

Das Eisen ist von viel eingreifenderer und umfassenderer Bedeutung im animalischen Organismus, als schlechthin bekannt.

Ich gedenke hier, ehe ich auf den Gegenstand näher eingehe, zweier Männer, die nicht mehr unter den Lebenden weilen, deren Namen aber gerade im Kreise dieser Gesellschaft den besten Klang habnn: unsres großen Physiologen, des Geheimrats Prof. Dr. DU BOIS-REYMOND, meines verehrten Lehrers und Gönners, und meines lieben, zu früh verstorbenen Freundes ERNST VANHÖFFEN. Beide haben mir, jeder in seiner Weise, beim langjährigen und langwierigen Verlaufe meiner Arbeiten mit Rat und Tat zur Seite gestanden, sodaß ich ihnen zu unendlichem Danke verpflichtet bin.

Mit Literaturnachweisen will ich mich hier nicht aufhalten, vielmehr für diejenigen, denen der Gegenstand ferner liegt, einiges über Gang und Zweck meiner bisherigen Eisenarbeiten mitteilen, um einen Zusammenhang mit dem Heutigen zu vermitteln.

Auf die Erscheinung nachweisbarer, zuweilen auffällig starker Eisenresorption im Körper gewisser Wassertiere (Crustaceen, Würmer, Protozoen u. a.) wurde ich zuerst geleitet durch meine Untersuchungen subterranner, besonders in den Grubenwässern unserer ältesten Bergwerke lebender Organismen. Charakteristisch braunfarbige Einlagerungen äußerer und innerer Organe veranlaßten mich zur Prüfung auf Eisen mittels der untrüglichen Ferrocyankalium-Reaktion am frischen Objekte. (Vorleguug zweier Tafeln von *Cyclops* und *Tubifex*, meiner ersten Darstellungen natürlicher Eisen-Resorption im Gesamtkörper niederer Tiere.) Der meist hohe Eisengehalt jener unterirdischen Gewässer konnte zunächst diese Objekte als ausnahmsweise, als Anpassungs-Abnormitäten erscheinen lassen; obgleich die Betreffenden dort ganz munter und oft in großen Mengen gediehen, ebenso wie auch die massenhaften jungen Aale, Gammariden, Hirudineen, Aleyonellen, Cordylophoren u. s. w. in der Hamburger Wasserleitung.

Als ich nun vergleichsweise Vertreter der entsprechenden und anderer Formen von ganz gewöhnlicher normaler Fundstätte untersuchte, ergab sich, daß auch solche, wenn nicht immer, so doch vorwiegend ähnliche typische Resorptionserscheinungen aufzuweisen hatten und zwar zunächst scheinbar in allen möglichen verschiedenen Organen und Geweben. Schon damals also stellte sich diese Neigung zur Eisenaufnahme als viel zu allgemein, regel- und gesetzmäßig heraus, um nur an Ausnahmen oder Paradoxa zu glauben. Über solche Fälle hatte ich schon früher eingehend berichtet, besonders in den Sitzungsberichten und Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften<sup>2)</sup>. Bis dahin waren nur Süß-



wasser- und Sumpfbewohner zur Eisenprüfung herangezogen worden

Die weitere naheliegende Frage war: wie steht es nun mit dieser regelrechten und offenbar physiologisch bedeutsamen Eisenresorption bei den Meeresbewohnern, also Geschöpfen, die in dem notorisch sehr eisenarmen oder ganz eisenfreien Meerwasser leben und dabei in ihrer unendlichen Vielgestaltigkeit und Reichhaltigkeit noch ganz andre Möglichkeiten biologischer und physiologischer Anpassung bieten? — Da bot sich mir durch das Entgegenkommen des damaligen Kultusministeriums und der Akademie der Wissenschaften die Gelegenheit, zwei Winter lang an der Zoologischen Station zu Neapel umfassende Untersuchungen auf natürliche Eisenresorption durch alle Tiertypen durchzuführen. Schon vorher hatte ich, freilich nur an konserviertem Materiale, festgestellt, daß die Eisenaufnahme auch im Meeresleben eine Rolle spielen müsse, vielleicht eine noch größere. Es kam jetzt auf die Prüfung denkbar umfangreichsten frischen Materiales an, um jeden Verdacht etwa nachträglich zugeführten Eisens auszuschalten.

