

# Natur-Geschichte

von

**Gammarus puteanus Koch.**

**Inaugural-Dissertation**

zur Erlangung der Doctorwürde

der

Philosophischen Facultät der Universität München vorgelegt

von

**Philipp de Rougemont**

aus Neuchâtel.



**München**

Akademische Buchdruckerei von F. Straub

1875.

## Einleitung.

Es ist merkwürdig, dass es in dem Bereich der Naturwissenschaften noch täglich vorkommende Phänomene und Thatsachen gibt, die an und für sich das grösste Interesse bieten, aber bis jetzt noch unerforscht sind; sie werden eben von Naturforschern zu wenig beachtet.

Wir wollen hier von einer solchen Erscheinung sprechen, welche sich uns am häufigsten im Trinkwasser zeigt. Wenn zur Mittagszeit eine Flasche Trinkwasser auf den Tisch gestellt wird, in dem sich kleine Thierchen bewegen, so bewirkt diese Erscheinung bei den Speisenden allgemeines Erstaunen, das sich nicht selten bis zum Schrecken steigern kann.

Und wer sind diese kleinen Thierchen? — sagen wir es gleich — es sind kleine *Crustaceen*, die zur Familie der *Gammariden* gehören.

Nach der Art ihres Vorkommens erregen sie mehr oder minder das Interesse der Naturforscher, denn wenn das Wasser von einer Quelle kommt, so ist die Erscheinung von Gammariden nicht merkwürdig, weil wir wissen, dass alle Quellen und überhaupt fliessende Gewässer von Crustaceen bewohnt sind. So besitzen wir zwei Species der Gammarus-Arten, die in Quellen vorkommen; nämlich *Gammarus pulex* und *Gammarus fluviatilis*.

Wenn aber das Wasser aus einem Pump-Brunnen her-

rührt, dann ist die Erscheinung von Gammariden darin ein auffallendes Factum, denn diese characterisiren sich von den Quellwasser-Gammariden durch den Mangel von jedweder Farbe (sie erscheinen uns farblos) und durch den Mangel an Augen. Ausser diesen beiden angeführten Merkmalen besitzen sie auch noch andere morphologische Eigenschaften, die sie von den Species der Quellwasser-Gammariden unterscheiden; es gehören nämlich solche Brunnen-Gammariden als *Gammarus puteanus* in die Reihe jener Thiere, welche zusammengefasst eine besondere *Fauna* ausmachen, die man als *Fauna subterranea* bezeichnet.

Koch, der Verfasser von: Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden, war der erste Beobachter dieser blinden Gammariden. Seit Koch haben sich nun verschiedene Zoologen mit diesem *Gammarus puteanus* beschäftigt, und gefunden, dass nicht alle so gebildet sind, wie sie eben Koch in seiner Zeichnung und Beschreibung anführt, und das ist auch die Ursache, warum so zahlreiche Schriften über diese Crustaceen erschienen, in denen gröstentheils die verschiedenen Formen von *Gammarus puteanus* als Species beschrieben sind.

Ich theilte anfangs mit diesen Schriftstellern die Ansicht, dass die von ihnen beschriebenen Gammarus-Arten wirkliche Species seien, und befasste mich eben damit, die grösste Form von *Gammarus puteanus* als neuentdeckte Species zu beschreiben; als ich aber auf die weitere Entwicklung dieser Crustaceen aufmerksam wurde, (in der ganzen zoologischen Literatur fand ich nirgends etwas über Entwicklungsgeschichte dieses Gammariden ) und als ich bei meinen weiteren Untersuchungen mich überzeugte, dass die kleinen Formen mit den grösseren Formen in verschiedenen Beziehungen zwar nicht übereinstimmten, dass aber die kleinste Form in sich immer gleich war, so änderte ich meine frühere Ansicht dahin, dass ich es

hier nicht mit Species von Gammariden, sondern mit den verschiedenen Entwicklungsstadien und Alterszuständen von *Gammarus puteanus* zu thun habe.

Bei der Feststellung dieser verschiedenen Entwicklungs- und Altersformen von *Gammarus puteanus* fand ich zu meinem Bedauern, dass ich es nicht zu einem definitiven Endresultat bringen konnte, weil mir leider die ersten Entwicklungsstadien von *Gammarus puteanus*, das Ei, und die weiteren Stufen vom Ei bis zur kleinsten von mir beschriebenen Form mangelten, und ich trotz meines grossen Vorrathes an weiblichen Individuen, unter denselben niemals Eier tragende wahrnehmen konnte.

Durch meine Studien über *Gammarus puteanus* hatte ich auch Gelegenheit, mit anderen Brunnen-Thieren bekannt zu werden, die mir für mein ferneres Forschen ein neues Feld in einem unbekanntem Reich eröffneten, das nicht auf unterirdische Gewässer beschränkt ist, sondern sich bis in die Tiefen der Seen erstreckt. Auch in den Seen findet sich *Gammarus puteanus*, wie Professor Forel von Morges durch Dredgen im Genfersee, und ich, durch Dredgen im Neuenburger See gefunden haben, und zwar immer in Gesellschaft von einem *Asellus*, der dem *Asellus aquaticus* ebenso gegenüber steht, wie der *Gammarus puteanus* dem *Gammarus pulex*.

Die Modification bei diesen Thieren ist mehr oder minder verschieden. Der Grund hiefür ist wohl der Aufenthalt in solchen Gewässern, denen mehr oder weniger das Licht mangelt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass diese Gewässer eine Fauna besitzen, deren Studium nicht ohne Interesse ist, und dass die Naturforscher hier künftig noch über verschiedene unbekannte Thiere neue Entdeckungen machen können.

Ich bitte, dass man diese Arbeit nur als einen ersten Versuch betrachten möge, die Aufmerksamkeit auf einige neue bisher unbeachtet gebliebene Momente der subterranean Fauna zu lenken.

## Literatur über *Gammarus puteanus* Koch.

Die in ( ) eingeschlossenen Namen sind die der Geschlechter und Arten, wie sie von Autoritäten gegeben und angenommen wurden.

Nr. 1. **Koch.** Deutschlands Crustaceen, Arachniden und Myriapoden. Heft 5, Tab. 2; Heft 36, Tab. 22.

(*Gammarus puteanus* Koch.)

Nr. 2. **Gervais.** Note sur deux espèces des Crevettes qui vivent aux environs de Paris. Vide Annales des sciences naturelles. Paris 1835. Tom. 4. pag. 127.

(*Gammarus minutus* Gervais.)

Nr. 3. **Dr. R. Caspary.** Vide: Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalen. VI. Jahrgang. Bonn 1849, pag. 39.

(*Gammarus puteanus* Koch.)

Nr. 4. **J. C. Schiödte.** Bidrag til den underjordiske Fauna. K. Danske Selskabs Skrifter. V. Raekke. II. Bd. Kjöbenhavn 1851.

(*Niphargus stygius*. Schiödte.)

Nr. 5. **Dr. A. Hosius.** Ueber die *Gammarus*-Arten der Gegend von Bonn. Vide: Archiv für Naturgeschichte von Dr F. H. Troschel. XVI. Jahrgang. I. Band. Berlin 1850. pag. 233. Taf. III. und IV.

(*Gammarus puteanus*.)

Nr 6. **De la Valette St. George.** De *Gammaro puteano* Koch. 1857.

Nr. 7. **Spence Bate.** On the genus *Niphargus* (Schiödte). Vide: Natural History Review. Vol VI. Nr. 2 London 1859 pag. 163.

(*Niphargus fontanus*. Spence Bate.)

(*Niphargus Kochianus*. Spence Bate.)

(*Crangonix*. n. g. Spence Bate.)

(*Crangonix subterraneus* Spence Bate.)

Nr. 8. **Spence Bate.** Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the british Museum. London 1862.

(*Niphargus stygius*. Schiödte.)

( „ *fontanus*. Spence Bate.)

( „ *Kochianus*. Spence Bate.)

( „ *puteanus* Koch.)

(*Crangonix subterraneus*. Spence Bate.)

Nr. 9. **Cam. Heller.** Kleine Beiträge zur Kenntniss der Süßwasseramphipoden. Mit 1 Tafel.

Aus den Verhandlungen der k k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1865 pag. 979.

(*Nyphargus puteanus* Koch.)

Nr. 10. **Felix Plateau.** Recherches sur les Crustacés d'eau douce de Belgique. Vide: Mémoires des savants étrangers, publ. par l'Académie des sciences etc. de Belgique. Tom. XXXIV. Bruxelles 1868.

(*Gammarus puteanus* Koch.)

---

## Charakter der Gammariden.

Bevor wir uns mit der Beschreibung des *Gammarus puteanus* beschäftigen, ist es für uns nothwendig, die Ordnung, zu welcher dieser Krebs gehört, zu charakterisiren, damit sein Charakter selbst, der ihn von den höheren Crustaceen unterscheidet, mehr hervortritt. Wir werden dann eine allgemeine Beschreibung von den Gammariden geben, welche uns nachher erlauben wird, die Beschreibung der verschiedenen Formen von *Gammarus puteanus* kürzer zu fassen.

Das Hautskelet der Gammariden besteht aus fünfzehn Körper-Segmenten, welche nach drei Hauptregionen zu unterscheiden sind, als Kopf, Thorax und Abdomen.

Der Kopf, aus einem Segment bestehend, trägt vorne zwei Antemen, seitlich die sessilen Augen und unten die Kauwerkzeuge.

Der Thorax besteht aus sieben Segmenten, welche die sieben Fusspaare tragen. An der Basis eines jeden dieser Beine sitzt nach innen ein Kiemenblatt.

Das Abdomen wird von den übrigen sieben Segmenten gebildet, die je ein paar Bewegungsorgane tragen.

Sowohl der Thorax als auch das Abdomen können durch die Form und die Function ihrer Bewegungsorgane in zwei natürliche Abtheilungen gebracht werden.

