

Ein bleicher Asellus
in den Gruben von Freiberg im Erzgebirge
(Asellus aquaticus, var. Fribergensis).

VON DR. ROBERT SCHNEIDER
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. SCHULZE am 9. Juni [s. oben S. 445].)

Hierzu Taf. XII und XIII.

Es muss für jeden Anhänger der Descendenzlehre wünschenswerth erscheinen, nicht, wie dies früher ein sehr allgemeines Bestreben zoologischer Forschung war, eine als solche fixirte Species in mehrere aufzulösen, d. h. auf Grund gewisser feinerer Abweichungen neue Arten zu machen, vielmehr gerade im umgekehrten Sinne verschiedene sich sehr nahestehende Formen wo möglich in einen einheitlichen Artbegriff vereinigt zu sehen. Wie wenig sichere Anhaltspunkte uns bei diesem Bemühen, die Artenzahl zu reduciren und vollends zu einander in genetische Beziehung zu setzen, zu Gebote stehen, ist ja hinlänglich bekannt. Vielleicht ist vorliegende Abhandlung im Stande einen solchen Anhaltspunkt hinsichtlich des biogenetischen Zusammenhanges zweier heute mit Recht als völlig getrennt geltenden Arten zu liefern. Obige neue Subspecies-Bezeichnung: »*var. Fribergensis*« mag daher gleich von vorne herein nicht als das Product einer neuen Formbestimmung angesehen werden, vielmehr als der Ausdruck für eine unverkennbare Übergangsform zwischen zwei bisher zusammenhangslos erscheinenden, aber sehr nahe verwandten Arten.

Als ich vor einigen Jahren in den alten Bergwerken Clausthals den unterirdischen *Gammarus*, welcher eine Art Vermittelung zwischen unserer gewöhnlichen oberirdisch lebenden und der gänzlich blinden Grottenform (*Niphargus*) herstellt, entdeckt hatte, musste sich Anderen und mir unwillkürlich die Frage aufdrängen, ob nicht auch für die beiden in ähnlichem Verhältnisse zu einander stehenden *Asellus*-Arten (*A. aquaticus* und *A. cavaticus*) eine gleichwerthige schachtbewohnende Vermittlungsform irgendwo existiren sollte. Diese Vermuthung lag

so nahe, weil erstlich der gewöhnliche *Asellus aquaticus* L. eine gleich allgemeine Verbreitung in fast allen oberirdischen Gewässern aufzuweisen hat wie der *Gammarus pulex* L. und in vielen seiner Lebenserscheinungen diesem nahe steht; ferner weil die beiden grottenbewohnenden, völlig bleichen und blinden Formen (*Asellus cavaticus* SCHIÖDTE-A. *Sieboldii* DE ROUGEMONT¹ und *Niphargus puteanus* KOCH) an den typischen Fundstätten überall als unzertrennliche Begleiter beobachtet worden sind, auch in fast allen darauf bezüglichen Arbeiten gemeinschaftlich behandelt und als die charakteristischen Hauptvertreter unserer vaterländischen Subterran-Fauna angesehen werden. Ganz analoge Existenzbedingungen und Bedürfnisse müssen den Amphipoden sowohl wie den Isopoden seit altersher beherrscht, in jenen schwer zugänglichen Stätten einheimisch gemacht und durch eine lange Kette von Übergangsstufen hindurch bis zum heutigen weit vorgeschrittenen Anpassungsstadium geführt haben.

Nach mehrfachen vergeblichen Versuchen meinerseits, in alten, einigermaassen Erfolg versprechenden Gruben den vorläufig hypothetischen *Asellus* zu finden, ist mir dies endlich im April d. J. bei einer nochmaligen gründlichen Untersuchung der ältesten noch zugänglichen Grubenbezirke von Freiberg im Erzgebirge gelungen. Hier lebt in den stehenden Gewässern und Schlammtümpeln jener uralten Strecken, welche der »Alten tiefen Fürstentollensohle« angehören, eine *Asellus*-form, welche den vom Gesetze der Analogie gestellten Anforderungen entspricht, d. h. ein mit dem Clausthaler *Gammarus* ungefähr correspondirendes Stadium vorstellt.

Das Thier erscheint auch dem blossen Auge sofort als ein durchaus subterran modificirtes, besonders auf Grund der völligen Bleichheit; ja es zeigt denselben durchsichtig milchweissen Ton, welcher für die entsprechende Höhlenform so bezeichnend ist. Man könnte es mit unbewaffnetem Auge ebenso gut für die letztere halten, um so mehr, als zwischen den beiden extremen *Asellus*-formen überhaupt weit weniger direct auffällige Unterschiede bestehen, als etwa zwischen den beiden *Gammariden* (*Gammarus pulex* und *Niphargus puteanus*). Indessen belehrt uns auch hier bei genauerer Untersuchung, ähnlich wie beim Clausthaler *Gammarus*, das noch deutliche Vorhandensein von Augenflecken, dass wir hier vielmehr eine Modification des gewöhnlichen *A. aquaticus*

¹ Die bleiche und gänzlich blinde Wasserassel wurde im Jahre 1849 von FUHLROTT in Elberfelder Brunnen entdeckt, dann durch LEYDIG, WIEDERSHEIM und FRIES in der Falkensteiner Höhle, durch FOREL in einer gewissen Tiefenzone des Genfer Sees, durch DE ROUGEMONT im Brunnen der Münchener Anatomie und endlich noch durch WEBER in Bonner Brunnen beobachtet. Sie scheint dieselbe allgemeine Verbreitung in unseren subterranean Wasserläufen zu haben wie der *Niphargus*, in dessen Gesellschaft sie sich auch meistens gezeigt hat.

vor uns haben. Bei derselben Besichtigung erweisen sich gleichzeitig einige auffällige dunklere Stellen als vom durchschimmernden Tractus und körnigen eisenoxydreichen Ablagerungen herrührend.

Ich kann an dieser Stelle nicht noch einmal jene Gesichtspunkte des Näheren erörtern, welche sich aus der allgemeinen Betrachtung alt eingebürgerter schachtbewohnender Anpassungsformen, wie unbestritten auch der Freiburger *Asellus* eine solche ist, ergeben; meiner Abhandlung über den *Gammarus* von Clausthal habe ich dieselben vorangeschickt und verweise hierauf.¹ Die Bedeutung, welche solche Grubenbewohner als Hinweise auf die entsprechende, vollkommen subterranean adaptirte Höhlen- oder Brunnenform für die Descendenzfrage haben, ist ja auch leicht ersichtlich.

Indessen darf ich auch hier, soweit dies möglich, einige historisch-topische Momente, Natur und Alter der für den Freiburger *Asellus* in Frage kommenden Gruben betreffend, nicht ausser Acht lassen, um nach bestem Vermögen die Einbürgerungszeit und -Art des fraglichen Thieres zu beleuchten.

Es handelt sich hier, was als sehr bezeichnend gleich hervorgehoben sein mag, um Grubenreviere und Stollenstrecken, welche an Alter jene des Oberharzes (Clausthal, St. Andreasberg) meist noch um ein Bedeutendes übertreffen. Die Anfänge des Freiburger Bergbaues entfallen ja, wie bekannt, in eine sehr weit zurückgelegene Vergangenheit, und von allen heute noch einigermaassen bekannten umfangreicheren und zugänglichen Bauten der Art dürften diese mit die ältesten sein. Der Schacht nun, von welchem aus jene alten, abgelegenen Strecken, wo ich die bleiche Grubenassel fand, noch erreicht werden können, ist einer der ältesten des ganzen Freiburger Betriebes; es ist die mitten in der Stadt angelegte »Rothe Grube«, dem ebenso alt berühmten wie weit ausgedehnten Himmelfahrter Grubenfelde angehörig. Die von hier aus seit frühester Zeit abführenden Stollen, speciell die hier besonders in Frage kommende »Alte tiefe Fürstentollensohle« mit ihren Seitenorten und Querschlägen, liegen als die ältest errichteten relativ flach, nämlich 89^m unter Tage, und sind heute gänzlich verlassen und abgebaut. Der Erzbau ist hier seit Menschengedenken eingestellt, und ausser den von Zeit zu Zeit revidirenden Beamten betritt kaum noch ein Mensch diese unterirdischen Räume. Einige der für meine Untersuchungen gerade so bedeutungsvollen alten Zweigorte werden sogar gar nicht mehr betreten und wurden erst auf meine Veranlassung hin wieder aufgenommen.² Selbsverständlich dient auch

¹ Sitzungsberichte 1885. XLIX.

