

Aus der Werkstätte des Zoologen.

Von

Prof. Dr. Theodor Pintner.

Vortrag, gehalten den 6. November 1912.

(Mit Demonstrationen und Lichtbildern.)

Wenn wir in eine Werkstätte eintreten, deren Betrieb uns völlig unbekannt ist, so werden wir an den Meister eine Reihe von Fragen richten, die wohl unter allen verschiedenen äußeren Umständen doch meist die gleichen bleiben dürften. Und die gleichen Fragen wird wohl auch der Besucher eines zoologischen Institutes stellen, wenn er seine Blicke auf die Einrichtung, auf unsere Arbeitstische wirft.

Er wird wohl zuerst fragen: Was macht ihr da? Dann: Wie macht ihr es? Endlich: Warum und wozu macht ihr das alles? Was kommt dabei heraus?

Es sind also Inhalt und Ziele der Zoologie, dann Methodik und Technik, die der Fernstehende kennen lernen will.

Bei dem einen oder dem anderen Besucher werden sich vielleicht auch Gefühlsmomente melden. Wenn es z. B. gerade unser Institut wäre, in das er eintritt, so erblickt er zunächst lebende Schlangen und Kröten, weiße Mäuse, in einem Glasgefäß gehaltene Küchenschaben, einen Topf mit Mehlwürmern; und es dringt ihm der Geruch von gut abgelegtem Sammlungsspiritus, in dem jahrzehntelang Fische aufbewahrt waren, in die kaum entzückte Nase. Und er würde wohl Abscheu und

Ekel vor unserer Beschäftigung zeigen. Oder aber: er würde schöne lebende Aquarientiere erblicken; es wären vielleicht eben aus Triest lebende Rippenquallen angekommen, die wie zierliche, völlig durchsichtige, haselnußgroße Glaskugeln, von lebhaft schlagenden, in allen Regenbogenfarben schillernden Ruderplättchen bewegt, im Wasser umherschwimmen und ihre Senkfäden weit aus zarter und zierlicher wie die Enden des feinsten Spitzenschleiers langhin nachschleppen. Und dann würde der Besucher wohl in Ausrufe der Bewunderung und des Entzückens ausbrechen. Und so mag dem einen unsere Arbeit auf die Dauer kleinlich, langweilig, undankbar erscheinen, der andere mag nach ihrer augenblicklich vielleicht verführerischen Außenseite das Trockene, Erschöpfende, Mechanische, das bei den meisten wissenschaftlichen Arbeiten unausbleiblich im Hintergrunde lauert, ganz übersehen. Und von diesen entgegengesetzten Eindrücken aus werden beide Besucher nach der psychischen Stellung des Forschers zu seinem Gegenstande fragen.

Es ist nun ganz ausgeschlossen, in einem kurzen Vortrage alle diese Punkte auch nur flüchtig zu besprechen. Wir wollen uns ihnen aber wenigstens ein wenig nähern. Das wird vielleicht gelingen, wenn wir mit einer gedrängten Übersicht der Richtungen beginnen, in denen sich die Wissenschaft gegenwärtig mit den Tieren überhaupt beschäftigt, und der Ziele, denen sie zustrebt. Dann wollen wir einige Minuten einer jetzt allgemein geübten Technik widmen, denn wenn wir schon von einer Werkstätte sprechen, wollen wir auch ein oder das andere Werk-

zeug kennen lernen. Zum Schlusse wollen wir einer Anstalt gedenken, die man, meinem Geschmacke nach, als das Ideal einer zoologischen Arbeitsstätte bezeichnen darf.

Was den Inhalt unserer Wissenschaft anlangt, so hat man ihn kürzlich logisch in sieben Richtungen zusammenzufassen versucht.¹⁾

Zunächst gilt es die Ordnung im Hause. Wir müssen unseren Besitzstand kennen und müssen wissen, wie und wo wir ihn untergebracht haben.

Nehmen wir an, es mögen etwa 800.000 Tierarten bekannt sein, vielleicht 650.000 lebende und 150.000 fossile. Die Schätzung ist ganz aus dem Stegreif gemacht und kann leicht um 20% und noch mehr nach auf- oder abwärts daneben gegriffen sein.

Es gilt nun jedenfalls vor allem anderen, diese Unmasse von Tieren sicher zu benennen. Zu dieser Sicherstellung hat bekanntlich Linné den ersten und wichtigsten Schritt gemacht, indem er die binäre Nomenklatur einführte. Jedes Tier erhält zwei lateinische, also für alle Nationen giltige Namen, genau wie wir selbst alle zwei Namen haben, nur bezeichnet der engere Name bei uns das Individuum, beim Tier die Art, der weitere bei uns die Familie, beim Tier die Gattung.