Ein förmliches Chaos war es, dem ich gegenüberstand, nach zweierlei Richtung hin. Erstlich: die erdrückende Überfülle hundertfältigen lebenden Materiales aus allen golfbewohnenden Seetiergruppen, mit dem mich alltäglich der unvergeßliche Konservator CAV. LOBIANCO versorgte. Ich wußte buchstäblich nicht, wo anfangen, wo aufhören; was mußte frisch untersucht, was konserviert oder gehärtet werden? — Zweitens: die Tatsache, daß Eisenresorptionen, oft in großartigstem und intensivstem Grade, sich in den verschiedensten Körperteilen und Organen fanden in scheinbar regellosem Durcheinander. Und begreiflich war andererseits demgegenüber der Wunsch, aus diesem Riesenumfange von Einzelheiten allgemein Gesetzmäßiges, zumal physiologisch Umfassendes, die aetiologische Seite der Sache zu ergründen. Das war nicht ganz leicht. Erst bei meinem zweiten Aufenthalte in Neapel traten für mich bestimmte Gesichtspunkte als klärend und allgemein bedeutsam für die eigentliche Funktion dieser teils massigen, teils zarten Eisenspeicherungen hervor, schien sich allmählich der Schleier einer geheimnisvoll sinnverwirrenden und doch großartig einfachen Natur zu lüften.

Ich habe nun diese grundlegenden Kernpunkte seitdem jahrelang, mehr im Stillen, weiterverfolgt, durch immer wiederholte Kontroll- und Vergleichsversuche an konserviertem wie frischem Materiale nachgeprüft und glaube nunmehr zu einem gewissen zusammenfassenden Abschlußresultate gekommen zu sein. Wenn bei diesen Kontrollproben oft Hunderte von Individuen derselben

Form der Eisenreaktion unterzogen wurden, um das Gesetz- und Regelmäßige eines Nachweises sicher zu stellen, so wird dies gewiß Vielen als äußerst langweilig, ja stumpfsinnig erscheinen. Eine kräftige Geduldsprobe war es in der Tat, und doch entbehrte es nicht erneuten Reizes, wenn irgend eine Resorptionerscheinung etwa jahrelang später an Objekten von ganz anderer Fundstätte (z. B. Chitoniden aus dem Golfe von Neapel und aus den Fjorden Norwegens oder Spitzbergens, Unionen aus dem Nil und aus dem Grunewald!) sich immer wieder bewährte; ja selbst Versager und Ausnahmen mit negativem Erfolge gaben neue Anregung. Manche nennen wohl auch diese Art von Untersuchungen, wo alle Tier-typen auf einen bestimmten Gemeinpunkt hin durchgeseiht werden, unzoologisch. Die Gefahren dieser Arbeitsmethode kenne ich auch sehr wohl: einerseits die der Ungenauigkeit oder Oberflächlichkeit im einzelnen, andererseits die von Irrtümern bei der Aufstellung verallgemeinernder Gesetze aus einer wenn auch noch so großen Summe von Tatsachen, die dann aber schließlich doch nicht groß genug war.

