiefungen, teils ist eine Tendenz zu netzartig-sechseckigen Leisten zu erkennen.

Die vorspringenden Wülste sind bei Scapholeberis ramneri gut ausgebildet (Bild 93). Sie sind etwa 35 µm stark und erstrecken sich 40 µm rostral des caudalen Endes bzw. 45 µm ventral der dorsalen Kante nach 40 µm caudal des rostralen Endes bzw. 34 µm ventral der Dorsalkante, verlaufen also in sehr spitzem Winkel zur dorsalen Kante, von caudal nach cranial gesehen ansteigend. In Dorsalansicht sind die Wülste bogenförmig gekrümmt, die cranialen Enden sind dem Dorsalkiel etwas näher, als die caudalen.

Der Dorsalkiel ist abgerundet, im Querschnitt etwa von der gleichen Stärke wie die beiden Wülste und unskulpturiert.

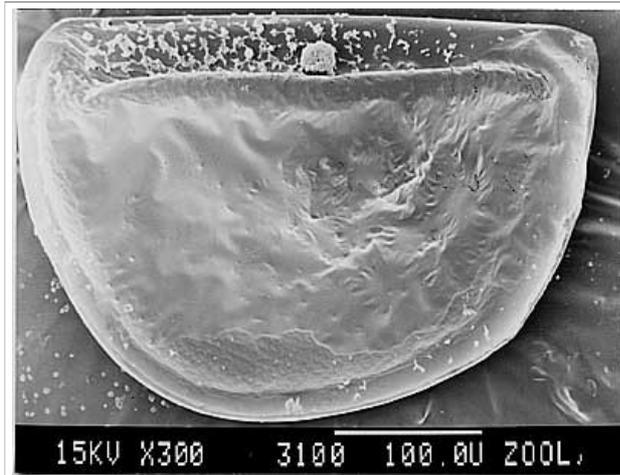


Bild 92: *Scapholeberis ramneri*; Ephippium in toto

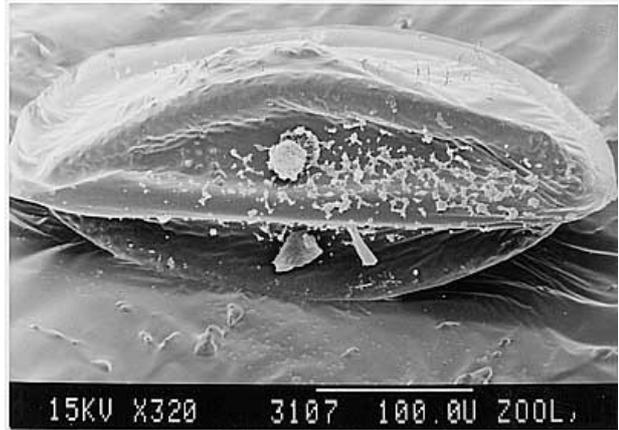


Bild 93: *Scapholeberis ramneri*; Ephippium in dorso-lateraler Ansicht

Fundorte

Die Art ist burgenländischen Seewinkel sehr häufig anzutreffen, sowohl in flachen Sodalacken, als auch in "schwarzen" Schilftümpeln. In der südlichen Krainerlacke hatte die Art im Frühjahr ihr Maximum (man kann hier durchaus von einem Massenvorkommen sprechen), nach der Sexualperiode verschwand sie, tauchte erst nach den herbstlichen Regenfällen sehr vereinzelt wieder auf. Geschlechtsstiere tauchten im Herbst nicht mehr auf. In Autümpeln bei Marchegg fand sich die Art in kleineren, periodisch austrocknenden Gewässern. In Weihern ist sie in der Regel durch *Scapholeberis mucronata* verdrängt.

3. 4. 5. 2. SCAPHOLEBERIS MUCRONATA

Carapax

Die Skulpturierung besteht aus unregelmäßigen Polygonen, die von Leisten eingerahmt sind (Bild 94). Im Bereich caudal der Antenne II und am caudal-ventralen Eck um die Ansatzstelle der beiden Mucrones tritt die Skulpturierung stark zurück, wird sehr flach, teilweise bleiben von den Leisten nur vereinzelte Stege übrig. Die parallelen, durchgehenden Streifen der Skulpturierung fehlen hier völlig, die konzentrischen Streifen um die Antenne II sind wesentlich schwächer ausgebildet, als bei *Scapholeberis ramneri*.

Der Kopfpanzer ragt etwa bis zu einem Drittel der gesamten Tierlänge in den übrigen Carapax hinein. Die Nackenfalte ist tief eingezogen (Bestimmungsmerkmal!). Der Carapax im Bereich des Nackens ist meist unskulpturiert. Der Kopf ist an der ventralen Kante skulpturiert. Die Mucrones sind meist länger als bei der vorigen Art, an der Basis wesentlich derber. Die Länge kann bis zu 130 mm betragen (bei einer Tierlänge von 600 mm).

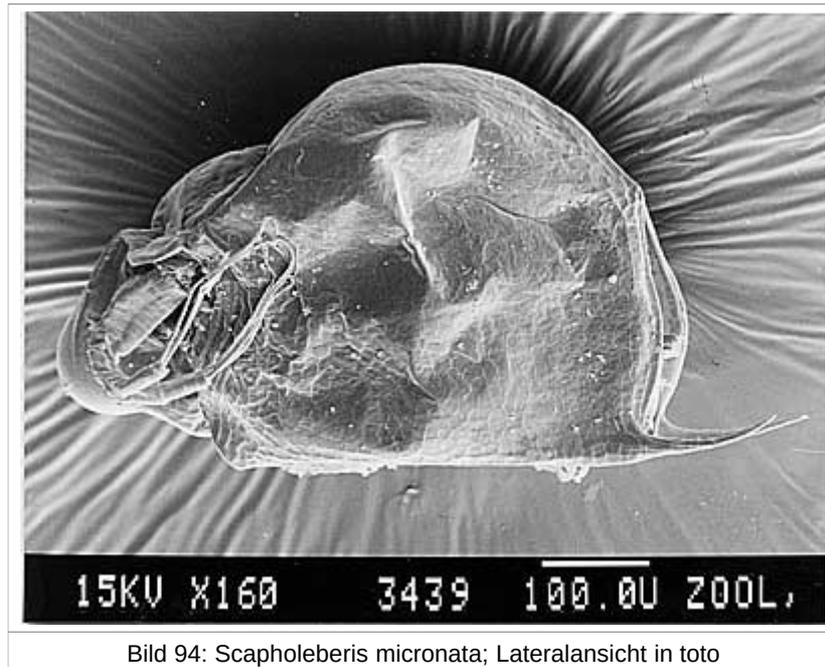


Bild 94: Scapholeberis micronata; Lateralansicht in toto

Ephippium

Das Ephippium ist gegenüber Scapholeberis rammneri etwas länger (Bild 95). Der gedachte Mittelpunkt des Kreissegments, das seine Umriss beschreibt liegt etwa ein Viertel der gesamten Höhe ventral der Dorsalkante. Die Länge des Ephippiums beträgt etwa 450 μm , die Höhe 280 μm .

Eine Skulpturierung ist mit Ausnahme des Eibereichs auf dem ganzen Korpus ausgebildet. Sie besteht sowohl ventral, als auch caudal und cranial des Eibereichs aus eher regelmäßigen Sechsecken, die durch sehr flache, schmale Einsenkungen voneinander getrennt sind. In diesen Einsenkungen können schwache Leistchen angedeutet sein. Auf den beiden vorspringenden Wülsten sind unregelmäßige Vertiefungen zu sehen, die teilweise trichterförmiges Aussehen haben können, meist aber eher flach sind. Leisten sind in diesem Bereich nicht zu erkennen.