² Das hohe Alter dieser Stollenanlagen ergibt sich auch sofort aus ihrer noch mittels Schlegel und Eisen erfolgten Treibung.

nach alle dem der oben erwähnte Schacht gar nicht mehr den Zwecken der Förderung und des Befahrens, sondern wird nur noch behufs Ventilation und Wasserregulirung aufgehalten. Das ungefähre Alter dieser ganzen Hauptanlage darf wohl auf annähernd 400 Jahre angesetzt werden.

In einem jener Seitenorte nun, dem Jonas Spat (in nächster Nähe des sogenannten Familien-Stollenschachtes, nicht weit von dem Gangkreuz des Georgen-Stehenden) ergab die Untersuchung der dort befindlichen Schlamm- und Wasserstagna, die heutzutage kaum noch irgend welche Beziehung zu etwa einfallenden Tagewässern haben dürften¹, die Anwesenheit der bleichen Grubenassel. Alter sowohl wie Abgeschlossenheit des Ortes sprechen entschieden schon von vorneherein für eine sehr alte Einschleppung und Einbürgerung des an sich schon so seltsam abgeänderten Thieres.

Freilich darf ich auch einige die Feststellungen dieser Art erschwerende und complicirende Punkte nicht verschweigen. Denn erstlich leben an anderen Orten derselben Stollensohle auch Exemplare von *Asellus aquaticus*, welche deutliche Spuren einer erst recenten Einwanderung nach unten an sich tragen und sich von jenen absolut bleichen sehr wesentlich unterscheiden, d. h. noch sehr geringe oder gar keine nachweisbaren Abweichungen vom gewöhnlichen *A. aquaticus* aufzuweisen haben. Zwei verschiedene Anpassungsstadien derart konnte ich bisher deutlich constatiren, von denen das eine hinsichtlich der Pigmentirung zwischen dem bleichen und dem gewöhnlichen *Asellus* ungefähr in der Mitte, das andere aber ziemlich auf der Stufe des gewöhnlichen steht, also erst jüngeren Datums hinabgelangt sein kann. Was die optischen Organe anbelangt, so habe ich bei diesen noch keine fixirbare Reduction gegen die des normalen Thieres erkennen können. Es haben also demnach zu verschiedenen Zeiten mehrfache Besiedelungen derart stattgefunden und können eventuell heute noch nach gewissen Orten hin stattfinden, offenbar durch gelegentlich bei starken Regengüssen eindringende Tagewässer veranlasst.

An sich wäre diese Thatsache ganz gut, insofern sich uns dabei mehrere allmählich überleitende Anpassungsstadien von der gewöhnlichen zur stark modificirten Form hin, als genauere Belege für den Verlauf der Descendenz, darböten²; eine feinere Altersbestimmung

¹ Die gelegentlich überallhin durchdringenden (und besonders bei grösserer Niederschlagsmenge verstärkten) blossen Sickerwässer können, bei der filtratorischen Art ihres Hinabgelangens durch die Erd- und Gesteinschichten, grössere Organismen, wie vorliegenden, kaum mit einführen.

² Auch in den Clausthaler Gruben habe ich solche vermittelnde Altersstufen für den *Gammarus* nachweisen können, aber hier teufenweise (nach dem verschiedenen

unseres intensiv abgearteten Thieres wird jedoch dadurch etwas in Frage gestellt. Indessen kann ich gleich hinzufügen, dass sich in jenem abgeschlossenen Wasserbecken, wo ich den bleichen *Asellus* entdeckte, die dunkler farbigen, also erst später eingedrungenen Individuen nicht finden, sondern nur an anderen, ein gutes Stück von jenem entfernt gelegenen Plätzen.

Dazu kommt nun aber ferner noch, dass der bleiche *Asellus* an seinen unterirdischen Aufenthaltsstätten bei weitem nicht in jener allerdings wunderbaren Massenhaftigkeit vorzukommen scheint, wie etwa der bleiche *Gammarus* von Clausthal, — was auch scheinbar gegen den sicheren Schluss einer sehr alten Einbürgerung sprechen könnte. Wer aber die ganze Natur und Beschaffenheit dieses alterthümlichen Schachtrevieres an Ort und Stelle kennen gelernt hat und weiss, dass gerade die ältesten Theile überhaupt schon vielfach gänzlich zu- oder eingestürzt, d. h. nicht mehr befahrbar sind, kommt leicht zu der Überzeugung, dass die bei weitem grösste Menge der vorhandenen Asseln sich in solchen nicht mehr zugänglichen oder nur mit äusserster Lebensgefahr betretbaren Verliessen verborgen hält. Bei einem Thiere, welches als in ebenso hohem Grade gesellig, wie der *Gammarus* bekannt ist, wäre auch deshalb schon ein mehr vereinzelt Vorkommen kaum verständlich.

Ich würde aber überhaupt auch zu der verhältnissmässig geringeren Ausbeute schwerlich gekommen sein, hätte ich nicht von Seiten des Stollen-Obersteigers Hrn. BUTZE die aufopferndste und mit dem grössten Danke anzuerkennende Unterstützung gefunden. Abgesehen von der persönlichen Mitwirkung bei meinen Arbeiten an Ort und Stelle hat sich derselbe buchstäblich tagelang der mühevollen Untersuchung jener alten Grubenwässer, auch in meiner Abwesenheit, unterzogen, um mir noch eine Sendung des gewünschten Materiales nachträglich zugehen zu lassen.

Desgleichen bin ich verschiedenen Herren der Bergakademie sowie des Ober-Bergamtes zu Freiberg für ihr Entgegenkommen zu grossem Danke verpflichtet, besonders Hrn. Prof. Dr. STELZNER und Hrn. Bergrath BORNEMANN.

Ich wende mich nun zur speciellen zoologisch anatomischen Betrachtung der Freiburger Grubenassel und will im Nachfolgenden versuchen die Beziehungen des Thieres zu den beiden schon bekannten Extremen, einerseits dem *A. aquaticus*, andererseits dem *A. cavaticus*, festzustellen, wieder unter besonderer Hervorhebung der Punkte, in

welchen die neu entdeckte Form eine Art Vermittelung zwischen jenen beiden herzustellen im Stande ist.

Hinsichtlich der allgemeinen äusseren Körpererscheinung kommen Grösse und Bleichheit, letztere schon kurz erwähnt, in Betracht. Von der blinden Grottenassel wird allgemein eine geringere Grössenentwicklung (höchstens bis 8^{mm})¹, als der gewöhnliche *Asellus* aufzuweisen hat, ($10 - 15^{\text{mm}}$), constatirt. Dies scheint in einem gewissen Widerspruche zu der bei anderen Höhlenbewohnern, speciell den unterirdisch lebenden Gammariden gemachten Beobachtung zu stehen, dass diese gerade oft bedeutendere Körperdimensionen erreichen als die oberirdischen Verwandten. Man hat dies wohl ganz richtig als natürliche Folge eines ermässigten Kampfes um's Dasein, zumal eines sichereren Verschontbleibens vor grösseren hier eben meist fehlenden Feinden erklärt, und meine Beobachtungen am Clausthaler *Gammarus* haben ja diese Ansicht durchaus bestätigt.² Wenn man nun bedenkt, dass der *A. cavaticus* fast überall mit dem kräftigeren und räuberischeren Amphipoden *Niphargus* zusammen jene Höhlen- und Brunnen-tiefen bewohnt, und wenn man obendrein auch von DE ROUGEMONT direct erfährt, dass dieser dem schwächeren Isopoden durch Nachstellungen vielfach gefährlich wird, so ist eine Reduction der Wachstumsverhältnisse bei letzterem — nach den Principien desselben Kampfes um's Dasein, aber im entgegengesetzten Sinne — wohl erklärlich.

Für den Freiburger *Asellus* fällt dieser Gesichtspunkt fort, denn die mit ihm zusammen ganz sporadisch vorkommenden kleinen Exemplare von *Niphargus puteanus*³ können ihm kaum Abbruch thun. Diese unterirdische Asselform gedeiht daher zu derselben Körpergrösse wie die oberirdische, ja ich habe sogar (unter den völlig bleichen)

¹ Nach DE ROUGEMONT sogar nur 5^{mm} , allerdings nur nach Exemplaren aus dem Münchener Anatomiebrunnen.