Der Thorax kann als Pro- und Metathorax unterschieden werden. Zum Prothorax gehören die vier Seg-

mente, die zunächst auf den Kopf folgen und deren Beine nach vorne gerichtet werden können. Die zwei ersten Fusspaare endigen mit einem verbreiterten Gliede, das an seinem oberen Winkel eine bewegliche Krallen trägt, welche als Greiforgan dient. Die zwei folgenden Fusspaare sind einfach gebildet.

Der Metathorax besteht aus den drei übrigen Thorax-Segmenten, deren Beine nach rückwärts gerichtet sind, welche zugleich die Fähigkeit besitzen, dass sie über den Rücken hinauf gebogen werden können, welche Richtung recht eigentlich ihre natürliche Stellung ist.

Das Abdomen zerfällt in Prae- und Post-Abdomen.

Das Praeabdomen besteht aus drei Segmenten, deren Bewegungsorgane zum Schwimmen und zur Bewirkung einer der Respiration nothwendigen Strömung des Wassers dienen. Mit dem Postabdomen endigt der Körper. Seine vier Segmente, werden gegen Ende des Körpers zu immer kleiner und tragen Springbeine.

Am Kopfe sind die beiden Antennen-Paare übereinander angebracht. Diese Antennen bestehen aus drei Theilen, aus einem Schaft, einer Geissel und einer Nebengeissel. Der Schaft hat immer drei Glieder, von denen das erste Schaftglied der oberen Antennen lang und dick, das dritte Schaftglied dagegen kurz ist, während das erste Glied des Schaftes der unteren Antennen kurz ist, und die zwei anderen lang und schmal sind.

Die Schäfte von den untern Antennen sind länger als die oberen. Die Geisseln bestehen aus Gliedern, die in ihrer Zahl sehr variiren. Die unteren Geisseln sind immer kürzer als die oberen, ausgenommen im Jugendalter wo sie ungefähr gleich sind. (Vergleiche *Crangonix subterraneus* Spence Bate.) Die oberen Antennen können eine auffallende Länge erreichen; sie können selbst die des Körpers übertreffen, wie dies der Fall ist bei der grössten entwickelten



Form von *Gammarus puteanus*, die ich beschreiben werde.

Eine Nebengeißel findet sich nur an dem oberen Antennenpaar und zwar seitlich auf dem Ende des dritten Gliedes vom Schaft. Diese Nebengeißel besitzt bei *Gammarus pulex* und *Gammarus fluviatilis* drei bis vier Glieder, während an der Nebengeißel von *Gammarus puteanus* nie mehr als zwei Glieder gezählt werden können. Diese Anzahl von Gliedern benützt Schiödte, um damit seine Gattung *Niphargus* zu characterisiren. Mein grösstes Exemplar aber zeigt anstatt dieser Geißel nur einen kleinen Dorn. Die Antennen vom ersten Gliede des Schaftes bis zum letzten der Geißel sind mit Borsten besetzt, welche bei starker Vergrößerung betrachtet drei verschiedene Formen darbieten, die auch drei verschiedenen Functionen entsprechen, welche in Hören, Tasten und Riechen bestehen.

Die Borsten, welche nach Hensen\*) den Schall aufnehmen, bestehen aus einem Schaft, der auf der Seite mit Nebenborsten versehen ist, welche den Borsten das Aussehen einer Feder verleihen. Diese Organe finden sich bei *Gammarus puteanus* auf dem Schaft der oberen Antennen. Die Tastorgane sind in mehr oder minder grosser Anzahl auf jedem Gliede vorhanden, bestehen aus einer einfachen Borste, die von der breiten Basis an einen Nerv enthält und mit einer sehr zarten Spitze endigt. Bei den grössten dieser Borsten bemerkte ich ungefähr in der Mitte ihrer Länge eine Gliederung. Die Geruchsorgane unterscheiden sich von den zwei andern Sinnesorganen durch eine sehr auffallende Form. Sie bestehen nicht mehr aus Borsten, sondern aus cylinderförmigen Stäbchen, welche

---

\*) Vergl. dessen: Studien über das Gehörorgan der Decapoden. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 13. 1863. pag. 363. Die Hörhaare der freien Fläche.

mehr oder weniger lang und gestielt sind und am oberen Ende offen erscheinen. Diese Anhänge finden sich an allen Gliedern der Geißel des oberen Antennenpaares, und erreichen bei meinen zu besprechenden Brunnenbewohnern eine Länge, die fast gleich ist der des nächstfolgenden Geißelgliedes,\*) während bei *Gammarus pulex* und *fluviatilis* diese Anhänge viel kürzer sind. Das Innere dieser Stäbchen besteht aus einer körnigen Materie, und das ist Alles, was mir möglich war, selbst durch die stärkste Vergrößerung zu sehen. Ob die Funktion dieser Stäbchen als Geruchsorgane richtig erkannt ist, scheint noch nicht ausgemacht zu sein. Spence Bate betrachtet diese Stäbchen als Gehörorgane, Leydig\*\*) dagegen als Geruchsorgane. Trotz der Schwierigkeit dieser Frage finde ich mehr Veranlassung Leydig's Ansicht anzunehmen; denn wenn ich diese Stäbchen unserer Süßwasser-Amphipoden, wie die von *Gammarus pulex*, *fluviatilis* und *puteanus* und die von *Asellus aquaticus* und der zweiten in Brunnen vorkommenden Form von *Asellus* vergleiche, dann sehe ich, dass die Stäbchen bei allen diesen Species dieselbe Entwicklung erreichen. Die Stäbchen von *Gammarus pulex* und *fluviatilis* und die von *Asellus aquaticus* sind kurz und erreichen kaum das Drittel der Länge eines Geißelgliedes, während die Stäbchen von *Gammarus puteanus* und der in Brunnen vorkommenden *Asellus*-Art der Länge des folgenden Geißelgliedes gleich sind, ja dasselbe oft auch an Länge übertreffen. Ich habe ferner zu

---

\*) Ich nehme hier als vergleichendes Mass die Länge des nächsten Geißelgliedes, weil alle Geißelglieder von dieser *Gammarus*-Species unter sich gleich sind und weil die Stäbchen, welche am Winkel des Gliedes sitzen, dem nächsten Geißelgliede dicht anliegen.

\*\*) Vergl. dessen Abhandlung über Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insekten. Archiv für Anatomie. 1860. Pag. 265. 280. 282. und 292.

bemerken, dass die kurzen Stäbchen sich bei jenen Species finden, die mit Sehorganen versehen sind, während die längeren Stäbchen, die ich für höher entwickelt halte, jenen zwei Species angehören, welche die unterirdischen Gewässer bewohnen und augenlos sind. Vergleiche ich im Allgemeinen in der Thierökonomie den Werth von Sehen und Riechen, so finde ich, dass Beide für das Individuum von gleicher Nothwendigkeit sind. Ist nun einer von diesen Sinnen mangelhaft entwickelt oder befindet sich einer derselben in regressiver Bildung, so hat sich der andere Sinn dagegen mehr und höher entwickelt, dass er im Stande ist, den anderen mangelhaften Sinn zu ersetzen. Um dies zu erläutern, erwähne ich Folgendes.

Der Jagdhund findet die Spur eines Hasen durch den Geruch, und dieser Spur folgend kommt er sicher zum Lager des Hasen. Wenn der Hase vom Stande wegläuft, bevor der Hund ihn antrifft, so wird der Hund weniger seinem Geruchsinn, sondern vielmehr seinem scharfen Gesichte folgen. Er verzichtet auf den Geruchsinn und verlässt sich auf seine Sehkraft.

Der Condor riecht dicht in seiner Nähe verborgenes Aas, aber aus einer Höhe von 10,000 Fuss stürzt er auf das freiliegende Aas herab, welches er mit seinen scharfen Augen zu erspähen im Stande ist; hier wirkt nicht der Geruch, sondern das scharfe Gesicht.

Der Maulwurf bietet uns das entgegengesetzte Beispiel dar. Denn wenn auch in den unterirdischen Gängen, welche er bewohnt, seine Augen verkümmert sind, so hat er immer noch den sehr entwickelten Geruchsinn, der bewirkt, dass ihm keine Larve, kein Wurm in seiner nächsten Umgebung verborgen bleibt.

Unsere Amphipoden sind mit diesem ersten und dritten Beispiele zu vergleichen. Ich beziehe unser erstes Beispiel

auf *Gammarus pulex* und *Gammarus fluviatilis* und auf den *Asellus aquaticus*, weil sie eben die Seh- und Geruchsorgane besitzen. Diese zwei Sinne unterstützen sich gegenseitig bei Aufsuchung der Nahrung und beim Aufspüren der Weibchen. Beide Sinne sind gleich entwickelt, und wenn der eine mehr entwickelt wäre, so würde der andere durch den selteneren Gebrauch in seiner Wirksamkeit Schaden erleiden. Die Seh- und Geruchsorgane von *Gammarus putcanus* und des in Brunnen vorkommenden *Asellus* sind in ihren Funktionen ähnlich denen des Maulwurfes, indem diese beiden Crustaceen, welche regelmässig in den tiefen und unterirdischen Gewässern leben, den Gesichtssinn durch den Mangel an Licht eingebüsst haben, während ihr Geruchsinn sich dagegen verschärft hat. Wenn man nicht annehmen will, dass die Stäbchen des Schaftes der Antennen unserer Amphipoden Geruchsorgane sind, möchte man kaum wissen, welche Bedeutung man ihnen sonst beilegen sollte. Ich kann nicht annehmen, dass diese zwei Krebse, welche augenlos sind, auch ohne Geruchsorgane wären, sie wären ja alsdann ganz dem Zufall preisgegeben, sowohl bei ihrer Ernährung, als auch bei ihrer Fortpflanzung. Wenn ich mich der Meinung von Spence Bate (Nr. 8) anschliesse, das heisst, wenn ich sagen würde, dass diese Stäbchen nur der Akustik dienen, so verstehe ich nicht, warum diese Species, welche Orte bewohnen, wohin gewiss keine Schallwelle gelangen kann, in derselben Weise geeignet sein sollten zu hören, als ihre nächsten Verwandten, welche in oberflächlichen Gewässern wohnen.