Die Wülste sind schwächer als bei der vorigen Art (etwa 15 mm im Querschnitt) und höher (weiter dorsal) angesetzt (Bild 96). Der Ansatz ist caudal und cranial in etwa gleich, 30 mm ventral der Dorsalkante.

Auch in Dorsalansicht sind die Wülste schwächer als bei Scapholeberis rammneri. Die Dorsalkante ist gerundet und mit winzigen Cuticularstiftchen besetzt. Diese haben eine maximale Länge von 1mm und sind am freien Ende abgerundet. Die Stiftchen sind unregelmäßig angeordnet.

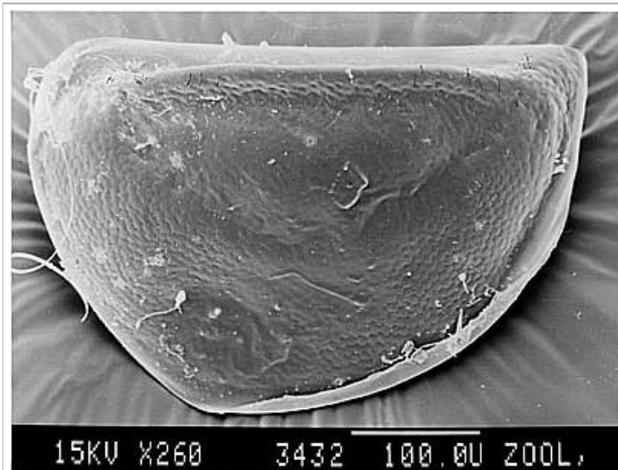


Bild 95: *Scapholeberis micronata*; Ephippium in toto



Bild 96: *Scapholeberis micronata*; Ephippium in dorso-lateraler Ansicht

Fundorte

Die Art findet sich im Gebiet in fast allen größeren Augewässern. Hohe Individuendichten konnte ich in keinem Fall beobachten.

4. DISKUSSION

Die Systematik der Daphniidae, speziell der Gattung Daphnia, gibt seit jeher Anlaß zu Kontroversen. Die Hauptgründe dafür sind sicherlich Zyklomorphosen während der Parthenogenese und Hybrid-Bildungen zwischen einigen Arten.

Gerade in den letzten 15 Jahren versuchte man mittels verschiedener Disziplinen die verworrene Systematik zu reformieren. Vor allem die Hyalina-Gruppe war Gegenstand einiger genetischer Untersuchungen (Trentini, 1980; Wolf und Mort, 1986; Wolf, 1987; Hebert, 1987). Auch in der klassischen, vergleichenden

Morphologie gibt es neue Interpretationen (Christie, 1983; Flössner und Kraus, 1986).

Leider scheinen die Ergebnisse der beiden Disziplinen in einigen Punkten zu differieren. Vor allem die Möglichkeiten der einzelnen Arten, miteinander Hybriden zu bilden, wird unterschiedlich bewertet. Während nach Wolf (1987) D. hyalina und D. galeata durchaus (und häufig) Hybriden bilden können, wissen Flössner und Kraus (1986; S. 105) von derartigen Bastarden nur wenig zu berichten ("...occasionally we have also found specimens which most likely are hybrids..."). Sie stellen vielmehr einige zweifelhafte Populationen, darunter auch ehemals zu anderen Arten gerechnete Variationen, zu D. galeata. Ob sich dabei auch tatsächlich Hyalina-Galeata-Hybriden befanden kann nicht beurteilt werden, denn die morphologischen Angaben der Genetiker (Wolf and Mort, 1986; Wolf 1987) sind recht dürftig. So gibt Wolf (1987) zu seinen genetischen Ergebnissen lediglich die Form des Rostrums an. Es müßten aber daneben noch mehrere Merkmale (Postabdomen, Naupliusauge) berücksichtigt werden, um zu einer einheitlichen Systematik zu kommen. Derzeit ist man besonders innerhalb der beiden Arten D. hyalina und D. galeata weit davon entfernt.

Daß Ephippien bisher nicht in die morphologische Systematik mit einbezogen wurden, liegt wohl nicht zuletzt daran, daß sie wenig lichtdurchlässig sind und deshalb Merkmale auf der Ephippialhülle, die in der vorliegenden Arbeit gefunden wurden, mit dem Lichtmikroskop nicht sichtbar, jedenfalls nicht augenfällig sind. Daß Ephippialmerkmale durchaus in die systematische Diskussion einbezogen werden können und sollten, zeigen mehrere Tatsachen:

-) Die Eidonomie der Ephippien paßt sehr gut in die bestehende (und größtenteils unumstrittene) Grobsystematik der Daphniidae. Man kann, bis auf wenige Ausnahmen, anhand der Umrisse des Ephippiums die Gattung bestimmen. Die Variationen innerhalb der Gattungen sind relativ gering.

-) Die Ephippien der Daphniidae erwiesen sich in der vorliegenden Arbeit als durchwegs arttypisch. In vielen Fällen lieferte die Oberflächenskulptur die entscheidenden Hinweise. Allerdings besitzen nur die Ephippien diese typische Skulpturierung. Der Carapax der parthenogenetischen Weibchen ist wenig komplex,

sodaß eine Artdifferenzierung auf dieser Basis nicht möglich ist. Erst der Umbau des Carapax bei der Bildung eines Ehippiums gestattet dies!

Die komplexe Oberfläche der Ehippien geht wohl in erster Linie auf die darunterliegende Kammerung zurück. Größe und Anordnung der Außen-Skulpturen entsprechen den einzelnen Kammern. Fehlt die Kammerung in bestimmten Bezirken, ist die Skulpturierung zwar zu erkennen, jedoch ist sie hier deutlich schwächer. Die Übereinstimmung der Merkmale auf den Ehippien innerhalb der einzelnen Arten ist grob. Auch Ehippien von Individuen einer Art verschiedener Standorte und Lebensräume zeigten keine entscheidenden Unterschiede. Die Möglichkeit, Daphniidae, wenn nötig, ausschließlich aufgrund ihrer Ehippien zu bestimmen, scheint somit gegeben.

Die neu in die Diskussion einzubringenden Merkmale der Daphniidae-Ehippien lassen sich in Hauptskulpturen, also die groben, meist polygonalen Skulpturen, Nebenskulpturen, wie Cuticularstiftchen, und Auftriebskörper, die Anordnung der Gesamtheit der Auftriebskammern, gliedern.

4. 1. Systematik der Gattung Daphnia

Bei der systematisch umstrittenen Untergattung *Daphnia* s. str. sind an Ehippialmerkmalen vor allem Hauptskulpturen und der Ansatz der Spina interessant.

Relativ deutlich lassen sich Pulex- und Longispina-Gruppe unterscheiden. Bei *D. pulex* und *D. curvirostris* finden sich auf der Ehippialoberfläche neben den Vertiefungen scharf abgesetzte Leisten, die sich zu mehr oder weniger regelmäßigen Netzen oder Zick-Zack-Mustern vereinigen können.

