

Die bereits in der Kreide Nord- und Südamerikas aufgetretene Gattung † *Xanthopsis* (Lörenthey 1929 emend.) ist im Paleocän von Frankreich, Belgien und England vertreten, sehr häufig im Eocän von England, Frankreich, Spanien, Oberbayern, Norditalien, Ungarn, Ägypten, Südrußland, ferner in Nordamerika, Westindien, Panama, Peru, dagegen aus dem indopazifischen Gebiet nicht bekannt. Es handelt sich um große, stark verkalkte Formen — ein Exemplar von † *Xanthopsis quadrilobata* (Abb. 1214) maß nach LÖRENTHEY (1929) 94 mm Carapaxlänge und 117 mm

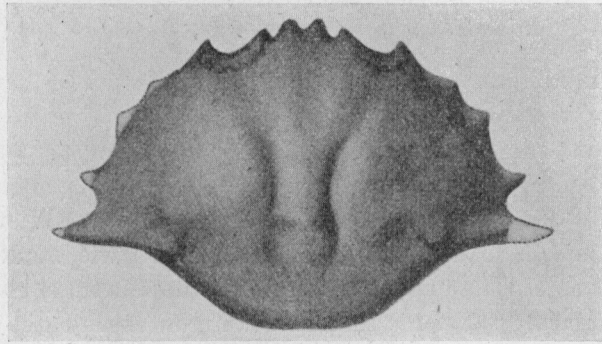


Abb. 1214. *Xanthopsis quadrilobata* Desmarest. Cephalothorax von oben. —
Nach LÖRENTHEY & BEURLIN 1929.

C.breite —, die also für die wärmeren Meere mit Nummuliten charakteristisch sind. Im Oligocän hat die Gattung ihre letzten Vertreter (2 Arten in Norddeutschland und Nordamerika). Eine ähnliche Verbreitung hat der verwandte, auf das Eocän beschränkte † *Harpactocarcinus*. Dagegen ist † *Palaeocarpilius* aus Amerika unbekannt. Er ist im Eocän von Südeuropa (Italien, Pariser Becken, Oberbayern, Salzburg, Kärnten, Ungarn) ferner in Ägypten und Indien gefunden, scheint also ebenfalls für das Nummulitenmeer charakteristisch gewesen zu sein. Eine Art, † *P. macrocheilus*, geht in Oberitalien vom Eocän bis ins Oligocän. Die letzte Art der Gattung ist aus dem Miocän von Zanzibar beschrieben.

Die durch ihre Skulptur an *Daira*, *Actaea* usw. erinnernde Gattung † *Phlyctenodes* ist im Eocän von Südwestfrankreich, Oberitalien, Sizilien und Ungarn bekannt, geht auch noch mit einer Art ins Oligocän Italiens, worauf sie ausstirbt.

† *Titanocarcinus* ist ebenfalls auf Südeuropa beschränkt (Frankreich, Südbayern, Italien, Österreich, Ungarn) und geht von der Kreide bis ins Miocän (im Oligocän noch nicht nachgewiesen); ähnlich die von BEURLIN (1929) abgetrennte Gattung † *Laevicarcinus*, die aus Eocän Miocän und Pliocän bekannt ist. Beide Gattungen wurden bisher zu den *Goneplacidae* gestellt, dürften aber eher in die Nähe von *Actumnus* gehören.

Von rezenten Gattungen seien wegen ihrer abweichenden Verbreitung erwähnt *Carpilius* aus dem Miocän Österreichs, vielleicht schon im Oligocän Panamas, heute nur im tropischen Indopazifik und Westindien; *Daira*, vielleicht im Eocän Ungarns, sonst Oligocän Oberitaliens, Miocän Österreichs und Ungarns, heute nicht Mittelmeer, sondern tropischer Indopazifik und Westküste Amerikas; *Chlorodopsis* im Eocän Ungarns und Siziliens, heute tropischer Indopazifik (andere Gattungen s. S. 1646 bis 1651).

Ein Vorläufer von *Geryon*, nämlich † *Archaeogeryon*, ist aus dem Miocän Südamerikas (Argentinien, Patagonien und Feuerland) bekannt, während *Geryon* selbst (heute Tiefseegattung) aus dem litoralen Miocän von Oran durch VAN STRAELEN (1936/XII) angegeben wird. Häufig ist ferner † *Coeloma* mit 14 Arten; die Gattung ist bereits im Eocän von Südbayern, England und Californien verbreitet, sodann im Oligocän von Norditalien, Ungarn, Mittel- und Norddeutschland, Holland, Belgien und Südwestfrankreich gefunden. Ein Fundort in Ostgrönland ist untereocän. In jüngeren Tertiärschichten fehlt sie.

Im Miocän treten auch die ersten Süßwasserkrabben auf, der Gattung *Potamon* angehörig, und zwar in Süßwasserkalken von Schwaben († *P. quenstedti* bei Sigmaringen) und der Schweiz († *P. speciosum* in Oeningen am Bodensee, einem berühmten Fundort, wo ein flacher See von Palmen und anderen tropischen Pflanzen umstanden war, in welchem Fische und Riesensalamander umherschwammen). Nahe stehen ihnen 2 pliocäne Arten, † *P. antiquum* aus Ungarn und † *P. proavatum* aus der Steiermark, die dann zu den rezenten südeuropäischen bzw. pontisch-kleinasiatischen *P. fluviatile* und *P. potamios* überleiten (GLAESSNER 1929).

Weit verbreitet war unter den *Goneplacidae* im Eocän † *Plagiolophus*; wahrscheinlich sind die südlichen Formen (Italien, Ägypten) von den nördlichen (England, Dänemark, Belgien, Norddeutschland, Nordamerika) generisch abzutrennen (BEURLEN 1929). Im Oligocän ist die Gattung nur noch mit einer ungarischen Art vertreten. Andere ausgestorbene Gattungen s. S. 1655–57. Von rezenten Gattungen treten *Carcinoplax* (im Pleistocän Japans), *Goneplax* (im Pliocän Italiens und Englands), *Euryplax* im Oligocän von Panama, *Ommatocarcinus* im Eocän Australiens und *Thaumastoplax* im Eocän von Peru und Oligocän von Panama (heute Westafrika, Siam, Japan) auf, also meist in ihren heutigen Gebieten.

Auch *Pinnoteridae* (*Pinnixa*, *Parapinnixa* und *Pinnoteres*) werden aus dem Eocän bzw. Oligocän und Miocän von Californien genannt.

Zu den *Grapsidae* werden mit Vorbehalt gestellt † *Daranya* (Eocän von Sizilien und Ungarn), † *Palaeograpsus* (Eocän von Italien, Ungarn, Ägypten und Oligocän von Italien), † *Thelphusograpsus* (Eocän von Ungarn); dagegen fehlen rezente Gattungen dieser Familie im fossilen Zustande.

Auch die im System am höchsten stehenden Krabben werden versteinert gefunden, so von den *Ocypodidae*, also den heute tropischen Strandkrabben, † *Goniocyropa* im Eocän von England, Siebenbürgen und Ägypten und Indien, † *Lörentheya* im Eocän von Ungarn, † *Sandomingia* im Oligocän Westindiens. Die rezent im tropischen Indopazifik häufige Gattung *Macrophthalmus* tritt zuerst im Miocän von Frankreich und Österreich auf (fehlt heute im Mittelmeer) und ist subfossil in China und an den australischen Küsten so häufig, daß sie volksmedizinisch verwendet wird. *Uca* ist im Pliocän von Nordamerika gefunden (heute circumtropisch), und auch *Gecarcinus* (*Gecarcinidae*, also eine Landkrabbe) tritt im Pliocän von Panama auf.

Wenn wir nun die Verbreitung der Tertiärdecapoden im Anschluß an die auf S. 1785 geschilderten geographischen Verhältnisse untersuchen, so sind in der Hauptsache nur die Krabben zu berücksichtigen, da von den übrigen Abteilungen zu wenige charakteristische Vertreter (außer bei den *Homaridae*) fossil erhalten sind. Eine solche Untersuchung hat bereits BEURLEN (1929) im Anschluß an die (hinterlassene) systematische Bearbeitung der ungarischen fossilen Decapoden durch LÖRENTHEY angestellt, wobei er allerdings die amerikanischen Vorkommnisse nur wenig berücksichtigt hat. Andererseits hat auch MISS RATHBUN in ihren Arbeiten über die amerikanischen fossilen Decapoden die zoogeographischen Verhältnisse nur wenig behandelt.

I. Im Eocän waren nach BEURLEN (1929) im ganzen (d. h. also mit Ausschluß der amerikanischen Formen) 60 Gattungen mit 140 Arten von Krabben bekannt, von denen seitdem mindestens 48 Gattungen ganz ausgestorben sind. Rezente Arten treten noch nicht auf. Es kamen vor

- in Ungarn: 34 Gattungen, darunter 10 endemische;
- in England: 14 Gattungen, darunter 7 endemische;
- in Italien: 24 Gattungen, darunter nur 4 endemische;
- in Frankreich: 15 Gattungen, darunter 4 endemische;
- in Ägypten: 9 Gattungen, darunter 2 endemische;
- in Bayern (Kressenberg): 8 Gattungen, darunter 2 endemische;
- in Indien: 6 Gattungen, darunter nur 1 endemische.

BEURLEN hat nun im Eocän (der Alten Welt) 3 große tiergeographische Provinzen unterschieden, von denen ich allerdings die dritte, den am Nordrande der Alpen hinziehenden Arm der Tethys, nicht als besondere Provinz auffassen möchte. Dagegen betrachte ich Nordamerika als besondere Provinz, während aus den übrigen Erdteilen noch zu wenige fossile Decapodenfunde vorliegen, als daß man über ihre tiergeographische Stellung schon jetzt etwas sicheres aussagen könnte.

I. Die große südliche Provinz der Tethys ist durch einige Brachyuren gattungen gut charakterisiert und reicht um die ganze Erde. So sind

sowohl aus der alten, wie aus der neuen Welt folgende Gattungen bekannt:

Ranina (s. str.): Italien, Südbayern, Persien, Californien.

† *Hepatiscus*: Sizilien, Oberitalien, Ungarn, Ägypten, Java, Nordamerika (Alabama).

† *Calappilia*: Oberitalien, Siebenbürgen, Java, Borneo, Californien.

† *Harpactocarcinus*: Spanien, Südwestfrankreich, Oberitalien, Schweiz, Ungarn, Istrien, Albanien, Nordamerika (Mexiko, Texas, Mississippi); nicht aber im Indopazifik.

† *Montezumella*: Ägypten, Californien.

† *Xanthopsis*: Südfrankreich, Spanien, England, Belgien, Norditalien, Oberbayern, Ungarn, Süden der Sowjetunion (Donezbassin), Nordamerika (Texas, Westindien, Carolina); ebenfalls nicht im Indopazifik.

† *Galenopsis*: Frankreich, Sizilien, Oberitalien, Ungarn, Indien, Nordamerika (Alabama).

Andere Gattungen sind auf die alte Welt beschränkt, wie z. B.:

† *Laeviranina*: Frankreich, Spanien, Italien, Südbayern, Österreich, Ungarn, Ägypten, Persien, Ostindien, Soemba (südlich Flores), Bonin-Inseln.

† *Lophoranina*: Frankreich, Sizilien, Oberitalien, Schweiz, Südbayern, Österreich, Ungarn, Ägypten, Persien, Ostindien.

† *Lobocarcinus*: Spanien, Ungarn, Ägypten, Indien.

† *Typilobus*: Ungarn, Ägypten, Indien.

† *Palacocarpilius*: Frankreich, Italien, Oberbayern, Salzburg, Kärnten, Ungarn, Ägypten, Indien.

† *Phlyctenodes*: Südwestfrankreich, Sizilien, Oberitalien, Ungarn.

† *Micromaja*: Italien, Ungarn, Ägypten.

BEURLEN unterscheidet weiter innerhalb der altweltlichen Tethys eine östliche Unterprovinz mit Indien und eine westliche Unterprovinz mit Italien als Mittelpunkt, die beide ebenfalls durch bestimmte Gattungen charakterisiert sein sollen; doch dürfte das Material zu dieser Unterscheidung kaum ausreichen, wie denn GLAESSNER (1933/VII) bei seiner Bearbeitung indischer eocäner Krabben fand, daß sämtliche von ihm gefundenen Genera auch aus Europa bekannt sind.

2. Eine große, selbständige nordeuropäische Provinz, die England, Belgien und Norddeutschland umfaßt, ist einmal durch die reiche Entwicklung von *Homarus* und *Linuparus* charakterisiert, die der Tethys fehlen; andererseits mangeln ihr die großen Tethys-Brachyuren. Vielmehr sind auf dieses Gebiet beschränkt die Gattungen † *Dromilites*, die den † *Pseudodromilites* (BEURLEN) von Oberitalien und Ungarn vertritt, und † *Raninellopsis*, die für die südlichen † *Lophoranina* und † *Laeviranina* vikariert, sowie † *Goniochele* und † *Campylostoma*, die die südliche † *Calappilia* ersetzen. Auch in der dem Norden und Süden gemeinsamen Gattung † *Plagiolophus* lassen sich die südlichen Arten vielleicht als besondere Gattung abtrennen (BEURLEN 1929, p. 280). Sehr bezeichnend sind ferner die eocänen Vertreter der Gattung † *Coeloma*, die damals nur

im Norden (England, Grönland, Californien) auftraten, sowie die Art † *Xanthilites bowerbanksi*, die in England, Belgien und Norddeutschland vorkommt, während andere Arten der Gattung sich in Südfrankreich und Jamaika finden, also der Tethys angehören.

3. Eine zwischen 1 und 2 vermittelnde Provinz sieht BEURLEN, wie bemerkt, in dem am Nordrande der Alpen verlaufenden, nördlichen Arm der Tethys (Südbayern, Salzburg, Kärnten). Er enthält aber eine Mischfauna aus südlichen und englischen Formen und ist wichtig als Weg, den ein Teil der ungarischen Decapoden bei der Besiedelung ihres Gebietes genommen hat (vgl. auch GLAESSNER 1929). Doch kann meines Erachtens diesem Meeresarm nicht der Rang einer selbständigen Provinz zugesprochen werden, da er nur wenige endemische Gattungen († *Colpocaris*, † *Carinocarcinus*) enthält.

4. Nordamerika, das bisher noch nicht näher analysiert worden ist, enthält ebenfalls eine Mischfauna unter seinen Decapoden. Einerseits finden sich dort die auf S. 1793 aufgezählten südlichen Gattungen der Tethys, andererseits bestehen aber auch enge Beziehungen zur englischen Fauna. So sind beiden gemeinsam die Gattungen *Homarus*, *Linuparus*, † *Scyllarella* und † *Dromilites*, andere Gattungen bzw. Arten sind nahe verwandt. So entspricht in:

Nordamerika	England
† <i>Raninoides</i>	† <i>Raninellopsis</i>
† <i>Plagiolophus bakeri</i>	† <i>Plagiolophus wetherelli</i> .

Andererseits besitzt Nordamerika aber auch einige eigene Gattungen, die auf dieses Gebiet beschränkt sind und entweder heute noch dort leben, wie *Pinnixa*, *Symethys*, *Panopeus*, *Stenocionops*, oder inzwischen ausgestorben sind wie † *Ocalina*.

II. Aus dem ganzen europäischen Oligocän (England, Belgien, Norddeutschland, Südfrankreich, Italien, Ungarn) führt BEURLEN nur 11 Gattungen mit 32 Arten fossiler Decapoden an. Darin drückt sich eine Verarmung in der Tethys (Regression des dortigen Meeres) aus; nur in Ostpreußen, wo das Meer transgredierte, findet sich eine reichere Fauna (7 Gattungen mit 8 Arten). Im Tethysgebiet (Italien) ist nun *Neptunus* stark entwickelt; im nördlichen Gebiet tritt dagegen † *Hele*, eine auf † *Laeriranina* zurückgehende Gattung der *Raninidae*, stärker auf. Ehem. Ostpreußen und England weisen Anklänge an die warme Tethysfauna des Eocän und des Oligocän auf, es hat also eine Nordwärtswanderung derselben stattgefunden, die vom Westen (Südfrankreich) her kam. Auch das im Mainzer Becken so häufige † *Coeloma taunicum* hat seinen nächsten Verwandten in einer Form von Südfrankreich.

Die ungarischen oligocänen Decapoden zeigen gegenüber den dortigen eocänen eine starke Verarmung an.

Aus den übrigen oligocänen Gebieten Eurasiens sind noch keine fossilen Decapoden bekannt. Nordamerika aber, besonders der Westabhang, also die pazifische Seite, weist eine reichere Entwicklung auf, in der bereits viele rezente Gattungen, aber noch keine rezenten Arten vertreten sind. Dabei läßt sich beobachten, daß bei 6 Arten der Westküste die nächsten Verwandten heute nur in niedrigeren Breiten leben (RATHBUN 1926, p. 9), daß also auch dort wahrscheinlich die Wassertemperaturen damals in den nördlichen Gebieten höher waren, als heute.

III. Aus dem Miocän der alten Welt sind Decapoden bekannt aus Ungarn, Österreich, Italien, Sardinien, Frankreich, Schweiz, Spanien, sowie Indien (Burma), also alles südliche Gebiete. BEURLEN zählt 40 Brachyuren-Gattungen mit 79 Arten auf, gegenüber dem Oligocän also eine bedeutend vermehrte Zahl, unter der sich nun bereits auch rezente Arten befinden. Bemerkenswert ist das häufige Vorkommen von Gattungen, die damals noch in Ungarn, Österreich und dem übrigen europäischen Mittelmeer gelebt haben, heute aber auf den Indopazifik beschränkt sind bzw. in diesem ihre Hauptverbreitung haben und in dem heutigen Mittelmeer fehlen, wie *Myra*, *Osachila*, *Matuta*, *Scylla*, *Daira*, *Zosimus*, *Carpilius*, *Chlorodopsis*, *Macrophthalmus*, wo sie also Relikte darstellen. Andere, noch der heutigen Mittelmeerfauna angehörige Gattungen kamen bereits damals in Ungarn bzw. im Wiener Becken vor, wie *Galathea*, *Ebalia*, *Dorippe*, *Calappa*, *Portunus*, *Maja*, *Pilumnus*, *Goneplax*, *Lambrus*.

Sehr stark waren die Decapoden in Ungarn vertreten (18 Gattungen, 24 Arten); sie hatten, wie zu erwarten war, enge Beziehungen zu denen des Wiener Beckens, der Schweiz, Italiens und Frankreichs und sind wohl größtenteils von dorthier östlich auf dem Meeresarm nördlich der Alpen bis Ungarn vorgedrungen; einige, wie † *Myra emarginata* (*Leucosiidae*), kamen auf diesem Weg nur bis zum Wiener Becken. Ein anderer Teil der ungarischen Decapoden ist endemisch oder ist zwar noch mit denen des Wiener Beckens gemeinsam, fehlt aber weiter westlich. Möglicherweise ist er von Osten her eingedrungen (*Matuta*, † *Andorina*, *Chlorodopsis* nach BEURLEN).

In Nordamerika wurden aus dem Miocän der Ostküste (Massachusetts bis Florida) und Mexiko durch RATHBUN (1935) 27 Arten, hauptsächlich Brachyuren beschrieben, von denen 12 Arten noch jetzt leben (siehe unten) und auch die übrigen in der Mehrzahl wenigstens noch rezenten Gattungen angehören. Ausgestorben sind nur † *Necronectes* (*Portunidae*), † *Lobonotus* (*Xanthidae*) und † *Archaeoplax* (*Goneplacidae*). Im Miocän der Panamakanalzone (RATHBUN 1918) tritt unter 8 Brachyuren außer amerikanischen Gattungen ebenfalls † *Necronectes* auf, die sonst im Eocän, Oligocän und Miocän Europas weit verbreitet ist.

IV. Das Pliocän, in welchem die Erdteile in der Hauptsache ihre heutige Gestalt besaßen, bietet kein spezielles tiergeographisches Interesse; die meisten Gattungen der fossilen Decapoden (etwa 30) kommen

rezent noch in denselben Gegenden vor. Heute ausgestorbene Gattungen sind nur † *Hepatimulus* (*Leucosiidae*) in Sizilien (die Gattung war im Miocän von Sardinien zuerst aufgetreten), † *Tribolocephalus*, Italien, der letzte Vertreter der *Raninidae* im Mittelmeer, in dem diese Familie heute nicht mehr vorkommt. † *Titanocarcinus* (*Xanthidae*), zuerst im Eocän aufgetreten, erlischt jetzt mit 3 Arten in Italien. † *Climocephalus* (*Goneplacidae*): Italien. † *Coeloma* ist zum letzten Male mit einer Art in Oberitalien vertreten.

Von Interesse ist schließlich das frühere Auftreten noch rezenter Arten. Es finden sich:

Im Miocän (vgl. bes. RATHBUN 1935):

Callianassa atlantica, fossil: in Nordcarolina, Virginia; rezent: Ostküste USA.

Calappa flamma, fossil: San Domingo; rezent: Nordcarolina bis Columbia und Venezuela.

Persephona punctata, fossil: Virginia, Carolina; rezent: Westindien, Brasilien.

Neptunus sayi, fossil: Florida; rezent: Neu-Schottland bis Brasilien.

Callinectes sapidus, fossil: Virginia, Florida; rezent: Neu-Schottland bis Uruguay.

Cancer borealis, fossil: Virginia; rezent: Neu-Schottland bis Florida.

Cancer irroratus, fossil: Maryland; rezent: Labrador bis Süd-Carolina.

Menippe nodifrons, fossil: Florida; rezent: Florida bis Brasilien.

Panopeus herbstii, fossil: Virginia, Nord-Carolina; rezent: Massachusetts bis Brasilien.

Eurytium limosum, fossil: Nord-Carolina, Florida; rezent: New York bis Brasilien.

Libinia emarginata, fossil: Nord-Carolina; rezent: Neu-Schottland bis Florida, Californien.

Libinia dubia, fossil: Virginia; rezent: Massachusetts.

Myra jugata, fossil: Java; rezent: Indopazifik.

Scylla serrata, fossil: Indien; rezent: Indopazifik.

Im Pliocän:

Eupagurus bernhardus, fossil: England; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Calappa granulata, fossil: Italien; rezent: Mittelmeer, Ostatlantik.

Ebalia cranchi, fossil: Italien; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Ebalia tuberosa Pennant (= *E. tumefacta* Leach), fossil: England; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Ebalia tumefacta Montagu (nec Leach), fossil: England; rezent: Ostatlantik.