Wenn diese Hypothese richtig ist, dann müssten wir die gefiederten Borsten als Geruchsorgane betrachten, allein diese Borsten sind nicht zahlreicher und vollkommener bei den blinden, als bei den mit Augen versehenen Species entwickelt. Es wäre alsdann kein Ersatz vorhanden für die blinden Krebsformen, Mittelst einer starken mikro-

skopischen Vergrößerung konnte ich zwar erkennen, dass diese Borsten und Stäbchen mit Nerven versehen sind, allein auf diese einfache Beobachtung hin ist es nicht möglich zu sagen, ob ein Theil dieser Organe dem Tastsinne, ein anderer davon dem Gehörsinne diene, während ein dritter Theil derselben dem Geruchsinn angehören soll. Man muss durch eine Schlussfolgerung herauszufinden suchen, welche für das Thier nothwendige Funktion diese Organe haben dürften. Man denke sich nur an die Stelle des Thieres versetzt, um sich zu erklären, welche Sinne es zu seiner Existenz braucht. Nach meinem Urtheil können diese Stäbchen nur als Geruchsorgane fungiren, und da ihre Entwicklung bei den blinden Krebsformen bedeutender ist, als bei den mit Augen versehenen Formen, so ist dies zugleich eine Beweisstütze für Darwin's Lehre „die Modification der Organe betreffend“, das heisst, wenn ein Organ sich durch den Nichtgebrauch oder durch die Unmöglichkeit, gebraucht zu werden, rückbildet, erhält ein anderes Organ die Fähigkeit, diese Funktion zu ersetzen, sich zu verschärfen und das Maximum seiner Entwicklung zu erlangen.

Wenn wir nun schon kaum mit Sicherheit den Sitz des Geruchsinnens bei diesen Crustaceen erkennen, so ist mit noch grösserer Schwierigkeit zu sagen, welches Organ hier als Gehörorgan fungirt. Bei vielen niederen Thieren ist ein Gehörorgan mit vieler Sicherheit erkannt worden, bei unseren Gammariden ist es dagegen schwer zu bestimmen, ob sie die Fähigkeit besitzen zu hören. Herr Hensen erkannte bei den Decapoden ein Gehörorgan, das heisst eine Gehörblase mit gefiederten Borsten besetzt mit oder ohne *Otolith*. Weil nun ähnliche Borsten auf dem Körper eines *Crangonix* sich verbreitet finden, nahm Hensen an, dass die Borsten die Fähigkeit besitzen, zu vibriren und zwar nicht immer alle zusammen, denn die Borsten harmoniren nicht mit

allen Tönen, sondern wie eine Stimmgabel vibriren nur die einzelnen Borsten, wenn der ihnen harmonische Ton gegeben wird. Wenn Hensen diese Borsten von *Crangon* mit Waldhorntönen in Vibriren brachte und wenn er sah, dass eine Borste vibrirte, weil von ihm ein gewisser Ton gegeben war, so ist das noch kein Beweis, das *Crangon* in seinen musikalischen Empfindungen den Ton dieses Hensen'schen Hornsolos wirklich mittelst dieser Borsten gehört hat. Erstens ein solches Instrument kann durch die Erschütterung der Luft viele andere Gegenstände in eine Vibration gebracht haben, und zweitens es genügt, dass diese Borsten einen sehr kleinen Unterschied in der Länge zeigen, um sie zu hindern, dass sie eben bei einem gegebenen Ton gleichzeitig vibriren. Oscar Sars, in seiner Naturgeschichte der Süßwassererüstaceen von Norwegen (1867) betrachtet ebenfalls diese Borsten bei *Gammarus* als Hörborsten. Diese Borsten, sowie die der Decapoden stehen an ihrer Basis in Verbindung mit einem Nerv und werden auf einem kleinen Stil getragen. In Bezug auf ihre Zartheit müssten diese Borsten Eindrücke aufnehmen und übertragen, die so zart sind, dass wir uns nur mit Schwierigkeit ein Bild davon machen können. Wenn diese Eindrücke Töne sind, so frage ich nun, welche Art von Tönen die *Gammarus* und *Asellus* in den unterirdischen Gewässern und Seen bei einer Tiefe von 180 Fuss und darüber hören. Ich bezweifle, dass diese Borsten eine analoge Function haben wie die in der Hörblase der Decapoden, weil ich eben nicht einsehe, wodurch in jenen Wasserregionen Geräusche verursacht werden sollten. Wir betrachten als Hörorgane nur die Hörblase mit oder ohne *Otolith*, da wo wir diese Merkmale nicht finden, können wir nicht mehr von Hörorganen sprechen und wir können auch nicht wissen, ob das Thier wirklich hört. Wenn die Borsten an ihrer Basis mit einer Hörblase, mit einem Akustikapparat ver-

sehen wären, dann würde Hensen recht haben, wenn er diese Borsten als Hörorgane betrachtete, bis jetzt ist aber nichts diesem Aehnliches gefunden worden. Da diese Borsten ebenso verbreitet an der Basis der Antennen wie auf den Beinen und auf den Abdominalanhängen vorkommen, so scheinen mir diese Borsten eine Funktion zu besitzen, welche der der Tastorgane nahe kömmt. Wasser ist in seinen Molekülen ein ebenso bewegliches Medium wie die Luft, das heisst, dieses Medium kann erschüttert werden, sobald eine Fortbewegung des einen Moleküles eintritt, welches diese Erschütterung auf alle Nachbarmoleküle überträgt. Ein *Gammarus* und *Asellus* wird wohl die Bewegungen des Wassers, die in ihrer Nähe sich kundgeben, wie Strömung, Durchgehen eines anderen Thieres Senkung eines Körpers in das Wasser, wahrnehmen können. Ihre gefiederten Borsten, die fächerähnlich gebildet sind, leisten einen ansehnlichen Widerstand, und da sie beweglich auf ihrem Stil sind, lassen sie sich von allen Bewegungen des Wassers afficieren, gleichviel ob sie sich träge, kräftig, oder plötzlich in einer unbestimmten Zahl, also in den Eigenschaften eines Geräusches kundgeben oder ob die Vibration regelmässig und sich wiederholend in einer gewissen Zahl als Ton auftritt.

Alle diese Nuancen werden mit einem Nerv, empfunden, durch den das Thier wohl nur eine einfache Empfindung erhält, ohne dass das Thier die Fähigkeit besitzt, zu hören. Wenn ich von der Tonwahrnehmung bei diesen Krebsen, die mit Gehörblasen nicht versehen sind, sprechen will, muss ich einen Ausdruck suchen, dessen Bedeutung eine Nuance zwischen Tast- und Hörsinn bezeichnet. Dieser Ausdruck muss Empfindungen andeuten, welche jene Borsten durch die verschiedene Bewegung des Wassers erhalten, ohne dabei zu bezeichnen, dass diese Funktion eine Tonvermittlung wäre Die anderen Borsten,

die an den Antennen sitzen, sind wesentlich Tastborsten. Ihre Structur ist sehr einfach, denn von ihrer Basis verdünnen sie sich nach und nach und endigen mit einer sehr feinen Spitze; das Innere enthält immer einen sichtbaren Nervenfaden. Diese Borsten bieten trotz ihrer Einfachheit ein Merkmal, das ich aber nur bei den längsten Formen von Borsten gefunden habe, es ist jedoch wahrscheinlich, dass dieses Merkmal auch bei den kleinsten Borsten auftritt, aber hier schwer zu entdecken ist. Dieses Merkmal besteht aus einer Verdickung ungefähr in der Mitte der Borstenlänge an der Stelle, wo ich eine kaum sichtbare Gliederung gefunden habe; es muss unzweifelhaft diese Stelle für eine Gliederung gelten, denn an dieser Verdickung macht die Spitze der Borste oft einen Winkel, der mehr oder minder geöffnet ist. Die Borsten, die sich an der Spitze der Antennen finden, scheinen mir so beschaffen zu sein, dass sie mit ihrem Vorderende nie mit Gegenständen in Berührung kommen, von denen sie leicht beschädigt werden können, indem sie mit dem Aussenrande des im Scharnier sich bewegenden Gliedes an den Widerstand bietenden Gegenstand abgleiten, so dass die Bewegung eines Gegenstandes keinen Stoss ausübt, sondern gleichsam nur einer Pression auf eine elastische Feder entspricht, welche Pression zugleich auch dem Individuum die Natur des begegnenden Gegenstandes angibt.