Innerhalb der Longispina-Gruppe sind derartige Leisten nicht zu finden. Hier sind Vertiefungen, die entweder vereinzelt auftreten oder zu durchgehenden "Bahnen" verschmolzen sind, ausschlaggebend für die Unterscheidung. Einzelne, rundlich Vertiefungen finden sich bei *D. hyalina* und *D. galeata*, länglich verschmolzene bei *D. cucullata*. Dies bestätigt die oft geäußerte Ansicht einer engen Verwandtschaft zwischen *D. hyalina* und *D. galeata* (Flössner, 1972; Wolf, 1987). Die Ehippien der beiden Arten sind einander sehr ähnlich. Lediglich anhand der Tiefe der einzelnen

Skulpturen lassen sie sich unterscheiden. Auch der Carapax der parthenogenetischen Weibchen dieser beiden Arten ist sehr ähnlich ausgebildet: Dieser ist kaum skulpturiert. Deutlich abgrenzbar dagegen ist auch hier D. cucullata, die Skulpturierung fehlt völlig.

Über phylogenetische Beziehungen zwischen D. longispina und dem Hyalina-Galeata-Komplex wird in der Literatur kaum etwas berichtet. Es fällt auf, daß das Ehippium von D. galeata die größte Ähnlichkeit zu dem von D. longispina aufweist. In beiden Fällen sind die Vertiefungen einzeln stehend und trichterförmig eingezogen.

Bemerkenswert ist, daß die von mir gefundenen Galeata- Cucullata-Hybriden am Ehippium die volle Cucullata-Merkmalspalette aufweisen. Sowohl Skulptur, als auch Eidonomie sind, von kleinen Abweichungen abgesehen, ident.

4. 2. Systematik der Gattung Ceriodaphnia

Die Art der Ausbildung der Auftriebskörper bestätigt die von Dumont & Pensaert (1983) revidierte Systematik der ehemaligen Gattung Scapholeberis (nunmehr: Unterfamilie Scapholeberinae). Der von der Gattung ausgegliederte Megafenestra-Vertreter im untersuchten Gebiet (M. aurita) hat zu Scapholeberis ein deutlich aberrantes Ehippium: Die dorsalen Auftriebskörper sind hier nie abstehend. Sie bilden vielmehr, von der Seite her gesehen, einen Ring um das Ei. Neben den Scapholeberinae besitzt nur noch eine Daphniiden- Art im untersuchten Gebiet dorsale, abstehende Auftriebskörper: Ceriodaphnia megops.

Verwandtschaftliche Beziehungen können allerdings aus diesem Merkmal kaum abgeleitet werden, denn einerseits besitzt die im phylogenetischen Sinne als ursprünglich angesehene Gattung Megafenestra innerhalb der Scapholeberinae (Dumont & Pensaert, 1983) keine derartigen Bildungen, andererseits stellt Ceriodaphnia ein gut abgesichertes Taxon dar; C. megops kann hier kaum ausgegliedert werden. Die ausladenden Auftriebskörper von Ceriodaphnia megops einerseits und von Scapholeberis andererseits stellen demnach konvergente Bildungen dar.

4. 3. Ökologische Bedeutung der Kammerung

Dabei stellt sich die Frage nach der Funktion dieser ausladenden Auftriebskörper. Möglicherweise dienen sie dazu, das schwimmende Ehippium in eine senkrechte Stellung zu bringen und dadurch den Schlüpfvorgang zu erleichtern. Diese Vermutung konnte jedoch nicht überprüft werden. Auch eine Verstärkung des Auftriebes durch die zusätzlichen Kammern wäre denkbar.

Über die Funktion der Kammern als Auftriebsorgan wurden bisher nur Vermutungen angestellt. Eine interessante Theorie stellte Wolff (1904) über die Genese der Gas-Blasen auf. Er stellte anhand histologischer Schnitte fest, daß die Kammern anfangs mit Haemolymphe gefüllt sind und sich erst nach und nach Gasblasen bilden, verursacht durch Abbauprozesse der Haemolymphe.

Besondere Beachtung verdienen die Auftriebskörper der von mir gefundenen Ctenodaphnia-Populationen im Seewinkel, deren Ehippien häufig sofort nach dem Freiwerden auf den Grund des Gewässers sanken. Auch Scharfenberg (1914) weiß von Ctenodaphnia-Populationen zu berichten, deren Ehippien keine Schwimmfähigkeit besitzen.

Dennoch sind Auftriebskörper, bzw. deren Reste dorsal und ventral deutlich am quer angeschnittenen Ehippium zu erkennen, auch eine Kammerung läßt sich noch erahnen. Allerdings sind die Kammern wesentlich weniger geräumig, als bei den anderen Taxa. Es sind zahlreiche Säulchen zusätzlich eingefügt; die Ehippialwand wirkt in diesen Bereichen eher schwammig, als gekammert. Bei Ctenodaphnia atkinsoni heben sich die ehemaligen Auftriebskörper kaum noch von den dicht gepackten Cuticulaschichten des übrigen Ehippiums ab. Dennoch ist anzunehmen, daß sich die untergehenden Ehippien dieser Ctenodaphnia-Populationen von ehemals schwimmenden herleiten (z.B. jenen von Daphnia).

Warum Daphniidae überhaupt schwimmende Ehippien produzieren ist bislang nicht erschöpfend geklärt, auch nicht wieso letztendlich doch zahlreiche Ehippien ins Sediment gelangen und dort noch lange Zeit schlüpfähig bleiben (Moritz, 1987). Entweder sinkt ein Teil der Dauereier sofort ins Sediment, dies könnte bedeuten, daß sich die Luftkammern dieser Tiere entgegen der Meinung von Wolff (1904) erst an der Oberfläche mit Luft (und nicht mit Gas) füllen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß die Ehippien ihre Schwimmfähigkeit nur bestimmte Zeit behalten,

und sie anschließend ins Sediment sinken. Eine Klärung dieser Fragen würde sicher das Verständnis für diese ökologisch wichtige Tiergruppe erweitern.

Die Bildung von Ehippien, also die Verwendung eines Teils des Körperpanzers für die Lagerung der Dauereier stellt eine einmalige Strategie im Tierreich dar.

Die Auftriebskörper der einzelnen Gattungen sind recht unterschiedlich ausgebildet. Es lassen sich daraus mögliche Zusammenhänge mit den verschiedenen ökologischen Ansprüchen der Gruppen ableiten.

Bei Daphnia erstrecken sich die Auftriebskörper fast über die ganze Ehippialcuticula, die einzelnen Kammern sind niedrig, nie hochprismatisch, die Cuticula ist eher zart.

Bei Simocephalus ist die Cuticula um das Ei kompakt und derb, Kammern sind nur im ventralen Bereich zu finden, hier sind diese allerdings sehr geräumig und hochprismatisch. Dieser Aufbau gewährleistet einerseits guten Schutz vor mechanischer Belastung, andererseits doch starken Auftrieb. Tatsächlich findet sich Simocephalus auch häufig in periodischen Gewässern, hier erreicht die Gruppe auch Massenvorkommen.

Ähnlich sind die Verhältnisse bei Ceriodaphnia. Auch diese Gruppe kommt in fast allen Arten von heimischen Gewässern vor, meidet aber fast immer das Freiwasser. Die Auftriebskörper befinden sich hauptsächlich im ventralen Bereich, die Ehippialcuticula ist allerdings deutlich schwächer, als bei Simocephalus. Ehippien von Ceriodaphnia finden sich wesentlich häufiger am Grunde des Gewässers, als die von Simocephalus.