² A. a. O. S. 1089.

³ Die Verbreitung des *Niphargus* ist übrigens in dem gesammten weiten Reviere der alten Freiburger Gruben eine ganz allgemeine, indessen habe ich ihn hier überall nur in geringer Individuenzahl und kleineren Exemplaren gefunden. Inzwischen haben meine vorjährigen erneuten Untersuchungen des Oberharzer Grubendistrictes ergeben, dass er z. B. in den ältesten St. Andreasberger Strecken (Samson) massenhaft und hier auch zu stattlicher Grösse gedeihend eingebürgert ist; so aber bezeichnenderweise nur immer in Gruben, wo jene Übergangsformen (auf der Stufe des Clausthaler *Gammarus*) fehlen. Eine solche lebt dagegen z. B. auch in dem alten Bergwerke bei Grund, der »Hilfe Gottes«. Über diese merkwürdigen Verhältnisse des Vicariirens hoffe ich später noch einiges mittheilen zu können. — Jedenfalls ist nach allen diesen meinen bisherigen Feststellungen die allgemeine Verbreitung des *Niphargus* in unseren sämtlichen unterirdischen Wasserläufen so gut wie dargethan.

einige auffallend grosse Exemplare gefunden, die ebenfalls direct von einem sehr herabgeminderten Kampfe um die Existenz Zeugnis ablegen, — so gut wie die meisten unterirdischen Gammariden.

Das dem oberirdischen *Asellus* zukommende, der Matrix eingelagerte Hautpigment fehlt unserer völlig eingebürgerten Form durchaus, daher die vollkommene Bleichheit, ja Durchsichtigkeit der ganzen Erscheinung, aus der (ausser dem Tractus und den nicht mit Pigment zu verwechselnden Eisenoxydhydrat-Ablagerungen) das hier fast lichtgoldiggelb durchschimmernde Excretionsorgan, besonders an der Abdominalpartie (vergl. Fig. 1), seltsam hervorsteht; dieser gelbe Farbenton ist aber auch nur ein scheinbarer und subjectiver, denn der Inhalt auch dieser Excretionsorgane ist, ebenso wie bei dem oberirdischen *Asellus*, kreideweiss¹, erscheint aber durch das zarte Milchbläulichweiss der Integumente hindurch dunkler. Das entspricht, so weit ich nachkommen kann, durchaus der Erscheinung des *A. cavaticus*, welche ich auch in manchen Lehrbüchern als weisslich mit gelblichem Ton geschildert finde.²

Eine einigermaassen intensivere Ausbleichung der Körperfarbe ist, so viel ich weiss, beim normalen *A. aquaticus* etwas gänzlich unerhörtes und nie beobachtetes; beim *Gammarus pulex* ist eine solche periodisch oder übergangsweise, z. B. nach frisch erfolgter Häutung, viel eher möglich und an manchen Exemplaren zuweilen in ziemlich auffälliger Weise zu bemerken. Es scheint also das mehr in körnigen und compact-netzigen Massen fixirte Pigment des *Asellus* überhaupt weit stabiler und resistenter als das mehr locker homogene der Gammariden zu sein. Diese totale Farbstoffvernichtung beim Freiburger *Asellus* lässt daher an und für sich schon auf einen sehr anhaltenden, lange Zeiträume voraussetzenden Einfluss der Dunkelheit schliessen.

Jene schon oben erwähnten noch matt pigmentirten Zwischenstadien, wie sich solche an einigen anderen Orten der tiefen Fürstentollensohle gefunden haben, zeigen in sehr anschaulicher Weise, wie und nach welchem ungefähren Folgegesetze das Pigment allmählich verloren geht. Der dunkle Längsstreif des Mittelrückens, der bei der dem Lichte ausgesetzten Form so lebhaft hervortritt, scheint zuerst zur Ausblassung zu neigen; an den Rändern der Segmentalabschnitte (Fig. 6) und besonders auf dem Kopfschilde, bleiben bei einem solchen Reductionsstadium noch deutliche, aber ausserordentlich zarte, strahlig

¹ Von LEYDIG schon 1860 erkannt, von ZENKER als »Niere« gedeutet, was aber, da harnsaure Concremente nicht nachzuweisen, unhaltbar. — Vergl. GERSTÄCKER in BRONN's Klass. u. Ordngn. d. Thierr. V. Bd. 2. Abth. Malacostraca S. 75. 76.

² Z. B. in MARTIN's Zoologie II, 2. S. 358.

verbundene Pigmentnetze bestehen, wie sie übrigens beim normalen Thiere an Fühlern, Beinen, kurz allen Extremitäten (vergl. Fig. 3a) oder mehr versteckten Organen, wie den Pleopoden (vergl. Fig. 7a), ebenfalls zu verfolgen sind.

Bei stärkeren Vergrösserungen erkennt man die feinere körnige Structur, sowie die mehr matt- bis rostbräunliche Nüance des Pigmentes hier ganz besonders gut. Unverkennbar erhält sich dasselbe merkwürdigerweise am längsten auf dem Kopfe, besonders in der Umgebung des Auges, und selbst bei einigen sonst ganz bleichen Individuen habe ich hier noch dürftige Spuren davon bemerkt. Es giebt dies alles eine interessante Beziehung zu den auf der Embryonal- und ersten Jugendstufe bestehenden Verhältnissen, denn hier erfolgt die erste Pigmentbildung auch auf dem Kopfschilde und zwar auch in der Augengegend, und die ganz jungen, den Bruttaschen eben entschlüpften Thiere zeigen eben jene feinmaschigen, lichten Pigmentnetze, wie meine halb entfärbten Exemplare.

Bei der aus den eben angeführten Beobachtungen sich ergebenden, so unverkennbaren localen Beziehung zwischen Auge und Körperpigment (denn letzteres erhält sich, wie gesagt, am längsten in der unmittelbaren Nähe des Auges und tritt auch ebendasselbst am frühesten auf)¹ liegt es ausserordentlich nahe jener durch mehrfache neuere Versuche ermittelten Thatsache sich zu erinnern, dass nämlich, auch innerlich physiologisch, ein naher Connex zwischen dem optischen Werkzeuge und den Farbstoff-Elementen der Hautschichten bestehe; dass letztere höchst wahrscheinlich ganz allgemein, durch feine Ausläufer des Sympathicus mit ersterem in indirecter Verbindung, in ihrem ganzen Bestehen überhaupt von der Functionirung des Auges abhängig sind.² Nach dieser Anschauung wäre das Verlorengehen der Pigmente bei im Dunkel lebenden Thieren erst die weitere Folge der Ausserdienstsetzung optischer Function, bez. der Verkümmern der Sehorgane auf Grund des Nichtgebrauches. Vielleicht ist die eben von mir angeführte Thatsache geeignet, ein weiteres, wenn auch mehr topisch-äusserliches Beweismoment zu dieser wichtigen Frage zu liefern.

Dass Gliedmaassen, Fühler, Mundtheile u. s. w. auch mit am ehesten das Pigment zu verlieren neigen, erscheint ganz natürlich, da diese

¹ Die ersten Körperpigment-Spuren beim Embryo erscheinen (an Farbe und Form) vollkommen homogen und identisch mit der ersten Anlage des Chorioidealpigmentes und fallen, wie gesagt, auch local mit demselben zusammen.

² Ich verweise hier auf die interessanten Experimente von LISTER und POUCHET (über chromatische Function), sowie auf CARL SEMPER'S Natürliche Existenzbedingungen der Thiere. I, S. 117, 118.

Theile auch bei der normalen oberirdischen Wasserassel eine schwächere Ablagerung aufzuweisen haben, ja vielfach sogar nach den äussersten Spitzen und Endgliedern zu gänzlich frei davon sind (Fig. 3a); so fand ich bei vielen ausgewachsenen Exemplaren die letzten 12 bis 15 Glieder der grossen Antennen pigmentlos, bei den noch mattbräunlichen jener jüngeren schachtbewohnenden Anpassungsstufen schon die letzten 31 bis 34.