Jene allgemeinen besonders physiologischen Gesamt- und Endergebnisse sollen einer größeren, jetzt im Abschlusse begriffenen Arbeit vorbehalten bleiben. Aber zwei andre, auch allgemeiner interessante Punkte möchte ich hier wenigstens namentlich noch kurz berühren, da sie diese Art von Arbeiten erst ins rechte wissenschaftliche Licht setzen und meines Erachtens zum Verständnisse nötig sind; beide klingen in etwas Polemik aus, die auch an andrer Stelle eingehender erörtert werden soll. Zunächst eine mehr physio-chemische Frage, betreffend die molekulare Bindungsform, in welcher das Eisen im animalischen Organismus funktioniert: in welcher Beziehung steht das sogen. verkappte, d. h. durch Reagenzien nicht direkt nachweisbare Eisen — wie im Haematin der roten Blutzellen — zu dem lockerer gebundenen, direkt nachweisbaren? Wo liegen die Grenzen zwischen beiden im Körper der Vertebraten und besonders der Evertebraten? — Zweitens eine zoo-histologische Frage: Können lebensfähige Zellkerne eisenhaltig sein und zwar unverkapt eisenhaltig, den Reagenzien direkt zugänglich? Kann in ihnen also z. B. bei Einwirkung von Ferrocyankalium die Blaureaktion eintreten? — Des Genaueren darüber werde ich mich, wie gesagt, ebenfalls in der kommenden größeren Arbeit auslassen.

Die (beim Vortrag) ausgehängte Wandtafel stellt derartige Nuclear-Resorptionen dar und führt uns gleichzeitig in das engere Bereich typisch siderophiler Formen über. Alles Blaugetönte ist natürlich aufgenommenes Eisen der betr. lebenden

Organismen, durch die Ferrocyankalium-Reaktion kenntlich gemacht, also nicht etwa künstlich zugeführtes; auch von künstlichen Kernfärbungen, Injektionen u. dgl. ist hier nicht die Rede. Die oberen Figuren stellen Objekte einer besondern neapolitanischen und auch dort veröffentlichten Arbeit vor<sup>3)</sup>, also von Meeresbewohnern aus dem Golfe (alles sehr stark vergrößert). Bei *Sipunculus nudus* sind die Rüsseltentakeln stereotyp eisenhaltig und verraten, wie der Dünnschnitt zeigt, auch Kernresorption. Ausgesprochen Siderophile sind *Clavellina Rissoana* (Tunicata) und die merkwürdige Gephyree *Sternaspis thalassemoides*. Bei ersterer haben wir Zellresorption, von den Eingeweiden ausgehend, durch Kiemenhöhle und Tunica bis in deren äußerste Schichten; Flachschnitte zeigen die äußerst feine Verteilung des Eisens in den Kernen und sogar Teilen des Kerngerüstes (mit Hilfe von Doppelfärbung). Bei *Sternaspis* sind, außer regelmäßiger Darmresorption, die ganzen Borstensysteme, das Bauchschild und die feinen Abdominalcirren intensiv eisenhaltig. Das stark vergrößerte Stück einer solchen Cirre läßt die zarten Oberflächenpapillen als die eigentlichen Eisenträger erkennen. Da diese Fadenorgane als event. respiratorische Hilfswerkzeuge in Frage kommen, so ist vielleicht gerade hier der Eisengehalt bedeutungsvoll. Diese Fälle sind in meiner oben erwähnten Arbeit eingehend erörtert. Siderophile Formen finden sich also auch im Meeresleben reichlich vertreten, zuweilen wahre Monstria an scheinbarem Eisenüberschuß, der aber trotzdem diesen sehr verschiedenartigen Wesen offenbar ganz naturgemäß und wohlbekömmlich ist. Von ausgesprochen marinen Siderophilen seien hier nur noch erwähnt: alle Porifären (Schwämme) durchweg; von Echinodermen *Stichopus* und *Synapta*; von Würmern *Cirratulus*, *Aphrodite*, *Phascolosoma*; von Brachiopoden *Lingula anatina*; von Krustern *Dromia*, *Dorippe*, *Squilla*; von Mollusken *Pectunculus*, *Macra*, *Chiton*, *Patella*, *Philine*.

Doch wir brauchen gar nicht so weit zu schweifen. Manche der gewöhnlichsten Objekte aus unserm Süßwasserleben, wie sie überall in unsern Flüssen, Seen, Teichen, Gräben und Sümpfen vorkommen, gehören ebenfalls hierher, sind daher auch hochgeeignet für den Zweck biologisch-zoochemischer Übungen derart an höheren Lehranstalten.