Das muß nun jedermann für eine furchtbar einfache Sache halten, und doch hat sie zu Verwirrungen geführt, die endlos scheinen und geradezu leidenschaftlich geführte Kämpfe entfesseln.

¹⁾ S. Tschulok, Logisches und Methodisches. In: Handbuch der Morphologie von A. Lang, Jena 1912.

Es ist ja auf der Hand liegend, daß man nicht immer alle bereits beschriebenen und bekannten Arten und Gattungen einer Tiergruppe kennen oder überhaupt in der Literatur auffinden kann, wenn man in die Lage kommt, einer vermeintlich neuen Tierart einen Namen zu geben, und so ist es in Zehntausenden von Fällen vorgekommen, daß ein und dasselbe Tier zwei, drei, ja mehrere Namen bekommen hat. Man bezeichnet diese Namen als Synonyma, und wenn Sie irgendeine moderne Monographie, eine Einzeldarstellung einer Tiergruppe zur Hand nehmen würden, so würden Sie sehen, daß die Beschreibung fast einer jeden Art beginnt mit ein paar, oft gar nicht wenigen, meist klein gedruckten Zeilen, die nichts anderes enthalten als die Namen, die dieser betreffenden einen Tierart schon gegeben worden sind. Aus ihnen muß nun nach den Nomenklaturregeln der gültige, der offizielle Name herausgesucht werden.

Ferner: nicht jeder, der Tiere beschreibt und benennt, ist auch immer dazu berufen, ebensowenig wie alles, was Kleider macht, zum Schneider. Die Folge ist, daß die Beschreibung dem betreffenden Tiere oft nicht gut sitzt, wie ein zu großer Rock oder ein zu kleiner. Ist die Beschreibung zu weit, dann haben mehrere gut unterscheidbare Arten zusammen nur einen und denselben Namen bekommen; ist sie zu eng, dann sind Spielarten, die zu derselben Art gehören, ungerechtfertigterweise durch besondere Namen bezeichnet worden. In dem einen Falle müssen Namen neu geschaffen, in dem anderen eingezogen werden — und die allgemeine Verwirrung steigt.

Schon ist vorlängst, um auf diesem Gebiete nur einige Ordnung zu erzielen, die Hinzufügung eines dritten Namens nötig geworden; und dieser dritte Name ist der sogenannte Autornamen, der Name des ersten Beschreibers der betreffenden Tierart. Nun soll eine Tierart immer genau jenen Autornamen führen, den ihr der erste Autor, der sie beschrieben hat, verlieh; das ist das sogenannte Gesetz der Priorität. Und dieses Prioritätsgesetz ist es, das zu endlosen Streitigkeiten führt. Es ist nämlich benützt worden, die ältesten, unzugänglichsten und wertlosesten Scharteken nach alten Namen zu durchwühlen, und man begann mit wahrer Wut das ganze Tierreich umzutaufen, ein Beginnen, gegen das die mit ernstest Untersuchungen beschäftigte zoologische Welt völlig machtlos war, da man sich auf das einmal verkündete Prioritätsgesetz stützte.

So kam es zur Einsetzung von nationalen und internationalen Kommissionen, die über Gesetzen mit zahlreichen Paragraphen brüten, um die Regeln der Tierbenennung genauestens festzulegen — aber ein Ende des Wirrsals ist im Augenblicke noch nicht abzusehen. Ja, es gibt jetzt Fälle, wo es zu der skurrilen Erscheinung kam, daß man fast zu den Vulgärnamen greifen muß, um sich noch gegenseitig zu verstehen.

Der Versuch, Ordnung im Hause zu halten, ist also erste Aufgabe der Zoologie, und das Gesagte zeigt nur einen sehr kleinen Teil der mühsamen, kräfteaufzehrenden Arbeit, die hier geleistet werden muß, auch wenn sie scheinbar fruchtbareren Forschungen hinderlich in den

Weg tritt. — Die Zoologie braucht Kartons, Fächer, Kasten, Zimmer, in denen sie die Tiere unterbringen und registrieren muß; das sind für sie die Kategorien des Systems, die Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen, Klassen, Tierkreise und diese Tätigkeit der Zoologie nennt man die Systematik oder Klassifikation. Sie ist ein ganz unentbehrlicher Teil unserer Wissenschaft, wäre aber ein verhältnismäßig niedrig stehender Zweig, wären ihre Bestimmungen etwas rein Konventionelles. Die Deszendenzlehre aber hat uns gezeigt, daß die systematischen Kategorien nichts anderes sind als die näheren oder entfernteren Grade der wirklichen Blutsverwandtschaft der Tiere untereinander, und damit hat sich die Systematik zu einem der obersten Glieder der ganzen Zoologie aufgeschwungen. Sie hat das wichtige Ziel, die wahrscheinliche Genealogie der einzelnen Tiergruppen von der Amöbe bis zum Menschen hinauf anzugeben, und funktioniert so wie ein Registrierapparat für den jeweiligen Stand der Gesamtwissenschaft.