Loxorhynchus grandis, fossil: Californien; rezent: Californien.

Maja verrucosa, fossil: England; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Maja squinado, fossil: England; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Cancer pagurus, fossil: England; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Cancer productus, fossil: Californien; rezent: Westküste Amerikas, von Kodiak bis Niedercalifornien.

Carcinus maenas, fossil: England, Irland; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Goneplax rhomboides, fossil: England, Italien, Sizilien; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Cardisoma guanhumi, fossil: Panama; rezent: Florida, Westindien, Brasilien.

Inachus dorrhynchus, fossil: England; rezent: Ostatlantik, Mittelmeer.

Die Arten kommen also heute noch an den gleichen Stellen wie früher vor und haben ihr Gebiet höchstens erweitert.

XI. Stammesgeschichte

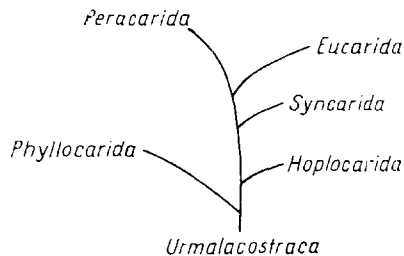
Die Verwandtschaftsbeziehungen der Decapoden zu den übrigen Malacostraken-Ordnungen sind bis in die jüngste Zeit noch recht unklar gewesen. Das hatte seinen Grund vor allem darin, daß man für stammesgeschichtliche Betrachtungen oftmals Merkmale herangezogen hatte, die sich später als völlig unbrauchbar erwiesen, da sie auf Konvergenzentwicklung beruhten. Auch Primitivecharaktere allein können nicht immer die gewünschten Aufschlüsse geben über die Stammesgeschichte einer bestimmten Gruppe. Entscheidend für die phylogenetischen Untersuchungen sind vielmehr die homologen Strukturen, die es bei den einzelnen Gruppen herauszuarbeiten gilt. In jüngster Zeit hat SLEWING (1956) das natürliche System der Malacostraken sehr ausführlich diskutiert.

Am nächsten sind die Decapoden zweifellos mit den Euphausiaceen verwandt, mit denen sie ja auch zu der Ordnungsreihe Eucarida zusammengefaßt werden. Vor allem die primitivsten Decapoden, die Penaeidea (vgl. S. 1798), haben viele gemeinsame Merkmale mit den Euphausiaceen. Beide haben einen caridoiden Habitus, besitzen ein Petasma, einen den ganzen Thorax überdeckenden Carapax und schlüpfen in sehr ursprünglicher Weise als Nauplius aus dem Ei. Die Euphausiaceen besitzen aber auch noch einige primitivere Eigenschaften, indem bei ihnen die Maxillulae und die Maxillen noch nicht so stark reduziert sind wie bei den Decapoden, die vorderen Thorakalbeine sich nicht scharf von den hinteren unterscheiden, also keine Maxillipeden vorhanden sind, indem sämtliche Thorakopoden Exopodite tragen und die Kiemen nur in einer Reihe als stark zerschnittene Podobranchien an den Coxen der Thorakalbeine angeordnet sind. Auch in einigen anatomischen Merkmalen lassen die Decapoden eine Höherentwicklung erkennen, so in der Verkürzung des Herzschlauches und dem Verlust von paarigen Seitengefäßen, in der Vergrößerung der Mitteldarmdrüsen durch Bildung zahlreicher Divertikel und in der Ausdehnung der Arteria subneuralis in das Abdomen hinein. Man kann nun aber keinesfalls die Penaeidea unmittelbar von den Euphausiaceen ableiten, denn diese sind rein pelagische Tiere mit entsprechenden Anpassungen (Reduktion der letzten Thorakopodenpaare, verlängertes Larvenleben), die primitivsten Decapoden (*Benthosicymus*) dagegen sind Bodenbewohner. Pelagische Organismen schließen sich jedoch phylogenetisch immer an Bodenformen an und nicht umgekehrt Bodenformen an pelagische. Die Euphausiaceen sind daher wahr-

scheinlich als ein früher Seitenzweig des Astes zu werten, der zu den Decapoden führt.

Die nächsten Verwandten der Eucarida sieht SIEWING in den Peracarida, die beide auch durch ihre Basisformen, die Euphausiaceen einerseits und die Lophogastridea (Mysidacea) andererseits, eng miteinander verbunden sind. SIEWING denkt sich daher beide Ordnungsreihen aus einer gemeinsamen Wurzel entstanden. Recht enge Beziehungen zeigen die Decapoden auch mit den Syncarida, die sich u. a. ausdrücken im gemeinsamen Besitz eines Petasma, einer Statocyste in den Antennulae und eines X-Organ.

Den Stammbaum der Malacostraken stellt SIEWING wie folgt dar (hier vereinfacht wiedergegeben):



Als die ursprünglichsten Decapoden müssen — entsprechend dem caridoiden Habitus der primitiven Malacostraken — die Garnelen betrachtet werden. Innerhalb der Natantia wieder bilden die Penaeidea den primitivsten Tribus und sind damit die niedersten Decapoden überhaupt (BOAS 1880, ORTMANN 1890/X, BORRADAILE 1907, BOUVIER 1908, GURNEY 1924, BEURLIN 1930). Aus der Morphologie der erwachsenen Tiere sprechen dafür folgende Eigentümlichkeiten:

1. Die Mxp/3 sind siebengliedrig.

2. Sowohl Podobranchien wie Epipodite können an den Perciopoden vorkommen, z. B. bei *Benthescycymus* an den P/1—3 (*Homarus* und *Astacus* sind allerdings in dieser Hinsicht noch ursprünglicher, da sie auch an den P/4 noch Podobranchien und Epipodite besitzen). *Benthescycymus* hat im übrigen die größte Kiemenzahl (24), die bei Decapoden überhaupt vorkommt.

3. Exopodite können an den P/1—5, wenigstens in rudimentärem Zustand, vorhanden sein, wie ebenfalls bei *Benthescycymus*.

4. Der komplizierte Begattungsapparat (Petasma beim ♂, Spermatheka beim ♀), der auch den Anaspidacea, Stomatopoda und Euphausiacea zukommt, also wohl ein primitives Merkmal darstellt.

Primitiv ist ferner die Larvenentwicklung, da bei den Penaeidea als der einzigen Tribus der Decapoda — keine Brutpflege, sondern ein freier Nauplius bzw. Metanauplius auftritt, wie er bei den „Entomotraken“ die Regel ist, bei Malacostraken aber nur noch bei den Euphau-

siacea beobachtet wird. Er geht durch Metamorphose in das Protozoa-, dann in das Mysis-Stadium und schließlich in das Decapodid-Stadium über.

Als sekundäre Spezialisierungen der Penaeidea sind aufzufassen:

1. Der Mangel der Appendix interna (vgl. S. 166) an den Plp/2–5, da dieses Organ sowohl den primitiven Malacostraken (Leptostraca, Stomatopoda, auch Euphausiacea) zukommt, als auch bei den höheren Decapoden (Eucyphidea, Palinura, Thalassinidea partim) wieder auftritt.

2. Die Form der Kiemen, die Dendrobranchien darstellen und wahrscheinlich von Trichobanchien abzuleiten sind (vgl. S. 534).

Die Eucyphidea unterscheiden sich von den Penaeidea in vielen Beziehungen, die teils als höhere Differenzierungen, teils als primitive Eigenschaften gedeutet werden müssen. Als höhere Entwicklung können folgende Eigentümlichkeiten gelten:

1. Der Mxp/3 ist durch Verwachsung einzelner Glieder fünf- bzw. nur viergliedrig geworden (vgl. S. 144).

2. Der Exopodit der Mxp/1 besitzt einen eigentümlichen, sogenannten Eucyphidenanhang.

3. Das zweite Abdominalsegment ist verbreitert und überdeckt das erste.

4. Die Kiemenzahl ist reduziert; Podobanchien fehlen an den P/1–5 immer, und auch von Arthrobranchien tritt an den P/1–4 höchstens eine auf, so daß die Kiemenzahl nur noch höchstens 12 beträgt.

5. Es fehlt der komplizierte Begattungsapparat; die Spermatophoren werden frei auf das Sternum des ♀ abgesetzt.

6. Die Eier werden nicht frei abgelegt, sondern von der Mutter an den Pleopoden getragen.

7. In der Larvenentwicklung fehlen das freie Nauplius- und das Metanauplius-Stadium ganz bzw. sind in die Embryonalentwicklung verlegt. Dagegen zeigen die darauf folgenden Larvenstadien viele der Tribus gemeinsame, von den Penaeidea unterschiedene Eigenschaften (GURNEY 1924, 1942).

Primitive Eigenschaften der Eucyphidea sind dagegen:

1. Die Plp/1 bzw. Plp/2–5 tragen meist eine Stylamblys (= Appendix interna).

2. Die Kiemen sind Phyllobranchien.

Daß die Eucyphidea trotz der Einwände von BEURLEN (1930) bzw. BEURLEN & GLAESSNER (1930) zu den Natantia gehören, wurde bereits S. 1513 dargelegt.

Die Stenopodidea zeigen wieder viele primitive Eigenschaften (ORTMANN 1890, A. MILNE-EDWARDS & BOUVIER 1909, GURNEY 1924):

1. Die Mxp/3 sind siebengliedrig.

2. Die Mandibeln sind ungeteilt und haben einen gebogenen dreigliedrigen Palpus (wie bei *Homarus*).

3. Die Kiemen sind Trichobranchien, wie bei den primitiven Reptantia, und sind sehr zahlreich (*Stenopus* hat 19 + 1 rud.), doch fehlen Podobranchien an den P/1—5.

4. Es sind 3 Scherenpaare (wie bei den Penaeidea) vorhanden, doch sind zum Unterschied von diesen immer die P/3 bei weitem die längsten Scherenfüße.

Eine höhere Differenzierung zeigen an:

1. Der Mangel einer Appendix interna.

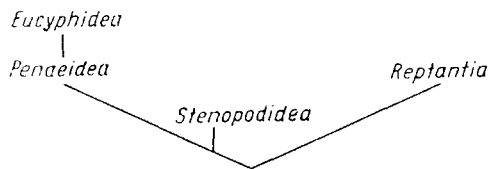
2. Das Fehlen von Petasma und Spermatheca; die Spermatophoren werden wie bei den Eucyphidea frei auf das Sternum des ♀ abgesetzt.

3. Die Eier werden wie bei den Eucyphidea von der Mutter am Abdomen getragen.

4. In der Entwicklung treten Nauplius bzw. Metanauplius nicht mehr frei schwimmend auf. Die Larve zeigt in der Form der P/1—5 und des Abdomens (Fehlen der Plp/1, Gestalt des Telson) eine Annäherung an die Reptantia (*Thalassinidea*, *Laomedidae*) und die höheren Anomura, aber keinerlei Anklänge an die Entwicklung der Eucyphidea (GURNEY 1924, 1942). GURNEY hat daher die Stenopodidea aus den Natantia herausgenommen und erst im Anschluß an die Astacura abgehandelt. Ich habe sie einstweilen bei den Natantia belassen. Wichtig wäre vor allem eine Untersuchung der Gestalt ihrer Spermien.

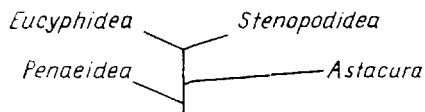
Über die paläontologische Entwicklung der Natantia geben nur wenige Funde Auskunft. Die Penaeidea treten bereits im Buntsandstein († *Antrimpos*) und Muschelkalk († *Aeger*), sowie im Jura auf, was also gut mit dem primitiven Charakter dieser Tribus übereinstimmt. An einer Form des Jura konnte sogar ein typisches Petasma nachgewiesen werden (BALSS 1924). Dagegen sind die Stenopodidea fossil unbekannt bzw. nicht erkannt. Die Eucyphidea kommen zuerst im oberen Jura († *Heufiga*; † *Blaculla*, vielleicht den Palaemonoida nahestehend; † *Udorella*, sehr aberrant, mit Exopoditen an allen Pereiopoden, vgl. S. 1523) vor; in den späteren Formationen sind gut erhaltene Reste von Garnelen sehr selten. Über die Stammesgeschichte und das Auftreten der einzelnen Familien gibt die Paläontologie keine Auskunft.

Einen hypothetischen Stammbaum der 3 Tribus der Natantia zu geben, ist sehr schwierig. ORTMANN (1890/X) stellt ihn folgendermaßen dar:



Dabei gehen aber folgende Beziehungen verloren: 1. Die der Penaeidea zu den Reptantia, speziell zu den Astacura (vgl. S. 1804). 2. Die der Eucyphidea zu den Stenopodidea, die beide denselben Begattungsmodus be-

sitzen. — Dieselben Einwürfe gelten auch für die Schemata von BORRADAILE (1907) und A. MILNE-EDWARDS & BOUVIER (1909). Meines Erachtens wäre folgendes Stammbaumschema natürlicher:



Das Verhältnis der Natantia zu den fossilen Vorläufern versuchten BEURLEN (1930) bzw. BEURLEN & GLAESSNER (1930) zu klären, indem sie die Natantia — speziell die Penaeidea — von † *Pemphix* (Muschelkalk), also einer Palinure ableiteten, ein Versuch, der meines Erachtens verfehlt ist. † *Pemphix* besaß keine spaltfüßigen Pereiopoden, keine Scherenfüße und war eine nach Art der Langusten lebende, große Bodenform. Für die Vorfahren der Natantia müssen wir aber sowohl den Besitz von Exopoditen an den Pereiopoden wie von Scherenfüßen voraussetzen.

Nun hat BEURLEN (1930) im Anschluß an HUXLEY (1857) und WOODWARD (1907) auf eine Form des englischen Carbon, † *Pygocephalus* (Abb. 1215) aufmerksam gemacht, bei der von den vorauszusetzenden 8 Thorakopoden 7 erhalten sind, die sämtlich mit großen Exopoditen versehen sind, bei denen also eine Differenzierung in Mxp/1—3 und P/1—5 anscheinend noch nicht vorhanden war. Der Schwanzfächer war breit, die Antennen trugen eine Schuppe, ihr Schaft war angeblich dreigliedrig und das Thorakalsternum bestand aus 7 schmalen Querplatten. Für dieses Tier ist bei seiner abgeplatteten Form eine reptante Lebensweise am Boden anzunehmen. Daß an eine solche Form sich die natanten Decapoden anschließen können, ist nicht von der Hand zu weisen, doch kann dies natürlich — wie in den meisten Fällen der Palaeontologie — als Tatsache nicht bewiesen werden.

Unter den Reptantia sind vor allem die Palinura zu betrachten. Sie stellen eine eigenartige Gruppe dar mit folgenden charakteristischen Eigenschaften. Ihr Carapax ist meist eckig, selten im

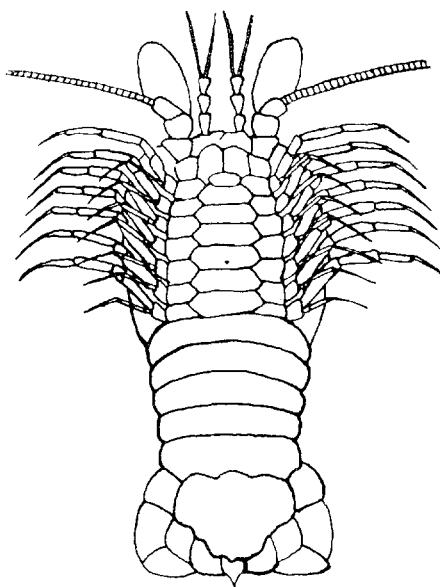
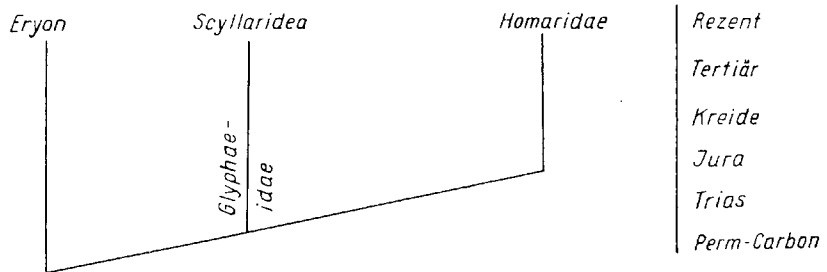


Abb. 1215. † *Pygocephalus cooperi* Huxley.
Ventralansicht, Rekonstruktion. —
Nach BEURLEN 1930.

adulten Zustand mit einem Rostrum versehen und mit dem Epistom verwachsen. Die P/1—4 tragen entweder Scheren oder sind scherenlos. Die Larven sind sehr aberrant: entweder kugelig (*Eryoneicus*) oder stark abgeplattet (*Phyllosoma*). Die P/1—5 sind nur sechsgliedrig, haben also ein fortgeschrittenes Merkmal. Die Kiemen sind zahlreich und Trichobranchien, wobei Pleurobranchien auf P/2—5 vorhanden sind. Eine Appendix interna findet sich bei den *Polychelidae* in beiden Geschlechtern, bei den *Scyllaridea* nur beim ♀. Innerhalb der Abteilung sind die *Polychelidae* primitiver als die *Scyllaridea*, da sie noch eine normale Antenne mit Schuppe besitzen, während die Schuppe bei den *Scyllaridea* fehlt; ferner ist bei den ♂♂ der *Polychelidae* ein Petasma vorhanden, das den *Scyllaridea* abgeht. Innerhalb der *Scyllaridea* sind die *Palinuridae* die primitiveren, da sie einen gerundeten Carapax und eine lange, gegliederte Antennengeißel besitzen, während die *Scyllaridea* durch den depressiformen Carapax, die schuppenförmige Antennengeißel und die Bildung von Augenhöhlen höher differenziert sind.

Die Herleitung der Abteilung ist schwierig. BOAS (1880) will die Palinura von den *Homaridae* ableiten, indem die Sechsgliedrigkeit der P/1—5 und die Scheren an den P/4 eine höhere Differenzierung, die Anwesenheit der Appendix interna einen Atavismus darstellen sollen. Ebenso betrachtete sie ORTMANN als eine alte Gruppe, die mit den *Homaridae* an der Wurzel zusammenhänge, wobei die *Polychelidae* und *Scyllaridea* schon von Anfang an getrennt gewesen seien. Mit dieser Herleitung stimmt auch BOUVIER (1917) überein.



Stammbaum nach ORTMANN (1901)

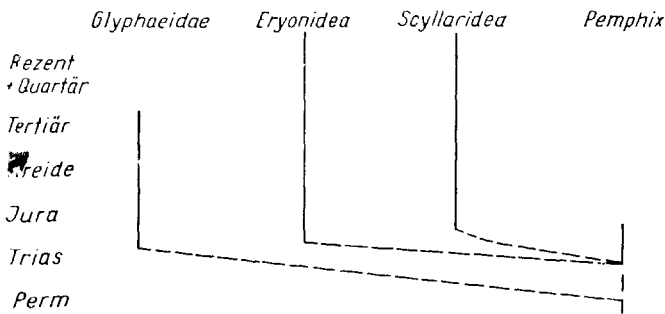
Was ergibt sich nun aus der palaeontologischen Entwicklung? Die Eryonidea, zu denen die *Polychelidae* gehören, sind fossil schon aus der Trias bekannt. In dieser Formation treten als erste die † *Tetrachelidae* (Abb. 1161, S. 1563) auf, welche als primitive Merkmale ein breit gerundetes Telson, eine Diäresis an den äußeren Uropoden und eine stark differenzierte Gliederung des Carapax besitzen. An sie schließen sich die † *Coleiidae* des Jura an, deren Telson dreieckig ist und die ebenfalls mit einer Diäresis versehen sind. Dagegen geht letztere bei den † *Eryonidae* (Jura und untere Kreide) und *Polychelidae* (Jura und rezent) verloren.

Unter den Scyllaridea sind die *Palinuridae*, wie zu erwarten war, die älteren und gehen bis in den Jura (Lias) zurück, wobei die damaligen Gattungen schon keine Antennenschuppe mehr hatten und auch die distale Schwanzlächelhälfte bereits mangelhaft verkalkt war. Auch echte *Phyllosoma*-Larven waren damals schon vorhanden. Dagegen sind die auch morphologisch höher differenzierten *Scyllaridae* erst von der unteren Kreide (Gault) an fossil bekannt; sie sind vielleicht, wie BEURLEN annimmt, über die † *Cancrinidae* aus den *Palinuridae* hervorgegangen.

Nach BEURLEN (1930) und GLAESSNER (1930/IV) schließen sich nun die Eryonidea nicht an die *Homaridae*, sondern an die bereits in der Trias vorhandenen † *Pemphicidae* an, da † *Tetrachela* sowohl wie † *Pemphix* einen mäßig breiten, gegliederten Carapax, deutliche Augenhöhlen, quergefurchte Abdominalsegmente und eine Diäresis an den äußeren Uropoden besitzen. Als primitivere Eigenschaften hat † *Pemphix* lange starke Antennen, ein langes und breites Rostrum; die P/1 (GLAESSNER 1932/V), P/2 und P/3 enden in unvollkommenen Scheren, die P/4 und P/5 in einfachen Klauen.

Unter den Scyllaridea wurden die *Palinuridae* von BEURLEN zuerst (1930) im Anschluß an ORTMANN von den † *Glypheidae* (Trias bis Eocän) hergeleitet, da bei beiden Gruppen die P/1–5 in einfachen Klauen enden, die Mxp/3 kräftig, beinförmig sind und die Schuppe bei den † *Glypheidae* bereits die Tendenz zur Rückbildung zeigt sowie die Oberflächengliederung des Carapax ähnliche Verhältnisse aufweist.

Dagegen leiten GLAESSNER (1930/IV) sowie BEURLEN & GLAESSNER (1930/IX) wohl richtiger die *Palinuridae*, ebenso wie die Eryonidea, von einer † *Pemphix* ähnlichen Form ab und betrachten die † *Glypheidae* (+ *Mecochiridae*) als einen vielleicht schon im Perm abgespaltenen Seitenzweig. GLAESSNERS Stammbaum ist der folgende:



Beide Autoren stimmen also darin überein, daß sie zwischen den Palinura und den Astacura keine nähere Verwandtschaft annehmen, worin ihnen wohl beizupflichten ist. Denn die oben angegebenen charakteristischen Merkmale der Palinura weichen so stark von denen der Astacura ab, daß eine nahe Verwandtschaft beider Gruppen sehr zweifelhaft ist.