Was das Auge des bleichen Freiburger *Asellus* anbelangt, so kann an ihm ein ganz ähnlicher und entsprechender Verkümmierungsgrad wie bei jenem des Schacht bewohnenden *Gammarus* constatirt werden, und das Correspondirende hinsichtlich dieses Punktes bei zwei an ganz verschiedenen Localitäten abgeänderten Organismen ergibt gerade eine interessante Beziehung.

Das normal entwickelte Asellus-Auge kann an und für sich schon, gegen das unserer oberirdischen Gammariden gehalten, als morphologische und physiologische Rückbildung angesprochen werden, insofern besonders bei ersterem nur vier optische Einheiten (Becher-Ocelli mit Glaskörper und Cornea) entwickelt sind (gegen die weit zahlreicheren bei *Gammarus*), so dass dies Auge quantitativ, d. h. was die Grössenentfaltung anbetrifft, als auf niedrigerer Stufe stehend erscheint; man könnte meinen, dass sich in ihm schon gewissermaassen ein grösserer Zug nach dem Dunkel ausdrückt. Qualitativ gefasst, steht indessen das Organ des Isopoden dem des Amphipoden äusserst nahe, denn bei beiden haben wir so ziemlich die gleiche Entwicklung des optischen Einzelmediums, das gleiche Becher und Retinulae umkleidende und in sich zusammenhängende Pigment.

Bei den völlig modificirten Exemplaren der Grubenassel nun ist dieser Zusammenhang des verbindenden Pigmentes, sowohl in sich selbst als auch mit den lichtbrechenden Körpern und damit auch den Retinulis, entschieden stark gelockert und theilweise ganz verloren gegangen, ein Befund, wie er sich in ganz analoger Form beim Clausthaler *Gammarus* ergeben hat.¹ Das Pigment erscheint hier ebenfalls so gut wie in seine vier Einzelbestandtheile aufgelöst, besonders der Theil desselben, welcher den meist etwas kleineren, auch unter normalen Verhältnissen etwas abseits stehenden Becher zu umkleiden hat (in den Figuren zu oberst dargestellt), tritt als stark isolirt und abgetrennt hervor. Dieser Gegensatz zwischen dem ungestört entwickelten und dem halbverkümmerten Auge macht sich bei sachgemäsem mikroskopischen Vergleiche zweier diesbezüglichen, unmittelbar neben einander liegenden Objecte regelmässig und ganz unverkennbar geltend.

¹ Sitzungsberichte 1885, S. 1093, 1094.

Er wird auch hier anschaulich werden, wenn man die Fig. 2 a und 2 b neben einander hält.

Demnach dürfte bei der Freiburger Grubenassel ein Sehen im idioskopischen Sinne, d. h. unter Erzeugung von wirklichen Bildern, kaum noch möglich sein, indessen ist die Verbindung zwischen den Opticus-Elementen und den Retinulis noch soweit intact, dass allgemeine Lichtempfindung vorhanden sein muss, was auch daraufhin vorgenommene Versuche bewiesen haben, so gut wie beim Amphipoden von Clausthal.

Es ist sehr allgemein beobachtet worden, dass bei Thieren, welche in constantem Dunkel leben, wo also das Gesichtsorgan zwecklos wird, bez. schon verkümmert ist, augenscheinlich nach dem Gesetze compensatorischen Ausgleiches dafür gewisse andere Sinnesorgane, im Dienste des Tast-, Spür- oder Geruchsvermögens, eine desto kräftigere Ausbildung erfahren. Für die Angehörigen unserer Gruppe ist dies an Theilen des allgemeinen Borstensystemes als auch ganz besonders an den sogenannten Riechzapfen der Antennen nachgewiesen. So sind auch bei *A. cavaticus* diese an den Endgliedern der inneren (kürzeren) Antennen sitzenden zarten Organe nach Übereinstimmung aller Monographen (DE ROUGEMONT,¹ LEYDIG,² FRIES,³ WEBER,⁴) als die der oberirdischen Form an Länge bei weitem übertreffend erkannt worden.

Ich konnte bei der bleichen Grubenassel, entsprechend dem beim Clausthaler *Gammarus* gewonnenen Resultate, nichts hiervon bemerken und muss (wenigstens auf Grund der bisher vorliegenden Fälle) deren Riechkolben als durchschnittlich nur ebenso lang wie die der gewöhnlichen Form bezeichnen. Ich muss auch hier noch einmal die Ansicht aussprechen, dass es sich hier offenbar um ein erst sehr allmählich und spät eintretendes Resultat intensiv subterranean Einflusses, vermuthlich erst an der Grenze völligen Augenverlustes, handelt.

Was die Zahl dieser Riechzapfen, deren Vermehrung bei subterranean Formen ebenfalls wohl verständlich erscheint, anbetrifft, so sind darüber von ROUGEMONT, LEYDIG und FRIES⁵ sehr widersprechende Angaben gemacht worden (2—3, 5—7 u. s. w.), wie WEBER⁶ nachgewiesen hat, wesentlich auf Grund einer Vernachlässi-

¹ DE ROUGEMONT, Étude de la Faune des Eaux privées de Lumière. 1876.

² LEYDIG, Über Amphipoden und Isopoden, Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. XXX. Bd. Suppl.

³ FRIES, Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna. Zool. Anzeiger 1879, separ. S. 12.

⁴ WEBER, Über *Asellus cavaticus* SCHIÖDTE. Zool. Anzeiger 1879, separ. S. 2, 3.

⁵ A. a. O. S. 12.

⁶ A. a. O. S. 3.

gung sexueller Unterschiede. Nach des letzteren Forschers sehr exacter Untersuchung hat sich nun in besagtem Punkte beim ♀ kein, beim ♂ aber ein constanter, wenn auch geringer Unterschied herausgestellt (vergl. die angefügte Vergleichstabelle), was in diesem Falle vielleicht mit Recht als Resultat verschärfter sexueller Zuchtwahl (die grössere Zahl der Zapfen beim ♂ als secundären Sexualcharakter betrachtet) angesehen werden darf. Die Freiburger Grubenassel zeigt auch hierin die bei *A. aquaticus* bestehenden Verhältnisse.

Hinsichtlich der Gliederzahl, aus welcher sich die Geissel der längeren (äusseren) Antennen zusammensetzt, findet sich noch in Lehrbüchern die einen allerdings sehr scharfen Contrast zwischen *A. aquaticus* und *cavaticus* bietende Angabe¹, dass diese Zahl bei ersterem (natürlich dem vollwüchsigen Thiere) immer 60—70, bei letzterem nur 24 betrage. Nach FRIES'S² genaueren und umfassenderen Ermittlungen ist dieser Gegensatz nicht haltbar, denn auch beim blinden Höhlenbewohner (sowohl an Exemplaren der Falkensteiner wie der Hilgershäuser Höhle constatirt) schwankt diese Gliederzahl immerhin zwischen 25—55, und in einem Falle andererseits war dieselbe auch bei *A. aquaticus* auf 54 gesunken. Die letztere, hier isolirt dastehende Beobachtung, kann ich selbst auf Grund weiterer eigener Untersuchungen an *A. aquaticus* verallgemeinern.

Auch der Stiel der langen Antennen besteht nicht, wie ebenfalls noch zuweilen fälschlich verzeichnet, bei *A. cavaticus* immer nur aus 4 Gliedern, sondern häufig auch, wie bei *A. aquaticus*, aus 5.

Es findet also, wie man sieht, ein unverkennbares Ineinanderübergreifen der beiderseitigen Zahlenverhältnisse, die keineswegs artlich absolut fixirt sind, statt, wie ein solches auch noch in Bezug auf andere angeblich unterscheidende Charaktermerkmale der beiden Asellusformen wahrscheinlich ist; und diese Thatsache spricht ebenfalls für eine ursprünglich vorhandene genetische Beziehung beider Arten. Immerhin muss als Durchschnittsgesetz hingestellt werden, dass die grossen Antennen des *A. aquaticus* etwas mehr Geisselglieder als die des *A. cavaticus* aufzuweisen haben, und ich kann hinzufügen, dass die Freiburger Grubenform dazwischen ungefähr die Mitte hält. Gleichlange Fühler von gleichgrossen Thieren zeigten z. B. das Verhältniss von 68—70 (*A. aqu.*) zu 63 (*A. Friberg.*) oder von 64 (*A. aqu.*) zu 57 (*A. Friberg.*); die Durchschnittsverhältnisse sind in der Vergleichstabelle zusammengestellt. Compensatorisch aber gewissermaassen für die Reduction in der Anzahl, verrathen besonders die letzten dieser Geisselglieder

¹ Nach LEYDIG'S Beobachtungen, a. a. O.