4. 4. Ökologische Bedeutung der Haupt- und Nebenskulpturen

Eine funktionelle Deutung der Haupt- und Nebenskulpturen ist schwierig. Es liegt die Vermutung nahe, daß sie größtenteils die Funktion der Haftung im jeweiligen Substrat (Sediment, Pflanzen, etc.) haben. Als Analogon findet sich bei einigen Chydoriden ein chemischer Anheftungsmechanismus (Bretschko, 1969; Fryer, 1972; Frenzel, 1983).

Die Ausbildung der Hauptskulpturen innerhalb der Untergattung Ctenodaphnia ist sehr unterschiedlich. Die Schuppen von C. magna dürften oben genannte Funktion

erfüllen. Bei den beiden anderen Arten der Untergattung sind die Hauptskulpturen augenscheinlich ohne Funktion. Hier dürften vielmehr die cranialen paarigen Anhänge als Haftorgane funktionieren. Diese sind gekräuselt und mit Zacken bewehrt. Tatsächlich finden sich vor allem Ehippien von C. similis aber auch von C. atkinsoni in Algenwatten und Pflanzenresten sehr häufig. Bei C. magna ist der craniale Fortsatz unpaar und obliteriert sehr rasch. Die rundlichen, fast halbkugeligen Erhebungen, die bei Simocephalus am ganzen Ehippium verteilt sind, erzeugen eine rauhe Oberfläche, wahrscheinlich ebenfalls, um auf Pflanzen oder im Sediment mehr Halt zu finden. Simocephalus besitzt am Ehippium keinerlei Anhänge. Sowohl Ctenodaphnia als auch Simocephalus bewohnen vielfach flache Gewässer, die auch austrocknen können.

Nebenskulpturen treten auf der Ehippialoberfläche von Daphnia auf. Es sind dies borstenförmige Bildungen und Auffaltungen, die Tendenz haben, sich zu Mustern zu vereinigen. Zweck und Ursprung derartiger Bildungen sind unklar. Es ist auffallend, daß Nebenskulpturen hauptsächlich bei Bewohnern kleinerer, dicht bewachsener Gewässer zu beobachten sind (D. curvirostris, D. pulex); bei typischen Formen größerer Seen (D. hyalina, D. longispina) fehlen sie. Hier sind nur die Hauptskulpturen (in Form von Einsenkungen) zu erkennen. Offenbar sind stäbchenförmige Bildungen ebenfalls Einrichtungen, um vor allem auf Pflanzen haften zu bleiben.

Im stärksten Maße sind Nebenskulpturen bei Ceriodaphnia ausgebildet. Sie übernehmen hier sogar die dominante Rolle im Erscheinungsbild. Länge und Anordnung der sich abhebenden borstenförmigen Skulpturen sind für die einzelnen Ceriodaphnia-Arten typisch. Daß es sich auch bei den Nebenskulpturen von Ceriodaphnia um Haftorgane im weitesten Sinn handelt, ist anzunehmen. Eindeutige Zusammenhänge zwischen der verschiedenen Ausbildung der Chitinfortsätze und der Ökologie der einzelnen Arten lassen sich nicht feststellen. Aufgrund der ökologischen Variabilität einzelner Arten ist auch eine Tendenz nur schwer zu erkennen. So besiedelt die Art mit den am stärksten ausgebildeten "Haftorganen", C. quadrangula sowohl kleinste Überschwemmungstümpel als auch gröbere Seen, wie die Eifeler Maare (vulkanische Explosionskrater; Flössner, 1972). Allerdings fällt auf, daß die am wenigsten "beborsteten" Ehippien (also die Ehippien mit den am

schwächsten ausgebildeten Nebenskulpturen) von Arten stammen, die in den von mir beobachteten Fällen stark verwachsene Kleinstgewässer meiden (C. reticulata und C. pulchella), bzw. in solchen von anderen Arten verdrängt werden.

4. 5. Ein "Urehippium"?

Obwohl teilweise auch andere Cladocera schwimmende Ehipprien produzieren können (z.B. Bosminia), kann doch die Ausbildung einer Kammerung in der Ehipprialwandung als autapomorphes Merkmal der Daphniidae bewertet werden. Eine phylogenetische Zwischenstellung zwischen den hochspezialisierten, gekammerten Ehipprien der Daphniidae und den "primitiven" der meisten anderen Cladocera, die aus dem nicht oder wenig veränderten Carapax bestehen, nehmen offenbar die Ehipprien der Moiniidae ein. Auch hier wird nur ein kleiner Teil des Carapax als Schutzummantelung der Dauereier verwendet. Der Carapax wird ventral verschlossen, auch wird dieser deutlich verdickt. Die äußere Skulpturierung des Ehippiums unterscheidet sich kaum von der des übrigen Carapax. Vor allem aber sind am Querschnitt keine Kammern zu erkennen. Moina-Ehipprien gehen ausnahmslos nach dem Freiwerden unter.

Aufgrund der Ehipprialmerkmale sind innerhalb der Daphniidae mehrere phylogenetische Differenzierungslinien denkbar. Wenn man annimmt, daß die typische Ehippialsulpturierung mit der Ausbildung einer Kammerung entstanden ist, so muß man ein ursprünglich durchgehend gekammertes, gasgefülltes Ehippium für die letzte gemeinsame Stammart der Daphniidae postulieren. Denn es fällt auf, daß die Ehippialsulpturierung auch in Bezirken ohne Kammerung eindeutig zu erkennen ist, wenngleich sie meist weniger mächtig ist.

Zwei phylogenetische Differenzierungslinien, die beide unterschiedliche Reduktionen darstellen, lassen sich verfolgen.

Das durchgehend gekammerte Ehippium sieht man nur bei der Untergattung Daphnia s. str. annähernd verwirklicht. Bei Ctenodaphnia sind die Kammern im Bereich der Eilogen und auch dazwischen vollständig zurückgebildet, dorsal und ventral sind allerdings die Reste deutlich. Ctenodaphnia magna zeigt noch die

deutlichste Kammerung der ehemaligen Auftriebskörper, eine weitere Reduktionsreihe läßt sich über C. similis und schließlich C. atkinsoni verfolgen. An die Gattung Daphnia schließt direkt die Entwicklung der Scapholeberinae an, die nach Dumont und Pensaert (1983) als phylogenetisch einheitliche Gruppe aufzufassen sind. Dorsale Auftriebskörper sind hier wohl ausgebildet. Innerhalb der Gruppe ist bei den primitiveren Megafenestra die Anordnung der Kammerung der von Ctenodaphnia noch sehr ähnlich, wobei hier die Kammern auch eindeutig als Auftriebsorgan funktionieren.

Als zweite Spezialisierung wären somit die Ehippien von Simocephalus und Ceriodaphnia anzusehen (keine dorsalen Auftriebskörper). Bei Ehippien von Simocephalus ist dorsal noch die Andeutung eines Kiels zu erkennen, was diese Gruppe wieder in die Nähe von Daphnia stellt. Keinerlei Reste des Kiels sind bei Ceriodaphnia festzustellen. Die mächtigen dorsalen Auftriebskörper der Art C. megops stellen eine Neubildung und somit eine sekundäre Spezialisierung dar. Zusammenfassend scheinen sich von einem "Urehippium" mit durchgehender Kammerung zwei Linien entwickelt zu haben. Erstens die Reduktion der Kammerung über dem Ei, Ctenodaphnia-Megafenestra-Scapholeberis, zweitens die Reduktion der gesamten dorsalen Kammerung, Simocephalus- Ceriodaphnia. Diese Linie geht auch mit einer zunehmenden Reduktion des Rostrums beim Weibchen einher. Die Ausbildung von dorsalen Auftriebskörpern bei Ceriodaphnia megops stellt eine sekundäre Neubildung dar, eine Konvergenz zu Scapholeberis.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Abstract

The morphology of the ehippia of the most frequent occurring Daphniidae (Crustacea; Cladocera) in eastern Austria (Seewinkel/Burgenland; Donau-March-Riverine forests, east of Vienna) were investigated (19 species) using scanning electron microscopy (SEM). The ehippia of them are found to be species-specific.