Ökologisch hätte man sich den Vorgang folgendermaßen vorzustellen: † *Pemphix* war eine benthonisch kriechende Form des Litorals; aus ihm sind einmal direkt die extrem depressiformen Bodenformen der *Eryonidea* hervorgegangen, sodann über die walzenförmigen *Palinuridae* die ebenfalls depressiformen (Konvergenz) *Scyllaridae*. Die *Polychelidae* lebten im Jura im Litoral; aus Kreide und Tertiär mit ihren Flachwasserablagerungen (Tiefseeablagerungen sind nicht bekannt) fehlen fossile Funde fast ganz. Heute sind sie auf das Archibenthal und Abyssal beschränkt und haben als im Schlamm lebende Formen reduzierte Augen. Es ist also anzunehmen, daß die Tiefseeformen von den Flachwasserformen direkt abstammen; BEURLEN (1929) vermutet, daß diese Einwanderung in die Tiefsee bereits am Ende des Jura vor sich gegangen ist.

Die zweite Abteilung der Reptantia, die Astacura, umfassen die *Homaridae* und die Flußkrebse. Unter ihnen sind die *Homaridae*, weil eine marine Familie, als die Ausgangsgruppe zu betrachten; sie stehen auch morphologisch am Anfang, da bei ihnen die Podobranchien nicht mit den Epipoditen verwachsen sind und das letzte Thorakalsegment mit den vorhergehenden verbunden ist, während es bei den *Astacidae* und *Parastacida* eskundär frei geworden ist. Ob die *Astacidae* und *Parastacidae* eine gemeinsame Wurzel haben oder polyphyletisch entstanden sind, ist zweifelhaft (vgl. S. 1761).

Morphologisch stehen die Astacura den Penaeidea am nächsten (BOAS 1880, BORRADAILE 1907). Sie besitzen wie diese 3 Scherenfußpaare ($P/1-3$), die $P/2-5$ sind noch siebengliedrig, die Kiemen sehr zahlreich, ja sogar noch zahlreicher als bei den Penaeidea, da sich auch auf den $P/4$ eine Podobranchie findet (vgl. S. 521, *Homarus*), die $Plp/3-5$ er mangeln der Appendix interna und das ♂ trägt meist (Ausnahme: *Parastacidae*) ein Petasma, das ♀ eine Spermatheca (Ausnahmen: *Astacus*, *Parastacidae*). Die Diäresis ist bei beiden Tribus vorhanden. Als Unterschiede von den Penaeidea sind zu nennen: $P/1$ sind vergrößert und durch Verwachsung von Basis mit Ischium nur sechsgliedrig, die Kiemen sind keine Dendro- sondern Trichobranchien (bei den *Homaridae* frei, bei den *Astacidae* und *Parastacidae* mit dem Epipodit verwachsen), die Entwicklung ist auf 3 freie Larvenstadien (ohne Nauplius) reduziert (*Homaridae*) bzw. abgekürzt (Flußkrebse).

Die nahe Verwandtschaft der Penaeidea mit den Astacura haben BEURLEN (1930) bzw. BEURLEN & GLAESSNER/(1930/IX) in der Zusammenfassung beider Abteilungen als Trichelida ausgedrückt.

Die palaeontologische Entwicklung: Die auf Grund der morphologischen Merkmale angenommene primitive Stellung der Abteilung innerhalb der Reptantia wird durch die Palaeontologie bestätigt, da Angehörige der Astacura schon im Buntsandstein, also der untersten Stufe der Trias bekannt sind, nämlich die † *Erymaidae*, die bis zur obersten Kreide gehen. Hier haben die primitiven Formen († *Clytiopsis*, Buntsandstein,

vgl. Abb. 1164, S. 1571; † *Pseudastacus*, Malm) einen dünnen Panzer, die Scheren sind sehr gleichartig, die Abdominalepimeren gerundet, viereckig und breit. Bei † *Eryma* und † *Clytia* (Jura, Kreide) beginnt sich das vordere Scherenpaar zu differenzieren, und die Abdominalepimeren werden schmaler. Schließlich ist auf der letzten Entwicklungsstufe († *Enoploclytia*, Kreide) wie bei dem rezenten *Homarus* der Panzer kräftig, das erste Scherenfußpaar stark vergrößert, und die Abdominalepimeren sind schmal dreieckig. Auch die *Homaridae* selbst sind bereits aus dem Jura bekannt und zwar treten zuerst Vorläufer der rezenten Tiefseegattung *Phoberus*, nämlich † *Palaeophoberus*, im Jura auf; sie haben noch einen stark bedornen Carapax, wie die † *Erymidae*. Vorläufer von *Nephrops* sind † *Palaeonephrops* und † *Paraclytia* (Oberkreide), bei denen der Carapax Längskiele oder entsprechende Dornenreihen besitzt. Auch die Verwandten von *Homarus*, die *Homarinae* (Carapax ohne Kiele oder grobe Dornen) sind bereits aus der Unterkreide bekannt. Bemerkenswert ist die Gattung † *Oncopareia* (= † *Ischnodactylus* = † *Stenocheles*) wegen ihrer merkwürdigen Scheren, die sich auch bei dem letzten rezenten Vertreter, dem *Thaumastocheles* der Tiefsee, finden. In der phyletischen Entwicklung der ganzen Unterfamilie macht sich ein allmählich fortschreitender Furchenabbau des Carapax geltend (MERTEN 1941).

Wir kommen nun zu den Thalassinidea, deren systematische Stellung viel diskutiert worden ist (BOAS 1880, ORTMANN 1891, BORRADAILE 1903, 1907, BOUVIER 1917, GURNEY 1924, 1938/VII, 1942). Im äußeren Habitus sind sie, besonders die primitiven Formen (*Axiidae*, *Thalassinidae*, *Laomedidae*), sehr dem *Homarus* bzw. *Astacus* ähnlich. Sie besitzen wie diese 2 gleiche Scheren an den verlängerten P/1 (während diese Scheren bei den *Callianassidae* meist unsymmetrisch werden), der Antennenschaft ist fünfgliedrig, eine kleine Schuppe ist bei primitiven Formen vorhanden, fehlt aber den höher entwickelten (wie sie auch bei dem grabenden *Nephropsis* unter den *Homaridae* verlorengegangen ist), die Mundgliedmaßen sind denen der *Homaridae* ähnlich, die Kiemen sind ursprünglich trichobranchiat (erst bei *Callianassa* entsteht die phyllobranchiate Form), das letzte Thorakalsegment ist wie bei den Flußkrebsen gegen die übrigen Segmente frei beweglich abgesetzt, Petasma und Spermatheka sind bei den *Axiidae* vorhanden.

Sie unterscheiden sich aber von den *Homaridae* dadurch, daß die P/3 nie eine Schere tragen, daß nicht nur die P/1 sondern auch die P/2—5 nur sechsgliedrig sind, indem Basis und Ischium miteinander verwachsen, weiter haben sie teilweise eigentümliche Furchen auf dem Carapax (Linea thalassinica der *Thalassinidae* und *Callianassidae*, vgl. S. 41); ihre Kiemenzahl ist meist reduziert, allerdings bei *Axius* fast die gleiche wie bei *Homarus*, und *Enoplometopus* ist sogar einzig darin, daß er an den P/1 (und P/2—4) eine Pleurobranchie besitzt, die den *Astacura* fehlt. Ferner besitzen sie an den Plp/2—5 teilweise eine Appendix interna,

manche *Axiidae* auch an den Plp/2 eine Appendix masculina, die den *Homaridae* abgehen (bzw. zum Petasma umgewandelt sind), und die Abdominalepimeren werden reduziert.

Die Ontogenie ist primitiver als bei den *Homaridae*, da sie bei den Thalassinidea nicht reduziert ist, indem diese schon als Zoöa aus-schlüpfen.

BOAS, ORTMANN und BOUVIER leiten die Thalassinidea direkt von den *Homaridae* ab; ORTMANN betrachtet die abweichenden Merkmale als Anpassungen an die grabende Lebensweise. BOUVIER (1917) vereinigt sie, dem Beispiel des H. MILNE-EDWARDS folgend, mit den *Palinura* und *Astacura* zusammen als *Macrura reptantia*. Auf der anderen Seite unterscheidet GURNEY (1924, 1938/VII und 1942) innerhalb der Tribus 2 Reihen, die sich durch ihre Ontogenie unterscheiden; die eine Reihe (*Axiidae* und *Callianassinidae*) zeigt mehr Beziehungen zu den *Homaridae*, die andere Reihe (mit den *Laomediidae* und *Upogebiinae*) hat mehr Verwandtschaft zu den Anomuren.

Die palaeontologische Entwicklung: Die *Axiidae*, die unter den rezenten Formen die primitivste Familie der Tribus darstellen, gehen bis in den Jura zurück; † *Magila*, † *Protaxius* u. a. sind Formen, bei denen das erste Abdominalsegment nur eine geringe Reduktion zeigt und auch die Abdominalepimeren noch kräftig entwickelt sind. Die *Callianassinidae* sind sicher in der Kreide, vielleicht auch schon im oberen Jura vorhanden. BEURLIN & GLAESSNER (1930) leiten nun die Thalassinidea nicht von den *Astacura*, sondern von den † *Glypheidea* (Trias bis Tertiär) ab. Tatsächlich sind viele gemeinsame Merkmale vorhanden; so ist der Carapax in beiden Abteilungen seitlich zusammengedrückt, das Rostrum ist flach und dreieckig. Längskiele vor der Cervikalfurche sind bei den *Upogebiinae*, † *Magila* und † *Glypheidae* vorhanden, so daß also sicher eine engere Verwandtschaft besteht. Es fragt sich aber, ob diese eine Ableitung von den *Astacura* ausschließt. Letztere treten ja ebenfalls schon in der Trias auf, so daß zeitlich kein Gegengrund vorhanden ist. Unter den oben genannten, gemeinsamen Eigenschaften möchte ich besonderes Gewicht auf das Vorhandensein von Petasma und Thelycum bei den *Axiidae* legen, welche beiden Organe auch bei den *Homaridae* (und *Penaeidae*) auftreten und die man schwer als durch Konvergenz bedingt ansehen kann. Dagegen halte ich mit BOAS den Besitz der Appendix interna (und das gelegentliche Vorkommen einer Appendix masculina) bei den *Axiidae* für ein atavistisches Merkmal, das den heutigen *Homaridae* fehlt, aber ihren Vorfahren wohl zugekommen ist.

Daß sich die Paguridea eng an die Thalassinidea anschließen, ist allgemein anerkannt (BOAS 1880, ORTMANN 1892:III, BORRADAILE 1903, BEURLIN & GLAESSNER 1930). Beide Abteilungen stehen sich ja morphologisch sehr nahe; so besitzen nur die P/I echte Scheren. Uropoden sind meist vorhanden, bei den primitiven Formen tritt noch ein Petasma auf.

Auch die Kiemen sind bei den niedersten Formen (sowohl bei den *Pylochelidae* wie den *Paguridae*) noch Trichobranchien wie bei den *Axiidae* und werden erst auf höherer Stufe zu Phyllobranchien. Der Carapax aber ist weichhäutiger geworden und in verschiedene, gegeneinander bewegliche Platten geteilt; meist ist er gerundet und ohne Seitenkanten. Die P/4 und P/5 sind reduziert, und das Abdomen ist zu dem weichen, meist asymmetrischen Sack geworden als Anpassung an die Schneckenschale. Daß aus grabenden Formen, wie sie die Thalassinidea darstellen, sich in Schneckenhäusern verbergende werden, ist auch ökologisch leicht verständlich; BEURLÉN vermutet dies als Folge des Übergangs von Schlammgrund auf festen bzw. Korallengrund.

Übergangsformen sind die *Pylochelidae*, die noch primitive symmetrische Formen mit stark verkalkten Abdominaltergiten darstellen, aus denen dann die *Paguridae* mit asymmetrischem Abdomen hervorgegangen sind. Durch den erneuten Übergang zur freien Lebensweise haben sich dann konvergent einerseits die *Lomisidae* (aus einer *Pylocheles* nahestehenden Form, BOUVIER 1895), andererseits die *Lithodidae* (aus einer *Nematopagurus* ähnlichen Form, BOAS 1924) entwickelt, wobei das Abdomen sekundär wieder verkalkt, aber Reste der ursprünglichen Asymmetrie sowohl in seiner Gestalt (beim ♀) wie in den einseitig entwickelten Pleopoden beibehält (vgl. S. 99). Bemerkenswert ist aber, daß dieser Übergang zum Krabbenhabitus auch innerhalb der *Paguridae* (Gattungen *Porcellanopagurus*, *Tylaspis*, *Ostraconotus*) schon vorkommt (BORRADAILE 1916/X).

Fossil sind Paguriden seit dem Lias aber nur in (fraglich ob hierher gehörenden) Scherenresten bekannt; es wird angenommen, daß schon damals ihr Carapax weichhäutig und demzufolge der Fossilisation nicht zugänglich gewesen ist (BEURLÉN & GLAESSNER 1930). Die *Lithodidae* und *Lomisidae* sind fossil unbekannt, also wohl sehr junge Familien.

Die Galatheidea stehen morphologisch den Paguridea nahe, so im Besitz der Lineae anomuricae, von Spiralen im männlichen Geschlechtsapparat; die Spermatophoren sind gestielt und sitzen einem schlittenförmigen Band, wie bei manchen Paguriden, auf (vgl. S. 621). Die P/5 sind wie bei den Paguriden reduziert, und auch die Kiemenzahl ist der der *Pylochelidae* ähnlich, doch sind noch Epipodite (gelegentlich auf den P/1 -3) vorhanden, und auch Trichobranchien treten bei der primitiven *Aegla*, wie bei *Pylochelidae* und anderen *Paguridae*, auf. Auch ihre Larven sind denen der *Paguridae* ähnlich (vgl. S. 823), indem bei beiden, mit der Zoöa beginnend, 4 Stadien durchlaufen werden; der Carapax ist bei den Galatheidea nur durch ein längeres Rostrum und längere hintere Seitenrandstacheln charakterisiert.

Auf der anderen Seite stehen Merkmale, die die Galatheiden mit den Thalassiniden bzw. Astacura verbinden, so das Abdomen, das symmetrisch und gut verkalkt ist und dessen Epimeren breit sind. Die

Plp/1 und 2 des ♂ sind meist zu einem Petasma umgewandelt, während die Plp/1 des ♀ fehlen (Gegensatz zu *Homarus* und den *Axiidae*). Der Antennenstiel ist bei *Acgla* noch primitiv fünfgliedrig, eine rudimentäre Schuppe findet sich bei den *Chirostylidae*.

Diesen morphologischen Tatsachen entsprechend werden die Galatheiden von den Zoologen (BOAS 1880, ORTMANN 1892, A. MILNE EDWARDS & BOUVIER 1894, BORRADAILE 1903) auf den von den *Homaridae* über die Thalassinidea hinaufführenden Ast angeordnet und zwar wird die Abzweigung entweder höher als die der Paguridea oder schon vorher angenommen.

Fossil treten die Galatheiden bereits im Jura, vom Dogger an, auf und zwar in Gattungen († *Galatheites*, † *Palacomunidopsis*), die der rezenten TiefseeGattung *Munidopsis* sehr nahe stehen. Die Galatheiden sind also eine sehr alte Gruppe, deren Herleitung von den Thalassinidea (die damals ebenfalls schon vorhanden waren) keine Schwierigkeit bereitet. Die krabbenähnlichen *Porcellanidae*, die auch im rezenten System am höchsten stehen und von einer der Familie der *Galatheidae* angehörigen Form abzuleiten sind, treten entsprechend erst von der Oberkreide an fossil auf.

BEURLEN & GLAESSNER (1930) haben nun die Galatheiden von den Thalassiniden und Paguriden entfernt und lassen sie zusammen mit den Hippidea und den Brachyuren eine Unterabteilung Heterura der Gastralida bilden, die den Palinura nahestehen und wie diese von einer † *Pemphix* ähnlichen Ausgangsform abstammen sollen. GLAESSNER (1930/IV) beruft sich hierbei nur auf eine gewisse Ähnlichkeit der Regionenzeichnung des Carapax bei dem rezenten *Munidopsis* bzw. dem fossilen † *Galatheites*, mit der von † *Pemphix* bzw. † *Tetrachela* (ferner auch mit der von *Homolidae* und *Homolodromiidae*), während alle anderen oben besprochenen morphologischen Beziehungen zu den Thalassinidea, bzw. Paguridea beiseite gelassen werden. Ich sehe daher keinen Grund, von dem bisherigen zoologischen System, das sich gegenüber dem einseitigen Hervorheben der Carapaxzeichnung auf vielfältige Beziehungen der äußeren Morphologie, der inneren Anatomie und der larvalen Entwicklung stützt, abzugehen.

Die Hippidea stehen im System etwas isoliert; sie sind an das Ein-graben im Uferschlamm extrem spezialisierte Formen. Primitive Merkmale derselben sind: Stirn nicht mit dem Epistom verwachsen, Antennenschaft fünfgliedrig, Schuppe gelegentlich, Epimeren der Abdominal-segmente und Uropoden noch meist vorhanden. Diese Merkmale beweisen, daß die Hippidea nicht zu den Brachyura gestellt werden können, daß also ihre Ähnlichkeit mit den *Raninidae* (mit denen sie gelegentlich verglichen wurden) nur eine äußerliche ist. Sie werden von BOAS an einen Seitenzweig des von den Paguriden zu den Galatheiden führenden Astes angeordnet, von ORTMANN von den Galatheiden

abgeleitet. Die Ähnlichkeit von *Euceramus panatelus* Glassell 1938 mit *Albuneidae* (*Lepidopa*) spricht für die Herleitung von *Porcellanidae*. Leider ist über ihre innere Anatomie, besonders über die Morphologie des männlichen Geschlechtsapparates nichts bekannt. Da fossile Vertreter erst seit dem Oligocän auftreten, obwohl die Gruppe dieselbe Lebensweise wie die fossil schon seit der Kreide (Gault) sehr häufigen *Raninidae* führt, muß sie als verhältnismäßig jungen Ursprungs angesehen werden.

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, daß die Anomuren als eine geschlossene, einheitliche Abteilung angesehen werden müssen, die sich von den Astacura über die Thalassinidea zu den Galatheidea, Paguridea und Hippidea entwickelt hat.

Ich nehme also das System GURNEYS (1942), der einerseits die Thalassinidea von den Anomura ausschließt und sie zu den Macrura Reptantia rechnet, andererseits in die Anomura auch die Dromiacea einrechnet, nicht an.

Ehe wir die Stammesgeschichte der Brachyuren behandeln, muß zuerst entschieden werden, ob sie eine einheitliche Abteilung bilden oder nicht. Es sind nämlich die Dromiacea, also die primitivsten Formen, von GURNEY (1924) und ihm folgend von MISS LEBOUR (1934) als eine besondere, von den übrigen Brachyuren auszuschließende Tribus angesehen worden. GURNEY stützt sich dabei auf die Larvenentwicklung von *Dromia*, bei der in dem zweiten und den folgenden Zoöastadien ein gut entwickelter Exopodit an den P/1, rudimentäre an den P/2 und P/3 auftreten, was bei den Zoöen der höheren Brachyuren nicht der Fall ist; es fehlt ihnen ferner der bei den typischen Brachyuren-Zoöen vorhandene unpaare Rückenstachel, und am Mxp/3 ist ein Exopodit vorhanden, während der rudimentäre Endopodit basal vom Basipoditen entspringt, ein Merkmal, das sonst nur von den Thalassinidea (*Upogebiinae*) bekannt ist. GURNEY betrachtet daher die Dromiacea als einen von den *Upogebiinae* ausgehenden blinden Seitenzweig, der mit den übrigen Brachyuren nicht näher verwandt sei.

Diesem einseitigen Hervorheben larvaler Merkmale gegenüber ist aber zu bemerken, daß die Dromiacea im adulten Zustand alle typischen Krabbenmerkmale besitzen, wie die Verwachsung der Stirn und der Pterygostomialgegend mit dem Epistom, daß das Abdomen unter das Sternum geschlagen ist, daß Uropoden fehlen (bzw. ganz rudimentär vorhanden sind), daß die Plp/1 und Plp/2 zu Gonopoden umgewandelt sind, daß das Atemwasser vor den P/1 in die Kiemenhöhle eindringt und vor allem, daß die ♂♂ einen Penis, die ♀♀ ein Receptaculum seminis besitzen, ein Merkmal, das nur den Brachyuren, diesen aber in ihrer Gesamtheit, zukommt. Allerdings haben die ♀♀ auch eine Spermatheka und die zu dieser führende Sternalfurche, wie I. GORDON (1950) festgestellt hat (Abb. 1175, S. 1604), ein Merkmal, das sie mit den *Homaridae*, *Cambarus* und manchen Thalassinidea (vgl. S. 649—652) teilen. Meines Erachtens

nach sind die Dromiacea echte Brachyuren und zeigen unter diesen die primitivsten Züge, indem z. B. die männlichen und weiblichen Gonoducte beide coxal münden. Zu demselben Resultat ist neuerdings (1942) auch H. ABRAHAMCZIK-SCANZONI auf Grund der Untersuchung des Skeletts und der Muskulatur gekommen.

Daß die übrigen Tribus der Brachyuren (die Oxystomata, Brachygnatha und Hapalocarcinoidea) eine einheitliche Abteilung bilden, ist nie (außer von CANO 1893 und BEURLEN 1932) bezweifelt worden, wenn auch BOAS (1880) und ORTMANN (1892/X, 1896/VI) die Oxystomata (und die Dromiacea) den übrigen „Brachyura genuina“ als aberrant gegenüberstellen.

Innerhalb der Dromiacea sind die *Homolodromiidae* die primitivste Familie, da sie gerundete Seitenränder des Carapax, einen Antennaldorn und eine hohe Kiemenzahl (Trichobranchien) haben. Ihnen gegenüber besitzen die übrigen Familien einen wohl ausgebildeten Carapaxseitenrand und Phyllobranchien. Die *Homolidae* stehen den *Homolodromiidae* durch das Fehlen von Gruben für die Augentiele und Antennulae sowie der Intercalarplättchen am Abdomen nahe, während die *Dynomenidae* (nur P/5 reduziert) und *Dromiidae* (P/5 und P/4 reduziert) durch den Besitz von Gruben für die Augentiele und Intercalarplättchen höher entwickelt sind.