² A. a. O. S. 11, 12.

bei unserer Grubenassel, im Vergleiche mit den entsprechenden des normalen *Asellus*, eine Neigung zu grösserer Streckung, also Längenentwicklung, während die ganze Antenne überhaupt einen etwas schlankeren, schwächeren Habitus trägt, — wobei natürlich immer Fühler von gleicher Gesamtlänge verglichen sind (Fig. 3a und 3b).

Die feineren Einzelheiten der Mundtheile bieten bei der hier in Frage stehenden Form keine ersichtlichen Abweichungen von jenen des *A. aquaticus* dar, wie solche, wenn auch sehr difficiler Natur, zwischen letzterem und dem Höhlenbewohner an der inneren Lade des ersten Maxillenpaares (s. Vergleichstab.), sowie an der Basallamelle der Kieferfüsse von den Monographen betont werden. Es handelt sich hier wieder um feine Zahlendifferenzen in den dort inserirenden Tastborsten und zapfenartigen Fortsätzen. Nach FRIES bietet letzterer der beiden erwähnten Punkte wieder absolut kein zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal.¹ Man hat, wie gesagt, allen Grund diese minutiösen und offenbar noch vielfach variabeln, angeblich artbegrenzenden Specifica ausserordentlich vorsichtig und skeptisch zu behandeln, und ich habe bei meiner Zwischenform, wo sich alles in noch peinlicherer Weise zuspitzen muss, doppelte Ursache.

Was die Klauenfüsse (Raubfüsse, erstes Paar) aber anbelangt, so glaube ich mit ziemlicher Sicherheit beobachtet zu haben, dass die an der Beugseite des Klauengliedes inserirenden Dornenzapfen bei der Grubenassel in durchschnittlich geringerer Anzahl als bei der gewöhnlichen vorhanden sind, und dies würde mit dem bei *A. cavaticus* nachgewiesenen Befunde zusammenstimmen oder wenigstens vermittelnde Beziehung bieten.² Beispielsweise zählte ich bei meinem grössten Grubenassel-Exemplare nur 9, während viel kleinere der gewöhnlichen oberirdischen Form regelmässig 11 aufzuweisen hatten (s. Vergleichstabelle). Dazu kommt als weitere, oft sehr in's Auge fallende Eigenthümlichkeit der Freiburger Assel die kräftigere Längenentwicklung dieser Dornen, sowie eine entschiedene Verschmälerung und Streckung des vorletzten Gliedes (der sogenannten Greifhand); die an der Innenseite desselben ansitzenden, messerartigen Dornen sind sehr oft von vier auf drei reducirt, oder die vierte ist sehr schwach. Diese Verhältnisse werden aus dem Vergleiche der Fig 4a und b anschaulich werden. Indess muss ich hinzufügen, dass dieser Unterschied wesentlich für die ♂ in Betracht kommt, da auch bei dem oberirdischen Thiere die Greifhand des ♀ der in Fig. 4b dargestellten, bei allen meinen unterirdischen Exemplaren allgemeinen Form sich oft ausser-

¹ FRIES, Mittheilungen a. a. O. S. 12, 13.

² Nach FRIES, a. a. O.

ordentlich nähert. Inwieweit und ob hier eventuell eine Reduction secundären Sexualcharakters in Frage kommen könne, ist gewiss schwierig pro oder contra zu entscheiden.

An jenen merkwürdigen rudimentären Extremitätenpaaren (als erstes und zweites Paar der *Pedes spurii* oder verkümmerte *Pleopoden* aufzufassen)¹ sind sehr feine Differencirungsmomente zwischen *A. aquaticus* und *A. cavaticus* aufgestellt worden und zwar besonders wieder von FRIES.² Ich habe für die Grubenassel hierin nichts von den gewöhnlichen bei *A. aquaticus* bestehenden Verhältnissen abweichendes mit Sicherheit fixiren können, wenigstens soweit die beiden Stummelfusspaare des ♂ in Betracht kommen. Bei weiblichen Individuen dagegen stellt das hier nur vorhandene erste Paar (das zweite, offenbar beim ♂ zugleich als Copulationsorgan fungirend, fehlt hier) meiner Form eine Art Mittelding dar zwischen der ziemlich kreisrunden, dicht befiederten Lamelle des *A. aquaticus* und der langgezogenen, schwächer befiederten von *A. cavaticus*³ (s. Fig. 5 a, b, c und Vergleichstab.). Was die gefiederten Randborsten anbetriift, so beträgt ihre Zahl

bei *A. aquat.* im Durchschn. 20,

bei *A. Friberg.* „ „ 15,

bei *A. cavat.* „ „ 6—7,

wobei dieselben, obwohl sie an Zahl reducirt sind, bei *A. Friberg.* weiter nach dem Aussenrande hinaufgehen.

Auch innere anatomische Unterschiede schliesslich sind beim Vergleiche der oberirdischen Wasserassel mit der höhlenbewohnenden aufgedeckt worden, was bei den zum Theil wesentlich abweichenden Lebensbedingungen und Einflüssen subterranean Umgebung, auch auf respiratorische und digestorische Thätigkeit, kein Wunder; so an den hepatischen Schläuchen⁴ (s. Vergleichstab.), hinsichtlich welcher Organe ich an der Freiburger Assel bisher nichts abweichendes finden konnte.

Iene oben schon erwähnten, im abdominalen Körpertheile angehäuften Excretionsorgane (die sogenannten kreideweissen Organe) zeigen bei meinem Thiere die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, dass sie nicht wie beim oberirdischen *Asellus* zu einer mehr zu-

¹ Vergl. BRONN'S Klassen und Ordnungen, V. Bd., 2. Abth., Taf. XVII, Fig. 9; sowie CLAUS, Zoologie 1885, S. 381 und 382.

² FRIES, a. a. O. S. 14 und 15; — auch WEBER a. a. O.; desgl. SARS, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. 1. Livr. Les Malacostracés. 1867. Pl. X, Fig. 6 und 7.

³ SARS, a. a. O. Pl. IX, Fig. 13 und 15.

⁴ Vergl. WEBER, l. c. separ. p. 5.

sammenhängenden Gruppe beiderseits des hinteren Tractus und Rectums sich vereinigen, sondern mehr zu einzelnen kleineren Gruppen getrennt bestehen bleiben, was wieder einen merkwürdigen Anklang an das Verhalten dieses Organes im Embryonal- und Jugendzustande verräth (Fig. 1 Abdominalpartie).¹ Leider habe ich in den diesbezüglichen Arbeiten positives über diesen Punkt, betreffs des *A. cavaticus*, nicht finden können, glaube aber aus Andeutungen auf einen analogen Thatbestand schliessen zu dürfen.

Über gewisse Feinheiten hinsichtlich der Embryonal-Entwicklung (das sogenannte embryonale Seitenorgan; Entwicklung des siebenten Fusspaares), habe ich aus vorläufigem Mangel an Material noch nichts ermitteln können, indess bestehen hier auch nach FRIES² kaum Differenzen.

Ich muss hier nun noch der cuticularen Kalkeinlagerung, wie sie bei der Freiburger Grubenassel sehr auffällig hervortritt, gedenken, um so mehr als dieser Punkt ganz besonders Beziehungen interessantester Analogie zum *Gammarus* von Clausthal bietet und sich damit als ein hervorstechendes Characteristicum gerade Gruben bewohnender Dunkelthiere darzustellen scheint. Jene kalkreichen Stollenwässer bringen auch bei dem *Asellus* eine ähnlich starke und im Allgemeinen nach denselben Gesetzen erfolgende Kalkausscheidung in und unter den oberen Hautschichten zuwege, welche in Form auffällig gestalteter, zum Theil relativ grosser Krystall- und Kryptokrystallgebilde zum Ausdrucke kommt.