Many characteristic features of the ephippia may be recognized as sculptures on the ephippia-surface. They may be further classified as mainsculptures (scales or domes) or subsculptures (small external protrusions).

Mainsculptures are important for species determination in the genus Daphnia; 9 species of Daphnia are described here. Subsculptures allow species determination in the genus Ceriodaphnia and 5 species are described. In the genus Simocephalus and in the subfamily Scapholeberinae the characteristic appearance of the ephippium itself allow species identification by light microscopy.

The other most important finding of this study is that it disproves the hypothesis that the carapace successively gets transformed into an ephippium. There is now enough information to show that it is rather built as an ephippia-carapace after the last moulting.

The differences in the species-determination by genetical and morphological methods are discussed. The newly described features of the ephippia strengthen the available morphological data-base, which leads to a better knowledge of daphniid systematics.

An attempt has been made here to reconstruct the ephippium of the common stem-species of daphniids using cladistic analysis.

6. Bestimmungsschlüssel

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL FÜR DAPHNIIDAE-EPHIPPIEN

1. (18.): Ehippium mit zwei Eiern - 2.
2. (13.): Eiachsen annähernd senkrecht zur Dorsalkante - 3.
3. (6.): Ehippialoberfläche mit deutlichen Leisten und Vertiefungen - 4. ①
4. (5.) : Leisten annähernd durchgehend netzartig; Vertiefungen flach, Durchmesser immer größer als Tiefe - *Daphnia curvirostris*
5. (4.) : Leisten nur vereinzelt ausgebildet, höchstens Zickzack-Muster ausbildend, keine flächigen Netze; Vertiefungen trichterförmig, meist tiefer als Durchmesser - *D. pulex*
6. (3.) : Keine Leisten auf der Ehippialoberfläche, lediglich Vertiefungen ausgebildet - 7. ②
7. (12.): Vertiefungen zumeist einzeln stehend - 8.
8. (9.) : Spinaansatz am Übergang Dorsalkante zur caudal-ventralen Kante - *Daphnia longispina*
9. (8.) : Spinaansatz zur Gänze an der Dorsalkante - 10
- 10.(11.): Vertiefungen trichterförmig eingezogen - *D. galeata*
- 11.(10.): Vertiefungen pfannenartig - *D. hyalina*
- 12.(7.) : Vertiefungen nicht immer einzeln stehend, sondern über weite Strecken zu länglichen Gebilden

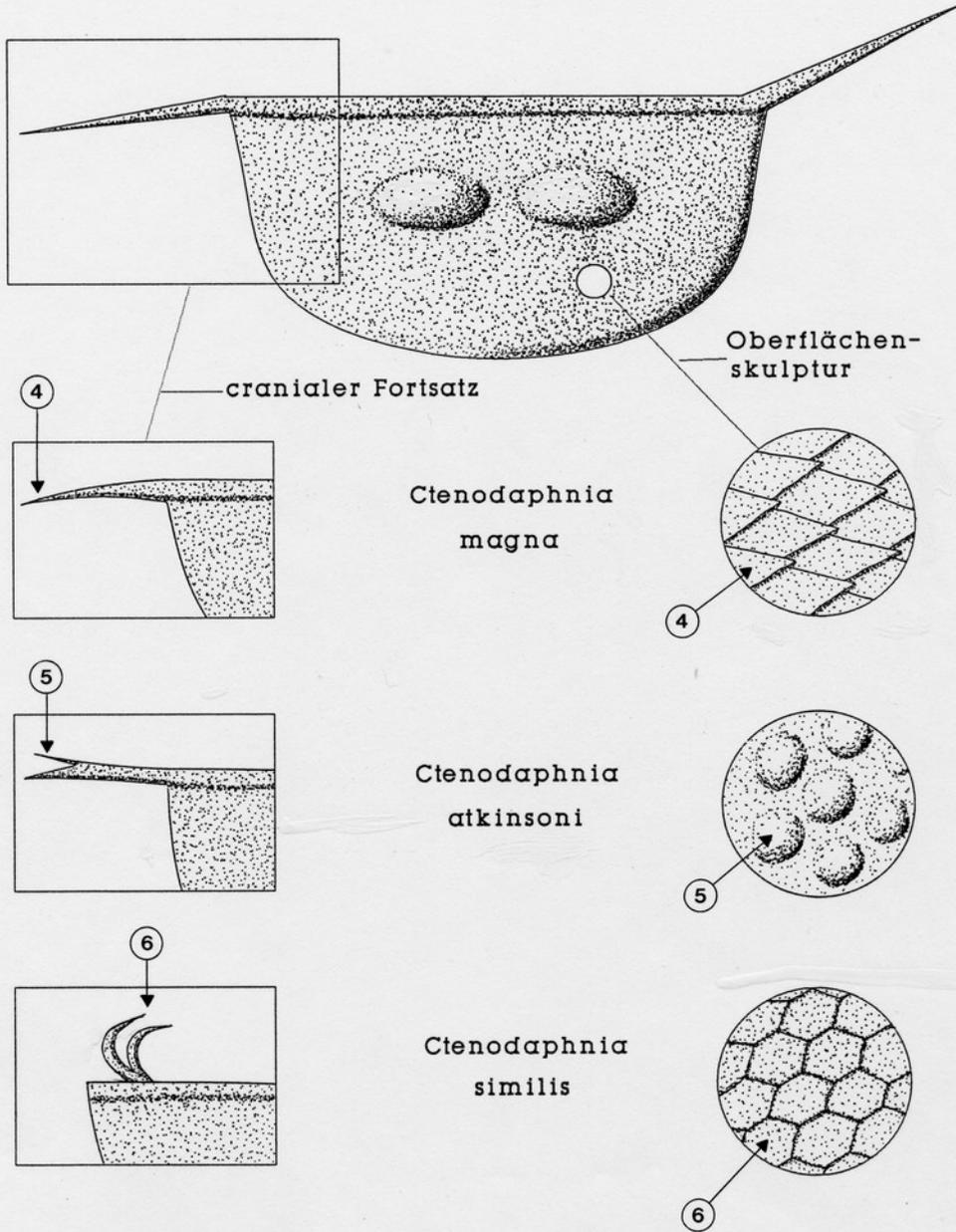
verwachsen - *D. cucullata* ③

- 13.(2.) : Eilängsachsen annähernd parallel zur Dorsalkante -
14
- 14.(15.) : Cranialer Anhang auf der ganzen Länge ungeteilt;
Ehippialskulptur schuppig übereinanderliegend - ④
Ctenodaphnia magna
- 15.(14.) : Cranialer Anhang geteilt; Skulpturen nie schuppig
- 16
- 16.(17.) : Cranialer Anhang im vorderen Drittel gespalten;
Ehippialskulpturen an der Basis rundlich - ⑤
Ctenodaphnia atkinsoni
- 17.(16.) : Cranialer Anhang auf der ganzen Länge geteilt;
Skulpturen an der Basis hexagonal - *Ctenodaphnia*
similis ⑥
- 18.(1.) : Ehippium mit einem Ei - 19.
- 19.(22.) : Eilängsachse deutlich schräg zur Dorsalkante - 20. ⑦
- 20.(21.) : Ehippialhälften an der Dorsalkante wulstig - ⑧
Simocephalus exspinosus
- 21.(20.) : Ehippialhälften an der Dorsalkante flach
aneinanderliegend - *Simocephalus vetulus* ⑨
- 22.(19.) : Eilängsachse annähernd parallel zur Dorsalkante -
23.
- 23.(32.) : Ehippium ohne dorsal-lateral abstehende Wülste -
24.