Der zweite Zweig der Zoologie ist der am weitaus reichsten entfaltete, der bis jetzt die reifsten und zahlreichsten Früchte getragen hat. Ihm fällt die Beschreibung von Gestalt und Bau der Tiere zu, sowohl des Ganzen und Äußeren wie eines jeden inneren Organs, bis hinunter zu den kleinsten Bausteinen, zu den kleinsten sichtbaren Einheiten, aus denen sich die Tiere zusammensetzen, zu den Zellen. Es muß aber nicht nur das Einzeltier auf das genaueste durchforscht, es müssen auch die hier gewonnenen Ergebnisse miteinander in Beziehung

gesetzt, es müssen ferner alle Stufen des Werdens vom Ei bis zur Reife verfolgt werden. Und so gehören die beschreibende und die vergleichende Anatomie, die Gewebelehre oder Histologie und die gesamte Entwicklungsgeschichte hierher und wir fassen alle diese zu selbständigen Wissenschaften ausgewachsenen Zweige der Zoologie logisch mit einem von Goethe herrührenden Worte zusammen als Morphologie, als die Lehre von der Gestalt und dem Bau der Tiere.

Aber fast alle diese Untersuchungen könnten bis zu einem gewissen Grade am toten Tiere vorgenommen werden, und man hat der einseitigen morphologischen Richtung hie und da den Vorwurf gemacht, sie sei keine Wissenschaft von den Tieren, sondern eine Wissenschaft von Tierleichen — das Milieu, in dem sich das Leben abspielt, der Tierkörper, ist ihr Feld, und die gründlichste Erforschung tut hier allerdings vor allem not, gleichwohl muß man das Leben auch als solches zu packen versuchen. Wodurch unterscheidet sich ein eben durch Frost getötetes, abgefallenes, aber noch intaktes Blatt von einem lebenden, wodurch eine eben durch Chloroform getötete Maus von einer lebenden?¹⁾ Man muß trachten, die Lebensarbeit der einzelnen Zelle zu erkennen, und aufsteigen zur Funktion der einzelnen Organe und von dieser weiter zum Ganzen, bis man den Gesamtmechanismus versteht, oder, wie manche glauben,

¹⁾ Richard Hesse, Der Tierkörper als selbständiger Organismus. Leipzig und Berlin 1910, S. 4.

zu der Erkenntnis kommt, daß noch mehr als Mechanismus hier im Spiele ist. Und das ist die Aufgabe des dritten großen Zweiges der Zoologie, der Physiologie.

Es gibt eine umfangreiche Gruppe zoologischer Untersuchungen, die sich seit wenigen Dezennien von der übrigen Zoologie trennt und als Entwicklungsmechanik bezeichnet wird. Sie gibt vor, nicht das sichtbare Geschehen zu beschreiben, sondern dessen unsichtbare Gründe zu erforschen. Jedenfalls ist sie, logisch betrachtet, nichts anderes als ein Zweig der alten Physiologie.

Und der Physiologie dürfen wohl ruhig auch alle tierpsychologischen Arbeiten zugezählt werden, soweit sie auf gesunder Grundlage beruhen.

Auch die Physiologie, die sich ja bis vor kurzem nur mit den höheren Tieren beschäftigte, hat sich vorläufigst als selbständige Wissenschaft losgelöst. Wenn es uns nun auch mit ihrer Hilfe gelingt, uns den Grundproblemen des Lebens zu nähern und die einzelnen Lebensvorgänge zu analysieren, so geschieht dies alles doch vorwiegend im Studierzimmer, im Laboratorium. Dort ist das Tier aber nur selten zu seinem Vergnügen zu finden, wirklich leben kann es nur draußen, und da hat es Beziehungen zu anderen Tieren, zu Pflanzen, zur ganzen Umgebung. Es kriecht, schwimmt oder fliegt, es kommt heran oder es flieht, es sucht Nahrung und wird von Feinden verfolgt, es hat Wohnung und Gewohnheiten, lebt einsam oder gesellig; und diese ganze Weise zu leben, wirkt bekanntlich mächtig zurück auf seinen Körper und

seine Entwicklung. Die Lebensweise des Tieres lehrt uns erst Form und Funktion recht verstehen, sie ist oft der einzige Schlüssel zur Erklärung des gesamten Körperbaues wie zur Struktur der einzelnen Organe bis zu den Zellen herab.