Von Protozoen habe ich schon bei früherer Gelegenheit auf *Stentor* als eisenliebend hingewiesen, besonders beobachtet an Individuen, die im Winter im Grundschlamm unter dem Eise lebten; das Innenparenchym und interessanterweise auch die oft vorhandenen Symbionten waren hier wie auch bei andren Infusorien die

Träger des Eisens. Auf die parasitische *Bursaria* (*Balantidium*) und GREEFFS *Pelomyxa*, die Riesenamoeba, wäre als wahrscheinlich auch hierher gehörig noch weiterhin, wenn Material verfügbar, zu achten. Die zierlichen Gehäuse von *Arcella*, *Diffugia* u. a. Psammamoeben fand ich immer stark eisenhaltig.

Die Spongillen unsrer Gewässer sind, ganz entsprechend den Meeresschwämmen, immer sehr eisenreich, häufig förmliche Eisenspeicher. Und zwar rührt dies keineswegs allein von den mehr zufällig und mechanisch durch die Wasserzirkulation zugeführten gröberen Schwemmstoffen her, sondern von einer äußerst diskreten Verteilung im ganzen organischen Grundgewebe. Besonders da, wo Spicula sich zusammenlagern oder durchkreuzen, häuft sich die plasmatische Eisensubstanz, membranartige Hüllen oder Scheiden bildend. Bei stärkerer Vergrößerung lösen sich diese Massen in feinste, aber stark gehäufte Körnchen von Berlinerblau (als Ausdruck der Reaktion) auf. Daß die Amphidysken der *Gemmulae* häufig durch eisenreiche Zwischenlagerung gewissermaßen verankert werden, habe ich schon früher mitgeteilt und dargestellt.<sup>4)</sup>

Von Coelenteraten kann ich die Spezies *Hydra fusca* als siderophil bezeichnen. Als ich einst mehrere Dutzend davon, die ich aus dem Burggraben des alten Schlosses Quilow (bei Anklam i. P.) gefischt hatte, in toto der Ferrocyanalkaliumreaktion unterzog, kam besonders am Sohlenteil eine tiefblaue drüsige Absonderungsschicht zutage, die sich nach oben zu schleierartig verlaufend fortsetzte. Diese Eisenhülle stand aber in Beziehung zu der äußeren Epithel- und Muskellage des Ektoderms, in und zwischen deren Geweben (auch in Zellkernen) sich die Eisenresorption nach innen fortsetzte. In einzelnen Fällen waren auch die Symbionten an der Grenze des Entoderms eisenhaltig.

Die Hydroidenstöckchen von *Cordylophora* sowie die massenhaft wuchernden Bryozoenkolonien von *Aleyonella* aus der eisenreichen Hamburger Leitung (aber auch von andren Stellen) tragen eine typische Eiseneinlagerung in der gesamten Ektocyste, aber auch in die Zellgewebe aufgenommene Eisenmengen in den Bechern der Einzeltiere.

Unter den Würmern sind die Hirudineen *Clepsine* und *Nephelis*, unsere kleinen, in Gräben und Sümpfen massenhaft lebenden Rüsselegel, hochsiderophil. Erstere wird bei der Behandlung ganz blau (eine scheinbare Totalresorption), bei letzterer wird das Blau der Reaktion durch das braune Pigment etwas abgedämpft. Der Hauptsitz der Resorption sind die hier stark entwickelten Drüsensysteme, sowohl die kleineren, flacher gelegenen

Hautdrüsen, deren Einfluß sich auch auf die Gesamteutikula erstrecken kann, als auch die größeren tieferen, deren Sekret bei Hirudineen die Coconhülle der Eier zu bilden hat; kein Wunder daher, wenn die braune Farbe solcher Cocons durch Eisengehalt bedingt wird. Bei *Clepsine* nehmen sogar die Pigmentzellen und hier und da selbst die Inhalte der Blut- bzw. Lymphgänge an der Resorption teil (bis zu den feinen Gefäßschlingen im Kopfsegmente).