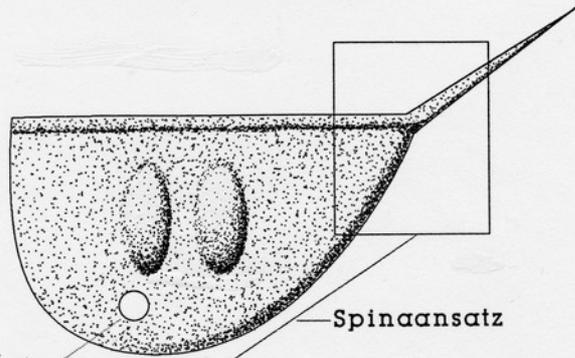
- 24.(31.): Hauptskulpturen flach, nicht nach distal
kegelförmig abstehend - 25.
- 25.(28.): Nebenskulpturen eher gleichmäßig verteilt, $< 2 \mu\text{m}$
- 26.
- 26.(27.): Nebenskulpturen meist $< 1 \mu\text{m}$ - *Ceriodaphnia*
reticulata (10)
- 27.(26.): Nebenskulpturen meist $> 1\mu\text{m} < 2\mu\text{m}$ - *Ceriodaphnia*
pulchella (11)
- 28.(25.): Nebenskulpturen auf den Hauptskulpturen mittig
konzentriert; in der Hauptmasse $> 2 \mu\text{m}$ - 29.
- 29.(30.): Nebenskulpturen auf den Hauptskulpturen mittig
gleichmäßig verteilt, keine Ringe bildend -
Ceriodaphnia laticaudata (12)
- 30.(29.): Nebenskulpturen auf den Hauptskulpturen mittig zu
Ringem angeordnet; das Zentrum der Hauptskulpturen
bleibt frei - *Ceriodaphnia rotunda* (13)
- 31.(24.): Hauptskulpturen nach distal in Kegelstümpfen
auslaufend, deutlich abstehend; Nebenskulpturen an
der Spitze sternförmig angeordnet - *Ceriodaphnia*
quadrangula (14)
- 32.(23.): Ehippium mit dorsal-lateral abstehenden Wülsten -
33.
- 33.(34.): Dorsalkante leicht konkav gebogen - *Ceriodaphnia*
megops (15)

- 34.(33.): Dorsalkante gerade oder leicht konvex gebogen - 35
- 35.(36.): Lateral-dorsale Wülste nur leicht angedeutet, nie
ausladend; Ehippium leicht asymmetrisch -
Megafenestra aurita
- 36.(35.): Lateral-dorsale Wülste ausladend, deutlich
abstehend; Ehippium annähernd symmetrisch - 37.
- 37.(38.): Lateral-dorsale Wülste annähernd parallel zur
Dorsalkante - **Scapholeberis mucronata** (16)
- 38.(37.): Lateral-dorsale Wülste von caudal nach cranial
leicht ansteigend - **Scapholeberis rammneri** (17)

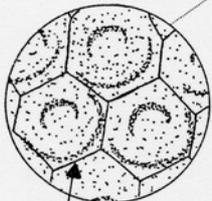
Gattung: CTENODAPHNIA



Gattung: DAPHNIA

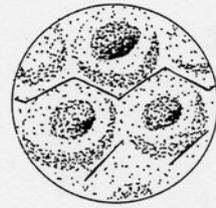
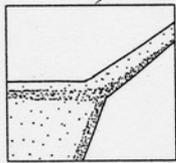


Oberflächen-
skulptur

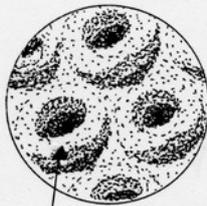
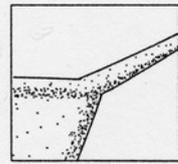


①

D. curvirostris

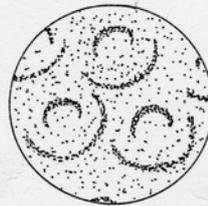
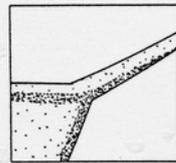


D. pulex

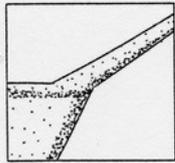


②

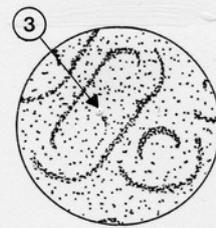
D. longispina



D. hyalina

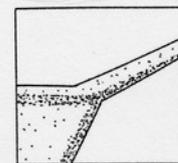


D. galeata

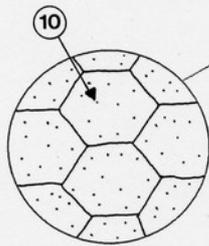
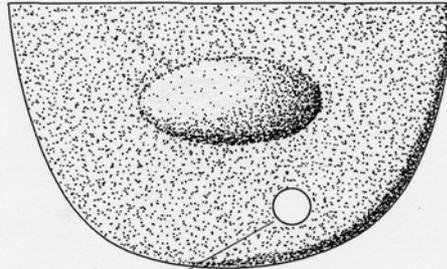


③

D. cucullata

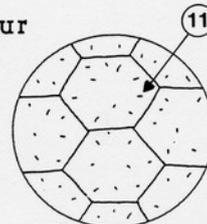


Gattung: CERIODAPHNIA

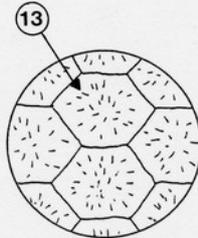


C. reticulata

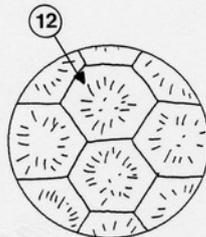
Oberflächenskulptur



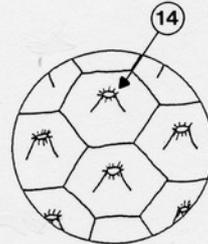
C. pulchella



C. rotunda



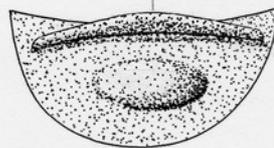
C. laticaudata



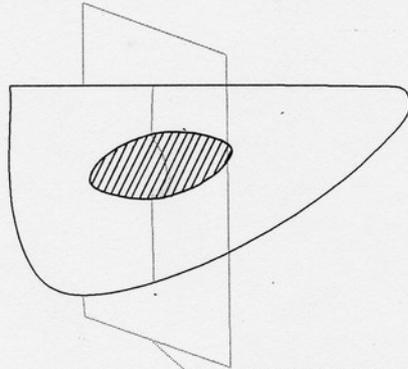
C. quadrangula

Ausnahme:
Ceriodaphnia megops

seitlich abstehende Wulste ⑮

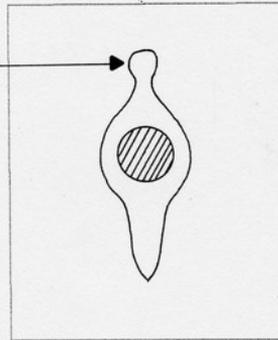


Gattung: SIMOCEPHALUS



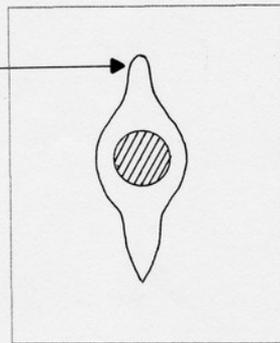
Ausbildung der Dorsalwülste
(im Anschnitt)