Zum Schluss dieser Beschreibung der Antennen und der Sinne, welche ihren Sitz daselbst haben, will ich nur noch einer kegelförmigen Hervorragung (*Conus*) erwähnen, welche sich an der Basis der unteren Antennen befindet. Diese kegelförmigen Hervorragungen sind inwendig mit einem Organ versehen, welches mir bis jetzt räthselhaft geblieben ist, denn nach den Behauptungen der Histologen soll dieses Organ entweder als Geruchs- oder als Gehörwerkzeug oder als Organ, das den grünen Drüsen der



höheren Crustaceen analog ist, fungiren können. Jeder dieser beiden Conus, deren Umhüllung chitinisirt ist, erscheint mit einer granulirten kernartigen Substanz erfüllt. Im Centrum dieser Substanz findet sich ein Canal, der mit einem ähnlichen Stoff gefüllt ist. Die Mündung des Canals befindet sich an der Spitze des Conus. Ueber die Basis des Conus und über die Fortsetzung des Kanales habe ich keine Untersuchungen machen können, weil das Hautscelet zu dick war. Die allgemeine Structur dieser beiden Kegel hat übrigens so viele Aehnlichkeit mit der der Riechstäbchen an den oberen Antennengeisseln, dass es mir erlaubt ist, dieses Organ als Geruchsorgan zu betrachten, wie das Leydig und Oscar Sars schon gethan haben. Wir hätten auf diese Art zwei Sitze für den Geruchssinn, einen auf den Geisseln der Antennen und den andern in jenen beiden Kegeln; jeder von diesen beiden Geruchsorganen fungirt wahrscheinlich in einer andern Weise. Die Stäbchen der oberen Antennengeisseln haben wahrscheinlich die Aufgabe, die Körper, welche sich im weiteren Umkreis des Individuums befinden, zu riechen; während der Geruchssinn, der in den Kegeln seinen Sitz hat, wahrscheinlich dazu da ist, die dem Munde zugeführten Gegenstände zu beriechen. So sind die Antennen der Hauptsitz der Sinne, damit sei aber nicht gesagt, dass die übrigen Theile des Hautsceletes ohne Organe wären, die das Gefühl vermitteln würden. Ich habe bereits erwähnt, dass die gefiederten Borsten auf den Abdominalanhängen verbreitet sind, und dass die Tastborsten sich sowohl auf den Beinen, als auch auf den Abdominalanhängen angebracht finden, ja ich habe noch einer dritten Form von Tastorganen zu erwähnen, welche sich an den Greifbeinen, an den Springbeinen, und auch an den Abdominalanhängen vorfinden und als starke bewegliche Stacheln erscheinen. Jeder dieser Stacheln ist an der Spitze gebogen. Mittelst einer star-

ken Vergrößerung zeigt sich, dass sich ein Nerv in dem Stachel befindet, der an der Biegung sich in zwei Theile spaltet, wobei der Nebenast durch die chitinisirte Umhüllung des Stachels dringt und in einen sehr feinen Faden endigt. Somit wäre ein solcher Stachel als Stützpunkt zu betrachten, und die Verlängerung des Nerven nach Aussen dürfte wohl zum Tasten dienen.

Die Augen der Gammariden, wie schon erwähnt worden ist, sind sessil und seitlich gestellt. Sie sind bei den ausgewachsenen Individuen meistens nierenförmig und bei den Jungen zeigen sie sich nur als einige schwarze Punkte. Bei *Gammarus puteanus* habe ich die Sehorgane nicht entdecken können, obwohl Spence Bate mit Bestimmtheit behauptet, dass die Augen vorhanden und sichtbar sind, so lange das Thier lebt. Es ist mir zwar gelungen, einige Pigmentzellen an der Stelle, wo sich bei dem *Gammarus* die Augen finden, wahrzunehmen, ob aber diese verästelten Flecken, welche in der Zahl zwei bis drei vorkommen, und die einen viel grösseren Platz einnehmen als ächte Augen, wirklich als Augen betrachtet werden können, muss ich dahin gestellt sein lassen. Felix Plateau in seinen Untersuchungen über die Crustaceen von Belgien erkannte auch Augen an *Gammarus puteanus* und beschrieb sie sehr kurz als dreieckig mit sphärischen Winkeln, klein und pigmentlos. Er machte einige Experimente über das Sehen bei *Gammarus puteanus* und kam zu der Schlussfolgerung dass wenn die Augen eine Empfindung hätten, die gleich ist der der Augen anderen Thiere, dann ihnen das Licht nur lästig sein würde, ähnlich wie den nächtlichen Thieren, so dass *Gammarus puteanus* wo möglich das Licht stets zu vermeiden suchen dürfte. Die Experimente bestanden darin, dass einige Individuen des *Gammarus puteanus* in ein mit Wasser gefülltes Probeglas gebracht, dieses mit einem Pfropfen verschlossen und dem Lichte ausgesetzt

wurde. Auf ein Drittel der Länge war das Probeglas mit schwarzem Papier umhüllt. Bei horizontaler Lage der Glasröhre zeigte sich als Resultat des Versuchs, dass alle *Gammari* sich im beschatteten Theile des Proberöhrchens aufhielten, selten sich in den von der Sonne beleuchteten Theil aufhielten und bewegten und wenn sie in denselben kamen, sei es durch eigene Bewegung oder durch Verschiebung der Papierhülle, augenblicklich wieder den beschatteten Theil des Wassers aufsuchten. Wenn Plateau mit dem Ausdrucke dreieckig eine pigmentlose Fläche als Auge characterisiren will, ist das noch kein Beweis, dass er Krystallkörper gesehen hat. Trotz all meiner Untersuchungen habe ich bis jetzt noch keine Krystallkörperchen gefunden, und ich erkläre mir die Eindrücke, welche das Licht auf diese Crustaceen übt durch die Durchsichtigkeit des Hautskeletes, welches das Licht bis zum Rudiment des Sehnerven eindringen lässt. Was diese Thiere wahrnehmen, kann nichts anderes sein, als unangenehme Empfindungen, dass sie sehen und Gegenstände unterscheiden können, scheint mir unmöglich. Dem *Gammarus pulex* welcher nur in solchen Gewässern wohnt, wo kein Lichtstrahl eindringt, ist das Sehorgan durch den Nichtgebrauch verkümmert und das einzige Mittel, um das Vorhandensein der erneuerten Kraft zur Augenbildung zu prüfen, wäre, diesen Gammarus von Generation zu Generation in einem dem Tageslichte ausgesetzten Lokale zu züchten. Es wäre dies ein Experiment von längerer Zeitdauer, geeignet für die grösseren Aquarien Europas, die leicht ein Bassin dazu verwenden könnten; jedenfalls würde das erhaltene Resultat diese Mühe belohnen.

Von den dem Kopf angehörenden Theilen habe ich noch der Kauwerkzeuge zu erwähnen. Die drei Kieferpaare derselben müssen als die verwandelten Glieder von drei gänzlich verschwundenen Körpersegmenten betrachtet

werden. Man unterscheidet bei allen Gammariden eine obere und eine untere Lippe, ein Paar Mandibeln, zwei Paar Maxillen und ein Kieferfuss-Paar. Die obere Lippe ist rundlich und ihr Rand ist rundlich und mit kleinen Borsten zahlreich besetzt. Die Unterlippe ist viel grösser als die Oberlippe und der äussere Rand ist ebenfalls mit kleinen Borsten versehen. Die Contourlinie des Randes ist einem sehr geöffneten Omega ( $\omega$ ) ähnlich. Die Mandibeln bieten drei verschiedene Theile dar. Der Haupttheil ist beilförmig und trägt vorne zwei kräftige Zähne hinter denen sich eine Reihe gebogener Borsten findet. Als hintere Fortsetzung dieses Haupttheiles ist der Processus molaris als zweiter Theil anzusehen; er findet sich vom Haupttheil getrennt durch eine tiefe Ausbuchtung. Dieser Processus seitlich gesehen bietet an seinem oberen Theile eine wellenförmige Linie. Von vorne betrachtet, zeigt sich uns dieser Theil als eine sehr breite Fläche von ovaler Form, die transversal mit einem Spalt durchzogen ist; sie erinnert uns geradezu an einen Elephantenbackenzahn. Diese dicken, harten und paarigen Flächen fungiren gegen einander und zermahlen die Nahrung wie ächte Backenzähne. Von dem Processus läuft nach hinten ein sehr langer Faden, dessen Nutzen oder Funktion uns räthselhaft bleibt. Den dritten Abschnitt der Mandibeln machen die Palpen aus, die aus drei Gliedern bestehen, von denen das letzte Glied die Form einer Sense hat, und an der unteren Seite mit langen Borsten besetzt ist. Die Bezahlung der Mandibeln ist nicht nur sehr variabel bei den verschiedenen Individuen, sondern es kommt auch vor, dass sich die rechte Mandibel der linken nicht ähnlich zeigt. Das erste Paar Maxillen besteht aus drei Theilen. Der eine Theil ist viereckig und mit gekämmten Borsten von gelber Farbe am Aussenrand besetzt. Der zweite Theil ist langgestreckt und endigt mit einem Büschel von gegabelten

Dornen. An diesem Stücke artikulirt der dritte Theil, der wie eine Palpe aussieht und aus zwei Gliedern besteht, von denen das erste sehr kurz ist und das zweite länger. Das zweite Paar Maxillen besteht aus zwei einfachen ovalen Lamellen, welche sich gegenseitig etwas bedecken und an ihrem oberen Rande lange Borsten tragen. Die beiden Kieferfüsse sind schon wie ächte Beine beschaffen, denn sie bestehen bereits aus je sechs Gliedern. Von dem ersten und zweiten Gliede trägt ein jedes nach Innen eine Lamelle die aufeinander liegen. Das dritte Glied ist kurz und kräftig, das vierte ist das längste von den sechs Gliedern. Das fünfte ist dick und kurz und trägt das letzte Glied, welches sich plötzlich verkleinert und ein Greiforgan bildet, weil es die Fähigkeit besitzt, sich zum fünften Gliede zurückzubiegen. Alle diese Glieder tragen nach Innen Borsten. Der Thorax besitzt ein sehr auffallendes Merkmal, welches ihn von dem Abdomen unterscheidet, es ist das nämlich die Bildung der Segmente. Sie bestehen hier aus einem Dorsaltheil, der bogenförmig gestaltet ist, und einer Lamelle, auch Epimeralplatte genannt, welche die Basis der Beine als auch die Kiemen schützt.