Die kleinen Oligochaeten, die in Myriaden den Grundschlamm unserer Gewässer bewohnen, besonders *Lumbriculus* und *Tubifex*, (wahrscheinlich auch *Limnodrilus*, *Criodrilus*, *Phreoryctes* u. a.) erscheinen nach der Reaktion dem bloßen Auge meist gänzlich blau. Genauer untersucht, stellen sich als eisenführend heraus: die Borstensysteme, ganz entsprechend dem allgemein nachgewiesenen Gesetze bei den Meeres-Chaetopoden; ferner die drüsigen Elemente der Haut, die nach innen leitenden Bindegewebelemente, die Blutgefäße, Darm- und Leberzellen, zuweilen auch die Nephriden. Man kann also hier den Verlauf der Resorption vom Zentrum bis zu den peripherischen Organen verfolgen. Da diese Grundwürmer die Hauptnahrung mancher Fische ausmachen, so kommt der Sache auch wohl eine gewisse ökonomische Bedeutung zu.

Eigenartig verhält es sich mit dem erdbewohnenden Verwandten, dem ganz gemeinen Regenwurm. Ich habe sehr zahlreiche Exemplare untersucht, manche auch längere Zeit in eisenreicher Erde unterhalten. Einzelne zeigten starke Resorptionerscheinungen in bestimmten Körperabschnitten, z. B. im Clitellum, auch in Darm und Gefäßschlingen, viele aber nur Spuren oder garnichts. Obgleich es feststeht, daß die Regenwürmer mit ihrem Humus immer bedeutende Eisenmengen aufnehmen, so können sie doch nicht als siderophil in meinem Sinne gelten. Niemals kommt Totalresorption vor, und vor allem sind die Borsten stets eisenfrei; sie sind eben keine Wasserbewohner! Das Blut ist wohl immer eisenhaltig, wie HÜNEFELD bereits 1838 nachwies. Interessanterweise habe ich auf Querschnitten die besonders in den Hoden parasitierenden Gregarinen bzw. deren Cysten eisenhaltig gefunden. Übrigens scheint das alkalisch wirkende Sekret der Kalkdrüsen die Schärfe der Berlinerblaureaktion bisweilen zu beeinträchtigen; auch verlangsamt die starke Schleimabsonderung Eindringen und Wirkung der Reagenzien.

Unter den Crustaceen sind die Cladoceren, spez. Daphniden entschieden eisenliebend; man kann dies schon feststellen, wenn man das sogen. getrocknete Fischfutter auf Eisen prüft. Gewisse Resorptionen finden sich immer: im Darm, besonders Enddarm,

Kiemen, Leber, zwischen den Schalenduplikaturen, zuweilen auch im Brutraume und den Eiern selbst. Bei zahlreichen Individuen, die ich Jahre hindurch, z. T. in eisenreichem Wasser, weiter züchtete, waren hinwiederum die Zellen der sogen. Schalendrüse stark eisenhaltig, was sich schließlich, als die letzte Generation dem Aussterben entgegenging, verlor. Bei einer anderen Serie, mehreren hundert dem Waldschänkenteiche unseres Zoo frisch entnommenen Stücken, konnten die Zellinhalte (und teilweise auch Kerne) der Blutlakunen, die zwischen Herz und Kiemen vermitteln, als deutlich eisenführend erkannt werden.

Gammariden können sich verschieden verhalten. Zwei hier vorliegende Exemplare aus der Hamburger Leitung strotzen von Eisen und erscheinen total blau. Ich habe über Amphipoden und Isopoden schon früher berichtet — Die Phyllopoden *Apus* und *Branchipus* kann ich den eigentlich Siderophilen nicht zurechnen, da vor allem eine Kiemenresorption, die bei Crustaceen sonst dominiert, hier nicht nachweisbar war. Dagegen fand ich typisches Eisen bei *Apus* in den Bindegewebslagen unter der Cutikula, zwischen der Muskulatur, im Uterus; ferner in den Leberdrüsen und zwar sowohl aufgespeichert in den secernierenden Zellen als auch in der Tunica propria, am Darm ebenfalls in der bindegewebigen Tunica, weniger in den drüsigen Auskleidungen; bei *Branchipus* in den Eizellen des Uterus. Das eigentümlich blaue Pigment in der Matrix dieser Kruster hat, wie mir scheint, mit Eisen nichts zu tun. Sollte es doch eine Art Ersatz für das den Kiemen scheinbar fehlende bieten?