8



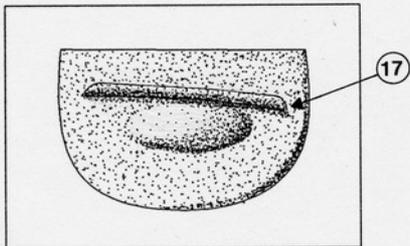
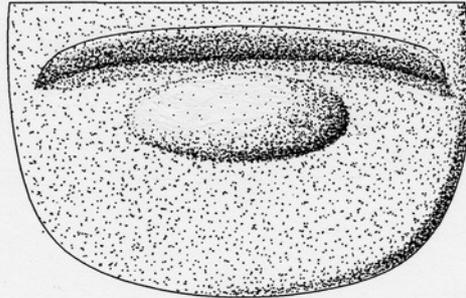
Simocephalus
exspinosus

9

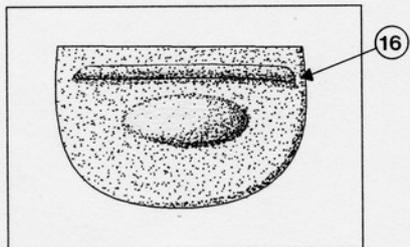


Simocephalus
vetulus

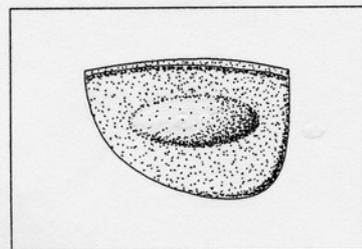
Unterfamilie: SCAPHOLEBERINAE



Scapholeberis rammneri



Scapholeberis mucronata



Megafenestra aurita

7. Literatur

Amoros C. 1984. Crustacees Cladoceres. Extrait du Bulletin de la Societe Linneenne de Lyon. 3 und 4. Jahrgang 53.

Austin T. 5. 1942. Fossil species of bosminia. Amer. J. Sei. 240: 325-331

Bernardi R. de; Giussani G.; Manca M. 1987. Cladocera: predators and prey. Hydrobiologia 145: 225-243

Berner D. B. 1987. Significance of head and carapace pores in Ceriodaphnia. Hydrobiologia 145: 75-84

Bodar 1.; et al. 1988. Effects of Cadmium on Consumption Assimilation und Biochemical Parameters of Daphnia magna: possible implications for reproduction. Comp. Biochem. physiol. Vol. 90 c Nr. 2: 341-346

Bottrell Howard H.; et al. 1976. Identification of Ehippia in Ceriodaphnia megalops und pulchella. Fresh Biol. 6 (5): 405-408

Brehm C., Krasske G.; Krieger W. 1948. Subfossile tierische Reste und Algen im Schwarzsee bei Kitzbuehel. Oesterr. Bot. Z. 95: 74-83

Brehm V.; Ruttner F. 1926. Biozoenosen des Lunzer Gewaesser. Int. Revue Ges. Hydrobiol. 16/17: 281-391

Bretschko G. 1969. Zur Ehippienablage bei Chydoridae. Zoo. Anz. 33. Supplementband: 95-97: 95-97

Brooks J. L. 1957 a. The systematics of the North American Daphnia. Mem. Conn. Acad. Arts. Sei. 13: 5-180

Brunner H. C., Halcrow K. 1977. Experimental introduction of ehippia in *Daphnia magna*. *Crustaceana*. 32: 77-86

Carvalho Gary; et al. 1983. The effect of food. . density. . photo on Ehippium production. *Freshwater Biol.* 13: 37-46

Christie P. 1983. A taxonomic reappraisal of the *Daphnia hyalina* complex. An experimental and ecological approach. *J. Zool. London*. 199: 75-100

Dumont H. J. 1987. Groundwater Cladocera: a synopsis. *Hydrobiologia*. 145: 169-173

Dumont H. J. 1987. A population study of *Scapholebens rammneri*. *Hydrobiologia*. 145: 275-284

Dumont H. J.; Pensaert J. 1983. A revision of the Scapholeberinae. *Hydrobiologia*. 100: 3-45

Einsle U. 1978. Aenderungen im Crustaceenplankton des Bodensee-Obersees. *Arch. Hydrobiol.* 82: 300-315

Ferrari D. C.; et al. 1982. Introduction of sex-period in *Daphnia magna*. *Can. J. Zool.* 60: 2143-2148

Floessner D. 1972. Krestiere, Crustacea. Kiemen und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. in: F. Dahl, *Tierwelt Deutschl.* 60: 1-501

Floessner; D. 1987. A paedomorphic form type of *Daphnia triquetra* from Mongolia. *Hydrobiologia*. 145: 47-49

Floessner D.; Kraus K. 1976. Zwei für Mitteleuropa neue Cladocerenarten (*D. ambigua* und *D. parvula*) aus Süddeutschland. *Crustaceana*. 30: 301-309

Floessner D.; Kraus K. 1986. On the taxonomy of *Daphnia hyalina* and *D. galeata* complex. *Hydrobiologia*. 137 (2): 97-116

Franz H.; Hoefler K.; Scherf E. 1937. Zur Biosoziologie des Salzlackengebietes am Ost-Ufer des Neusiedlersees. *Verh. Zool. Bot. Ges.* LXXXVI/LXXXVII: 297-364

Frenzel P. 1983. The attachment of the ephippium of *Acantholeberis curvirostris*. *Hydrobiologia*. 107: 255-259

Frey D. G. 1958. The late-glacial cladoceran fauna of a small Lake. *Arch. Hydrobiol.* 54: 209-275

Frey D. G. 1976. Interpretation of Quaternary paleoecology from Cladocera and midges and prognosis regarding usability of other organisms. *Can. J. Zool.* 54: 2208-2226

Frey D. G. 1982. G. O. Sars and the Norwegian Cladocera: a continuing frustration. *Hydrobiologia*. 96: 267-293

Frey D. G. 1987. The taxonomy and biogeography of the cladocera. *Hydrobiologia*. 145: 5-17

Fryer G. 1972. Observations on the ephippia of certain Macrothricid Cladocerans. *Zool. J. Limn. Soc.* 51(1): 79-96

Fryer G. 1987. Morphology and the classification of the so-called Cladocera. *Hydrobiologia*. 145: 19-28