Es muss hier hervorgehoben werden, dass eine solche, so zu sagen handgreifliche Ablagerung des Kalkes in mehr oder minder geformten Elementen bei *A. aquaticus*, der unter normalen Verhältnissen lebt, kaum bekannt ist. So konnte auch ich in zahlreichen oberirdischen Wasserasseln von verschiedenen Fundstätten³ keine wirklich sichtbaren Concretionen derart auffinden, sondern die chemische Reaction bewies nur das allerdings nicht zu verkennende Vorhanden-

¹ LEYDIG fand, dass auf embryonaler Stufe diese feinkörnigen Excretionsmassen noch in sehr inniger Beziehung zum Fettkörper stehen, d. h. ihm eingelagert sind. Man könnte wohl daran denken, ob dies absonderliche, rückschlag-artige Verhalten bei den subterranean Anpassungsformen nicht mit dem hier ebenfalls allgemein sehr kräftig entwickelten *Corp. adiposum* im Zusammenhange stehen könnte. (Vergl. LEYDIG, Über Amphipoden und Isopoden, a. a. O.; sowie GERSTÄCKER in BRONN'S Klassen und Ordnungen a. a. O. S. 76.)

² FRIES a. a. O. S. 15 und 16.

³ Aus der Umgegend von Berlin (Gräben und Seen im Grunewald), aus einer Hamburger Wasserleitung etc. entnommen.

sein kleinerer, ungeformt-homogener Kalkmengen. Schon LEYDIG bestätigt einen viel geringeren Kalkgehalt als z. B. bei den Land bewohnenden Onisciden.¹

Andererseits hebt ROUGEMONT bei *A. cavaticus* (den aus dem Brunnen von München gepumpten Exemplaren) eine grosse »Brüchigkeit« besonders der Körperanhänge hervor, als deren Ursache dann ebenfalls LEYDIG eine starke Verkalkung der Haut fand.² Es scheint aber, dass jene so typische Neigung zur Bildung ganzer gesonderter Kalkgruppen und Krystalle sich bei den Höhlenformen absolut nicht so geltend macht wie bei den Grubenbewohnern, sondern die immerhin kräftige Kalkausscheidung auch hier eine mehr homogene ist.³

Ich habe wieder die charakteristischsten Hauptformen solcher Kalkkörper von *A. Freibergensis* in die Tafel mit aufgenommen (Fig. 8 und 9). Auch hier haben wir jene Gruppenkrystalle, wie ich sie ganz ähnlich vom Clausthaler *Gammarus* abgebildet habe⁴, oft von ziemlicher Unregelmässigkeit, meist aber zu entschieden sphärischer Abrundung neigend, letzteres noch ausgesprochener als bei den Gammariden, während ich die mehr strahlige Durchwachungsform hier nicht ausgeprägt fand. Besonders in den zwei letzten Gliedern der Beine sowie den Antennen finden sich beim *Asellus* von Freiberg allgemein jene Kalkkörper, in letzteren gewöhnlich zwischen zwei Gliedern eingelagert (Fig. 3 b), in allen solchen Fällen aber wieder sichtlich in stützender Beziehung zur Insertionsstelle von Borstenbündeln. In den unteren (Kiemen tragenden) Pleopodenpaaren waren vielfach sehr kleine und zahlreiche, einfach oval-kugelige oder biscuitförmige Körperchen mit sehr starkem Lichtbrechungsvermögen zu beobachten, — oder auch noch kleinere, mehr unregelmässig eckige Krystalle und Krystallgruppen⁵, zwischen dem Epithel in eigenthümlicher Vertheilung eingelagert (Fig. 7 b).

Dieselbe Figur, verglichen mit 7 a, wo von Kalkkörpern nichts zu sehen, dagegen jene feinkörnigen Pigmentnetze sich dem ungefähren Verlaufe der Epithel-Zellwände anschliessen, ergiebt den hier sich geltend machenden Gegensatz zwischen der Gruben bewohnenden und der gewöhnlichen Wasserassel. Dies Vergleichsbild, sowie auch die

¹ In LEYDIG'S Histologie ist unter den kohlelsauren Kalk in ihren Chitinpanzer ablagernden Krustern die Gattung *Asellus* noch gar nicht mit angeführt, w. s. 1857, S. 112.

² LEYDIG, Über Amphipoden und Isopoden, a. a. O. S. 267.

³ Wenigstens kann ich in den Monographien keinen Hinweis auf jene Erscheinung finden, und meine darauf hin auch an Exemplaren von *Niphargus puteanus* vorgenommenen Untersuchungen bestätigen die Sache.

⁴ Sitzungsberichte 1885 T. XV. Fig. 5, 6, 8 und 9.

⁵ Einige der Krystallehen scheinen sogar die ausgesprochene Rhomboederform zu besitzen.

Fig. 3 a und 3 b, rechtfertigen den Satz, dass Pigment und Kalkablagerung sich gewissermaassen quantitativ substituieren. Auch habe ich in den völlig bleichen Exemplaren eine schon weit stärkere und grosskörnigere Kalkausscheidung verfolgen können als bei den noch pigmentirten aus dem Bergwerke, und die allgemeine Neigung zur selbigen tritt in den Körpertheilen, welche am ehesten des Pigmentes entbehren, (Bein- und Fühlerenden u. s. w.) auch am ehesten auf.

Im Anschluss hieran sei auch noch kurz der Eisen-Aufnahme in gewisse Körpertheile Erwähnung gethan, welche chemisch-physiologische Erscheinung auch beim *Gammarus* von Clausthal eine gewisse Rolle spielte und auch bei anderen Gelegenheiten schon von mir berührt worden ist.¹ Im Allgemeinen kann ich auch hier auf die beim *Gammarus* verzeichneten Eigenthümlichkeiten verweisen; der andauernde Einfluss dieser ganz besonders eisenreichen Freiburger Schachtwässer auf den Organismus des *Asellus* ist ein ganz analoger.

Abgesehen von einer dichten, mehr äusserlich mechanischen Anhäufung von Eisenoxydhydrat-Partikelchen auf allen Theilen des Integumentes, (was natürlich mit wirklich resorbirten Mengen nicht verwechselt werden darf), haben wir auch hier wieder Einlagerungen derart an den Gelenkstellen grösserer Borstengruppen (besonders an den Beinen)², zuweilen auch grössere Flächen der chitinösen Cuticula völlig homogen und fest bedeckend, so besonders an den Berührungsf lächen der Leibessegmente (Fig. 1 und 10). Auch der Darm nimmt reiche Eisenoxydhydratmengen auf.³

Das Eisen tritt aber — und das ist speciell bei der Freiburger Assel interessant und bisher noch nicht erwähnt — in kleinen Mengen direct mit in den Ablagerungsprocess der Kalkkrystalloide ein. Jene eben erwähnten grossen, sphärisch unregelmässigen Kalkkörper (in Antennen und Beinen) haben nämlich oft innerlich einen bräunlichen Kern (Fig. 9a), zuweilen erscheinen sie auch durch die ganze Masse

¹ Ich habe meine Untersuchungen hierüber inzwischen auf die verschiedensten Gruppen unterirdisch und oberirdisch lebender Thiere ausgedehnt und beabsichtige die dabei zu Tage gekommenen, zum Theil höchst auffälligen Resultate in einer speciellen umfassenderen Abhandlung demnächst zu veröffentlichen. Auch dieser Schacht bewohnenden Crustaceen wird dabei noch einmal des Näheren gedacht werden; an dieser Stelle fasse ich mich daher kurz.

² Vergl. *Gammarus* von Clausthal, a. a. O. Fig. 12.

³ Übrigens habe ich auch bei dem gewöhnlichen oberirdisch lebenden *Asellus* vielfach dasselbe beobachtet und dabei gefunden, dass die grossen einzelligen Drüsen der Darmauskleidung in directe resorptorische Beziehung zu den aufgenommenen Eisenmengen treten können, indem sie oft deutlich nachweisbares Eisenoxydsalz in ihren Inhalt, und ganz besonders stark in ihren Kern, aufnehmen; es entsteht dadurch nach vorgenommener Ferrocyankalium-Reaction ein reizendes mikrochemisches Bild mit hervortretend blauer Kernfärbung.

tiefbraun (Fig. 10, bei *k*), welche Färbungen schon auf kleinere Eisenoxydmengen hindeuten. Nach vorgenommener Reaction (und hinreichender Auslösung der inkrustirenden Kalktheilchen!) bleibt dann meist ein deutlich bläulicher Centralfleck (daneben zuweilen noch einige kleinere) zurück (Fig. 9b). Die Erscheinung kann nur so aufgefasst werden, dass eine kleine Menge des isomorphen Eisencarbonates in den Krystallisationsprocess des Kalkcarbonates mit eingeht und sich hier theilweise unter oxydirenden Einflüssen als Eisenoxydhydrat ausscheidet, wie dies, in quantitativ umgekehrtem Verhältnisse, beim mineralischen Eisenspathe der Fall ist.