Die Abstammung der Dromiacea: Während BOAS (1880) und ORTMANN (1892/X) die Dromiacea von den Anomuren (bes. *Axius*) ableiten wollten, und ORTMANN (1896) dann bei „irgendwelchen macruren Reptantien“ den Anschluß suchte, hat BOUVIER (1897) in einer schönen Arbeit, gestützt auf die Morphologie der rezenten wie der fossilen Formen, gezeigt, daß, wie vorher schon HUXLEY (1878) angenommen hatte, als Ursprungsgruppe nur die Astacura in Betracht kommen.

Besonders die primitivsten Formen der Dromiacea, die eben genannten *Homolodromiidae*, haben viele Eigenschaften mit den Astacura gemeinsam, wie den Besitz einer Antennenschuppe, die Kiemenformel und die Gestalt der Kiemen (Trichobranchien). Weiter ist den Dromiacea überhaupt mit den Astacura gemeinsam die Umwandlung der Plp/1 und 2 des ♂ zu Gonopoden, das Vorhandensein der Plp/1 des ♀, von Epipoditen an den Mxp/1—3 und P/1—3, gelegentlich sogar P/1—4, der Besitz von Podobranchien an den Mxp/2 bis gelegentlich P/3. Das letzte Thorakalsegment ist aber nicht frei, wie bei den *Astacidae* und *Thalassinidea*, sondern mit dem vorhergehenden verwachsen wie bei den *Homaridae*, die Furchen des Carapax sind ähnlich ausgebildet, bei manchen *Dynomenidae* und *Homolidae* haben die ♂♂ noch zweigliedrige Plp/3—5, die Oviducte münden coxal.

Fossile Vorläufer der Dromiacea: Schon seit 1860 sind aus dem oberen Jura und der Kreide die † *Prosoponidae* (Abb. 1174, S. 1602) bekannt, von denen allerdings meist nur Carapaxreste ohne Scheren oder

Beine erhalten sind. Nur bei † *Prosopon* (= † *Protocarcinus*) *audonini* sind Extremitäten erhalten, die lang und schlank sind, so daß man das Tier zuerst für eine Oxyrhynche hielt. Diese Reste stehen den *Homolodromiidae*, teilweise auch den *Dynomenidae*, sehr nahe, wie es die Form des Carapax, seine Furchengliederung und das Rostrum, das bald zweispitzig wie bei *Homolodromia*, bald unpaar median wie bei *Dynomene* sein kann, beweisen (BOUVIER 1897). Schon H. VON MEYER, der Erstbeschreiber, hatte diese Ähnlichkeit der † *Prosoponidae* mit den Dromiaceae richtig erkannt.

Wie dann GLAESSNER (1933) gezeigt hat, finden sich im Jura außer den † *Prosoponidae* als den direkten Vorläufern der *Homolodromiidae* und den *Dynomenidae* auch bereits Vorläufer der *Homolidae*.

Weiter hat WITHERS (1932) einen Vertreter der Dromiaceae, † *Eocarcinus praecursor* (Abb. 1173, S. 1601) aus dem Lias von England beschrieben, der noch einfacher als diese Formen gebaut war. Sein Rostrum ist klein und dreieckig, am Carapax fehlen Loben auf den einzelnen Regionen, dagegen sind die Cervical- und die beiden Branchiocardiacalfurchen (die einander parallel bis zum Hinterrand des Carapax laufen) gut entwickelt. Das Abdomen war an Breite und Länge reduziert und nicht unter den Cephalothorax geschlagen. Die P/4 und P/5 waren ebenfalls reduziert und wurden anscheinend auf dem Rücken getragen. Die Form der Scheren, die denen von *Dorippe* ähnelten, die Abwesenheit von Uropoden und die Kleinheit des Telson zeigen Brachyuren-Charakter. WITHERS hält daher die Form als mit *Homolodromia* verwandt und für den primitivsten erhaltenen Brachyuren.

Während also im Jura von den rezenten Familien bereits die *Homolodromiidae*, *Dynomenidae* und *Homolidae* auftreten, finden sich *Dromiidae* und die mit *Latreillia* verwandten Gattungen der *Homolidae* erst seit der Kreide, sind also als die höchststehenden Dromiaceae zu betrachten, was auch aus ihrer Morphologie hervorgeht.

Nun wollen aber VAN STRAELEN (1928/IX), BEURLEN (1929/XII) und GLAESSNER (1930/IV) sowie WITHERS (1932) die † *Prosoponidae* und damit die Dromiaceae überhaupt nicht von den Astacura, sondern von dem schon öfters erwähnten † *Pemphix* bzw. einer ähnlichen Form herleiten, wobei sie sich auf die Ähnlichkeit in der Regionengliederung des Carapax berufen; diese soll auch hier nicht bestritten werden, sie kann aber als alleiniges Merkmal nicht den Ausschlag geben, wie man z. B. bei einem Vergleich des glatten *Carpilius* mit der stark skulptierten *Actaea* u. a. sehen kann, die beide zu derselben Familie (*Xanthidae*) gehören. Wie schon bei der Besprechung der Abstammung der Galatheiidea angegeben wurde, scheint mir daher auch hier die Ableitung von † *Pemphix* verfehlt. Dieser hatte einen ganz anderen Bau der Beine, besaß keine Scheren an den P/1 und hatte ein anders skulptiertes Abdomen. Ich glaube daher, daß BOUVIERS Anschluß der Dromiaceae an

die *Astacura* (vielleicht an die † *Erymaidae*, wie VAN STRAELEN 1925 annahm) zu Recht besteht, zumal auch die zeitlichen Verhältnisse nicht widersprechen. *Astacura* sind ja bereits aus der Trias bekannt.

An die *Dromiacea* schließen sich morphologisch die *Oxystomata* an, bei denen, wie von nun an bei allen Krabben, die *Plp/1* des ♀ fehlen. Als bezeichnenden Charakter besitzen sie das dreieckige Mundfeld, und die Atemwasserrinnen sind bei den höheren Familien nach vorn verlagert. Der Übergang wird durch die *Dorippidae* vermittelt (BOUVIER 1897, A. MILNE-EDWARDS & BOUVIER 1902, IHLE 1916). Bei diesen ist der Carapax flach, die 3 ersten Abdominalsegmente liegen gewöhnlich unbedeckt und sind von oben her sichtbar, die Orbiten sind noch unvollständig, die *P/4* und *P/5* reduziert und dorsal verlagert, wie bei den *Dromiacea*. Dagegen münden (zum Unterschied von diesen) die Gonoducte des ♂ sternal in der Nähe der Coxen der *P/5*. In der Unterfamilie der *Tymolinae* münden die weiblichen Geschlechtsgänge noch in den Coxen der *P/3*, es sind Sternalfurchen, wie bei den *Dromiidae* vorhanden, bei einigen Gattungen (*Cymopolus*, *Cymonomus*) ist das Mundfeld noch nicht nach vorn verlängert, und erst bei *Tymolus* haben sich die Ausströmungsöffnungen des Atemwassers vorn in der Mediane vereinigt. Höher entwickelt sind die *Dorippinae*, bei denen die weiblichen Geschlechtsgänge nun, wie bei den höheren Krabben, auf das Sternum verlagert sind und die Sternalfurchen fehlen. Die *Mxp/3* lassen einen großen Teil des Mundfeldes unbedeckt, und die Ausströmungsöffnungen des Atemwassers liegen, einander berührend, in der Endostomialrinne, die sich dem Stirnrand nähert.

An die *Dorippidae* schließen sich wegen der sternalen Lage der weiblichen Geschlechtsöffnungen und der Verlängerung des Mundfeldes nach vorn die *Calappidae* an, die nun den typischen Krabbenhabitus besitzen, indem die *P/4* und *P/5* nicht reduziert sind und das ganze Abdomen unter das Thorakalsternum geklappt ist. Allerdings haben sie als primitiveres Merkmal noch coxale Geschlechtsöffnungen des ♀, während diese bei den *Dorippinae* bereits sternal verlagert waren.

An der Wurzel hängen mit den *Calappidae* die *Leucosiidae* zusammen, die einen selbständigen, stark spezialisierten Seitenzweig darstellen, indem die zuführenden Kanäle des Atemwassers nach vorn hin an die beiden Seiten des Mundfeldes verlängert sind und die männlichen Geschlechtsöffnungen sternal zu liegen kommen; auch ihre Kiemenzahl ist, *Calappa* gegenüber, reduziert. Die Ontogenie von *Ebalia* ähnelt allerdings nach LÉBOUR (1928) mehr der von *Pinnotheres* oder der *Oxyrhyncha* und ist von der von *Dorippe* verschieden.

Die *Raninidae* bilden eine aberrante Familie, die erst unten (S. 1813) behandelt werden wird.

Fossiles Vorkommen: Als erste treten die *Calappidae* in der mittleren Kreide (Gault) auf mit der formenreichen Gattung † *Necrocarcinus*

(Abb. 1216), von der nur Carapaxreste (ohne Abdomen) erhalten sind; ihre Scheren sollen denen der *Raninidae* ähnlich gewesen sein. Die *Dorippidae* finden sich erst im Eocän mit † *Goniochele*, die subdorsal verlagerte hintere Pereiopoden und Scheren ähnlich denen von † *Necrocarcinus* besaß. Die *Leucosiidae* schließlich finden sich nur in wenigen Resten im Tertiär (z. B. † *Typilobus* im Eocän). BEURLEN (1929, 1930) betrachtet daher, entsprechend dem fossilen Auftreten, die *Calappidae* als die primitivste Familie, die an der Wurzel mit den *Raninidae* zusammenhängt und aus der er die *Leucosiidae* ableitet. Dagegen hält er die *Dorippidae* nicht für primitiv, sondern für ebenfalls aus den *Calappidae* († *Orithopsis*, † *Necrocarcinus* ähnlichen Formen) hervorgegangen. Die Reduktion der P/4 und P/5 wäre also nur eine Konvergenz zu den Dromiacea und unabhängig von diesen erworben. Dadurch würde sich allerdings auch die sternale Verlagerung der männlichen Gonoducte bei den *Dorippidae* als eine am Schlusse stehende Entwicklung erklären und ihr Platz im System wäre klarer, als wenn man annimmt, daß die *Dorippidae* sonst primitiver wären, nur in diesem Merkmale fortgeschrittener seien und daß diese höhere Entwicklung bei den *Calappidae* wieder rückgängig gemacht worden sei. Die Frage muß offen bleiben.

Die *Raninidae* wurden wegen des dreieckigen, nach vorn verlängerten Mundfeldes von DE HAAN (1833-50) ebenfalls zu den Oxystomata gestellt, obwohl sie in der coxalen Lage sowohl der weiblichen wie der männlichen Geschlechtsöffnungen, einer unpaaren Spermatheka im Thorakalsternit 7 (wie mir MISS GORDON 1956 mitgeteilt hat), und der Siebengliedrigkeit des Abdomens bei ♂ und ♀ sehr primitive Merkmale besitzen. ORTMANN (1892/X) wollte sie daher auf einem besonderen Ast (von dem auch die *Leucosiidae* ausgehen) direkt aus den Dromiacea ableiten, während die *Dorippidae* und *Calappidae* einen anderen, unabhängigen Zweig bilden würden. Nun hat BOURNE (1922) in einer sehr ausführlichen und schönen Arbeit darauf hingewiesen, daß sich noch weitere, vielleicht primitive Merkmale finden, wie die Verlängerung des thorakalen Teiles des Nervensystems, das in einem Sternalkanal liegt und so mehr dem der *Astacura* als dem der *Brachyura* entspricht; auch der Bau der Mxp 1 weicht von dem der übrigen Oxystomata ab (vgl. S. 136). So entfernte er denn die *Raninidae* von den Oxystomata überhaupt, bildete für sie eine besondere Tribus „Gymnopleura“ (so genannt, weil die hinteren Epimeren des Thorax nicht von dem Carapax überdeckt sind, sondern

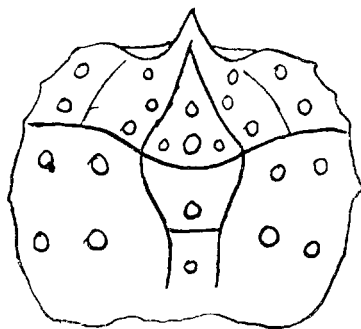


Abb. 1216. † *Necrocarcinus woodwardi* Bell. Cephalothorax von oben. Nach LÖRENTZEY & BEURLEN 1929.

freiliegen) und betrachtete diese *Gymnopleura* als einen *Dromiacea*, den übrigen *Oxystomata* und den *Brachygnatha* gleichwertige Tribus, die sich unabhängig von ihnen aus den *Astacura* entwickelt habe.

Es ist aber darauf hinzuweisen, daß die Verlängerung des Nervensystems auch als eine Anpassung an die Verlängerung des Thorax sekundär entstanden sein kann (grabende Formen), daß die *Raninidae* ferner wie die übrigen *Brachyuren* einen Penis am P/5 (der den *Astacura* mangelt) und eine reduzierte Kiemenzahl besitzen (ebenso wie die *Oxystomata*), die von der primitiven der *Astacura* und *Homolodromiidae* stark abweicht. Auf Grund dieser morphologischen Merkmale sind sie also meines Erachtens nicht primitiv, sondern gehören zu den höheren Krabben.

Fossiles Vorkommen: Die *Raninidae*, die heute in nur 9 artenarmen Gattungen vorkommen, waren früher viel häufiger und auch weiter verbreitet. Sie treten, wie die *Calappidae*, von der unteren Kreide an auf, erreichen in der oberen Kreide und im Alttertiär (Eocän bis Oligocän) den Höhepunkt ihrer Entwicklung, wobei 4 der rezenten Gattungen bereits seit dem Eocän bekannt sind. Die ursprünglichsten Formen, die früher zu den *Corystidae* gestellt worden waren, wie † *Palaeocorystes*, † *Eumorphocorystes* u. a. (Abb. 1217) hatten einen länglich ovalen Carapax mit

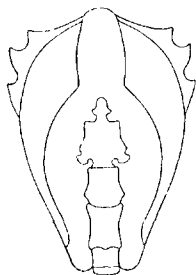


Abb. 1217. † *Palaeocorystes broderipi*
Mantel von der Ventralseite. Aus dem
Gault von Kent. — Nach VAN STRAELEN
1924.

deutlicher Gliederung und wenig reduzierten Sterniten. Sie starben im Alttertiär aus. Die übrigen Formen lassen sich in 2 Reihen trennen, einmal die *Ranininae* (*Ranina* mit ihren Untergattungen, † *Notoporantina*); diese haben einen stark verbreiterten und kräftig gegliederten Vorderrand des Carapax und reduzierte Sterniten. Die andere Reihe, welche die mit *Raninoides* verwandten Gattungen umfaßt, hatte nur einige wenige Stacheln am Carapaxvorderrand und eine Verschmälerung

desselben. Beide Reihen gehen vom Gault aus, spalten sich im Senon und reichen bis zur Jetztzeit (BEURLEN 1929).

Über frühere Stadien in der Stammesentwicklung der *Raninidae* ist nichts bekannt; auch ist zu bemerken, daß an den erhaltenen Fossilien die Extremitäten fehlen. BEURLEN (1930) läßt sie wegen der oxystomen Mundbildung mit den *Calappidae* durch eine gemeinsame hypothetische Stammform verknüpft sein und schließt diese unmittelbar an die † *Proso-ponidae* an (1932 an † *Oxythyreus* des Jura, worin ihm von GLAESSNER 1933 widersprochen wird). Er leitet also die *Raninidae* nicht direkt von den *Astacura* ab, worin ihm aus den oben angegebenen morphologischen Gründen recht zu geben ist.

Die folgenden Brachyuren, die Brachygnatha, unterscheiden sich typisch von den Dromiacea 1. durch die Gestalt der hinteren Pereiopoden, die nur selten dorsad gerückt sind und in der Form meist den P/3 und P/4 gleichen; 2. durch die weiblichen Geschlechtsöffnungen, die auf das Sternum gerückt sind (wie es sich bereits bei den meisten Familien der Oxystomata ausgebildet hatte); 3. durch die Reduktion der Kiemenzahl und die Beschränkung der Epipodite auf die Mxp/1—3 im Interesse der Kiemenreinigung; 4. durch das Fehlen der Plp/1 beim ♀ (wie es bereits ebenfalls bei den Oxystomata der Fall war). Ihr Mundfeld ist durchweg viereckig und wird von den Mxp/3 meist ganz bedeckt.

Die Oxyrhynga werden von einigen Autoren, z. B. BOUVIER, als die am höchsten stehenden Brachyuren betrachtet, während BORRADAILE (1903) sie wohl richtiger auf die gleiche Stufe wie die übrigen Krabben, die Brachyrhynga stellt. Immerhin tritt bei den primitiven Gattungen der *Inachinae* noch das echte Rostrum im adulten Zustand auf (BALSS 1929), so daß sie darin einen primitiven Zustand bewahrt haben, ebenso wie auch darin, daß die Antennulae in der Längsrichtung des Körper stehen. Innerhalb der Superfamilie sind die *Majidae* typisch entwickelt. Die Einordnung der *Parthenopidae* bei den Oxyrhynga ist von ORTMANN (1893/XI, 1896) nicht anerkannt, der sie in die Nähe der *Xanthidae* unterbringen wollte, da die Orbiten geschlossen seien. Doch verweist sie die Gestalt des Carapax in die Nähe der *Majidae*. Die *Hymenosomatidae* wurden früher zu den Catometopen gestellt (z. B. noch von ALCOCK 1900), da die Geschlechtsgänge des ♂ auf das Sternum verlagert sind. ORTMANN hat sie dann wegen der longitudinalen Lage der Antennulae und der Ähnlichkeit des Carapax mit dem der *Inachinae* bei den Oxyrhynga eingeordnet, was jetzt meist anerkannt ist (BORRADAILE 1903, 1907, TESCH 1918); doch glaubt GURNEY (1942), daß sie auf Grund ihrer Ontogenie eher in die Nähe der *Leucosiidae* oder *Pinnoteridae* gehören.

Fossil (BEURLEN 1929) sind die *Hymenosomatidae* gar nicht gefunden, die *Majidae* und *Parthenopidae* in wenigen Resten seit der Kreide. Bei den † *Micromajinae* (Kreide bis Oligocän) war der Antennenschaft noch nicht mit dem Episton verwachsen, ähnlich wie es auch bei einigen rezenten Gattungen der *Inachinae* und bei den *Parthenopidae* der Fall ist, was also als primitiv zu betrachten ist. Von rezenten Gattungen treten *Stenocionops* vielleicht bereits seit Kreide und Eocän, *Maja* seit Miocän auf. Die *Parthenopidae* sind bereits vom Eocän an in wohldifferenzierter Gestalt vertreten; der rezente *Lambrus* z. B. ist bereits in dieser Formation bekannt. Ihr Anschluß an eine andere Gruppe ist unbekannt.

BEURLEN (1929) wollte die *Majidae*, wie ORTMANN (1893/V), von den *Corystidae* ableiten, die aber fossil unbekannt sind; später (1930) glaubte er eher bei den *Homolidae* den Anschluß suchen zu sollen, was wegen der

Ähnlichkeit von *Latreillia* mit den *Oxyrhyncha* auch schon früher versucht wurde (CANO 1893), von BOUVIER (1897) aber zurückgewiesen worden war. Daher bleibt die Abstammung der *Oxyrhyncha* eine noch offene Frage.

Unter den *Brachyrhyncha* werden die *Corystidae* an den Anfang gesetzt, da bei ihnen das Epistom nicht scharf vom Mundfeld abgegrenzt ist und die $Mxp/3$ das Epistom noch teilweise bedecken. Die Antennulae sind longitudinal gefaltet (wie bei den *Astacura*), die Antennen besitzen teilweise noch lange Geißeln, die Orbiten sind unvollständig -- alles primitive Merkmale (ORTMANN 1893/V). Das zerstreute Vorkommen der wenigen rezenten Gattungen läßt auf ein hohes geologisches Alter schließen (BEURLEN 1929), doch sind keine fossilen Funde von ihnen bekannt.

Nahe stehen ihnen die *Atelecyclidae*, bei denen ebenfalls die Antennulae longitudinal gefaltet sind, der Carapax aber gerundet und der Seitenrand scharf ausgebildet ist. Die Antennen stehen in der Orbitalspalte, doch ist die Orbita noch unvollständig, aber gerundet, und das zweite Glied des Antennenschaftes ist gewöhnlich kurz und erreicht die Stirn gerade noch (primitives Merkmal). Fossil sind sie bereits seit der oberen Kreide († *Arictelmessus*) bekannt; also sind sie sicher eine alte Familie, wofür auch wieder die sporadische Verbreitung der einzelnen artenarmen Gattungen spricht. Sie sind also von den *Corystidae* abzuleiten (BEURLEN 1930).

An die *Atelecyclidae* schließen sich einmal die † *Lobocarcinidae* mit paarig entwickeltem Pseudorostrum an, die nur aus dem Eocän bekannt sind, ferner die *Canceridae*, die erst vom Miocän an sicher auftreten. Diese haben, wie die *Atelecyclidae*, ein kurzes, unpaar gezähntes Rostrum, deutlichere Trennung von Vorder- und Hinterseitenrand, schwach schräge Lage der Antennulae; auch ihre Larvenentwicklung ist der der *Atelecyclidae* ähnlich (LEBOUR 1928). Die miocänen Formen unterscheiden sich von den rezenten durch geringere Breite und weniger scharfe Trennung von Vorder- und Hinterseitenrand (BEURLEN 1929).

Die *Portunidae* werden von ORTMANN (1893/V) ebenfalls von den *Atelecyclidae* abgeleitet, da, wie bei diesen, bei *Portunus* und verwandten Gattungen, die im Sande graben, das Epistom gegen das Mundfeld nicht scharf abgesetzt ist und die Carapaxgestalt der von *Corystes* und *Atelecychus* ähnelt. Dagegen ist bei allen *Portunidae* ein scharfer, meist gezählter Vorderseitenrand vorhanden, der sich vom Hinterseitenrand gut absetzt. Ein charakteristisches Merkmal ist ferner (neben den zu Schwimmfüßen umgebildeten $P/5$) an den $Mxp/1$ vorhanden. Innerhalb der Familie sind die Gattungen mit beweglichen Antennenstielen die primitiveren, während bei den höheren durch einen Fortsatz, der die Augenhöhle ausfüllt, eine geschlossene Orbita erreicht wird (vgl. S. 62).