- Fryer G.; Frey D. G. 1981. Two-egged ephippia in the chydorid Cladocera. .
Freshwater Biol. 11(4): 39 1-394
- Glagolev S. M. 1984. The Structure of Ephippium surface in the daphniidae by data
of scanning microscopy. Zool. Zh. 62: 1422-1425
- Green J. 1963. Seasonal polymorphism in *Scapholeberis mucronata*. J. animal
ecology. 32: 425-439
- Halcrow K. 1976. Finestructure of the carapace integument of *D. magna*. Cell Tissue
Res. 169: 267-276
- Hann B. J. 1987. Naturally occurring interspecific hybridization in *Simocephalus*: its
potential significance. Hydrobiologia. 145: 219-224
- Hann B. J.; Herbert. 1982. Reinterpretation of genetic variation in *Simocephalus*.
Genetics. 102 (1): 101-138
- Harmsworth R. V.; Whiteside M. C. 1968. Relation of cladoceran remains in lake
sediments to primary productivity of lakes. Ecology. 49: 998-1000
- Hartmann O. 1915 b. Beitrag zur Kenntnis der Cladocerenfauna der Umgebung von
Graz mit einem Anhang über Cladocerenfunde in Obersteiermark. Mitt. naturw. Ver.
Steiermark. 51: 45 5-473
- Hebert P. D. N. 1978. The population biology of *Daphnia*. Biological Reviews. 53: 3
87-426
- Hebert P. D. N. 1987. Genotypic characteristics of the Cladocera. Hydrobiologia.
145: 183-193

Herbst H. V. 1962. Blattfußkrebse (Phyllopoden: echte Blattfüßer und Wasserflöhe). Kosmos Verlag, Stuttgart

Hofmann W. 1977. *Bosmina* populations of the Grosser Segeberger See during late glacial and postglacial times. Arch. Hydrobiol. 80: 349-359

Hofmann W. 1978. Analysis of animal microfossils from the Groszer Segeberger See. Arch. Hydrobiol. 82: 316-346

Hofmann W. 1983. Stratigraphy of Cladocera and Chironomidae in a core from a shallow North German lake. Hydrobiologia. 103: 235-239

Hofmann W. 1985. Subfossil Cladocera.... from brackishwater Sediments. Faun.-oekol. Mitt. 5: 431-442

Hofmann W. 1987. Cladocera in space and time: analysis of lake sediments. Hydrobiologia. 145: 315-321

Hrbacek J. 1959. Über die angebliche Variabilität von *Daphnia pulex*. Zool. Anz. 162: 116-126

Hrbacek J.; Konnek, V. & Frey D. G. 1978. Cladocera in: J. Illies (ed.) Limnofauna Europaea. Gustav Fischer Stuttgart

Kerfoot W. C. 1974. Net accumulation rates an the history of cladoceran communities. Ecology 55: 51-61

Koenigswald W. v. 1989. Fossilagerstätte Rott. Rheinlandia Verlag Siegburg

Kokkinn M. J.; Williams W. D. 1987. Is ehippial morphology a useful taxonomic descriptor in the Cladocera?.. based on *Daphniopsis*. . Hydrobiologia. 145: 67-73

Korinek; Vladimir. 1987. Revision of three species of the genus *Diaphanosoma*. *Hydrobiologia*. 145: 35-45

Loaring J. M.; Hebert P. D. N. 1981. Ecological differences among clones of *Daphnia pulex*. *Oecologia*. 51: 162-168

Loeffler H. 1957. Vergl. Untersuchungen des Seewinkels: 1. Der winterliche Zustand. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*. 97: 27-52

Loeffler H. 1958. Schluempfbedingungen bei *Daphnia*-Ehippien. *Wasser und Abwasser*. 7: 220-224

Loeffler H. 1959. Entomostraken und Rotatorien-Fauna des Seewinkels. *Sitzber. öst. Akad. Wiss. Wien Abt. 1*. 168: 315-362

Loeffler H. 1983. Aspects of the history and evolution of Alpine lakes in Austria. *Hydrobiologia*. 100:143-152

Lynch M. 1980. The evolution of cladoceran life histories. *Q. Rev. Biol.* 55: 23-42

Makrushin A. V. 1976. Some patterns of reprod. Cladocera. *Zool. Zh.* 55: 1143-1148

Makrushin A. V. 1985. Diversity in the structure of *Ehippium* of Macrotrichidae. *Zool. Zh.* 64: 212-216

Moritz C. 1987. A note on the hatching and viability of *Ceriodaphnia ehippia* collected from lake sediment. *Hydrobiologia*. 145: 309-314

Onbe T. 1985. Seasonal fluctuations. . of marin Cladocera an their resting eggs. *Mar. Biol. (Berlin)*. 87: 83-88

Pesta O. 1937. Beitrage zur Kenntnis der Entomostrakenfauna des Zicklackengebietes. Zool. Anz. 118

Pesta O. 1952. Studien ueber die Entomoskrakenfauna des Neusiedlersees. Wissenschaftl. Arbeiten aus dem Bgld..

Ranta E.; Tjossem S. 1987. Size and shape of *Daphnia longispina* in rock pools. *Hydrobiologia*. 145: 259-268

Rieder N. 1987. The ultrastructure of the so-called olfactory setae on the antennula of *Daphnia magna*. *Hydrobiologia*. 145: 175-181

Ruttner F. 1930. Plankton des LUS. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.* 23: 1-138 161-287

Schultz I. W. 1977. Finstructure of the ephippium of *Daphnia pulex*. *Trans. Am. Microsc. Soc.* 96: 313-321

Stross R. G. 1969 a. Photoperiod control of diapause in *Daphnia*. II. Induction of winter diapause in the Arctic. *Biological bulletin*. 136: 264-273

Stross R. G. 1969 b. Photoperiod control of diapause in *Daphnia*. III. Two-stimulus control of long-day short-day induction. *Biological Bulletin*. 137: 359-374

Stross R. G.; Hill J. C. 1968. Photoperiodic control of winter diapause in the freshwater crustacean *Daphnia*. *Biological Bulletin*. 134: 176-198

Stundl K. 1938. *Limn. Untersuchungen von Salzwassern und Ziehbrunnen im Bgld.* *Arch. Hydrobiol.* XXXIV.

Tanaka S.; Hiroyuki. 1986. *D. curvirostris* in Japanese high mountain waters. *Hydrobiologia*. 137: 1. 33-44

Trentini M. 1980. Chromosome numbers of 9 ssp. of Daphniidae. *Genetica* (The Hague). 54: 2. 22 1-223

Uhlmann D. 1955. Abwasserbedingte Massenentwicklung von *D. magna* und *pulex*. *Vom Wasser*. 22: 167-175

Vollmer C. 1912. Entwicklung Cladodera aus dem Dauerei. *Z. wiss. Zool*. 102: 646-700

Whiteside M. C. 1970. Danish chydorid: modern ecology and core studies. *Ecol. Monogr*. 40: 79-118

Wolf H. G. 1987. Interspecific hybridization between *Daphnia hyalina* D. Galeata and *D. cucullata* and seasonal abundances of these species and their hybrids. *Hydrobiologia*. 145: 213-217

Wolf H. G.; Mort M. A. 1986. Inter-specific hybridization underlies phenotypic variability in *Daphnia* populations. *Oecologia*. 68: 507-511

Wolff M. 1904. Studien über die Kuticulargenese und Struktur und ihre Beziehungen zur Physiologie der Matrix. 1. Das Ehippium von *Daphnia pulex*. *Biol. Zbl*. 24: 644-767

Young J. P. W. 1978. Sexual swarms in *Daphnia magna* a cyclic parthenogen. *Freshwater Biology*. 8: 279-28 1

Young J. P. W. 1979 a. Enzyme polymorphisms and cyclical parthenogenesis in *Daphnia magna*. 1. Selection an clonal diversity. *Genetics*. 92: 953-970

Young J. P. W. 1979 b. Enzyme polymorphisms and cyclical parthenogenesis in *Daphnia magna*. II. Evidence of heterosis. *Genetics*. 92: 97 1-982