Bevor ich schliesse, muss ich hier noch ganz besonders jenes, wie es scheint, sehr allgemein durchgreifende Gesetz, welches gerade durch unseren Fall neue und reichliche Bestätigungen gefunden hat, betonen: dass nämlich subterran accommodirte Formen in vielen ihrer Eigenthümlichkeiten einen Rückschlag zu den in Jugend- oder Embryonalzuständen vorliegenden Befunden ausdrücken.¹

Bei beiden unterirdischen Asellusformen (*A. cavaticus* und *Fribergensis*) weisen — abgesehen von der Körperbleichheit und dem reducirten Auge, Dinge, die ja schon an sich physiologisch selbstverständlich erscheinen — allein folgende fünf Punkte auf einen Rückschlag im obigen Sinne hin:

1. die Schmalheit der Greifhand an den Klauenfüssen,
2. die Reduction der Geisselgliederzahl an den äusseren Antennen,
3. das letzte Vorhandensein von Pigmentnetzen am Kopfe, (speciell in unmittelbarer Nähe des Auges),
4. die Verkümmerung des einen Paares der hepatischen Drüsenanhänge,
5. das Gruppirtbleiben der Excretionsorgane in einzelnen Flecken oder Ballen.

Vielleicht bietet dieses Gesetz in Fällen derart, wo andere causale Beziehungen uns im Stiche lassen, gelegentliche Anhaltspunkte.

Es ist bezeichnend, dass gerade von jenen beiden Dunkelthieren (*Niphargus* und *Asellus cavaticus*), welche in verschiedenen Localitäten (Höhlen, Brunnen u. s. w.) unter analogen Bedingungen fast überall zusammenlebend gefunden worden sind, sich nunmehr auch die ent-

¹ Ich habe diesen Gesichtspunkt schon mehrfach berührt in meiner Abhandlung: „Subterrane Organismen“, Programm des Königlichen Realgymnasiums zu Berlin, Ostern 1885.

sprechenden schachtbewohnenden Verwandten haben auffinden lassen; immerhin schon ein Fingerzeig, wie gross Neigung und Fähigkeit unterirdische erschlossene Räume aufzusuchen, bis in jüngste Zeit auch bei den oberirdischen Formen ist und geblieben ist — ein weiterer Fingerzeig dahin, dass hier der Schlüssel für die allmähliche Modificirung der heute völlig subterran angepassten Formen zu suchen sei.

Die ungefähre Mittelstellung, wie sie die Freiburger Grubenassel zwischen den beiden Extremen immerhin schon einnimmt, dürfte aus nachfolgender Übersichtstabelle einigermaassen zu ersehen sein.

Vergleichs-Tabelle.

<i>Asellus aquaticus</i>	<i>As. aqu. var. Fribergensis</i>	<i>Asellus cavaticus</i>
Pigment stark entwickelt, daher Gesamtfärbung tief bräunlich-grau.	fehlend, daher Gesamtfärbung milchweiss.	fehlend, daher Gesamtfärbung milchweiss.
	⇐—————→	
Auge bestehend aus 4 wohlentwickelten, in eine zusammenhängende Pigmentmasse fest eingebetteten Becher-Ocellis, über deren jedem, dicht angelagert, eine deutliche Cornea.	bestehend aus 4 Becher-Ocellis, bei welchen die Glaskörper einer nicht mehr völlig zusammenhängenden Pigmentmasse nur noch locker eingefügt sind, auch zu der nur undeutlichen Cornea in keiner engeren Beziehung mehr stehen.	fehlend.
	←—————→	
Riechzapfen nur halb so lang wie das nächstfolgende Glied der betr. inneren Antenne.	nur halb so lang wie das nächstfolgende Glied der betr. inneren Antenne.	$\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ mal so lang als das nächstfolgende Glied der betr. inneren Antenne.
	←—————⇐	
Zahl der Riechzapfen beim ♀ 3, beim ♂ 4—5.	beim ♀ 3, beim ♂ 4—5.	beim ♀ 3, beim ♂ 6—7.
	←—————⇐	
Äussere Antennen . . fast immer über 60 Geisselglieder.	50 bis einige 60 Geisselglieder; die letzten schlanker und gestreckter als bei <i>As. aqu.</i>	zwischen 25—55 Geisselglieder.
	←—————→	
Erstes Maxillenpaar an der inneren Lade 4 grobe Tastborsten.	an der inneren Lade 4 grobe Tastborsten.	an der inneren Lade 5 Tastborsten, wovon die eine grösser.
	←—————⇐	

<i>Asellus aquaticus</i>	<i>As. aqu. var. Freibergensis</i>	<i>Asellus cavaticus</i>
Klaufenfüsse beim ♂ . an der Beugseite des Klauengliedes mindestens 9—11 kurze stumpfe Dornen; die Greifhand breit, gedrungen, mit 4 messerartigen Dornen.	an der Beugseite des Klauengliedes 7—9 längere Dornen; die Greifhand schlanker und schmaler, mit 3 messerartigen Dornen.	an der Beugseite des Klauengliedes geringere Zahl von Dornen(?).
<i>Pedes spurii</i> beim ♀ ¹ . kreisrunde, mit dünnem Stiele eingefügte Lamellen, am nach hinten gerichteten Rande mit langen Fiederborsten.	ungefähr zwischen denen von <i>As. aqu.</i> und <i>As. cav.</i> in der Mitte stehend. (vergl. Fig. 5b).	langgezogene Lamellen, mit breiter Basis aufsitzend, mit geradlinigem inneren und convexem äusseren Rande, der 6—7 feingefiederte Borsten trägt.
Cuticular-Verkalkung schwächer, weniger in geformten Krystall-Elementen zur Ausscheidung kommend.	stark, in zum Theil grossen Krystallen und Krystallgruppen ausgeschieden, welche oft mit Eiseneinschlüssen.	stark.
Hepatische Schläuche beide Paare gleich lang den Körper bis zum Post-Abdomen durchziehend.	beide Paare gleich lang den Körper bis zum Post-Abdomen durchziehend.	das obere Paar kaum den vierten Theil von der Länge der unteren erreichend.
Excretions-Organ . . beim vollwüchsigen Thiere zu einer zusammenhängenden Röhre auf jeder Seite des Tractus sich vereinigend.	auch beim vollwüchsigen Thiere mehr zu einzelnen Flecken getrennt bleibend, ähnlich wie im Jugendzustande.	?

¹ Die entsprechenden Unterschiede beim ♂ habe ich wegen ihrer ausserordentlichen Subtilität, welche eine Vergleichung mit der Freiburger Form vorläufig noch kaum ermöglicht, hier absichtlich fortgelassen.

Tafelerklärung.

1. *Asellus aquaticus* var. *Fribergensis*, schwach vergrößert und nach der Natur colorirt; die braunen Stellen Eisenoxyd-Ablagerungen.

2. Augen; *a* von *A. aquaticus*, *b* von *A. aqu. var. Fribergensis* ($\frac{140}{1}$).

3. Fühlerenden; *a* von *A. aquaticus*, *b* von *A. aqu. var. Fribergensis* ($\frac{140}{1}$).

4. Klauenfüsse; *a* von *A. aquaticus* ♂, *b* von *A. aqu. var. Friberg.* ♂ ($\frac{100}{1}$).

5. Pleopoden, erstes Paar, vom ♀; *a* von *A. aquaticus*, *b* von *A. aqu. var. Friberg.*, *c* von *A. cavaticus* ($\frac{100}{1}$).

6. Segmentrand mit in der Reduction begriffenen Pigmentnetzen von einem erst kürzere Zeit im Dunkel lebenden *A. aquat.* (etwa $\frac{500}{1}$).

7. Aus dem Epithel des dritten Pleopodenpaares; *a* von *A. aquaticus*, mit Pigmentnetzen, *b* von *A. aqu. var. Friberg.*, mit Kalkkörperchen (etwa $\frac{500}{1}$).