Fossil wird als erster Vertreter der Familie die Gattung † *Carcinertes* aus der Kreide (Abb. 1191, S. 1637) hierher gerechnet, der zwar die $P/5$

als Schwimmfüße entwickelt hat, aber in der Gestalt des Carapax, des Rostrum und der Stirn von den typischen Formen stark abweicht, so daß es äußerst zweifelhaft ist, ob er zu den *Portunidae* gehört und nicht vielleicht ein aberranter Vertreter der *Xanthidae* ist; Schwimmfüße kommen ja (konvergent) z. B. auch bei *Matula* unter den *Oxystomata* vor, so daß auf dieses Merkmal allein hin keine sichere Einordnung möglich ist. † *Carcineretes* war übrigens von seinem Erstbeschreiber, WITHERS (1922), zu den *Cymopoliidae* gestellt worden.

Dagegen gehören die † *Psammocarcininae* aus dem Eocän sicher hierher; sie besitzen schon den typischen Portunidenhabitus. Im übrigen treten auch bereits rezente Gattungen im Eocän auf, wie *Neptunus* u. a. BEURLEN, der sich 1929 an ORTMANN'S Herleitung der *Portunidae* von den *Atelecyclidae* angeschlossen hatte, will sie 1930 zusammen mit den *Xanthidae* und ähnlichen Formen von einem gemeinsamen Grundtypus ableiten, aus dem sich beide Stammreihen divergent entwickelt hätten; doch beruht diese Herleitung auf dem xanthoiden Habitus von † *Carcineretes*, dessen Stellung, wie eben bemerkt, zweifelhaft ist.

Auch die *Xanthidae* mit rundlichem, meist verbreitertem Carapax und meist zweiteiliger Stirn, also ohne unpaares Pseudorostrum, sowie mit schräg oder quer liegenden Antennulae, werden von ORTMANN (1893/XII) von *Atelecyclidae* (*Thiinae*) hergeleitet, wobei er die *Menippinae*, bei denen das zweite Glied der Antennen kurz ist und den Stirnrand nicht erreicht, als die primitivsten Formen ansieht. Doch ist die Systematik dieser sehr formenreichen Familie äußerst verwickelt und ein befriedigendes System noch nicht aufgestellt (vgl. S. 1646). Es werden die Formen ohne Gaumenleisten für primitiver als die mit Gaumenleisten angesehen, ebenso die mit offener Augenhöhle für primitiver als die mit geschlossener; wichtig scheint die Form der männlichen Gonopoden für die Einteilung der Familie in Unterfamilien zu sein.

Fossil sind die *Xanthidae* (die an dem Stirnrand meist leicht von anderen Krabbenfamilien unterschieden werden können) bereits seit der unteren Kreide bekannt. BEURLEN (1929) hat das vorhandene Material gesichtet (wobei er die später von GLAESSNER 1933 zu den *Dynomenidae* gestellten Gattungen † *Elyus* und † *Xanthosia* als *Xanthidae* ansieht). Schon aus dem Cenoman sind typische Formen erhalten wie † *Podopilumnus*, der jetzt (BEURLEN 1929) zu der noch rezenten Gattung *Galene* gestellt wird. Es lassen sich nach BEURLEN die *Menippinae* bis ins Cenoman zurückverfolgen, wobei die vortertiären Formen wahrscheinlich noch keine Gaumenleisten besaßen. Auf sie gehen auch die mit *Xantho* verwandten Gattungen zurück, die ebenfalls schon im Cenoman auftreten, ferner die mit *Etisus* verwandten, die aber erst vom Eocän an bekannt sind. Schließlich sollen die Formen mit Gaumenleisten, wie Verwandte von *Ozius*, *Eriphia* und *Trapezia*, erst im Jungtertiär vorkommen und sollen sich ebenfalls von *Menippinae* abgespalten haben.

Jedenfalls sind die *Xanthidae* eine sehr alte Familie, die sich vielleicht schon im Jura abgespalten hat und deren Vorläufer nicht sicher nachzuweisen sind.

Die *Geryonidae* wurden wegen ihres vierzähligen Stirnrandes von BEURLEN (1929, 1930) als besondere Familie abgetrennt und in die Nähe der *Xanthidae* gestellt, nachdem sie vorher von ORTMANN (1894/V) bei den *Carcinoplacinae* untergebracht worden waren. Sie haben durch die offene Orbitalspalte und den frei gelenkenden Antennenstiel primitive Merkmale; charakteristisch ist das kurze dreieckige Abdomen des ♂. Fossil sind sie schon aus dem Alttertiär erhalten; BEURLEN (1929) leitet *Geryon* über † *Galenopsis* von † *Podopilumnus* (= *Galene*) der Kreide ab, während die weit verbreiteten Genera † *Xantholithes* (Kreide bis Eocän) und † *Coeloma* (Eocän bis Pliocän) einen ausgestorbenen Seitenzweig darstellen würden.

Die Süßwasserkrabben, die *Potamonidae*, stehen in der Gestalt des Carapax (der allerdings oft mehr eckig quadratisch ist) und der Stirn den *Xanthidae* nahe, wofür auch die coxale Lage der männlichen Geschlechtsöffnungen spricht. Primitiv ist, daß die Orbitalspalte bei ihnen offen ist und daß Gaumenleisten vorhanden sind, wodurch ein Anschluß an die *Menippinae* gegeben wäre, wie ihn ORTMANN (1893/XI) allerdings mit Vorbehalt annimmt.

Ob die Familie einen einheitlichen Ursprung besitzt, ist fraglich, wie schon S. 1767 bemerkt wurde; für die Ableitung der einzelnen Unterfamilien von verschiedenen Reihen innerhalb der *Xanthidae* spricht die verschiedene Ausbildung der männlichen Gonopoden bei den alt- bzw. neuweltlichen Formen.

Fossil sind *Potamonidae* der alten Welt erst von Miocän an, aber schon in typischer Form bekannt; doch mögen sie, wie BEURLEN (1929) annimmt, bereits früher aus dem Meer ins Süßwasser eingedrungen sein.

Mit den *Goneplacidae* beginnen die Familien, die früher wegen ihres mehr oder weniger rechteckigen Carapax als Catometopen zusammengefaßt worden waren; sie haben ferner als gemeinsames Merkmal die sternale Lage der männlichen Geschlechtsöffnungen (Geschichte des Systems bei TESCH 1918/VIII). Doch sind gerade die *Goneplacidae* nicht scharf von den *Xanthidae* getrennt, da z. B. bei den meisten Unterfamilien die Geschlechtsöffnungen des ♂ noch coxal münden, wobei sie allerdings in Gruben auf dem Sternum entlang laufen, ähnlich wie bei *Eurytium* unter den *Xanthidae* (ORTMANN 1893/XI). Erst bei den *Rhizopinae* und *Hexapodinae* ist der für die übrigen höheren Familien des Systems charakteristische Zustand der sternalen Mündung erreicht.

Als die primitivste Unterfamilie gelten die *Carcinoplacinae* wegen ihres noch mehr gerundeten Carapax und der ganzrandigen Orbita; dagegen sind die *Goneplacinae* aberrant durch die Bildung der Augenhöhlen mit ihren langen Furchen und dem subquadratischen Carapax, bei dem der

Winkel des Vorderseitenrandes mit dem Orbitofrontalrand ein sehr scharfer ist. Ebenso stellen die übrigen Unterfamilien spezialisierte Reihen dar.

Fossil treten *Carcinoplacinae* bereits in mehreren Gattungen im Eocän auf. BEURLEN (1929) führt z. B. † *Branchioplax* auf *Xanthidae*, wie † *Laevicarcinus* (Kreide und Eocän) zurück. † *Branchioplax* selbst leitet zu der rezenten *Eucrate* über, die bereits aus dem Oligocän bekannt ist. Auch die *Goneplacinae* mit verlängerten Augenstielen treten bereits im Eocän († *Allogoneplax*), ferner *Goneplax* selbst im Miocän auf; sie sollen vielleicht ebenfalls auf † *Laevicarcinus* oder verwandte Gattungen der *Xanthidae* zurückgehen. Die *Rhizopinae* sind aus dem Miocän, die *Hexapodinae* (*Thaumastoplax*) im Oligocän bekannt.

Die *Goneplacidae* gehen also nach BEURLEN auf eine mit den *Xanthidae* gemeinsame Urform zurück, wie es bereits aus der Morphologie der rezenten Formen erschlossen worden war.

Durch graduelle Übergänge sind mit den *Goneplacidae*, besonders mit den *Hexapodinae*, die rezenten *Pinnoteridae* verbunden, so daß die Grenze beider Familien nicht scharf gezogen werden kann. Durch die kommensalische Lebensweise ist der Carapax mehr oder weniger dünnhäutig und reduziert geworden; weiter finden sich besondere Anpassungen an den Wirt (vgl. S. 1659). Bei den primitiveren Unterfamilien sind Ischium und Merus der Mxp/3 noch getrennt, während sie bei der höchsten Unterfamilie, den *Pinnoterinae*, verschmolzen sind und der Carapax gerundet ist. Fossil treten *Pinnixa* (*Pinnotereliinae*) schon im Eocän, *Pinnoteris* (*Pinnoterinae*) im Miocän auf, so daß also die Familie schon ziemlich alt ist. Auf Grund der Ontogenie nehmen aber LEBOUR (1928) und GURNEY (1942) Beziehungen der *Pinnoteridae* zu den *Leucosiidae* und den *Hymenosomatidae* an.

Die systematische Stellung der *Cymopoliidae* schwankt bei den Autoren außerordentlich: die einen, wie MIERS (1886), A. MILNE-EDWARDS & BOUVIER (1902), PESTA (1918) bringen sie bei den *Dorippidae*, also den *Oxy-stomata*, unter, die anderen, wie ALCOCK (1900), CALMAN (1900), BORRADAILE (1903, 1907), RATHBUN (1918), stellen sie als besondere Familie zu den *Catometopen*. Die typische Gattung *Cymopolia* hat mit den *Dorippidae* gemeinsam, daß die P/5 dorsad verlagert und oft reduziert sind, daß der Palpus der Mxp/3 am Innenrand des Merus entspringt und daß die Kiemenformel (vgl. S. 1662) noch relativ vollständig, also primitiv ist; z. B. sind Arthrobranchien noch an den P/2 vorhanden, was sonst unter den Krabben nur noch bei den *Dromiacea* vorkommt. Auch die Zoöcalarve ähnelt der der *Dorippidae* (GURNEY, 1942).

Auf der anderen Seite nähert sie die Lage der Mündungen der Geschlechtsgänge den höchsten Krabben, da die des ♂ sternal, die des ♀ weit nach vorn auf das Sternalsegment der P/2 verlagert sind. Wegen der letzteren Eigenschaften wurde die Familie hier bei den (früheren) *Cato-*

metopen belassen. Die in ihr untergebrachten, sehr aberranten Gattungen *Crossotonotus*, *Pleurophrycus* u. a. wurden nur vorläufig hierher gestellt.

Der in der Kreide vorkommende † *Archaeopus* wird entweder zu den *Retroplumidae* (BEURLEN 1930) oder zu den *Cymopoliidae* (GLAESSNER 1929) gerechnet.

Neben die *Cymopoliidae* werden die *Retroplumidae* gestellt, da auch bei ihnen die P/5 rudimentär und dorsad gerückt sind. Sie haben teilweise sehr primitive Merkmale, wie die fast beinförmigen Mxp₃, die unvollkommenen Orbiten, das Fehlen von deutlichen Antennulargruben. In diesen Eigenschaften ähneln sie den *Homolidae*, doch widersprechen der Einordnung in diese Familie die Mündungen der Geschlechtsgänge, die sich bei den ♂♂ typisch wie bei den Catometopen, bei den ♀♀ wie bei den höheren Krabben überhaupt verhalten. Auch die reduzierte Kiemenzahl spricht nicht für eine Verwandtschaft mit den *Homolidae*. Das Sternalfeld ähnelt in seiner breiten Form dem der *Ocypodidae*. ALCOCK (1899) hält die Familie für eine echte Catometope von archaischem Typus.

Auch die *Grapsidae* sind insofern primitiv, als die Antennenstiele wie bei den *Menippinae* frei gelenken. Dagegen sind die Antennulae quer eingeschlagen, und der Frontalrand ist sehr breit, so daß die verhältnismäßig kleinen Orbiten an der vorderen, äußeren Ecke des Carapax liegen. Sie dürften sich von *Carcinoplacinae* ableiten lassen. Fossil treten sie schon im Eocän in typischer Gestalt auf († *Palaeograpsus*, † *Thelphusograpsus* u. a.); sie sind daher vielleicht schon in der oberen Kreide entstanden (BEURLEN 1929).

An sie werden im allgemeinen die Landkrabben, die *Gecarcinidae*, angeschlossen, doch wäre es auch denkbar, daß diese aus Süßwasser-*Potamonidae*, wie *Pseudothelphusinae*, sich entwickelt haben (BALSS 1936/IV), denen sie in der Gestalt des Carapax sehr nahe stehen. Fossil ist nur eine, auch rezente Art, *Cardisoma guanhumi*, im Pliocän von Panama bekannt, weswegen die Palaeontologie keinerlei Auskunft über ihre Stammesgeschichte geben kann.

Die *Ocypodidae*, gut durch das schmale, kleine Pseudorostrum und die langen, offenen Orbiten (Augenrinnen) sowie den meist mehr breiten als langen Carapax charakterisiert, sind durch spezielle Anpassungen an das Leben in der Mangrove, bzw. am Ebbestrand als eine aberrante Gruppe anzusehen, deren Wurzeln unbekannt sind. ORTMANN (1894/VI) läßt sie auf einem von den *Carcinoplacinae* zu den *Grapsidae* führenden Ast entspringen. Fossil sind sie mit † *Goniocyypoda* und † *Lörentheya* aus dem Eocän beschrieben, so daß die Familie vielleicht ebenfalls schon in der Kreide entstanden ist. BEURLEN (1929, p. 348 ff.) möchte sie direkt von † *Prosoponidae* (etwa dem † *Ceolopus* ähnlichen Formen des Jura) ableiten, die über † *Mithracites* (Gault) zu ihnen hinführe; dann wäre also die catometopale Lage der männlichen Geschlechtsöffnungen eine reine

Konvergenzerscheinung zu den *Grapsidae*, was schwer zu verstehen wäre. 1932 hat sie BEURLEN dann seinen Xanthimorphen angeschlossen.

Die *Mictyridae* ähneln in ihrer Gestalt sehr den *Scopimerinae* unter den *Ocypodidae*, mit denen sie auch von MIERS (1886), ORTMANN (1894/V) und TESCH (1918/II) zusammengefaßt worden sind, während sie von ALCOCK (1900) und KEMP (1919/VII) als besondere Familie betrachtet werden. KEMP legt besonderes Gewicht auf das Fehlen der Orbiten und die umgewandelten Mxp/3 und hält die Ähnlichkeit mit den *Scopimerinae* für durch konvergente Entwicklung und nicht durch Verwandtschaft entstanden. Da sie aber in der Gestaltung der männlichen Geschlechtsöffnungen typische Catometopen sind, müssen sie meines Erachtens neben die *Ocypodidae* gestellt werden. Fossil sind sie unbekannt.

Sehr unsicher ist schließlich die systematische Stellung der letzten Familie, der *Hapalocarcinidae*. CALMAN (1900/IX) und POTTS (1915) haben sie einerseits mit den Anomuren (*Porcellanidae*, Hippidea), andererseits mit Brachyuren verglichen. Da die weibliche Geschlechtsöffnung sternal liegt und Uropoden fehlen, gehören sie unzweifelhaft zu den Brachyuren, wie im übrigen auch ihre Larven beweisen, die typische Brachyurenzoöen sind. Die Ähnlichkeit des weichen Carapax mit dem der *Pinnoteridae* (auf die STIMPSON bzw. PAULSON 1875 hingewiesen hatten) ist nur eine äußerliche, da die Mundgliedmaßen, die an den Fang von Nannoplankton angepaßt sind, vollkommen abweichen. Vielleicht ist die Familie von *Portunidae*, etwa von *Caphyra* abzuleiten, die ja ebenfalls kommensalisch lebt; bei *Cryptochirus* tragen die Seitenränder des Carapax kleine Zähnen, wie bei den *Portunidae*.

Serologische Studien, die von LEONE (1954) angestellt wurden, ergaben, daß der von den Morphologen und Paläontologen aufgestellte Stammbaum der Décapoden auch durch diese Methode bestätigt werden kann. Am meisten isoliert von den übrigen Tribus der Décapoden waren die Scyllariden, die ja auch in unserem System abgetrennt sind (vgl. S. 1803).



Schriftenverzeichnis

Das Schriftenverzeichnis ist, wie die gesamte Bearbeitung, in Sachkapitel gegliedert. Dies hat allerdings den Nachteil, daß einige Autoren zwei- oder mehrmals angeführt werden müssen. Um jedoch alle Arbeiten eines bestimmten Autors leicht auffinden zu können, werden im Namenregister am Ende des Buches die Seitenzahlen, auf denen der Autor im Schriftenverzeichnis erscheint, *kursiv* gedruckt.

Allgemeine und zusammenfassende Werke

- BALSS, H.: Decapoda. In: Handbuch der Zoologie. Bd. 3, 1. Hlft., S. 840—1038, Abb. 903—1119. — Berlin 1927.
- CALMAN, W. T.: Crustacea. In: A Treatise on Zoology. Pt. VII, 3. Fasc. — London 1909. — The Life of Crustacea. — London 1911.
- GERSTAECKER, A. & ORTMANN, A. E.: Decapoda. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. V, Abt. 2 (Crustacea), 2. Hlft. (Malacostraca). — Leipzig 1901.

Die Decapoden sind erschienen:

bearbeitet von GERSTAECKER:

- S. 753—800: 1890
S. 801—816, Taf. 69—76: 1891
S. 817—896, Taf. 77—82: 1892
S. 897—960, Taf. 83—96: 1893
S. 961—1056, Taf. 97—108: 1894

bearbeitet von ORTMANN:

- S. 1057—1168, Taf. 109—116: 1898
S. 1169—1232, Taf. 117—122: 1899
S. 1233—1280, Taf. 123—125: 1900
S. 1281—1319, Taf. 126—128: 1901.

- GIESBRECHT, W.: Crustacea. In: Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. Bd. 4, 9—252, 356 Abb. — Jena 1913.
- GIESBRECHT, W. & BALSS, H.: Crustacea. In Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2. Aufl. Bd. 2, S. 800—840. — Jena 1932.
- HUXLEY, T. H.: The Crayfish. An Introduction to the Study of Zoology (The International Scientific Series no. 48). — London 1880.
Französische Übersetzung. — Paris 1880.
Deutsche Übersetzung. — Leipzig 1881.
- MILNE-EDWARDS, H.: Histoire naturelle des Crustacés. Bd. 1, 468 S. — Paris 1834. — Bd. 2, 440 S. — Paris 1837. Dazu Atlas mit 42 Tafeln sine anno.
Les Crustacés. In: CUVIER, G.: Le Règne Animal, 3. Aufl. — Paris 1837.
Über das Erscheinungsdatum der Tafeln vgl. SCHMITT, W. L.: The date of the Crustacean plates in the "Disciples Edition" of Cuvier's Règne Animal. — Ann. Mag. nat. Hist. (10) 19, 151—152; 1937.
- SCHMITT, W. L.: Crustaceans. In: Smithsonian Scientific Series. Vol. 10. — Washington 1931.

STEBBING, T. R. R.: A History of Crustacea. Recent Malacostraca (The International Scientific Series no. 74). — London 1893.

Erforschungsgeschichte

s. S. 20—22

Morphologie und Anatomie

Es sind hier nur die Schriften rein oder vorwiegend morphologischen bzw. anatomischen Inhalts aufgenommen. Im Abschnitt über die morphologische Gestalt des Decapodenkörpers und den Bau seiner Anhänge wurden jedoch auch viele systematische Arbeiten herangezogen, aus denen zum größten Teil auch die Abbildungen dieses Abschnitts stammen. Diese Arbeiten werden erst im Schriftenverzeichnis zur Systematik (S. 1923—2039) angeführt.

- ABELOOS, M. & FISCHER, E.: Sur l'origine et les migrations des pigments carotinoïdes chez les Crustacés. — C. R. Soc. Biol. Paris **95**, 383—384; 1926/VII.
- , — Les pigments carotinoïdes chez les Crustacés. Sur l'origine des pigments de la carapace. — C. R. Soc. Biol. Paris **96**, 374—375; 1927/II.
- , — Sur les transformations des pigments carotinoïdes dans le tube digestif des Crustacés. — C. R. Soc. Biol. Paris **98**, 581—583; 1928/III.
- ALBERT, F.: Das Kaugerüst der Decapoden. — Z. wiss. Zool. **39**, 444—536. Taf. 29—31; 1883/XII.
- ALCOCK, A. W.: On the Stridulating Apparatus of the Red Oecypode Crab. — Ann. Mag. nat. Hist. (6) **10**, 336; 1892/X.
- ALEXANDROWICZ, J. S.: Zur Kenntnis des sympathischen Nervensystems der Crustaceen. — Jena. Z. Naturw. **45**, 395—444, 8 Abb., Taf. 30—33; 1909/XII.
- Zur Kenntnis des sympathischen Nervensystems einiger Wirbellosen. — Z. allg. Physiol. **14**, 358—376, Taf. 12—13; 1913.
- Recherches sur l'innervation du coeur de l'écrevisse (*Potamobius astacus*). — Fol. morphol. Warszawa **1** no. 4, 37—67, Taf. 1—5; 1929.
- The innervation of the heart in the Crustacea. I. Decapoda. — Quart. J. microsc. Sci. **75**, 181—249, 25 Abb., Taf. 13—15; 1932/VI.
- ALLEN, B. M.: Notes on the Spiny Lobster (*Panulirus interruptus*) of the California coast. — Publ. Univ. Calif. Zool. **16**, 139—152, 2 Abb.; 1916/III.
- ALLEN, E. J.: Preliminary account of the Nephridia and Body-cavity of the Larva of *Palaemonetes varians*. — Proc. R. Soc. London **52**, 338—342; 1892. — Ann. Mag. nat. Hist. (6) **11**, 236—241; 1892/III.
- On the Minute Structure of the Gills of *Palaemonetes varians*. — Quart. J. microsc. Sci. **34**, 75—84, Taf. 10; 1892/VIII.
- Nephridia and Body-cavity of some Decapod Crustacea. — Quart. J. microsc. Sci. **34**, 403—429; Taf. 36—38; 1893/IV.
- Studies in the nervous system of Crustacea. I—III. — Quart. J. microsc. Sci. **36**, 461—498, Taf. 35—38; 1894/VIII.
- Studies in the nervous system of Crustacea. IV. — Quart. J. microsc. Sci. **39**, 33—50, Taf. 4; 1896/V.
- ALVERDES, F.: Über konzentrisch geschichtete Chitinkörper bei *Branchipus grabei*. — Zool. Anz. **40**, 317—323, 8 Abb.; 1912.
- D'ANCONA, U.: Delle terminazioni nervose nei muscoli somatici dei Crostacei Decapodi. — Atti Accad. Lincei Roma (6) **1**, 403—405; 1925/IV.