Nahe liegt die Frage: wie steht es mit unserm Flußkrebse? Richtig siderophil ist er nicht, denn es fehlt seltsamerweise auch ihm die Kiemenresorption, die gerade den Meeres-Dekapoden fast ausnahmslos zukommt. Inwieweit die immer eisenhaltigen zartbüschligen Coxopoditborsten, zwischen Kieme und Hüftstück vermittelnd, dafür Aushilfe leisten, steht dahin.<sup>5)</sup> Außerdem sind die Borsten- und Haarbesätze an den verschiedentlichen Gliedmaßen, besonders den Pleopoden, ständig eisenhaltig, und dann ist sehr charakteristisch der starke Eisengehalt des Sekretes, welches die Hüllmembran der Eier bildet. (Verweis auf die Wandtafel.) Diese Membran erscheint nach der Reaktion tiefblau, wobei die dort häufig aufgeklebten parasitischen Branchiobdella-Eier gleich an derselben mitteilnehmen.

Von Mollusken ist die Familie der Najaden (*Unio*, *Anodonta*) hochsiderophil und zwar ausnahmslos, die exotischen Formen mit- einbegriffen. Schon neulich legte ich einige Präparate derart vor.

Die Resorption erstreckt sich durch die drüsigen und bindegewebigen Partien des Mantels, die Kiemen (Epithel und Stützlamellen) und setzt sich nach innen durch das Gesamt-Mesenchym in die Eierstöcke und Verdauungsorgane, besonders die Leber, fort. Die Objekte erscheinen nach gründlicher Ferrocyankalium- und Salzsäurebehandlung meist im Ganzen lebhaft blau. Es empfiehlt sich zum Zwecke biologischer Übungen zunächst ein frisch aus der Schale gelöstes Tier in toto der Reaktion zu unterziehen, um Gesamtübersicht über die Verbreitung der Resorption durch die Organe zu gewinnen. Man kann hier auch an feinen Schichten des äußersten Mantelrandes beobachten (mikroskopisch), wie die drüsigen Zellausscheidungen, mit dem Kalke zugleich, in die kutikulierende Substanz des eisenreicheren Schalenrandes übergehen.<sup>6)</sup> Sodann kann man von einem zweiten Exemplare Teile des Mantels, der Kiemen, des Mesenchyms, der Leber u. s. w. zur Härtung und Herstellung von Dünnschnitten entnehmen, um die genaueren histologischen Verhältnisse zu studieren. — Eisenarm daneben, beiläufig bemerkt, stellt sich *Dreysena* dar, desgl., fast noch ausgesprochener, *Mytilus* und *Ostrea*.

Von Süßwasser-Gastropoden lassen zuweilen *Planorbis*, *Limnaea*, auch *Paludina* recht erhebliche Eisenresorptionen in den Drüsen- und Bindegewebslagen von Fuß und Mantel, desgl. in den Eingeweiden erkennen. Individuen von *Planorbis cornea*, die ich einem allerdings sehr ockerreichen Graben im Spreewalde entnommen hatte, strotzten förmlich von Eisen in den betreffenden Organteilen. Als eine bedeutsame Erscheinung aber muß ich die ständige Eisenkonzentration im Laiche der Wasserpulmonaten (an *Planorbis* und *Limnaea* regelmäßig beobachtet) bezeichnen. Abgesehen von der stets eisenhaltigen Laichhülle tritt nach der Reaktion der Keimfleck bzw. Bildungsdotter eines jeden Eies schon bei Lupenvergrößerung tiefblau heraus, während die Eiweißregion meist unverändert bleibt. Auch kann man schon auf Dünnschnitten durch die Zwitterdrüse des Muttertieres (im oberen Gewinde) die eisenreichen Eizellen erkennen. Ich überlasse den genaueren entwicklungsgeschichtlichen Verfolg der interessanten Sache gern Anderen, denen sie vielleicht bequemer und schneller von Händen geht; es dürfte meines Erachtens der Mühe lohnen.