Diese Epimeralplatten bilden auch eine Rinne für die durch die Bewegung der Schwimmbaine verursachte Strömung des Wassers. Die Epimeralplatten sind auf dem Prothorax im Allgemeinen mehr entwickelt als auf dem Metathorax. Alle diese Beine des Thorax bestehen aus sechs Gliedern. Die zwei ersten Paare oder Greifbeine sind gleichgebaut. Das erste Glied derselben ist das längste, es ist auch an seinem Vorderende breiter als an seiner Basis. Die zwei folgenden Glieder sind sehr kurz und so beschaffen, dass sie den übrigen Gliedern erlauben sich zurückzubiegen und zwar so, dass das vierte Glied sich an das erste Glied anlegt und das fünfte Glied sich hinter der Epimeralplatte verbergen kann. Das vierte Glied ist sehr

dick und kurz das fünfte ist entweder viereckig oder dreieckig, trägt an der vordern Ecke des untern Randes einen Stachel, und bei Jungen von *Gammarus puteanus* ist der ganze Vorderrand mit kleinen zweispitzigen Stacheln besetzt. Dasselbe Glied trägt an seinen oberen Enden des Vorderrandes das sechste und das letzte Glied, welches eine sehr grosse Veränderung erlitten hat, denn es gleicht mehr einer Kralle als einem Gliede. Sein Oberrand ist glatt bis zum Beginn der eigentlichen Kralle, am Unterrand aber zeigt sich an der Stelle, wo die Kralle anfängt eine Spitze. Dieses letzte Glied ist zu vergleichen mit dem beweglichen Stücke der Greifhand höherer Crustaceen und besitzt dieselbe Function indem es sich an das fünfte Glied dicht anlegen kann. An der Stelle, wo sich uns die Gliederung in fünftes und sechstes Glied zeigt, hat der fächerartig gebildete Muskel seinen Ansatz. Ein Theil dieses Muskels wandelt sich um in eine Sehne oder chitinisirte Lamelle, welche ähnlich ist der, die man in der Greifhand (Scheere) des Flusskrebses findet. Dieser Muskel (Beuger) hat seinen Gegner in dem Obertheil dieses Gliedes. Dieser Gegner (Strecker) ist lang aber sehr schlank. Dass diese zwei Fusspaare nicht zur Bewegung dienen können, zeigt schon ihr breites Ende. Die zwei folgenden Fusspaare sind einfach gebaut. Das erste Glied ist sehr lang, das zweite dagegen ist sehr kurz, das dritte ist an der Basis sehr eng, verbreitert sich an seiner Gliederung mit dem vierten Gliede, letzteres entspricht in der Form ganz dem vorhergehenden, ist aber um die Hälfte kürzer, das fünfte Glied ist schlank und das sechste, welches einer Kralle entspricht, ist das kleinste von Allen. Diese Beine sind zum Gehen und Laufen eingerichtet und nach vorne gestreckt. Die Gammariden im Allgemeinen laufen nicht, sie liegen auf der Seite und schwimmen entweder in dieser Stellung oder auf dem Rücken, aber bei den Jugend-

formen von *Gammarus puteanus*, die zwei bis 4 mm. messen habe ich immer gefunden, dass sie die Fähigkeiten besitzen, senkrecht zu laufen. Die drei folgenden Fusspaare sind charakterisirt durch das Basalglied, welches sehr breit ist. Es scheint, dass sich dasselbe entwickelt hat in umgekehrter Proportion zu der Abnahme der Epimeralplattengrösse. Das zweite Glied ist durchgehends kurz; das dritte ist dicker aber weniger lang als das vierte, dieses charakterisirt sich durch seine Länge und Schlankheit, ebenso auch das fünfte. Das sechste erreicht kaum die Grösse einer Kralle.

Die Abdominalbeine sind vollständig verschieden von denen des Thorax. Die Schwimmbeine bestehen aus einem runden Basalgliede, welches an seiner Extremität zwei vielgliederte Aeste trägt. Jedes der vielen kurzen Glieder dieser Aeste ist zu beiden Seiten mit einer gefiederten Borste besetzt. Diese Beine heissen Schwimmbeine und dienen speciell auch zum Schwimmen, aber zunächst erzeugen sie eine Strömung des Wassers, die zur Respiration dient, denn sie sind immer in Bewegung, selbst auch dann, wenn sich das Thier nicht von der Stelle bewegt. Diese drei Fusspaare charakterisiren das Praeabdomen. Ich habe schon gesagt, dass das Postabdomen aus vier Segmenten besteht. Die zwei ersten dieser Segmente sind mit Beinen versehen, die nicht zum Laufen dienen können, aber ebenso wie ihre Abdominalsegmente denen sie angehören, die Fähigkeit haben, sich gegen den Thorax umzubiegen. Diese Beine dienen als Stützpunkte, um den Körper nach vorne zu schieben, wenn das Abdomen seine gestreckte Stellung wieder einnimmt. In dieser Weise graben sich die Gammariden in Sand und Schlamm ein oder sie schieben sich langsam durch die Gräser und durch den Kies. Bei *Gammarus puteanus* besitzen diese Springbeine wie sie benamst werden, nicht die Funktion zu springen,

ebenso auch nicht bei *Gammarus pulex* und *Gammarus fluviatilis*. Diese Benennung ist nur richtig für einige Species der *Orchestidae* z. B. für *Talitrus locusta* *siv.* *saltator*, welche mittelst dieser Beine Sprünge von einem Fuss Höhe machen. Die Structur dieser Beine hat einige Aehnlichkeit mit der der Schwimmfüsse, d. h. sie bestehen wie diese aus einem Basalgliede, das an seiner Extremität zwei divergirende Glieder besitzt. Das dritte Glied (Segment) trägt keine Beine, trägt aber am Rücken ein Paar eingliederige Anhänge. Das 4. Segment dagegen, wenn man ihm die Benennung Segment geben kann, ist in zwei Theile getheilt und trägt auch zwei zweigliederige Anhänge, deren Länge wechselt nach der Grösse der Individuen. Es findet sich noch ein kleines Anhängsel an der hinteren Gliederung des vierten Segmentes. Diese Postabdominalanhänge von *Gammarus puteanus* z. B. können nicht als Beine betrachtet werden, wohl aber als analog zur Schwimmlamelle des Schwanzes höherer Crustaceen.

Die Kiemen sind an den Epimeralplatten befestigt und zwar an der Basis der Beine. Sie bestehen nur aus einer einfachen ovalen Lamelle, welche auf ihren Rändern keine Borsten hat. Die fünf ersten Beinpaare des Thorax sind bei den Weibchen mit Eierbehälterlamellen versehen. Diese Lamellen sind sehr leicht von den Kiemen und den Epimeralplatten zu unterscheiden durch sehr lange fadenförmige Borsten, welche ihren Rand besetzt halten. Eierbehälterlamellen kreuzen sich unter der Brusthöhle gegenseitig und bilden unter der Brusthöhle eine Tasche, welche bestimmt ist, die Eier zu tragen. Nachdem die Funktion dieser Lamellen an das *Marsupium* der *Aplacentalia* erinnert, könnte man diese Lamellen auch als *Marsupiallamellen* bezeichnen. Diese Lamellen bilden das einzige äussere Merkmal, welches uns erlaubt, die Weibchen zu unterscheiden. Die Charaktere der inneren Organe sind



für meinen Zweck weniger wichtig, als die der äusseren, da nur diese letzteren benützt worden sind zur Gründung der verschiedenen Species der Gammariden.

Ich will daher über die inneren Organe nur wenig bemerken. Gleich hinter den Lippen bietet die Speiseröhre eine Erweiterung dar, welche den Magen bietet. Derselbe ist ähnlich, wie der des Flusskrebse mit kleinen Chitinstücken und mit Borsten versehen, die die Aufgabe haben zum letzten Male die Nahrungsstoffe zu zermahlen. Diese Borsten sind wie die Zähne eines Kammes geordnet und gelb gefärbt wie die Borsten der Maxillen. Gleich unmittelbar hinter dem Magen finden sich die Mündungen der Leberkanäle, welche aus zwei Paar Schläuchen bestehen die parallel neben dem Darm herab laufen und sich bis in das Abdomen erstrecken. Der Darmkanal besitzt eigenthümliche obere Längsstreifung. Seine innere Fläche ist von kleinen polygonalen Zellen ausgekleidet. Die schlauchförmigen Hoden liegen zu beiden Seiten des Thorax. Das vordere Ende dieser Schläuche ist zu einer fadenförmigen Spitze ausgezogen. Unter dem siebenten Segmente findet sich die Oeffnung, mit welcher der Samenkanal sich nach aussen öffnet. Die Spermatozoiden sind verhältnissmässig sehr gross und zeigen verschiedene Formen, je nach ihrer Entwicklungsstufe. Bei dem Zerreißen der Hoden war ich sehr erstaunt über die eigenthümliche Anordnung der Spermatozoiden. Anstatt aneinander gedrängt zu sein, waren sie fächerförmig ausgebreitet, so dass jedes Spermatozoid mit dem Kopf nach dem Centrum einen Strahl bildete. Ich weiss nicht ob ein Bindemittel sie aneinander hält oder ob sie an den Vorderenden übereinander greifen, soviel steht fest, dass ihre gegenseitige Verbindung eine sehr feste ist, denn selbst durch ein starkes Drücken zwischen Glasplatten fällt es sehr schwer sie von einander zu trennen. Ein solches Bündel von Spermatozoiden zeigt

sich nur, wenn eine Zelle zerplatzt und sich ihres Inhaltes entledigt hat. Jedes dieser Bündel besteht aus 30 bis 40 Spermatozoiden, Die Eierstöcke der Weibchen nehmen denselben Platz ein, wie die Hoden bei den Männchen, sie sind lang und schmal und ihre beiden Eierauführungsgänge münden an der Basis der Marsupiallamelle des fünften Thoraxsegmentes aus.