- D'ANCONA, U.: Sulla doppia innervazione dei muscoli dei Crostacei Decapodi. - Atti Accad. Lincei Roma (6) **1**, 597-599; 1925/V.
- Per la miglior conoscenza delle terminazioni nervose nei muscoli somatici dei Crostacei Decapodi. - Trav. Labor. Rech. biol. Madrid **23**, 393-423, 19 Abb.; 1926/V.
- ANDREWS, E. A.: On the anatomy of *Libinia emarginata*. - Trans. Connect. Acad. Arts Sci. **6**, 99-121, Taf. 25-27; 1883/VII.
- Crayfish spermatozoa. - Anat. Anz. **25**, 456-463, 7 Abb.; 1904/X.
- The sperm receptacle of *Cambarus*. - Johns Hopkins Univ. Circ. no. **178**, 481-489, 4 Abb., 1 Taf.; 1905.
- Ontogeny of the annulus ventralis. - Biol. Bull. Woods Hole **10**, 122-137, 25 Abb.; 1906/II.
- The annulus ventralis. - Proc. Boston Soc. nat. Hist. **32**, 427-480, Taf. 43-48; 1906/VII.
- The annulus of a Mexican crayfish. - Biol. Bull. Woods Hole **14**, 121-133, 10 Abb.; 1908/II.
- The sperm-receptacle in the crayfishes, *Cambarus cubensis* and *C. paradoxus*. - Proc. Washington Acad. Sci. **10**, 167-185; 1908/IX.
- The use of Thelycum and Petasma. - Zool. Anz. **34**, 545-549; 1909/VII.
- A male crayfish with some female organs. - Amer. Natural. **43**, 461-471; 1909/VIII.
- Sperm-transfer organs in *Cambaroides*. - Biol. Bull. Woods Hole **17**, 257-270, 14 Abb.; 1909/IX.
- The anatomy of the stylets of *Cambarus* and *Astacus*. - Biol. Bull. Woods Hole **18**, 79-97, 28 Abb.; 1910/I.
- Conjugation in the Crayfish, *Cambarus affinis*. - J. exp. Zool. **9**, 235-264, 8 Abb.; 1910/X.
- Sperm transfer in certain Decapods. - Proc. U. S. nat. Mus. **39**, 419-434, 15 Abb.; 1911/I.
- Male organs for sperm-transfer in the crayfish, *Cambarus affinis*: Their structure and use. - J. Morphol. Boston **22**, 239-293, 31 Abb., Taf. 1-4; 1911/VI.
- Spermatophores and specialized claws in *Panulirus* and *Paribacus*. - Zool. Jb. Suppl. **15**, **3**, 177-190, 7 Abb., Taf. 6; 1912.
- Spermatophores of an Oregon Crayfish. - Amer. Natural. **65**, 277-280; 1931/V-VI.
- ANGLAS, J.: Les animaux de laboratoire. L'écrevisse (Anatomie et dissection). 27 S., 5 Abb., 3 Taf. - Paris 1904.
- APÁTHY, S. v.: Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. - Mitt. zool. Stat. Neapel **12**, 495-748, Taf. 23-32; 1897/VII.
- APÁTHY, S. v. & FARKAS, B.: Beiträge zur Kenntnis der Darmdrüsen des Flußkrebse. - Múz. Füzetek Kolozsvár **1** (1906), 28-49, 117-150, Taf. 3; 1907.
- ARGILAS, A.: Observations morphologiques sur les espèces des côtes algériennes de la famille des Penaeidae (Macroures nageurs). - Bull. Stat. Aquic. Castiglione Alger **1929**, 29-101, 18 Abb.; 1929.
- ATHANASSOPOULOS, G.: Sur la structure de l'intestin des Décapodes brachyures. - Bull. Inst. océanogr. Monaco no. **587**, 1-16; 8 Abb.; 1931/XI.
- Nouvelles recherches sur la structure de l'intestin du crabe (*Carcinus maenas*). - Bull. Inst. océanogr. Monaco no. **620**, 1-14, 18 Abb.; 1933/V.
- AUDOUIN, V. & MILNE-EDWARDS, H.: Recherches anatomiques et physiologiques sur la Circulation dans les Crustacés. - Ann. Sci. nat. (Zool.) **11**, 283-314, 352-393, Taf. 24-32; 1827.
- Troisième mémoire sur l'anatomie et la physiologie des Crustacés. Recherches anatomiques sur le Système nerveux. - Ann. Sci. nat. (Zool.) **14**, 77-102, Taf. 2-6; 1828.

- AUDOUIN, V. & MILNE-EDWARDS, H.: De la respiration aérienne des Crustacés, et des modifications que l'appareil branchial présente dans les Crabes terrestres. -- Ann. Sci. nat. (Zool.) **15**, 85-91; 1828.
- , - Note sur le Système nerveux des Crustacés. -- Ann. Sci. nat. (Zool.) **20**, 181 bis 184; 1830.
- AUERBACH, L.: Über die Samenkörnchen von *Astacus fluviatilis*. -- Jber. Schles. Ges. vaterl. Kultur **1894**, 30-34; 1895.
- AURIVILLIUS, C. W. S.: Die Maskierung der oxyrhynchen Dekapoden durch besondere Anpassungen ihres Körpers vermittelt. Eine biologisch-morphologische Studie. Svensk. Vet. Akad. Handl. **23** no. 4, 1-72, Taf. 1-5; 1889.
- Die Beziehungen der Sinnesorgane amphibischer Dekapoden zur Lebensweise und Athmung. -- N. Acta Soc. Sci. Upsal. (3) **16** Nr. 9, 1-48, Taf. 1-3; 1893.
- AYERS, H.: On the carapax and sternum of decapod Crustacea. -- Bull. Essex Inst. **17**, 49-59, Taf. 2-3; 1885/IV-VI.
- BABÁK, E.: Die Mechanik und Innervation der Atmung. In: Wintersteins Handbuch der vergleichenden Physiologie. Bd. 1, 2. Hft. -- Jena 1921.
- BAER, K. E. v.: Über die sogenannte Erneuerung des Magens der Krabse und die Bedeutung der Krebssteine. -- Arch. Anat. Physiol. **1834**, 510-523; 1834.
- BALSS, H.: Über Stridulationsorgane bei dekapoden Crustaceen; eine zusammenfassende Übersicht. -- Naturw. Wschr. N. F. **20**, 697-701, 14 Abb.; 1921/XII.
- BARNES, T. C.: Le diamètre des fibres nerveuses des Crabes en rapport avec leurs propriétés fonctionnelles. -- C. R. Soc. Biol. Paris **105**, 385-387; 1930/X.
- BARTH, G.: Untersuchungen über Myochordtonalorgane bei Dekapoden Crustaceen. Z. wiss. Zool. **145**, 576-624, 22 Abb.; 1934/IX.
- BARTSCH, S.: Über die Ernährungs- und Verdauungsorgane des *Astacus leptodactylus*. Term. Füzetek Budapest **2**, 21-28, 61-66, 137-141, 190-192; 1878/II.
- BATE, C. S.: On the homologies of the carapace and on the structure and function of the antennae in Crustacea. -- Ann. Mag. nat. Hist. (2) **16**, 36-46, 2 Taf.; 1855/VII.
- , On the British Edriophthalma. I. Amphipoda. -- Rep. Brit. Ass. Sci. **1855**; 1856 [S. 27 Definition von Percion und Pleon.]
- Report on the present state of our knowledge of the Crustacea. V. On fecundation, respiration and the green gland. -- Rep. Brit. Ass. Sci. **1880**, 230-241; 1880.
- BATESON, W.: Materials for the study of variation. -- London 1894. [S. 153: Überzählige Geschlechtsöffnungen bei *Astacus*.]
- BAUER, V.: 1912 s. S. 1259.
- BAUMANN, H.: Das Cor frontale bei dekapoden Krebsen. -- Zool. Anz. **49**, 137-144, 9 Abb.; 1917/VI.
- , Das Gefäßsystem von *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus* L.). Ein Beitrag zur Morphologie der Dekapoden. -- Z. wiss. Zool. **118**, 246-312, 35 Abb.; 1919/XII. [Diss. Marburg 1918.]
- BAUR, A.: Über den Bau der Chitinsehne am Kiefer des Flußkrebse und ihr Verhalten beim Schalenwechsel. -- Arch. Anat. Physiol. **1860**, 113-144, Taf. 2-3; 1860.
- BEAR, R. S. & SCHMITT, F. O.: Optical properties of the axon sheaths of Crustacean nerves. -- J. cell. comp. Physiol. Philad. **9**, 375-387, 3 Abb., 1 Taf.; 1937/IV.
- BEEBE, W.: 1935 s. S. 1872.
- BEER, T.: 1898, 1899 s. S. 1249.
- BELLONCI, G.: Sui lobi olfattori del *Nephrops norvegicus*. -- Mem. Accad. Sci. Bologna (4) **1**, 429-431, 1 Taf.; 1880.
- , Nuove ricerche sulla struttura del ganglio ottico della *Squilla mantis*. -- Mem. Accad. Sci. Bologna (4) **3**, 419-424, 2 Taf.; 1882.
- Sur la structure et les rapports des lobes olfactifs dans les arthropodes supérieurs et les vertébrés. -- Arch. ital. Biol. **3**, 191-196; 1883.

- BELLONCI, G.: Intorno al ganglio ottico degli arthropodi superiori. — Int. Mschr. Anat. Hist. **3**, 195–204, 1 Taf.; 1886.
- BENHAM, W. B.: Note on a couple of abnormalities. — Ann. Mag. nat. Hist. (7) **7**, 256 bis 258, 1 Taf.; 1891.
- BERGENDAL, D.: Über abnorme Formen der ersten abdominalen Anhänge bei einigen Krebsweibchen. — Bih. Svenska Akad. **14**, Afd. 4, Nr. 3, 1–35, 1 Taf.; 1888/V.
- Männliche Copulationsorgane am ersten abdominalen Somite einiger Krebsweibchen. — Öfv. Akad. Förh. **45** Nr. 5, 343–346; 1888.
- Neue Beobachtungen über die Formvariationen der ersten abdominalen Anhänge bei Krebsweibchen. — Bih. Svenska Akad. **15**, Afd. 4, Nr. 5, 1–15, 2 Abb.; 1889/III.
- BERGER, E.: Über das Vorkommen von Ganglienzellen im Herzen vom Flußkrebse. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. **74**, Abt. I, 422–424, 1 Taf.; 1877.
- Untersuchungen über den Bau des Gehirns und die Retina der Arthropoden. — Arb. zool. Inst. Wien **1**, 173–220, 437–441, 5 Taf.; 1878.
- BERGH, R. S.: Beiträge zur vergleichenden Histologie. 3. Über die Gefäßwandung der Arthropoden. — Anat. Hefte Wiesbaden **19**, 349–386, Taf. 9–11; 1902/V.
- BERKELEY, A. A.: The musculature of *Pandalus danae* Stimpson. — Trans. Canad. Inst. **16**, 181–231, Taf. 1–8; 1928/VII.
- Sex reversal in *Pandalus danae*. — Amer. Natural. **63**, 571–573; 1929/I.
- The postembryonic development of the common Pandalids of British Columbia. — Contr. Canad. Biol. **6**, 79–163, 30 Abb.; 1930.
- BERNARD, C.: Recherches sur une nouvelle fonction du foie. — Ann. Sci. nat. (Zool.) (3) **19**, 282–430; 1853.
- Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. Bd. **2**. — Paris 1879.
- BERNARD, F.: Recherches sur la morphogénèse des yeux composés d'Arthropodes. Développement, croissance, réduction. — Bull. biol. France-Belg. Suppl. **23**, 1–162, 20 Abb., Taf. 1–6; 1937.
- BERNECKER, A.: Zur Histologie der Respirationsorgane bei Crustaceen. — Zool. Jb. Anat. **27**, 583–630, Taf. 37–40; 1909/VI.
- BERNHARDS, H.: Der Bau des Komplexauges von *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus* L.). Ein Beitrag zur Morphologie der Decapoden. — Z. wiss. Zool. **116**, 649–707, 18 Abb.; 1916/XII.
- BÉTANCÈS, L.-M.: Sur l'existence de plaquettes chez l'*Astacus fluviatilis*. — C. R. Acad. Sci. Paris **171**, 320–322; 1920/VIII.
- Les cellules du sang de l'*Astacus fluviatilis*. — Arch. Anat. microsc. Paris **18**, 1–45, 7 Abb., Taf. 1–3; 1921/X.
- BÉTANCÈS, L.-M. & LUNA, J. DE: La rôle des lymphocytes et granulocytes dans la réparation de tissus lésionnés chez l'écrevisse. — C. R. Acad. Sci. Paris **181**, 626–628; 1925/XI.
- BETHE, A.: Die Otocyste von *Mysis*; Bau, Innervation, Entwicklung und physiologische Bedeutung. — Zool. Jb. Anat. **8**, 544–564, Taf. 37; 1895/VII. [Haare der Antennula bei *Pagurus*.]
- Studien über das Centralnervensystem von *Carcinus maenas*, nebst Angaben über ein neues Verfahren der Methylenblaufixation. — Arch. mikrosk. Anat. **44**, 579 bis 622, Taf. 34–36; 1895.
- Ein Beitrag zur Kenntnis des peripheren Nervensystems von *Astacus fluviatilis*. — Anat. Anz. **12**, 31–43, 3 Abb.; 1896/IV.
- Das Centralnervensystem von *Carcinus maenas*. Ein anatomisch-physiologischer Versuch. I. Teil. — Arch. mikrosk. Anat. **50**, 460–546, 589–639, Taf. 25–30, 33; 1897.
- dass. II. Teil. — Arch. mikrosk. Anat. **51**, 382–452, Taf. 16–17; 1898.
- BEURLEN, K.: s. S. 2056.

- BHATACHARYA, D. R. & BANERJÉE, S. P.: On cytoplasmic inclusions in the oogenesis of *Scylla serrata* (Forsk.). — Allahabad Univ. Stud. **8**, 63—103, 5 Taf.; 1932.
- BHATIA, D. R. & NATH, V.: Studies in the Origin of Yolk. VI. The Crustacean Oogenesis. — Quart. J. micr. Sci. **74**, 669—699, 31 Abb.; 1931/IX.
- BIEDERMANN, W.: Über die Innervation der Krebssehne. Beitrag zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. **95**, 3. Abt., 7—46, Taf. 1—3; 1887.
- Zur Kenntnis der Nerven und der Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln der Wirbellosen. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. **96**, 3. Abt., 8—39, Taf. 1—2; 1887.
- Über den Ursprung und die Endigungsweise der Nerven in den Ganglien wirbelloser Tiere. — Jena. Z. Naturw. **25**, 429—466; Taf. 17—23; 1891.
- Über den Zustand des Kalkes im Crustaceenpanzer. — Biol. Zbl. **21**, 343—352, 3 Abb.; 1901/VI.
- Über die Struktur des Chitins bei Insekten und Crustaceen. — Anat. Anz. **21**, 485 bis 490; 1902/VII.
- Geformte Sekrete. — Z. allg. Physiol. **2**, 395—481; 1903.
- Physiologie der Stütz- und Skelettsubstanzen. In: Wintersteins Handbuch der vergleichenden Physiologie. Bd. **3**, 1. Hft. — Jena 1914.
- Sekretion und Sekrete. — Pflügers Arch. Physiol. **167**, 1—116; 1917/IV.
- BINET, A.: Note sur la structure fibrillaire des cellules nerveuses de quelques Crustacés décapodes. — C. R. Soc. Biol. Paris **46**, 162; 1894/II.
- Contribution à l'étude du système nerveux sous-intestinal des Insectes. — J. Anat. Physiol. Paris **30**, 449—580, Taf. 12—15; 1894.
- BINFORD, R.: The germ-cells and the process of fertilization in the crab, *Menippe mercenaria*. — J. Morphol. Boston, **24**, 147—202, Taf. 1—9; 1913/VI.
- BLOCH, F.: Observations sur certains aspects fonctionnels des spermatozoïdes de Pagures (*Diogenes pugilator* Roux). — C. R. Soc. Biol. Paris **107**, 1221—1224, 5 Abb.; 1931/VII.
- Observations sur la spermatogenèse d'un Pagure (*Diogenes pugilator* Roux); rôle des centrosomes. — C. R. Soc. Biol. Paris **109**, 685—687, 12 Abb.; 1932/III.
- Fécondation et maturation de l'oeuf chez un pagure (*Diogenes pugilator* Roux). — C. R. Acad. Sci. Paris **196**, 429—431, 7 Abb.; 1933/II.
- Contribution à l'étude des gamètes et de la fécondation chez les Crustacés Décapodes. — Trav. Stat. zool. Wimereux **12**, 181—279, 168 Abb.; 1935.
- BOAS, J. E. V.: Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold. — Danske Selsk. Skr. Nat. Afd. (6) **1**, 23—210, Taf. 1—7; 1880.
- Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken. — Morphol. Jb. **8**, 485—579, Taf. 21—24; 1883.
- BOCK, F.: Die Blutzirkulation in den Kiemen des Flußkrebse. — Zool. Anz. **56**, 198 bis 205, 3 Abb.; 1923/VI.
- Die Respirationsorgane von *Potamobius astacus* Leach (*Astacus fluviatilis* Fabr.). Ein Beitrag zur Morphologie der Decapoden. — Z. wiss. Zool. **124**, 51—117, 27 Abb.; 1925/II.
- BÖRNER, C.: Die Gliedmaßen der Arthropoden. In: Langs Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. Bd. **4**, 649—693, 57 Abb. — Jena 1921.
- BOHN, G.: Sur la respiration du *Carcinus maenas*, Leach. — C. R. Acad. Sci. Paris **125**, 441—444; 1897/IX.
- Sur le renversement du courant respiratoire chez les Crustacés Décapodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **125**, 539—542; 1879/X.
- Du rôle des exopodites dans la production du courant respiratoire chez les Crustacés Décapodes. — C. R. Soc. Biol. Paris **51**, 281—283; 1899/IV.

- BOHN, G.: Des mécanismes respiratoires chez les Crustacés Décapodes. Essai de physiologie évolutive, éthologique et phylogénique. -- Bull. Sci. France Belg. **36**, 178--351, 209 Abb.; 1902.
 -- 1903 s. S. 1873.
- BOJANUS, L. H. (Anonym): Zweifel über das Gefäßsystem des Krebses. -- Isis, Oken **1822**, 1230--1233. Taf. 9; 1822.
- BONDE, C. VAN: Note on the abnormal development of the genital organs of *Jasus lalandei* (Milne-Edw.). -- Trans. R. Soc. S. Afr. **7**, 119--121, 2 Abb.; 1918/IX.
 -- Note on some abnormalities in the Cape Crawfish (*Jasus lalandii*). -- Trans. R. Soc. S. Afr. **12**, LVII--LIX; 1924/XII.
 A case of pseudo-hermaphroditism in the Cape crawfish, *Jasus lalandii*, Ortmann, with a note on Decapod hermaphroditism. -- S. Afr. J. Sci. **33**, 827--832, 4 Taf.; 1937/III.
- BONDE, C. VAN & MARCILAND, J. M.: 1935, s. S. 1873.
- BONNIER, J.: 1899, s. S. 1932.
- BORÅNG, S.: Über den Bau des Gehirns von *Athanas nitescens* (Leach) mit besonderer Berücksichtigung auf eine ungewöhnliche Zusammenschmelzung der Corpora pedunculata. -- Ark. Zool. **25** A, No. 19, 1--16, 8 Abb.; 1934/II.
- BORDAGE, E.: Contributions à l'étude de la myologie des Crustacés Décapodes. Astacidiens. -- Bull. Soc. philom. Paris (8) **4**, 160--162, 1 Abb.; 1892/VII.
 Note sur la myologie des Crustacés Décapodes du genre *Munida*. -- Bull. Soc. philom. Paris (8) **4**, 162--164, 1 Abb.; 1892/VII.
 Myologie des Crustacés Décapodes. -- C. R. Soc. philom. Paris **1891/92**, No. 19, 1--2; 1892/VII.
 Sur la myologie des Crustacés Décapodes et sur la comparaison du système musculaire des *Thalassinides* et des *Anomoures*. -- C. R. Ass. Franç. Sci. **21**, pt. 2, 503--506, 2 Abb.; 1893.
 Note sur l'étude comparée du système musculaire des *Thalassinides* et des *Paguriens*. -- C. R. Soc. philom. Paris **1892/93** Nr. 10, 3--5, 2 Abb.; 1893/III.
- BORRADAILE, L. A.: Land Crustaceans. In: The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes. Bd. **1**, 64--100, Abb. 12--23, Taf. 3. -- Cambridge 1901.
 -- On the function of the mouth-parts of the common Prawn. -- Proc. Cambridge phil. Soc. **19**, 56; 1917.
 -- On the structure and function of the mouth-parts of the Palaemonid Prawns. -- Proc. zool. Soc. London **1917**, 37--71, 51 Abb.; 1917/IV.
 -- A note on the mouth-parts of certain Crustacea. -- Proc. Cambridge phil. Soc. **20**, 478--479; 1921.
 -- On the mouth-parts of the Shore Crab (*Carcinus maenas*). -- J. Linn. Soc. London (Zool.) **35**, 115--142, Taf. 10--11; 1922.
 -- Note upon Crustacean limbs. -- Ann. Mag. nat. Hist. (9) **17**, 193--213, Taf. 7--10; 1926/II.
- BOTT, R.: Begattung und Eiablage von *Eupagurus prideauxi* Leach. -- Z. Morphol. Ökol. Tiere **36**, 651--667, 20 Abb.; 1940/IV.
- BOTTAZZI, F.: Über die Innervation des Herzens von *Scyllium canicula* und *Maja squinado*. -- Zbl. Physiol. **14**, 665--670, 7 Abb.; 1901/III.
 -- Untersuchungen über das viscerale Nervensystem der dekapoden Crustaceen. Z. Biol. (2) **25**, 341--371, 7 Abb.; 1902.
- BOURNE, G. C.: The Raninidae, a study in Carcinology. -- J. Linn. Soc. London (Zool.) **35**, 25--78, Taf. 4--7; 1922.
- BOUTAN, L., siehe GOURRET, P. (S. 1841).
- BOUVIER, E. L.: Sur l'appareil circulatoire de l'Écrevisse. -- Bull. Soc. philom. Paris (7) **12**, 52--53; 1888/II.