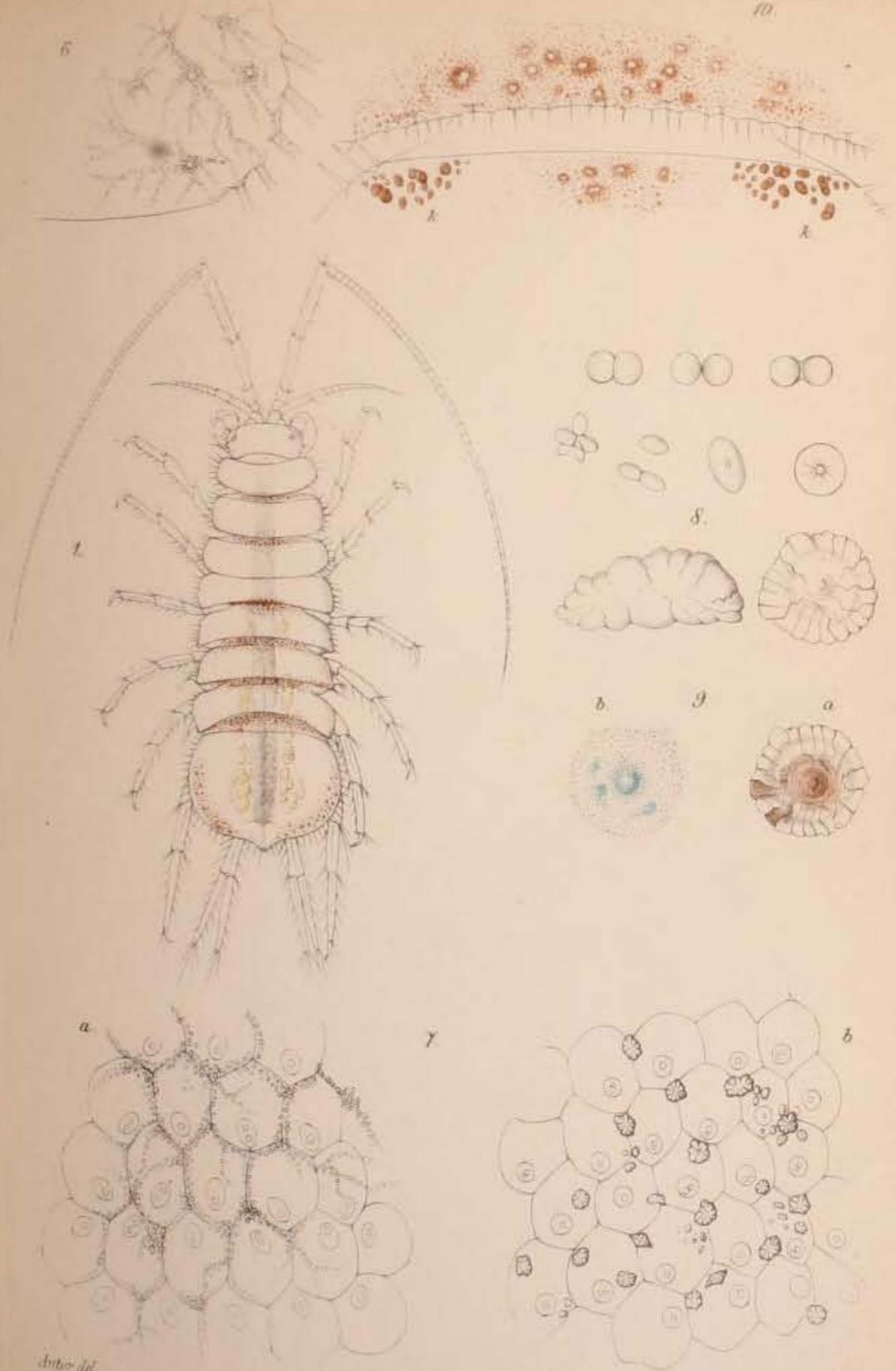
8. Kalkkörper aus der Cuticula von *A. aqu. var. Friberg.* (etwa $\frac{500}{1}$).

9. Kalkkörper mit Eisenoxyd-Einschluss; *a* im natürlichen Zustande, *b* nach der Eisenreaction (etwa $\frac{500}{1}$).

10. Eisenoxyd-Ablagerungen an der Berührungsstelle zweier Segmente; bei *k* sehr eisenreiche Kalkeconcretionen ($\frac{240}{1}$).

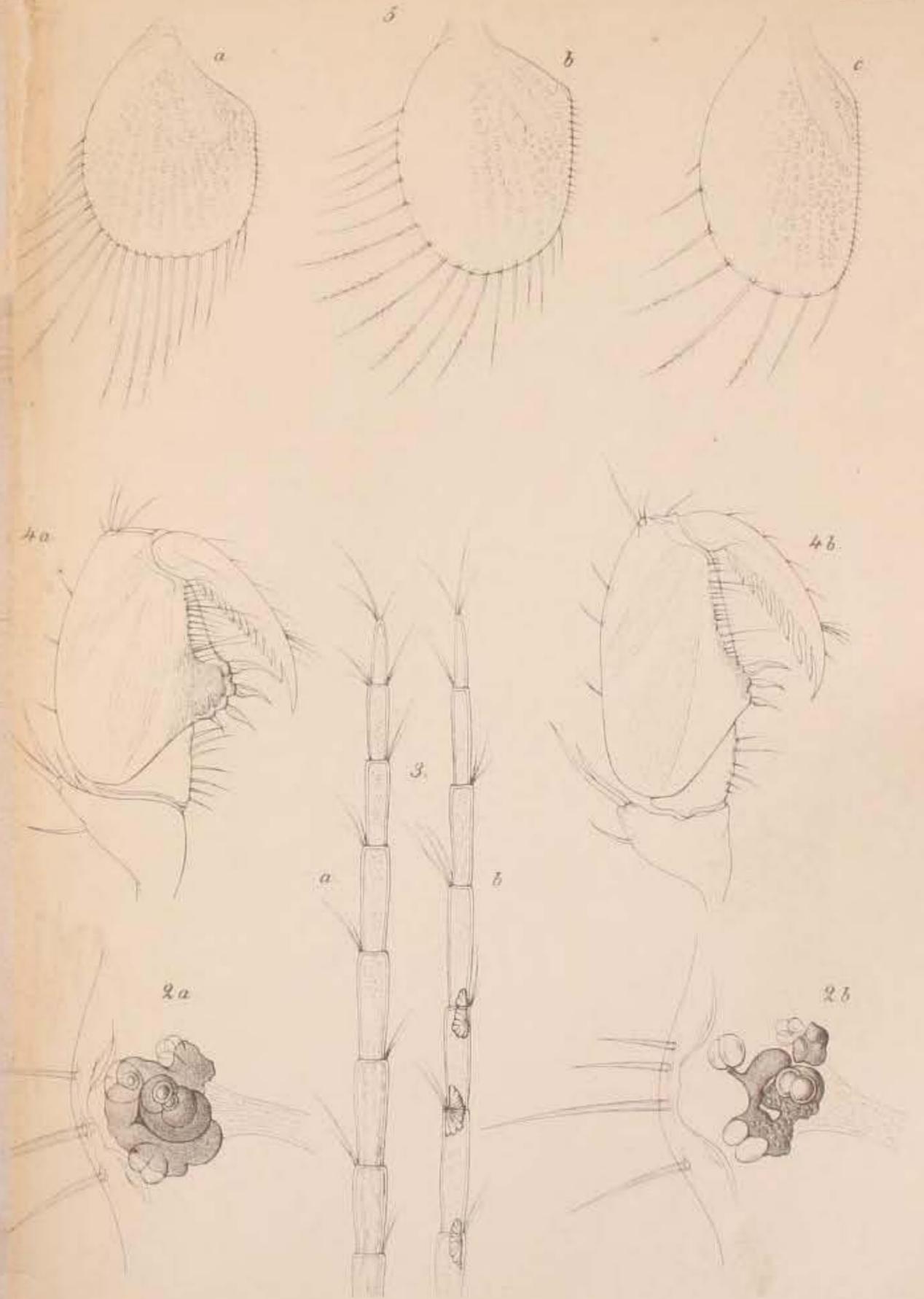
Ausgegeben am 21. Juli.

10.



Anten del

Schneider Einbleicher Asel von Freiberg



E. Durruti del.