Zum Schlusse will ich erwähnen, daß bei Fischen von allgemeiner Siderophilie kaum die Rede sein kann, trotzdem Eisenresorptionen in den Eingeweiden, besonders der Leber, sehr allgemein verbreitet sind. Darauf Bezügliches habe ich schon früher erörtert und bildlich dargestellt.<sup>7)</sup> Wenn die jungen Aale

aus der Hamburger Leitung oder Individuen von *Cobitis* und *Petromyzon*-Larven, längere Zeit in eisenreichem Wasser gehalten, abnorme Eisenmengen in inneren und äußeren Organen aufzuweisen hatten, so wollen solche Ausnahmefälle extremer Anpassung nicht viel besagen.<sup>8)</sup> Aber vor allen Dingen ergaben die Fischkiemen niemals die kritische Reaktion, während selbstverständlich der rote Blutinhalte derselben sein maskiertes Haemoglobin-Eisen führte. Freilich fand ich bei *Amphioxus* und *Cyclostomen*larven dennoch Kiemenresorption, ein interessanter und bezeichnender Hinweis gerade auf diese Übergangsformen.

Von einer siderophilen Organgruppe wenigstens kann aber hier doch gesprochen werden: Die Zähne aller Fische, speziell der Teleostier, haben einen markanten Eisenüberzug über der Schmelzschicht, gleichsam als schützendes Futteral; nach der Reaktion treten besonders die Zahnschmelzen mehr oder minder tiefblau hervor. Und zwar ist dies nicht etwa nur eine mechanische Auflagerung von außenher, vielmehr liegt der Ursprung in den Papillen, aus denen sich die Zahnkeime herausheben, wie ich es gelegentlich schon früher abgebildet hatte.<sup>9)</sup> (Verweis auf die Wandtafel.)

Dasselbe gilt von den Zahngeweben wasserbewohnender Amphibien und Amphibienlarven.<sup>10)</sup>

#### Anmerkungen.

<sup>1)</sup> Ich habe zweimal Proben der in diesem eisenreichen Leitungswasser lebenden Organismen genauer untersucht, von denen mir die eine vor Jahren von Prof. KRAEPELIN, die andre erst kürzlich von Prof. LOHMANN zugegangen war. In der nachstehend angeführten Arbeit (Abhandl. der Preuß. Akademie d. Wissensch.) ist bereits darüber berichtet.

<sup>2)</sup> Über Eisenresorption in tierischen Organen und Geweben. Abhandlg. der Preuß. Akademie der Wissensch. Berlin 1888. Mit 3 Tafeln.

<sup>3)</sup> Mitteilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. XII, 1. 1895. Mit Doppeltafel.

<sup>4)</sup> Abh. der Preuß. Akad. d. Wissensch. a. a. O.

<sup>5)</sup> Die mehr bandförmigen Ursprünge dieser feinfädigen Organe erwiesen sich als eisenfrei, die langen Fäden selbst waren entweder total oder partiell eisenhaltig, die ansitzenden Borstenzapfen wiederum meist eisenfrei.

<sup>6)</sup> Ich hatte früher schon einmal bei einem Vortrage in der Physiologischen Gesellschaft für diesen Befund, den kalkarmen, aber eisenreichen Schalenrand, den bildlichen Ausdruck gebraucht: es wird hier gewissermaßen vor das Kalkgehäuse ein Eisenschloß gelegt. Das zusammenhaltende Stützgerüst ist die Conchyolinsubstanz.

<sup>7)</sup> Abh. d. Pr. Akad. d. Wissensch. a. a. O.