- BOUYER, E. L.: Sur l'appareil circulatoire du *Portunus puber*. - Bull. Soc. philom. Paris (7) **12**, 53-55; 1888/II.
- Sur l'appareil circulatoire de la Langouste (*Palinurus vulgaris*) et du Tourteau (*Platycarcinus pagurus*). - Bull. Soc. philom. Paris (7) **12**, 60-62; 1888/III.
- Sur l'appareil circulatoire de *Maja*, *Grapsus*, *Stenohyechus*, *Pagurus*. - Bull. Soc. philom. Paris (7) **12**, 62-72; 1888/III.
- Sur le système nerveux des Crustacés Décapodes. - Bull. Soc. philom. Paris (7) **12**, 111-114; 1888/V.
- Sur la circulation de l'écrevisse. - C. R. Soc. Biol. Paris **40**, 156-159; 1888.
- Le système nerveux des Crustacés Décapodes et ses rapports avec l'appareil circulatoire. - Ann. Sci. nat. (Zool.) (7) **7**, 73-106, Taf. 7; 1889.
- Sur les relations anatomiques entre les Macroures et les Anomoures. - C. R. Soc. philom. Paris **1889/90**, 35-36; 1889/VII.
- Observations préliminaires sur l'organisation de la *Dromia vulgaris*. - Bull. Soc. philom. Paris (8) **2**, 28-30; 1889/XII.
- Observations complémentaires sur l'organisation de la *Dromia vulgaris*. - Bull. Soc. philom. Paris (8) **2**, 44-45; 1890/I.
- Sur l'organisation de la *Dromia vulgaris* et la *Gebia deltura*. - Bull. Soc. philom. Paris (8) **2**, 46; 1890/I.
- Observations préliminaires sur l'anatomie des Galathéens (*Galathea squamifera*). - Bull. Soc. philom. Paris (8) **2**, 56; 1890/II.
- Sur un cercle circulatoire annexe chez les Crustacés Décapodes. - Bull. Soc. philom. Paris (8) **2**, 135-136; 1890/V.
- Sur le système circulatoire de la carapace chez les Crustacés Décapodes. - C. R. Acad. Sci. Paris **110**, 1211-1213; 1890/VI. --- Ann. Mag. nat. Hist. (6) **6**, 190-193; 1890/VIII.
- Sur la circulation pulmonaire des crabes terrestres du genre *Cardisoma*. - C. R. Soc. Biol. Paris (9) **2**, 379-381; 1890/VI.
- Variations progressive de l'appareil circulatoire artériel chez les Crustacés Anomoures. - Bull. Soc. philom. Paris (8) **2**, 179-182; 1890/VII.
- Sur la respiration et quelques dispositions organiques des Paguriens terrestres du genre Cénobite. - Bull. Soc. philom. Paris (8) **2**, 194-197; 1890/VII.
- Recherches anatomiques sur le système artériel des Crustacés Décapodes. - Ann. Sci. nat. (Zool.) (7) **11**, 197-282, Taf. 8-11; 1891.
- Sur les branchies des Paguriens. - Ann. Sci. nat. (Zool.) (7) **11**, 402; 1891.
- Sur les formations grasses du foie des Crustacés Décapodes. - C. R. Soc. philom. Paris (8) **3** no. 18, 2-3; 1891/VII.
- Sur l'appareil branchial d'un crab du groupe des Dromiens, la *Dynomene Filholi*. - C. R. Soc. philom. Paris (8) **7** no. 2, 6; 1894/XI.
- Sur l'origine homarienne des crabes. Étude comparative des Dromiacés vivants et fossiles. - Bull. Soc. philom. Paris (8) **8**, 34-110, 43 Abb.; 1896.
- Observations relatives à l'écrevisse sur la constitution des flancs chez les Crustacés. - C. R. Acad. Sci. Paris **203**, 222-225; 1936/VII.
- Observations complémentaires sur les pattes des Crustacés Décapodes appartenant à la section des Astacomorphes. - C. R. Acad. Sci. Paris **203**, 1301-1305; 1936/XI.
- BOWEN, R. H.: Further notes on the acrosom of the animal sperm. The homologies of the nonflagellate sperm. - Anat. Rec. **31**, 201-230, 5 Abb.; 1925/XI.
- BOWKIEWICZ, J.: Heterochelie des Flußkrebse. - Trav. Soc. Sci. Wilno **3**, 1-14, 4 Abb., Taf. 1-2; 1927.
- BRADLEY, H. C.: The digestive gland in the crawfish. - J. biol. Chem. **4**, XXXVI bis XXXVII; 1908.
- BRANDES, G.: Die Spermatozoen der Dekapoden. - Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Berlin **1897**, 355-362; 1897/III.

- BRANDES, G.: Die Einheitlichkeit im Bau des tierischen Spermiums. — Verh. Dtsch. Zool. Ges. **7**, 148—159, 5 Abb.; 1897.
- BRANDT, J. F.: Anatomie des Flußkrebse. In: BRANDT & RATZBURG: Medizinische Zoologie. Bd. **2**, 58—69, Taf. 10—11. — Berlin 1833.
- Remarques sur les nerfs stomato-gastriques ou intestinaux (nervus sympathicus seu nervi reproductorii), dans les animaux intertibrés. — Ann. Sci. nat. (Zool.) (**2**) **5**, 81—110, 138—154, Taf. 4—5; 1836.
- BRAUN, M.: Über die histologischen Vorgänge bei der Häutung von *Astacus fluviatilis*. — Arb. zool. Inst. Würzburg **2**, 121—166, Taf. 8—9; 1875.
- Zur Kenntnis des Vorkommens der Speichel- und Kittdrüsen bei den Decapoden. — Arb. zool. Inst. Würzburg **3**, 472—479, Taf. 21; 1877/II.
- BRIAN, A.: L'armatura triturante dello stomaco di alcuni Pencidi meso-abissali e della *Pasiphaea multidentata* Esmarek. — Monit. zool. Ital. **49**, 153—165, 15 Abb.; 1938/VII.
- BRIOT, A.: Anomalie d'une patte copulatrice chez une écrevisse, *Astacus fluviatilis*. — C. R. Soc. Biol. Paris **64**, 1182—1183; 1908/VI.
- BROCCHI, P.: Observations sur les spermatophores des Crustacés décapodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **78**, 855—856; 1874/III.
- Recherches sur les organes génitaux mâles des Crustacés Décapodes. — Ann. Sci. nat. (Zool.) (**6**) **2** no. **2**, 1—131, Taf. 13—19; 1875/VI.
- BROCK, F.: 1926 s. S. 1875.
- BRODY, M. S. & PERKINS, E. B.: The arterial system of *Palaeomonetes*. — J. Morphol. Philad. **50**, 127—142, 3 Abb.; 1930/IX.
- BRÖCKER, H.: 1935 s. S. 1247.
- BROEKHUYSEN, G. J.: 1936 s. S. 1875.
- BROOKS, W. K.: *Lucifer*, a study in morphology. — Phil. Trans. R. Soc. London **173**, 57—137, Taf. 1—11; 1882.
- BROWN, F. A.: The chemical nature of the pigments and the transformations responsible for the color changes in *Palaeomonetes*. — Biol. Bull. Woods Hole **67**, 365—380, 6 Abb., Taf. 1; 1934/XII.
- Color changes in *Palaeomonetes*. — J. Morphol. Philad. **57**, 317—333, 2 Abb., Taf. 1—2; 1935/VI.
- BRUNZ, L.: Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes. — Arch. Biol. **20**, 217—422, Taf. 7—9; 1903/XI.
- À propos de la structure histologique de l'organe globuligène des Crustacés Décapodes. — Arch. Zool. exp. gén. (**4**) **5**, Notes et Rev. 59—64; 1906.
- Néphro-phagocytes des Décapodes et Stomatopodes. — C. R. Soc. Biol. Paris **62**, 423—425; 1907/III.
- Remarques sur les organes globuligènes, phagocytaires et excréteurs des Crustacés. — Arch. Zool. exp. gén. (**4**) **7**, Notes et Rev. 1—4; 1907.
- Études sur les organes lymphoïdes, phagocytaires et excréteurs des Crustacés supérieurs. — Arch. Zool. exp. gén. (**4**) **7**, 1—67, Taf. 1—5; 1907/VI.
- BUCHANAN, F.: On the ancestral development of the respiratory organs in the decapod Crustaceans. — Quart. J. micr. Sci. **29**, 451—467, Taf. 40; 1889/IV.
- BÜRGER, O.: Ein Fall von lateralem Hermaphroditismus bei *Palinurus frontalis* M.-E. — Z. wiss. Zool. **71**, 702—707, 4 Abb.; 1902/VI.
- Un caso de hermafroditismo lateral en la langosta de Juan Fernandez (*Palinurus frontalis* M.-E.). — 7 S., 2 Taf. — Santiago de Chile 1904.
- BÜTSCHLI, O.: Untersuchungen über Strukturen, insbesondere über Strukturen nicht-zelliger Erzeugnisse des Organismus und über Beziehungen zu Strukturen, welche außerhalb des Organismus entstehen. Text (411 S.) und Atlas. — Leipzig 1898.
- Über die Natur der von Biedermann aus Krebsblut und Krebspanzer erhaltenen Kristalle. — Biol. Zbl. **27**, 457—466; 1907/VII.

- BÜTSCHLI, O.: Untersuchungen über organische Kalkgebilde, nebst Bemerkungen über organische Kieselgebilde. — Abh. Ges. Wiss. Göttingen N. F. **6** no. 3, 177 S., 3 Abb., 4 Taf.; 1908.
- BÜTSCHLI, O. & SCHEWIAKOFF, W.: Über den feineren Bau der quergestreiften Muskeln von Arthropoden. Vorläufige Mitteilung. — Biol. Zbl. **11**, 33—39, 7 Abb.; 1891/II.
- BUMPUS, H. C.: The embryology of the American Lobster. — J. Morphol. Boston **5**, 215—262, Taf. 14—19; 1891/IX.
- The median eye of adult crustacea. — Zool. Anz. **17**, 176—177; 1894/V.
- BURIAN, R. & MUTH, A.: Die Exkretion. In: Wintersteins Handbuch der vergleichenden Physiologie. Bd. **2**, 2. Hft. (Crustaceen S. 633—694). — Jena 1924.
- BURKENROAD, M. D.: s. S. 1941/42.
- BURKHARDT, G. N. (u. a.): Pigmented marine animal oils. (Pigments of *Nephrops norvegicus*.) — Biochem. J. **28**, 1698—1701; 1934.
- CALMAN, W. T.: On a stridulating-organ in certain African river-crabs. — Ann. Mag. nat. Hist. (8) **1**, 469—473; 1908/VI.
- CANNON, H. G. & MANTON, S. M.: Notes on the segmental excretory organs of Crustacea. I—IV. — J. Linn. Soc. London (Zool.) **36**, 439—456, 7 Abb.; 1927/VI.
- CANO, G.: Morfologia dell' aparecchio sessuale femminile, glandole del cemento e fecondazione nei Crostacei Decapodi. — Mitt. zool. Stat. Neapel **9**, 503—532, Taf. 17; 1891/I.
- Sviluppo e morfologia degli Oxyrhynchi. — Mitt. zool. Stat. Neapel **10**, 527—583, Taf. 34—36; 1893/IV.
- *Dorippe*. Studio morfologico. — Atti Accad. Sci. Napoli (2) **6**, no. 9, 1—9, Taf. 1—2; 1894.
- CANTACUZÈNE, J. & DAMBOVICEANU, A.: Modifications cytologiques, qui se produisent dans le tegument de l'*Astacus fluviatilis* au moment de la mue. — C. R. Soc. Biol. Paris **109**, 998—1000; 1932/IV.
- CARBONNIER, P.: L'Écrevisse. Moeurs, reproduction, éducation. 200 S. — Paris 1869.
- CARLSON, A. J.: Comparative physiology of the invertebrate heart. I. Innervation. — Biol. Bull. Woods Hole **8**, 123—168, Taf. 4—8; 1905/II.
- CARNOY, J. B.: La cytodierèse chez les arthropodes. — Cellule **1**, 189—436, Taf. 1—8; 1885.
- CAROLI, E.: Le statocisti di *Typhlocaris*. — Monit. zool. Ital. **35**, 40—43; 1924.
- CARPENTER, W.: Report on the microscopic structure of shells. II. — Rep. Brit. Ass. Sci. **1847**, 93—134, Taf. 1—20; 1848.
- CARRIÈRE, J.: Die Sehorgane der Tiere, vergleichend anatomisch dargestellt. VI. — 205 S. — München-Leipzig 1885.
- Bau und Entwicklung des Auges der zehnfüßigen Crustaceen und Arachnoiden. — Biol. Zbl. **9**, 225—234; 1889/VI.
- CARTER, G. S.: Aquatic and aerial respiration in animals. — Biol. Rev. Cambridge **6**, 1—35; 1931/I.
- CATTANEO, G.: Sulla struttura dell' intestino dei Crostacei decapodi e sulle funzioni delle loro glandule enzimatiche. — Atti Soc. Ital. Sci. nat. **30**, 238—272, Taf. 3; 1887.
- Sulla struttura e sui fenomeni biologici delle cellule ameboidi del sangue nel *Carcinus maenas*. — Atti Soc. Ital. Sci. nat. **31**, 231—266, 1 Taf.; 1888.
- Sugli „Amoebociti“ dei Crostacei. — Arch. ital. Biol. **10**, 267—272; 1888.
- I fenomeni biologici delle cellule ameboidi. — Atti. Soc. Ligust. Sci. nat. **7**, 142—144; 1896.
- CAULLERY, M.: 1896 s. S. 1944.
- CAVOLINI, F.: Dissertatio de piscium et cancerorum generatione. 268 S. — Neapel 1787 (und 1789).
- Übersetzung: Abhandlung über die Erzeugung der Fische und Krebse. 192 S., 3 Taf. — Berlin 1792.

- CHACE, F. A.: s. WELSH, J. H. & CHACE, F. A. (S. 1868).
- CHAIÑE, J.: Hermaphroditisme externe chez l'écrevisse. — Proc.-verb. Soc. linn. Bordeaux **72**, 102–104; 1920.
- CHARLES, E.: s. ZOOND, A. & CHARLES, E. (S. 1869).
- CHATANAY, J.: Sur une anomalie remarquable du système artériel de l'écrevisse. — Bull. Soc. ent. France **1907**, 319–320, 2 Abb.; 1907.
- CHATIN, J.: Recherches pour servir à l'histoire du bâtonnet optique chez les Crustacés et les Vers. — Ann. Sci. nat. (Zool.) (6) **5** no. 9, 1–45; 1877. — (6) **7** no. 1, 1–36, Taf. 1–3; 1878.
- CHEX, P. S.: Zur Morphologie und Histologie der Respirationsorgane von *Grapsus grapsus* L., nebst einer Liste der Krabben der Sammlung Plate von Ceylon und Südindien. — Jena. Z. Naturw. **68**, 31–116, 55 Abb.; 1933/III.
- CHEVREUX, E. & BOUVIER, E. L.: 1892, s. S. 1945.
- CHLOPIK, N. G.: Experimentelle Untersuchungen über die sekretorischen Prozesse im Cytoplasma. I. Über die Reaktion der Gewebselemente auf intravitale Neutralrotfärbung. — Arb. exp. Zellforsch. **4**, 462–599, 19 Abb., Taf. 22–25; 1927.
- CHOPRA, B. N.: Pearl-like object found in a Prawn. — Nature London **126**, 502–503, 1 Abb.; 1930/X.
- CHUX, C.: Atlantische Studien über pelagische Organismen. VI. Leuchtorgane und Facettenaugen. Ein Beitrag zur Theorie des Sehens in großen Meerestiefen. — Bibl. zool. **7** (Heft 19, Lief. 4), 191–262, 8 Abb., Taf. 16–20; 1896.
- CLARK, E.: 1936, s. S. 1946.
- CLARKE, F. W. & STEIGER, G.: The inorganic constituents of Lobster shells. — Proc. nation. Acad. Sci. Washington **5**, 6–8; 1919/I.
- CLARKE, F. W. & WHEELER, W. C.: The inorganic constituents of marine invertebrates. — Prof. Pap. U. S. geol. Surv. **102**, 1–56; 1917.
- CLAUS, C.: Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlagen des Crustaceen-Systems. Ein Beitrag zur Descendenzlehre. VIII + 114 S., 19 Taf. — Wien 1876.
- Untersuchungen zur Kenntnis der Kreislauforgane der Schizopoden und Decapoden. — Arb. zool. Inst. Wien **5**, 271–318, Taf. 21–29; 1884.
- Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. — Arb. zool. Inst. Wien **6**, 1–105, Taf. 1–7; 1885.
- Über das Verhalten des nervösen Endapparates an den Sinneshaaren der Crustaceen. — Zool. Anz. **14**, 363–368; 1891/X.
- Bemerkungen über die Nervenendigungen in den Hautsinnesorganen der Arthropoden, insbesondere der Crustaceen. — Zool. Anz. **17**, 404–408; 1894/IX.
- CLOUSTON, T. S.: The minute anatomy and physiology of the nervous system in the Lobster, *Astacus marinus*. — Edinb. n. philos. J. **17**, 17–51, Taf. 1–2; 1863/I.
- COCHRAN, D. M.: The skeletal musculature of the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. — Smithson. misc. Coll. **92** no. 9, 1–76, 30 Abb.; 1935/I.
- CONNANT, F. S. & CLARKE, H. L.: On the accelerator and inhibitory nerves in the crabs heart. — J. exp. Medicine **1**, 341–347, Taf. 12–13; 1896.
- COSTES, M.: Note préliminaire sur les coécums, sur les glandes intestinales et sur une nouvelle glande des Crustacés Décapodes. — C. R. Soc. Biol. Paris (9) **2**, 557–560; 1890/X.
- COUTIÈRE, H.: Les „Alpheidae“. Morphologie externe et interne, formes larvaires, biologie. — Ann. Sci. nat. (Zool.) (8) **9**, 1–560, Taf. 1–6; 1899.
- Sur une forme de planères propres aux *Pandalidae*. — C. R. Acad. Sci. Paris **140**, 674–676; 1905/III.
- Sur les épipodites des Crustacés Eucyphotes. — C. R. Acad. Sci. Paris **141**, 64–66; 1905/VII.
- Sur quelques points de la morphologie des Schizopodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **141**, 127–130; 1905/VII.

- COUÛTÈRE, H.: Sur la formule branchiale de certains Décapodes. — C. R. Soc. Biol. Paris **64**, 540—541; 1908/IV.
- Sur les tubercules oculaires des Crustacés podophthalmes. — C. R. Acad. Sci. Paris **158**, 886—888; 1914/III.
- Sur la morphologie des membres des Crustacés. — C. R. Acad. Sci. Paris **168**, 1062 bis 1064; 1919/V.
- Le membre des Arthropodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **168**, 1228—1231; 1919/VI.
- CUËNOT, L.: Études sur les sang, son rôle et sa formation dans le série animale. 2^e partie: Invertébrés. Note préliminaire. — Arch. Zool. exp. gén. (2) **5**, Notes et Rev. 43—47; 1887.
- Sur les glandes lymphatiques des Cephalopodes et des Crustacés Décapodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **108**, 863—865; 1889/IV.
- Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. — Arch. Zool. exp. gén. (2) **9**, 13—90, Taf. I—4; 1891.
- Les organes phagocytaires de quelques Invertébrés. — Arch. Zool. exp. gén. (2) **10**, Notes et Rev. 9—11; 1892.
- Sur la physiologie de l'écrevisse. — C. R. Acad. Sci. Paris **116**, 1257—1260; 1893/V.
- Études physiologiques sur les Crustacés Décapodes. Note préliminaire. — Arch. Zool. exp. gén. (3) **1**, Notes et Rev. 21—24; 1893.
- Études physiologiques sur les Crustacés Décapodes. — Arch. Biol. **13**, 245—303. Taf. 11—13; 1893.
- Évolution des amibocytes chez les Crustacés Décapodes. — Bibliogr. anat. **1**, 157 bis 160, 5 Abb.; 1893/IX, X.
- Les globules sanguins et les organes lymphoïdes des Invertébrés. — Arch. Anat. microsc. **1**, 153—192, Taf. 10; 1897.
- L'organe phagocytaire des Crustacés Décapodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **137**, 619 bis 620; 1903/X.
- L'organe phagocytaire des Crustacés Décapodes. — Arch. Zool. exp. gén. (4) **3**, 1—15, Taf. 1; 1905.
- CUVIER, G.: Leçons d'anatomie comparée. 1. Aufl. — Paris 1800—1805.
- Bd. 1 (1800): Les organes du mouvement (Crustacea S. 421—428).
- Bd. 2 (1800): Les organes des sensations (Crustacea S. 314—318).
- Bd. 3 (1805): Le premier partie des organes de la digestion (Crustacea S. 299—308, 338).
- Bd. 4 (1805): La suite des organes de la digestion et ceux de la circulation, de la respiration et de la voix (Crustacea S. 125—128, 152, 157, 407—410, 431—434).
- Bd. 5 (1805): Les organes de génération et ceux des sécrétion excrémentitielles ou des excretion (Crustacea S. 188—189).
- Leçons d'anatomie comparée. 2. Aufl. — Paris 1835—1846.
- Bd. 2 (1837): Les organes du mouvement des animaux sans vertébrés, et l'ostéologie de la tête (Crustacea S. 49—58, 82—87).
- Bd. 3 (1845): Les système nerveux et les organes des sens (Crustacea S. 327—333, 468—472).
- Bd. 5 (1837): Les organes d'alimentation des Mollusques, des animaux Anticulés et des Zoophytes (Crustacea S. 102—121, 189, 213—231, 343, 350).
- Bd. 6 (1839): La description du fluide nourricier (Crustacea S. 391, 396—402, 430 bis 435).
- Bd. 7 (1840): La respiration et la sécrétion urinaire (Crustacea S. 393—420, 616—619).
- Bd. 8 (1846): Les organes de la génération et des sécrétions (Crustacea S. 348—351, 365—366, 393—396, 408, 426—435, 453—455, 619—623).
- DAHLGREN, U.: The production of light by animals. The luminous Crustacea. — J. Franklin Inst. **181**, 805—843; 1916/VI.
- DAM, A. J. VAN: 1933 s. S. 1951.