Der Blutlauf ist wegen der Durchsichtigkeit des Hautskelettes sehr leicht zu beobachten, so wenigstens bei *Gammarus puteanus*. Das Herz, welches sich von dem ersten bis zum fünften Segmente des Thorax erstreckt, liegt unmittelbar über dem Darmkanal, es ist röhrenförmig und vielkammerig und mit den entsprechenden zwei Klappen versehen. In allen Theilen des Körpers kann man die Blutkörperchen circuliren sehen. Das Herz pulsirt zu schnell, um die Form dieser Körperchen unterscheiden zu können, nur in den Kiemen, wo ihr Lauf langsamer ist, lässt sich ihre ovale oder spindelförmige Gestalt erkennen. Ein Kiemenblatt enthält in seinem Centrum eine Masse, die aus kleinen Zellen zusammengesetzt ist. Dieser Inhalt ist bei den todtten Individuen immer compact, bei denen, die sich noch in ihrer ganzen Lebenslust zeigen, ist diese Masse nicht homogen, sondern bildet mehrere Inseln, zwischen welchen zahlreiche Kanäle sich hindurchziehen und den Blutkörperchen das Hindurchziehen gestatten. Diese Kanäle sind nicht scharf begrenzt, d. h. sie sind nicht mit einer Membran versehen, auch sind diese Kanäle so wenig scharf abgegrenzt, dass es mir oft zu beobachten gelungen ist, wie ein Körperchen in seinem Verlauf durch unregelmässige Bildung dieser Gänge angehalten wurde und wie sich plötzlich eine Zelle von diesen Inseln losgemacht hat und mit dem Strom weiter geführt wurde. Eine solche Zelle zeigte keinen Unterschied von den Blutkörperchen. Wenn man das Thier tödtet, wird der

Blutlauf immer träger und hört zuletzt langsam auf. Die Blutkörperchen halten sich in den Gängen auf und verstopfen dieselben und beim letzten Herzschlag kommen die letzten Körperchen, die sich noch in Circulation befinden in den Kiemenblättchenkanälen mit den übrigen Blattkörperchen zusammen, um alsdann die Kiemenblättchen blasenförmig aufzutreiben.

## Allgemeine Betrachtungen über *Gammarus puteanus*.

Die Bedingungen, die mich zu dem Resultate, das ich schon in der Einleitung erwähnte, gebracht haben, sind folgende: Im Sommer des Jahres 1874 habe ich gedredget in den Tiefen des Sees von Neuchatel und fand in dem Schlamm einige Individuen des blinden *Gammarus*, welche ich während meines Aufenthaltes in München mit dem *Gammarus puteanus* vergleichen konnte, wobei ich zugleich die Gelegenheit wahrnahm, auch ein riesiges *Gammarus*-Individuum zu bestimmen, welches ich vor mehreren Jahren aus meinem Brunnen zu Neuchatel erhalten hatte. Um meinen Zweck zu erreichen hatte Herr Professor v. Siebold die Güte mir alle die *Gammarus puteanus*, die er besass, anzuvertrauen und mir auch die Literatur, die sich auf *Gammarus puteanus* bezog zur Benutzung zu überlassen. Das erste Resultat, das ich fand, war, dass ich erkannte, dass die verschiedenen Individuen von *Gammarus puteanus* der Sammlung des Herrn Professor v. Siebold zweierlei Formen darbieten, welche sich durch die Grösse, durch die Form des fünften Gliedes der Greifbeine und durch die Länge der Abdominalanhänge unterscheiden. Die Gam-

mariden aus der Tiefe des Sees von Neuchatel waren einer dieser Formen gleich und das grosse Individuum, bis jetzt *Unicum*, stimmte mit keiner dieser beiden Formen, so dass ich dieses *Unicum* als eine distincte Species betrachtete, und die zwei kleineren Formen als zu einer Species *Gammarus puteanus* gehörende männliche und weibliche Individuen auffassen wollte.

Als ich von Herrn Professor v. Siebold erfuhr, dass diese *Gammari* aus einem Brunnen von München stammten, der wirklich verdient näher bezeichnet zu werden (im Garten der königlich anatomischen Anstalt, Schillerstrasse Nr. 25), begab ich mich sogleich mit einem Sack von Gaze dahin. Am Auslaufsrohr befestigte ich denselben und zwar so, dass das Ende desselben in ein Gefäss voll Wasser tauchte. Es ist das eine nothwendige Vorsicht, um den Druck des Wassers zu mindern, denn ohne der angewandten Vorsicht würden die kleinen Krebse durch das bei den Pumpen herausstürzende Wasser so verstümmelt werden, dass man nur zertrümmerte Leichen von *Gammariden* bekommen würde. Dieser Brunnen ist von diesen Krebsen sehr reichlich bewohnt, denn nach einigen Minuten bekam ich durch Pumpen eine Menge *Gammari* verschiedener Grösse in Gesellschaft von einer *Asellus* und einer sehr kleinen Schnecke. Die *Gammari* die ich mir auf diese Weise verschaffte, waren von verschiedener Grösse, wechselnd von 2 bis 18 mm., die von der Grösse von 2 bis 8 mm. waren am zahlreichsten. Nachdem ich eine bedeutende Anzahl lebender Individuen zu meiner Disposition hatte und sich mir die Quelle als unversiegbar zeigte, konnte ich mir ein Studium der verschiedenen Körperteile dieser Krebse erlauben, ohne zu fürchten, einem Mangel an Material ausgesetzt zu werden. Ich erkannte fünf verschiedene Eormen, jede von einer verschiedenen Grösse und mit männlichen und weiblichen Geschlechts-

organen versehen. Als ich dann die Literatur und die darunter sich vorfindenden Abbildungen verglich, fand ich die erste Form, das heisst die kleinste beschrieben und abgebildet von Spence Bate unter dem Namen *Crangonix subterraneus*. Die zweite Form auch von demselben Autor beschrieben und abgebildet unter den Namen *Niphargus Kochianus*. Ich weiss nicht, wie viel Vertrauen man der Abbildung des Herrn Spence Bate schenken darf. Spence Bate sagt ja selbst, dass bei *Niphargus Kochianus* die hintersten Abdominalanhänge nicht vorhanden waren, ebenso fehlen auch die Anhänge des dritten und letzten Segmentes nicht nur an dieser Species, sondern auch an dem *Gammarus fontanus*, welcher in „The natural history review“ abgebildet ist, und auch an *Gammarus puteanus*, der in dem Catalog abgebildet ist. Die dritte Form ist genau abgebildet von Caspary und von Hosius, welcher letzterer nur die Postabdominalanhänge abgebildet hat. Diese zwei Autoren haben den Namen „*puteanus*“ beibehalten. Die vierte Form ist der *Nyphargus fontanus* S. Bate und die fünfte ist der *Nyphargus stygus* Schiödte und der *Gammarus puteans* abgebildet von Lavalette St. George und von Felix Plateau. Die zwei Zeichnungen von *Gammarus puteanus*, die Koch gegeben hat, sind zu klein, um eine exacte Vergleichung machen zu können, aber sie stimmen noch ziemlich genau mit den zwei letzteren Formen.

Ich besass also alle die Gammariden der unterirdischen Gewässer, d. h. fünf schon bekannte Formen und die von mir aus Neuchatel entdeckte, welche bis jetzt noch von Niemanden erwähnt wurde. Die Thatsache, dass ich in einem und denselben Brunnen alle die Formen oder Species gefunden habe, und selbst die, welche bis jetzt nur in England und in Frankreich beobachtet wurden, schien mir ebenso sonderbar, als die Menge der Species.

Ich hatte grossen Zweifel über dieses Factum, dass ich es mit Species zu thun habe und als ich nirgends die Entwicklungsgeschichte dieser Krebse finden konnte, versuchte ich es unter den kleinsten Individuen meiner Gammariden eine entsprechende Form zu der grösseren zu finden. Als sie mir diese Aehnlichkeit nicht bot, liess ich meinen Zweifel fallen um einer Hypothese Platz zu schaffen welche sich später denn auch verwirklichte.

„Die fünf Gammarus-Arten sind keine Species, sondern verschiedene Stufen der Entwicklung einer und derselben Species *Gammarus puteanus* Koch.“

Wenn bei den Untersuchungen von ungefähr hundert Individuen ich keine einzige Form von 2 bis 4 mm. ähnlich mit der Form der 18 mm. finde, so ist es klar, dass der *Gammarus* von kleinster Grösse mit seiner charakteristischen Form der Jugendzustand ist der folgenden grösseren Formen. Wenn man das nicht annehmen will, möchte ich fragen: „Von wem stammen dann die grossen *Gammarus* ab?“

Es war mir die Beobachtung der Häutung dieser Thiere der sicherste Beweis für diese Thatsache.

Alle die *Gammari*, die ich untersuchte, waren schon geschlechtsreif, selbst auch die von der kleinsten Grösse; sie besaßen vollständig ausgebildete Geschlechtsorgane. Diese frühzeitige Reife, nachdem doch das Thier noch nicht das Zehntel der Grösse, zu welcher es gelangen kann, erreicht hat, ist vergleichbar, z. B. mit der der jungen Salmen, welche schon bei der Grösse von sechs Zoll geschlechtsreif sind und doch noch sich zu einer Grösse von fünf Fuss entwickeln können und je nach ihrem Alter eine charakteristische Form einnehmen. Der *Gammarus puteanus* kann betrachtet werden wie eine Species, deren Entwicklung oder Wachsthum unbegrenzt ist, und deren Lebensbedingung mehr oder weniger abhängig ist von der Be-

günstigung die ihnen geboten wird, von dem Orte ihres Aufenthaltes. Durch das Bewohnen der unterirdischen Gewässer und der Tiefen der See ist unser Krebs geschützt von dem Einfluss einer wechselnden Temperatur, da sie Winter wie Sommer immer dieselbe bleibt. Bei der Kälte, welche wir am Ende des Jahres 1874 hatten und bei dem nachherigen Thauwetter zeigte mir das Wasser eines Brunnens immer die constante Temperatur von 7°, welche Temperatur sich jahraus jahrein auch in einem guten Keller findet.