<sup>8)</sup> Übrigens stieß ich auch hier zuweilen auf individuell widersprechende Ergebnisse: die kleinen Aale der Sendung, die mir vor längeren Jahren Prof. KRAEPELIN aus Hamburg übermittelte, hatten überaus starke Eisenresorption zu verzeichnen, dagegen ein Exemplar von derselben Fundstätte, das mir letztthin Prof. LOHMANN freundlichst zur Verfügung stellte, gar keine.

<sup>9)</sup> Zeitschr. „Humboldt“ Bd. VIII, Heft 9. 1889.

<sup>10)</sup> Was hier schlechtweg als Resorption bezeichnet wird, paßt strenggenommen nicht auf alle der erwähnten Zustände und Vorgänge, sondern drückt eigentlich nur (als Aufsaugung) das Anfangsstadium der Eisenaufnahme aus. Aus Gründen einer Ausdrucksvereinfachung ist hier in erweitertem Sinne Eisenaufnahme überhaupt darunter verstanden, gewissermaßen als summarischer Begriff. In früheren Arbeiten habe ich sehr wohl neben Resorption auch Akkumulation und Sekretion unterschieden, auch in meiner bevorstehenden größeren Abschlußarbeit betont, weshalb ich für diese in der Tat verschiedenen Phasen der Eisenverarbeitung den zusammenfassenden Ausdruck Resorption gebrauchte. In vorliegender Betrachtung kommt es im wesentlichen überhaupt auf die Gegenwart des Eisens in bestimmten Organen und Geweben an.

## Die systematische Stellung von *Felis spelaea* GOLDF.

Zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Osteologie  
von Löwe und Tiger.

Von Dr. MAX HILZHEIMER.

Direktor der naturwissenschaftlichen Abteilung des Märkischen Museums.

Die Frage nach der Zugehörigkeit der großen Katze, welche im Diluvium Europas lebte, ist oft ventilirt worden, zuletzt wohl von WURM,<sup>1)</sup> der alle vorhergehenden Arbeiten zusammenstellt. Diese, wie auch die WURMSche Arbeit selbst gründen sich sämtlich auf den Schädel, — selbst die wichtige Arbeit von BOULE berücksichtigt nur diesen, — und haben zu der Meinung geführt, daß *Felis spelaea* GOLDF. ein Löwe sei. WURM kommt nach eingehender Untersuchung eines Schädel von MAUER zu dem Resultat, daß der von ihm behandelte Schädel in den meisten Merkmalen mit dem Löwen, in der Beschaffenheit der Schläfenregion jedoch, „der in der Gesamtbewertung der Charaktere eine wichtige Rolle zukommt“, mit dem Tiger übereinstimme. Auch bei einem Schädel aus der Gailenreuther Höhle, dem Originalschädel GOLDFUSS', findet er dieselbe tieferähnliche Ausbildung der Schläfenregion.

Eine vorzüglich erhaltene Tibia von *Felis spelaea* GOLDF., die ich im Herbst vergangenen Jahres in Klein-Besten südlich Königswusterhausen sammelte, veranlaßte mich, zur Prüfung der Frage nach der Zugehörigkeit von *Felis spelaea* die großen Röhrenknochen heranzuziehen und sie mit denen von Löwe und Tiger zu vergleichen. Das rezente Material dazu erhielt ich in

<sup>1)</sup> Jahresber. u. Mittlgn. d. oberrhein. geol. Ver. N. F. 2. Bd. Jhrg. 1912 Heft 1 S. 72—102. Nicht erwähnt werden dabei die Funde von Gräbendorf Kreis Teltow (NEHRING, Sitzber. Gesellsch. naturf. Freunde 1899, p. 71 ff.) und Kl. Baldrum a. Marienwerder (HERRMANN: „Die Rhinocerosarten usw. Schriften der naturf. Gesellsch. Danzig. N. F. 12. Bd. 1913.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft  
Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [1922](#)

Autor(en)/Author(s): Schneider Robert

Artikel/Article: [Verbreitung und Bedeutung des Eisens im  
animalischen Organismus 1-11](#)