- DAMBOVICEANU, A.: Modifications physico-chimiques du plasma d'*Astacus fluviatilis* au moment de la mue. — C. R. Soc. Biol. Paris **100**, 900–902; 1929/IV.
- Métabolism du calcium chez *Astacus fluviatilis* pendant la mue. — C. R. Soc. Biol. Paris **105**, 913–914; 1930/XII.
- Composition chimique et physicochimique du liquide cavitaire chez les Crustacés Décapodes (Physiologie de calcification). — Arch. Roumain. Pathol. exp. **5**, 239 bis 309; 1932.
- DANA, J. D.: s. S. 1951.
- DANIEL, R. J.: Note on a method of staining and clearing the muscular system of crustacea. — J. R. microsc. Soc. London (3) **47**, 253–254; 1927.
- The abdominal muscular system of the Common Shrimp (*Crangon vulgaris*). — Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. **41**, 92–158, 2 Abb., 3 Taf.; 1927.
- The abdominal muscular system of the Zoëa and Mysis stages of the Shrimp (*Crangon vulgaris* Fabr.) and their bearing on phylogeny. — Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. **44**, 95–149, 2. Taf.; 1930.
- The abdominal muscular system of *Homarus vulgaris* (L.) and *Palinurus vulgaris* (Latr.). — Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. **45**, App. I, 3–49, 2 Abb., Taf. 1–2; 1931.
- The abdominal muscles of the Shore Crab (*Carcinus maenas*) and of the Zoëa and Megalopa stages. — Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. **45**, App. I, 50–56, 2 Abb.; 1931.
- Comparative study of the abdominal musculatur in Malacostraca. Part I: The main ventral muscles of the typical abdominal segments. — Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. **45**, App. I, 57–71, 1 Abb., Taf. 1–2; 1931.
- Comparative study of the abdominal musculatur in Malacostraca. Part II: The superficial and main ventral muscles, dorsal muscles and lateral muscles and their continuation into the thorax. — Rep. Lancashire Sea Fish. Labor. **1931**, 46–104, 2 Abb., Taf. 1–6; 1932.
- DANINI, E. S.: Zur Frage über die Beziehungen zwischen der Grundsubstanz des Bindegewebes und der Muskelfasern. — Bull. Inst. Rech. biol. Perm **2**, 281–286, 1 Taf.; 1924.
- Über den morphologischen Bestand des Bindegewebes von Crustaceen. — Bull. Inst. Rech. biol. Perm **3**, 169–180, 1 Taf.; 1924.
- Über die Epithelisierung eines Fremdkörpers bei einer Entzündung beim Flußkrebs. Bull. Inst. Rech. biol. Perm **4**, 47–56, 1 Taf.; 1925.
- Beiträge zur vergleichenden Histologie des Blutes und des Bindegewebes. 3. Über die entzündliche Bindegewebsneubildung beim Flußkrebs (*Potamobius leptodactylus*). — Z. mikrosk.-anat. Forsch. **3**, 558–608, 27 Abb.; 1925/X.
- Beiträge zur vergleichenden Histologie des Blutes und des Bindegewebes. 4. Experimentell-histologische Untersuchungen über das Verhalten der Blutgefäßwand beim Flußkrebs (*Potamobius leptodactylus*). — Z. mikrosk.-anat. Forsch. **11**, 565 bis 597, 16 Abb.; 1927/XI.
- Untersuchungen über die regenerativen Eigenschaften des Hautepithels. — Z. mikrosk.-anat. Forsch. **12**, 507–536, 12 Abb.; 1928/II.
- DASTRE, A.: Sur la répartition des matières grasses chez les Crustacés. — C. R. Soc. Biol. Paris **53**, 412–414; 1901/IV.
- DEFRETTIN, R.: Sur la présence d'une artère sternale double chez l'écrevisse. Valeur morphologique de ce vaisseau. — Bull. Soc. zool. France **59**, 231–236, 2 Abb.; 1934.
- DEGNER, E.: Über Bau und Funktion der Krusterechromatophoren. Eine histologische Untersuchung. — Z. wiss. Zool. **102**, 1–78, 8 Abb., Taf. 1–3; 1912/X.
- Weitere Beiträge zur Kenntnis der Crustaceen-Chromatophoren. — Z. wiss. Zool. **102**, 701–710, 2 Abb.; 1912/X.

- DEJDAR, E.: Notiz über elektive Vitalfärbung der Chemorezeptoren bei Larven von *Porcellana platycheles* Pennant. -- Zool. Anz. **97**, 105--109, 2 Abb.; 1931/XII.
- Ein bisher unbekanntes Sinnesorgan der Larven von *Porcellana platycheles* (Pennant). Ein neues Beispiel der Leistungsfähigkeit elektiver Vitalfärbung. Protoplasma **13**, 740--748, 5 Abb.; 1931.
- DEKRUYZEN, M. C.: Über die Thrombocyten (Blutplättchen). -- Anat. Anz. **19**, 529--540, 8 Abb.; 1901/VII.
- DÉLAGE, Y.: 1886, 1887, s. S. 1249.
- DELFINO, L.: Sulle divisione mejotiche in *Telphusa fluvialtilis* Latr. -- Rend. R. Accad. Lincei Roma (6) **19**, 174--177; 1934/II.
- La mejosi in *Telphusa fluvialtilis* Latr. Morfologia dell'organo riproduttore; aspetto citologico nelle varie fasi della mejosi; il cromosomo accessorio e il suo comportamento. -- Arch. zool. Ital. **21**, 19--36, 1 Abb., Taf. 1--2; 1935.
- DEMROWSKI, J.: Über den Bau der Augen von *Ocyropsis ceratophthalma* Fabr. -- Zool. Jb. Anat. **36**, 513--524, Taf. 40; 1913/XI.
- DEMOLL, R.: Die Sinnesorgane der Arthropoden, ihr Bau und ihre Funktion. 243 S., 116 Abb. -- Braunschweig 1917.
- DENDY, A.: On a crayfish (*Astacopsis bicarinatus*) with abnormally developed appendages. -- Proc. R. Soc. Victoria **5**, 160--161; 1893.
- DESMAREST, E.: Note sur la disposition anormale des organes génitaux, observée dans l'*Astacus fluvialtilis* Fabr. -- Ann. Soc. ent. France (2) **6**, 479--484, Taf. 13; 1848.
- DESMARETS, A.: Rapport entre la carapax des Crustacés et les organes internes. Bull. Soc. Sci. nat. Elbeuf **47**, 65--74, 4 Abb.; 1929.
- DESPAX, M.: Un cas d'hermaphroditisme apparent chez l'Écrevisse. -- Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse **43**, 85--86; 1910.
- DESZÖ, B.: Über das Herz des Flußkrebse und des Hummers. -- Zool. Anz. **1**, 126--127; 1878/IX.
- DIETL, M. J.: Die Organisation des Arthropodengehirns. -- Z. wiss. Zool. **27**, 488--517, Taf. 31--38; 1876/XI.
- Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Tiere. II. Crustacea. -- Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien **77**, Abt. 1, 584--603, 1 Taf.; 1878.
- DITTRICH, R.: Über *Andrena praecox* ♀ und *Astacus fluvialtilis* ♀ mit theilweise männlichen Kennzeichen. -- Z. Ent. Breslau N. F. **13**, 4--6; 1888.
- DOBRIEWICZ, L. VON: Über den Einfluß der Umgebung auf das Sehorgan der Tiefsee-Galatheiden. -- Kosmos Lwów **36**, 754--782, 2 Abb.; 1911.
- Über die Augen der Tiefseegalatheiden. -- Z. wiss. Zool. **99**, 688--716, 12 Abb., Taf. 22; 1912/II.
- DOFLEIN, F.: Die Augen der Tiefseekrabben. -- Biol. Zbl. **23**, 570--593, 8 Abb.; 1903/VIII.
- Brachyura. In: Wiss. Ergebn. Dtsch. Tiefsee-Exp. **6**, XIV + 314 S., 68 Abb., 58 Taf., 1 Karte. -- Jena 1904.
- Ostasienfahrt. 511 S., 18 Taf., 4 Karten. -- Leipzig-Berlin 1906.
- Lebensgewohnheiten und Anpassungen bei dekapoden Krebsen. In: Festschr. Richard Hertwig **3**, 215--292, Taf. 1--4. -- Jena 1910.
- DOGIEL, J.: Anatomie du coeur des Crustacés. -- C. R. Acad. Sci. Paris **82**, 1117--1120, 1160--1163; 1876/V.
- De la structure et les fonctions du coeur des Crustacés. -- Arch. Physiol. Paris (2) **4**, 400--408; 1877.
- Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Herzens. -- Arch. mikrosk. Anat. **43**, 223--239, 3 Abb., Taf. 12--13; 1894.
- DOGIEL, V. A.: On some interesting convergences in the structure of the cephalic organs on the Trichonymphidae, the endocysts of *Polykrikos* and the spermia of Crustacea Decapoda. -- Trav. Soc. Natural. Leningrad **51**, 15--25, 36--45, 3 Abb.; 1920.

- DOHRN, A.: Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden. — Z. wiss. Zool. **20**, 597—626, Taf. 28—32; 1870/VI.
- Über die Gattung *Lucifer*. — Z. wiss. Zool. **21**, 356—359, Taf. 27—29; 1871/VII.
- DOHRN, H.: Analecta ad historiam naturalem Astaci fluviatilis. 30 S. — Diss. Berlin 1861.
- DOHRN, R.: Über die Augen einiger Tiefseemacruren. 64 S., 7 Abb. — Diss. Marburg 1908.
- DOLLEY, D. H.: The morphology of functional activity in the ganglion cells of the crayfish, *Cambarus virilis*. — Arch. Zellforsch. **9**, 485—551, Taf. 24—26; 1913/III.
- DORMAN, H. P.: The morphology and physiology of the hepatopancreas of *Cambarus virilis*. — J. Morphol. Boston **45**, 505—535, 17 Abb., 537—554, 9 Abb.; 1928/VI.
- DORNESCO, G. T.: Recherches sur les constituants morphologiques des cellules fibrillaires de l'hépatopancréas de l'Écrevisse, et en particulier sur les relations de l'appareil de Golgi et du vacuome. — C. R. Acad. Sci. Paris **186**, 1652—1654, 3 Abb.; 1928/VI.
- Recherches sur les constituants cytoplasmiques des cellules nerveuses de *Potamobius astacus* L. — Bull. Hist. appl. Physiol. Pathol. Lyon **11**, 190—211, 12 Abb.; 1934/V.
- DORNESCO, M. & G. T.: Structure cytologique de la vessie de la glande verte de l'écrevisse. — Arch. Zool. exp. gén. **78**, Not. et Rev. 37—43, 9 Abb.; 1936/I.
- DOWNNEY, H.: The attachment of muscles to the exoskeleton in the crayfish, and the structure of the crayfish epiderm. — Amer. J. Anat. **13**, 381—399, 5 Abb.; 1912.
- DRACH, P.: Étude sur le système branchiale des Crustacés Décapodes. — Arch. Anat. micr. Paris **26**, 83—133, 26 Abb.; 1930/III.
- Aperçu sur les modifications subies par le squelette, avant la mue chez les Crustacés décapodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **201**, 157—159; 1935/VII.
- Phénomènes de resorption dans l'endosquelette des Décapodes brachyours au cours de la période, qui précède la mue. — C. R. Acad. Sci. Paris **201**, 1424—1426; 1935/XII.
- L'eau absorbée au cours de l'exuviation, donnée fondamentale pour l'étude physiologique de la mue. Définitions et déterminations quantitatives. — C. R. Acad. Sci. Paris **202**, 1817—1819; 1936/V.
- Le cycle parcouru entre deux mues et ses principales étapes chez *Cancer pagurus* L. — C. R. Acad. Sci. Paris **202**, 2103—2105; 1936/VI.
- Généralités sur le développement des textures cristallines dans le squelette tégumentaire des Décapodes Brachyours. — C. R. Acad. Sci. Paris **205**, 249—251; 1937/VII.
- Morphogénèse de la mosaïque cristalline externe dans le squelette tégumentaire des Décapodes Brachyours. — C. R. Acad. Sci. Paris **205**, 1173—1176; 1937/XII.
- L'origine du calcaire dans le squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes. — C. R. Acad. Sci. Paris **205**, 1441—1443; 1937/XII.
- Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés Décapodes. — Ann. Inst. océanogr. Paris **19**, 103—391, 12 Abb., Taf. 2—7; 1939/VII.
- DRACH, P. & TEISSIER, G.: Mue et protidémie chez les Crabes. — C. R. Soc. Biol. Paris **131**, 1199—1201; 1939/VII.
- DRILHON, A. C.: Le glucose et la mue des Crustacés. — C. R. Acad. Sci. Paris **196**, 506—508; 1933/II.
- Le phosphore et la mue des Crustacés. — C. R. Acad. Sci. Paris **196**, 725—726; 1933/III.
- De la régulation de la composition minérale de l'hémolymphe des Crustacés. — Ann. Physiol. Physiochim. biol. **10**, 377—414; 1934.
- Sur la régulation de la concentration minérale du milieu intérieur chez quelques Crustacés et leur adaptation aux changements de salinité. — C. R. Acad. Sci. Paris **198**, 1079—1081; 1934/III.

- DRILLION, A. C.: Influence des variations de salinité sur la réserve alcaline du sang des Crustacés. --- C. R. Soc. Biol. Paris **118**, 770—771; 1935/II.
- Le calcium et la mue des Crustacés brachyours. --- C. R. Acad. Sci. Paris **200**, 858—859; 1935/III.
- La réserve alcaline, le pH et la mue des Crustacés brachyours. --- C. R. Acad. Sci. Paris **200**, 1150—1152, 1 Abb.; 1935/III.
- Étude biochimique de la mue chez les Crustacés brachyours (*Maja squinado*). --- Ann. Physiol. Physiochim. biol. **11**, 301—326; 1935.
- DREICH, E.: Die Kalkeinlagerungen des Crustaceenpanzers im polarisierten Licht. --- Zool. Anz. **85**, 257—264, 9 Abb.; 1929/XI.
- Systematische und biologische Untersuchungen über die Kalkeinlagerungen des Crustaceenpanzers im polarisierten Licht. --- Zoologica Stuttgart **30** (Heft 80), 1—154, 27 Abb., 14 Taf.; 1931.
- DUVERNOY, G. L.: Mémoire sur la structure et le mécanisme des branchies dans les Crustacés décapodes. --- C. R. Acad. Sci. Paris **10**, 489—493, 921—924; 1840/III, VI.
- Note sur une nouvelle forme de branchies, découverte dans une espèce de Crustacé décapode macroure, *Aristeus antennatus*. --- Ann. Sci. nat. (Zool.) (2) **15**, 101—110, Taf. 5; 1841.
- Des organes de génération des Crustacés décapodes. --- C. R. Acad. Sci. Paris **31**, 342—348; 1850.
- Des organes extérieurs de fécondation dans les Crustacés décapodes. --- Rev. Mag. Zool. (2) **2**, 552—560, Taf. 12; 1850/X. --- Mém. Acad. Sci. France **23**, 133—182, Taf. 2—4; 1853.
- EBERTH, C. J.: Über den Bau und die Entwicklung der Blutkapillaren. --- Würzburg. naturw. Z. **6**, 84—109, Taf. 6—7; 1866.
- EHRENBAUM, E.: Zur Naturgeschichte von *Crangon vulgaris* Fabr. Studien über Bau, Entwicklung, Lebensweise und Fangverhältnisse des Nordsee-Garnat. --- Mitt. Dtsch. Seefisch.-ver. **6**, Sonderbeilage, 124 S., 4 Taf.; 1890.
- EHRENBERG, C. G.: Beobachtungen einer auffallenden bisher unbekanntem Structur des Seelenorgans bei Menschen und Thieren. 57 S., 6 Taf. --- Berlin 1836.
- EHRICH, P.: Über die Methylenblaureaktion der lebenden Nervensubstanz. --- Dtsch. Med. Wschr. **12**, 49; 1886.
- EMELJANENKO, P.: Über die Ausscheidung von Farbstoffen bei Krustazeen. --- Z. Biol. **58**, 81—96, 1 Taf.; 1912/II.
- EMMEL, V. E.: A study of the differentiation of tissues in the regenerating crustacean limb. --- Amer. J. Anat. **10**, 119—185, Taf. 1—8; 1910/I.
- EWING, L.: A hermaphroditic crab. --- Amer. Natural. **19**, 811; 1885.
- EXNER, S.: Die Physiologie der facettierten Augen von Krebsen und Insekten. 206 S., 7 Taf. --- Leipzig-Wien 1891.
- FABRE, R. & LEDERER, E.: Note sur la présence de l'astacine chez les Crustacés. --- C. R. Soc. Biol. Paris **113**, 344—346; 1933/V.
- Contributions à l'étude des lipochromes des animaux. --- Bull. Soc. Chim. biol. **16**, 105—118; 1934.
- FAGE, L.: Remarques sur la mue des Crustacés. --- Arch. Mus. Hist. nat. Paris (6) **12**, 363—375; 1935/VI.
- FARKAS, B.: Beiträge zur Anatomie und Histologie des Oesophagus und der Oesophagaldrüsen des Flußkrebse. --- Zool. Anz. **45**, 139—144, 1 Abb.; 1914/XI.
- Zur Kenntnis der Tegumentaldrüsen der Decapoden. --- Zool. Jb. Anat. **49**, 1—56, 1 Abb., Taf. 1—2; 1927/VI.
- FARRE, A.: On the organ of hearing in Crustacea. --- Phil. Trans. R. Soc. London **133**, 233—242, Taf. 9—10; 1843.

- FASTEN, N.: Spermatogenesis of the American Crayfish, *Cambarus virilis* and *C. immunis* with special reference to synapsis and the chromatoid bodies. — J. Morphol. Boston **25**, 587—649, 10 Taf.; 1914/XII.
- The male reproductive organs of some common crabs of Puget Sound. — Publ. Puget Sound Biol. Stat. **1**, 35—41, Taf. 4—6; 1915/XII.
- Male reproductive organs of Decapoda, with special reference to Puget Sound forms. — Publ. Puget Sound Biol. Stat. **1**, 285—307, Taf. 68—72; 1917/VIII.
- Spermatogenesis of the Pacific Coast edible Crab, *Cancer magister* Dana. — Biol. Bull. Woods Hole **34**, 277—306, Taf. 1—4; 1918/V.
- The explosion of the spermatozoa of the crab *Lophopanopeus bellus* (Stimpson) Rathbun. — Biol. Bull. Woods Hole **41**, 288—301, 46 Abb.; 1921/XI.
- Comparative stages in the spermatogenesis of various *Cancer* crabs. — J. Morphol. Boston **39**, 47—61, Taf. 1—3; 1924/IX.
- Spermatogenesis of the Black-clawed Crab, *Lophopanopeus bellus* (Stimpson) Rathbun. — Biol. Bull. Woods Hole **50**, 277—292, Taf. 1—3; 1926/IV.
- FAXON, W.: s. S. 1955.
- FEYEL, P.: Constitution de la cellule excrétrice, rein des Batraciens, glande verte de l'Écrevisse. — C. R. Ass. Anat. Bordeaux **24**, 236—240; 1929.
- FEYEL, P. & PARAT, M.: Grains verts et dietyosomes (appareil de Golgi) dans la substance corticale du rein antennaire (glande verte) de l'Écrevisse. — C. R. Soc. Biol. Paris **104**, 1268—1270; 1930/IX.
- FISCHER, E.: Modifications histologiques observées dans l'appareil excréteur de l'Écrevisse apres injection de substances dissoutes. — C. R. Soc. Biol. Paris **92**, 951—952; 1925/III.
- Recherches histologiques et histophysiologiques sur l'appareil excréteur des Crustacés Décapodes. — Arch. Anat. micr. Paris **21**, 255—311, 33 Abb.; 1925/IV.
- Sur la constitution de la glande verte de l'Écrevisse. — C. R. Acad. Sci. Paris **180**, 1289—1291; 1925/IV.
- Sur l'origine des granulations oxyphiles des leucocytes chez l'Écrevisse. — Bull. Soc. zool. France **49**, 652—654, 1 Abb.; 1925.
- Sur l'absorption digestive chez les Crustacés Décapodes et les pigments carotinoïdes. — C. R. Soc. Biol. Paris **95**, 438—440; 1926/VII.
- Sur les fonctions de l'hépatopancréas des Crustacés. Les pigments d'excrétion. — C. R. Soc. Biol. Paris **96**, 850—852; 1927/IV.
- Sur l'origine des pigments carotinoïdes du foie des Crustacés décapodes. — C. R. Soc. Biol. Paris **97**, 1454—1461; 1927/XI.
- Sur les propriétés éliminatrices du foie des Crustacés. — C. R. Soc. Biol. Paris **98**, 299—301; 1928/II.
- FISCHER-PIETTE, E.: Le tissu lymphocyto-gène des Crustacés, étudié en survie in vitro. — C. R. Soc. Biol. Paris **102**, 764—766; 1929/XI.
- Culture de tissus de Crustacés. La glande lymphatique du Homard. — Arch. Zool. exp. gén. **74**, 33—52, 11 Abb.; 1931/XII.
- FLUSE, H. J.: s. S. 1956.
- FOLLON, A.: Sur les couleurs du test des Crustacés. — C. R. Acad. Sci. Paris **33**, 384—385; 1851/X.
- FORTUYN, D. A. B.: Vergleichende Anatomie des Nervensystems. I. Teil: Die Leitungsbahnen im Nervensystem der wirbellosen Tiere. 370 S., 116 Abb. — Haarlem 1920.
- FRANZ, V.: Die Struktur der Pigmentzellen. — Biol. Zbl. **28**, 536—543, 545—548, 13 Abb.; 1908/VIII, IX.
- Zur Struktur der Chromatophoren bei Crustaceen. — Biol. Zbl. **30**, 424—430, 1 Abb.; 1910/VII.
- FRENZEL, J.: Über die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Berlin **42**, 1113—1119; 1883.