In diesen Gewässern, wenigstens in den unterirdischen sind bis jetzt noch keine Fische gefunden worden, also keine Feinde, die diese *Gammar*i fressen. Dass keine Fische sich in dem Grundwasser des untersuchten Brunnens (Schiller-Strasse Nr. 25) finden, beweist auch die folgende Thatsache, die Abwesenheit des Parasiten, wie z. B. *Echinorhynchus*, welcher sich sonst zahlreich in *Gammarus pulex* und *fluviatilis* findet, und von eingewanderter Brut des *Echinorhynchus Proteus*, eines Fischschmarotzers herrührt. Den einzigen Parasiten, den ich im Darmkanal fand, erkannte ich als eine Form von *Gregarinen*, welche ich zudem noch sehr selten beobachtete. In dem oben erwähnten Anatomie-Brunnen von München fand ich sehr kleine Organismen, die in sehr grosser Menge auftraten und ihre Gegenwart bekundeten durch ihre zitternde Bewegung. Diese Organismen müssen für die anderen Bewohner dieser Brunnen ziemlich gefährlich sein, denn so viel ich darüber urtheilen konnte sind sie *Bacterien*, die ich auch im Blut des *Gammarus* beobachtete, wo sie in so grosser Anzahl vorkommen, dass der Blutlauf gehemmt wurde und schliesslich ganz ins Stocken kam. Ich habe siemehrmals beobachtet in den Gliedern und Kiemen, wo sie noch längst nach dem Tode des *Gammarus* oscillirten. Reichliches Futter, welches immer Hauptveranlassung zur Vermehrung niederer Thierformen bietet,

scheint nicht zu mangeln, denn alle Exemplare, wenn sie aus dem Brunnen kamen, zeigten einen wohlgefüllten Darm. Dieses Futter bestand hauptsächlich aus *Navicellen* und aus Stücken der Glieder von *Asellus*, für welche der *Gammarus* ein furchtbarer Feind sein muss, denn selbst in der Gefangenschaft habe ich öfters einen *Gammarus* gesehen, der einen *Asellus* packte und ihn schwimmend frass.

Unter diesen Bedingungen, die Anwesenheit der *Bacterien* abgerechnet, ist es wahrscheinlich, dass unser *Gammarus* sich zur höchsten Reife und äussersten Grösse entwickeln kann. Welches ist diese äusserste Grösse. Die grössten Exemplare, die von mir in München aufgefunden wurden, haben 18 mm gemessen, schon eine bedeutende Grösse, die nur selten vorkömmt.

Aber in einem Brunnen zu *Neuchatel*, der mir auch kleinere Exemplare von *Gammarus puteanus* lieferte, fand ich ein Individuum, dessen Körperlänge 33 mm. betrug. Die Totallänge von dem Ende der Antenne bis zu dem der Abdominalanhänge war ungefähr 85 mm. Diese für einen Gammariden kolossale Grösse muss als ein Maximum betrachtet werden, das die Species *Gammarus puteanus* erreichen kann. Dieses bis jetzt einzige Exemplar ist sicherlich nicht direct von der Grösse von 18 mm. zu der von 33 mm. gelangt; es bleiben diese Zwischenräume noch auszufüllen, um die vollständige Reihenfolge von Entwicklungsformen dieser Krebse herzustellen.

In München habe ich trotz aller meiner vielen Untersuchungen diese Zwischenformen noch nicht gefunden.

Der *Gammarus puteanus* wurde zuerst im Brunnenwasser gefunden, dann später entdeckte ihn Schiödte in den Höhlen von Krain und Herr Professor Forel fand ihn vor zwei Jahren in der Tiefe des Genfersees und ich vor kurzer Zeit in dem See von Neuchatel.

Der Name „*puteanus*“ muss für diesen Krebs bleiben, da es der älteste Name ist, obwohl er jetzt nicht mehr als ausschliesslich in Brunnen lebend gekannt ist. Die



geographische Verbreitung dieser *Gammarus* ist bis jetzt wenig bekannt, sie erstreckt sich über die brittischen Inseln, über Deutschland, Frankreich und die Schweiz. Es wäre interessant auch die geographische Verbreitung von den Species *Gammarus pulex* und *fluviatilis* zu kennen, und zu wissen, ob sich auch überall der *Gammarus puteanus* da einfindet, wo *Gammarus pulex* und *fluviatilis* aufhören vorzukommen.

Hosius in seiner Beschreibung der *Gammarus* der Umgebung von Bonn vergleicht die drei Species unter sich und findet gewisse Aehnlichkeit zwischen „*Gammarus puteanus*“ und „*Gammarus pulex*“, d. h. den Species, welche keinen Dorn auf dem Rückenbogen des Abdominalsegmentes tragen. Es ist zwar möglich, dass der *puteanus* nur eine Modification dieser Species ist, verursacht durch einen langen Aufenthalt in tiefen Gewässern, ein Aufenthalt, welcher nach und nach normal geworden ist.

In einer Gegend, in welcher ein See ist, können wir den Grund des Sees, die Ufer und das umliegende Terrain als drei Zonen betrachten, welche von *Gammaris* bewohnt werden.

In den seichten Gewässern wohnen „*Gammarus pulex*“ und „*Gammarus fluviatilis*“, in den tiefen unterirdischen Gewässern dagegen wohnt der „*Gammarus puteanus*“, der nach den Seiten hin an den Aufenthaltsort der zwei anderen Species grenzt. Der *Gammarus puteanus* von den tiefen Gewässern ist identisch mit dem der unterirdischen Gewässer, obgleich sie getrennt sind, durch die seichten Gewässer der Ufer, in welchen kein „*Gammarus puteanus*“ gefunden worden ist. Diese Identität ist höchst interessant und erlaubt uns den *Gammarus puteanus* der See- und unterirdischen Gewässer als eine Form, die von *Gammarus pulex* abstammt, zu betrachten. Der *Gammarus pulex*, der in der Mittelzone wohnt, hat in tiefen Gewässern sich

adaptirt, die anderen Formen des *Gammarus pulex* haben dasselbe für die unterirdischen Gewässer gethan. Woher stammt aber jene Rückbildung der Sehorgane, jene grössere Entwicklung der Geruchsorgane bei den wenigen Verschiedenheiten in der Form und Entwicklung der Abdominalanhänge? Das Vorkommen von *Gammarus puteanus* in der Höhle von Krain scheint dieser Descendenz zu widersprechen, aber es findet sich, wie ich gelesen habe (Tagesberichte über die Fortschritte der Natur- und Heilkunde von Dr. Froriep Band III. 1852) in einer Uebersetzung von Schiödte's Werk „Die unterirdische Fauna“: dass das Wasser, welches die Seen der Höhle bildet, von einem kleinen Bach kommt, der seine Quelle ausser der Höhle hat, und welcher in seinem oberen Lauf von *Gammarus pulex* und *fluviatilis* bewohnt ist. Es ist nun das Auftreten des *Gammarus puteanus* in dieser Höhle von Krain eine höchst interessante Erscheinung, um so mehr als dieser Krebs hier in seiner Ausbreitung beschränkt ist; seine Identität mit den Formen jenes *Gammarus puteanus*, welche die tiefen und unterirdischen Gewässer bewohnen, ist etwas noch auffallenderes. Eine gleiche Rückbildung der Augen und Entwicklung des Geruches erleiden sie durch die Lebensbedingungen, aber eine gleiche Form der Abdominalanhänge scheint uns zu zeigen, dass die Variabilität dieser Species nicht von einem gewissen Plan ausgehen kann. Soll ich unseren Krebs in der Gattung *Gammarus* oder in der Gattung *Niphargus* lassen? Schiödte, der Gründer der Gattung *Niphargus* characterisirt sie in folgender Weise: „*Oculi nulli. Antennae superiores inferioribus longiores, flagello appendiculari minuto, biarticulato. Pedes ultimi pares stylo interiori brevissimo, exteriori valde elongato, biarticulato.*“

Schiödte hat in der That die charakteristischen Merkmale von *Gammarus puteanus* gefunden, aber es fragt

sich, ob diese Merkmale den Werth haben, dass man eine neue Gattung darauf gründen kann.

Die Nebengeisseln der oberen Antennen bestehen aus drei Gliedern bei den Species *Gammarus pulex* und *fluviatilis*, die von der ersten bis fünften Form von *Gammarus puteanus* sind nur von zwei Gliedern gebildet und bei der grössten Form von 33 mm. erscheint diese Geissel als ein einfacher Dorn. Die Anzahl der Glieder der Nebengeissel scheint mir ein spezifisches Merkmal zu sein, da es mit dem Alter und der Grösse variirt. Die letzten Abdominalanhänge zeigen sich wie die Nebengeisseln als unwichtige Gattungsmerkmale, denn bei der jüngsten Form sind diese Anhänge kurz, ähnlich wie die von *Gammarus pulex*, sie wachsen in die Länge und verdicken sich bis zur fünften Form\*); diese unterscheidet sich von den anderen durch die schlanken Anhänge.

Diese immer zweigliederigen aber in ihren Längen sehr verschiedenen Abdominalanhänge erlauben uns zu erkennen, an welchen Grad der Entwicklung ein Individuum angekommen ist, sie sind aber keine Gattungsmerkmale.

Ich werde also unseren Krebs in seine alte Gattung „*Gammarus*“ wieder einstellen und dann fallen wegen Mangel von Species-Characteren *Niphargus* und *Cranonix* weg. Die sechs Formengrössen, die ich bei dem *Gammarus puteanus* unterscheide, sind hauptsächlich durch die Entwicklung der Abdominalanhänge characterisirt und in zweiter Reihe durch die Form des fünften Gliedes der Greifbeine. Die Form dieses Greiforganes variirt nicht für alle Grössen, denn eine bestimmte Form für das Greiforgan kann sich bei zwei oder drei verschiedene *Gammarus*grössen finden. Nur die kleinste Form für sich allein besitzt eine charac-

---

\*) Vergleiche die weiter unten gegebene: Beschreibung der verschiedenen Formen des *Gammarus puteanus*.

teristische Form für diese Greifhand. Wegen der Schwierigkeit, diese Krebse lange Zeit lebendig zu erhalten, habe ich nur wenige Häutungen beobachten können; ich kann daher nicht sagen, ob es nach jeder Häutung eine Formänderung gibt oder ob mehrere Häutungen stattfinden, ehe sich eine neue Form bildet. Geschlechtliche äussere Merkmale sind mit Ausnahme der *Marsupiallamellen* nicht zu finden. Jede Form enthält männliche und weibliche Individuen, aber letzteres Geschlecht findet sich verhältnissmässig sehr selten, so dass ihr Vorkommen sich auf 20% ungefähr beschränkt.

Bei der grossen Vermehrung von *Gammarus puteanus* finde ich das spärliche Vorkommen der Weibchen sehr erstaunlich. Bis jetzt habe ich noch keine kräftigen Weibchen gefunden und man könnte daher vermuthen, dass im Winter die Vermehrung immer aufhört. Da ich nun volle vier Monate unter den vielen Individuen des *Gammarus puteanus* fortwährend kleine Individuen von der Grösse 2 mm. fand, ist mir das ein Beweis, dass ihre Vermehrung ununterbrochen statt findet, denn es wäre schwer anzunehmen, dass diese Thiere im Herbst geboren, innerhalb dieser langen Zeit in ihrer Entwicklung nicht weiter fortgeschritten wären.

Die trächtigen Weibchen, die durch das Tragen der Eier viel schwerer und unbehüllicher geworden, müssen irgendwo versteckt sein, sei es nun im Schlamm oder im Detritus von verschiedener Natur, welche den Boden dieser Brunnen erfüllen.

Bevor ich die Beschreibung der verschiedenen Formen von *Gammarus puteanus* gebe, will ich noch eine Bemerkung über die verschiedenen Grössen machen. Wenn man sie nämlich misst, zeigen sie keine scharfe Grenze, so speziell bei der kleinsten Form. Die erste Form misst von 2 4 mm., dagegen die zweite Form von 3—6 mm.; es

ist dies eine Ueberschreitung der Form in Bezug auf die Grösse und eine eben solche Ueberschreitung der Grösse in Beziehung zur Form und wahrscheinlich ein Resultat der Variabilität der Entwicklung.

## Beschreibung der verschiedenen Formen des *Gammarus puteanus*. Koch.

### I. Form.

*Gammarus minutus*, Gervais. Nro. 2.

*Crangonix subterraneus*, Sp. Bate. Nro. 8. \*)

Diese Form, welche 2—4 mm. misst, ist die kleinste, die ich gefunden habe und die Individuen von 2 mm. sind wahrscheinlich die jüngsten, welche aus dem Ei ausgeschlüpft sind. Diese Form bietet uns gleichviel Weibchen und Männchen, erstere sind nur erkennbar durch die *Marsupiallamelle*, während die Eierstöcke nur selten zu finden sind. Bei den Männchen sind die Hoden ganz vollständig entwickelt und enthalten reife Zellen, gefüllt mit Spermatozoiden. Diese Form ist die, welche aufrecht laufen kann. Dafür biegen sich die Greifbeine zusammen unter das Gewölbe, welches die zwei ersten Segmente des Thorax bilden. Die zwei folgenden Fusspaare strecken sich nach vorn und die Beine des Metathorax gehen rechts und links wie die Beine des Flusskrebse. Auf diese Weise spazierten langsam diese kleinen Formen auf den Boden des Behälters her, in dem sie aufbewahrt wurden. Die Merkmale des Postabdomens sind: die Länge der Anhänge des dritten Seg-

---

\*) Diese Nummern beziehen sich auf das Literatur-Verzeichniss. Vid. oben pag. 4.

menten, welche das Ende des ersten Gliedes der Anhänge des vierten Segmentes erreichen, und ferner die geringe Entwicklung der Anhänge des vierten Segmentes, welche kaum die Spitze der zwei Springbeinpaare übertreffen. Das fünfte Glied der Greifhände bietet zwei verschiedene Formen dar. Das des ersten Paares ist kürzer und breiter als das des zweiten Paares. Dieses fünfte Glied ist verlängert und sein Vorderrand neigt sich schief nach hinten, so dass dieses Glied dreieckig aussieht. Der Vorderrand der beiden Fussformen ist auf der ganzen Länge von kleinen zweispitzigen Stacheln besetzt. Die Stacheln des unteren Winkels sind viel länger; der Unterrand ist mit Borstenbündel besetzt, deren Anzahl immer kleiner ist, als die der Bündel, welche die Glieder der grösseren Formen zieren. Die Borsten des Dorsalrandes sind isolirt mit Ausnahme des Borstenbüschels, welches an der Gliederung des sechsten Gliedes steht.

## II. Form.

### **Niphargus Kochianus, Sp. Bate. Nro. 8.**

Diese zweite Form, die 3—6 mm. misst, bietet eine kleine Modification der ersten Form in Bezug auf die Abdominalanhänge. An dem dritten Segmente sind dieselben kräftiger als die der ersten Form und ihr Längenverhältniss mit den Anhängen des vierten Segmentes ist nicht mehr dasselbe, d. h. das erste Glied dieser letzteren Anhänge hat sich sehr entwickelt und übertrifft nun die Springbeine. Das zweite Glied bleibt noch in demselben Stadium wie bei der ersten Form. Das fünfte Glied hat bei den beiden Greifhandpaaren ein und dieselbe Gestalt. Der Vorderrand ist bauchig und trägt in seinem unteren

Winkel einen sehr langen zweispitzigen Stachel, aber die kleinen Stacheln, die wir gesehen haben an diesem Vorder- rand der ersten Formen sind nicht mehr vorhanden und durch einige lange Borsten ersetzt. Der Unterrand trägt sieben Borstenbündel und der Dorsalrand paarig beisammen- stehende Borsten. Die Gestalt der Greifhand ist auch die- selbe für die nächste dritte Form. Die Individuen *Gam- marus* — dieser zweiten Form können auch aufrecht laufen.

### III. Form.

*Gammarus puteanus*, Caspari. Nro. 3.

*Gammarus puteanus*, Hosius. Nro. 5.

*Niphargus fontanus*, Sp. Bate. Nro. 8.

Diese Form, 5—8 mm. lang, unterscheidet sich von der vorigen durch die Kürze der Anhänge des dritten Postab- dominalsegmentes, welche die Länge der des vierten Seg- mentes erreichen. An der Gliederung dieses Segmentes mit dem ersten Gliede seines Anhanges findet sich hier wie auch bei allen nächsten Formen noch ein kleiner An- hang. Das zweite Glied des Hauptanhanges fängt nun an zu wachsen.

### IV. Form.

*Gammarus puteanus*, Koch. Nro. 1. Heft. 5, Taf. 2

Die Characterere dieser Form, welche 8—14 mm. misst bestehen in einer immer grösseren Entwicklung der Ab- dominalanhänge. Die Anhänge des dritten Segmentes blei- ben in ihrem Längenverhältnisse gleich mit dem vierten Segmente. Die Nebenanhänge haben sich verlängert und

das erste Glied der letzten Anhänge ist zu einer ansehnlichen Länge fortgewachsen. Die Greifhände haben eine vollständige Metamorphose durchgemacht. Anstatt, dass sie am Vorderrande bogenförmig wären, läuft der gerade abgestutzte Vorderrand einfach schräg nach hinten. Der sehr kurze Unterrand ist mit zahlreichen Borstenbündeln besetzt, die eine Zahl von zehn erreichen können. Die allgemeine Gestalt der Greifhände ist birnförmig. Ein Character der auch für die Greifhände der zwei nächsten Formen massgebend ist.

### V. Form.

**Nyphargus stygius**, Schiödte. Nro. 4.

**Gammarus puteanus**, Koch. Nro. 1. Heft 36. Fig. 20.

**Gammarus puteanus**, de Lavalette St. George. Nro. 6.

**Gammarus puteanus**, Felix Plateau Nro. 10.

Diese Form gehört zu den grossen *Gammarus*, die man gewöhnlich findet; ihre Länge ist 12—18 mm. Die Anhänge des dritten Segmentes übertreffen mit ihrer Länge das vierte Segment. Die Nebenanhänge haben sich wenig entwickelt, aber die letzten Anhänge haben eine ausserordentliche Länge erreicht. Das zweite Glied, das bisher keine grosse Entwicklung zeigte, hat sich hier bedeutend verlängert. Die ganze Länge dieser Anhänge beträgt  $\frac{2}{3}$  Theile der ganzen Körperlänge.

### VI. Form.

Dieses Exemplar, kolossal für einen Gammarid, ist dasjenige, welches ich vor mehreren Jahren in einem Brunnen von Neuchatel fand. Ich gab es Herrn Professor Godet,



welcher eine sehr exacte Abbildung in dem Bulletin de la Soc. d'hist. nat. Neuchatel 1872 gab; Herr Professor v. Siebold sah diese Abbildung, war über diese Form und überhaupt über diese Grösse sehr erstaunt und als er den Wunsch äusserte, das Individuum selbst zu sehen, schickte ich ihm dieses einzige Exemplar, das von nun an hier in München bleiben wird. Diese Grösse von 33 mm. ist sehr wahrscheinlich das Maximum; welches der *Gammarus puteanus* erreichen kann.

Die Lücke, die ich nicht habe ausfüllen können, d. h. die folgenden Formen von 18—33 m, die ich in München nicht fand, werde ich hoffentlich in Neuchatel finden, denn das grösste Exemplar wird nicht das einzige gewesen sein. Die Länge der Antennen, welche die Länge des Körpers übertrifft; das fast vollständige Verschwinden der Nebengeisseln, und die kleine Entwicklung der unteren Antennen bilden die Hauptmerkmale, die der Kopf darbietet.

Die Greifhände haben dieselbe Gestalt, wie die der zwei letzteren Formen; es ist daher die Greifhandabbildung vom Herrn Professor Godet nicht ganz correct gezeichnet. Die Anhänge des dritten Segmentes fehlen vollständig und die des vierten Segmentes haben dasselbe Aussehen, wie bei der vorhergegangenen Form.