Nun nahm aber das Forschen in der freien Natur und damit die Kenntnis der Lebensweise der Tiere, zumal der Landtiere, vielfach besonders in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts ab, als die intensive Laboratoriumstätigkeit begann, als die Linsen des Mikroskops und die Rasiermesser des Mikrotoms, als Hebel und Schrauben Schleier auf Schleier entfernten, natürlich um dahinter immer wieder auf neue Schleier zu stoßen. Und es ist erfreulich, daß in der letzten Zeit diese vielfach unterbrochene Berührung mit der freien Natur wieder hergestellt wird. Den Naturforschern, die vom Laboratorium aus das Tierleben beschreiben, klopfen scharfe Kritiker auf die Finger, und draußen im Reich und bei uns ziehen die jungen Leute wieder ins Freie, um zu sehen, wo und wie die Tiere leben. Und dieses echte Treiben des Naturforschers, das in anderen Zweigen der Naturgeschichte, wie in der Botanik und in der Geologie, nie in den Hintergrund gedrängt werden konnte, führt heute selbst Studierende unter kundiger Leitung auf kleinere und größere Forschungs- und Sammelreisen, die vielfach sehr achtbare Ergebnisse liefern. Ich verweise in dieser Hinsicht nur auf die zahlreichen wissenschaftlichen Ausflüge des „Naturwissenschaftlichen Vereins an der Universität Wien“ unter Führung des

Professors Franz Werner nach Dalmatien, den Inseln, nach Bosnien und der Herzegowina. Auch lernen bei diesen Gelegenheiten besonders unsere künftigen Mittelschullehrer weitaus mehr von dem, was sie für ihren kommenden Beruf unmittelbar brauchen, als in Vorlesung und Laboratorium, deren Wichtigkeit dadurch natürlich nicht um ein Haar herabgesetzt wird, daß man sich diese Erkenntnis klar vor Augen hält.

Der Zweig unserer Wissenschaft aber, der das Tier samt seiner Umwelt ins Auge faßt, hat mannigfache Namen. Lange Zeit wurde er „Biologie“ genannt. Seit Jahrzehnten aber ist es Mode geworden, die Gesamtwissenschaft von den Lebewesen, sowohl Pflanzen als Tieren, zusammen als „Biologie“ zu bezeichnen, wobei dann freilich fast jeder Zweite an etwas ganz anderes denkt. Und man kann ruhig sagen, daß das Wort „Biologie“, das gerne alles umfassen möchte, heute vielfach zu einem völlig nichtssagenden und oft nur Gedankenmangel deckenden Schlagworte ärgster Art geworden ist. Und da wir gerade vom Mittelschulwesen gesprochen haben, so sei darauf hingewiesen, daß die begünstigten Lehrbücher der Zoologie für die Mittelschule jetzt alle, wie es auf dem Titelblatte heißt, „auf biologischer Grundlage“ ausgearbeitet sein müssen. Statt dieser leeren Floskel wäre es vielleicht vernünftiger, man schriebe hin „Lehrbuch der Tierkunde mit besonderer Berücksichtigung der Lebensweise der Tiere“.

Da man nun für den zuletzt besprochenen Zweig unserer Wissenschaft einen neuen Namen brauchte, nannte

man die Kenntnisse von der Lebensweise der Tiere zuerst, mit Haeckel, „Ökologie“ und setzte hiefür, da dieses Wort nur allein auf das Wohnen der Tiere hindeutet, zuletzt Ethologie, also das, was wir von den Sitten, den Gewohnheiten der Tiere wissen.

Mit den in der Erdrinde begrabenen Tieren beschäftigt sich die Paläontologie, mit der Ausbreitung der Tiere auf der Erdoberfläche, ihren Wegen, Mitteln und Hindernissen, mit den Beziehungen der jetzigen Einwohner eines bestimmten Gebietes zu denen, die früher hier hausten, die Tiergeographie. Diese beiden Wissenschaften hat man als fünften und sechsten Zweig der Zoologie mit den Namen der Chronologie und der Chorologie, der Lehre von der zeitlichen und von der räumlichen Verbreitung der Tiere, belegt.

Ihnen folgt als siebenter und letzter der, der meist kurz Deszendenzlehre genannt wird. Er beschäftigt sich mit dem Ursprung der heutigen Lebewelt und hat drei Hauptzweige. Er muß erst untersuchen: Stammt die heutige Lebewelt von einer vorgängigen ab oder ist sie Neuschöpfung? Denn die Wissenschaft darf ja auch diese Frage nicht als von vornherein gelöst betrachten, sondern hat die Gründe für und wider zu erörtern. Erst wenn sie sich im Sinne der Abstammungslehre entscheidet, wie die fast ausnahmslose Gesamtheit der gegenwärtig lebenden Zoologen, dann tritt die zweite Frage an sie heran: Wie ist diese Umwandlung vor sich gegangen? Und zuletzt die dritte: Können wir die Ahnen der heutigen Tiere feststellen? Und damit mündet dieser siebente

Zweig unserer Gesamtwissenschaft, die Genetik, wieder in den Ausgangspunkt, in die Systematik, ein.

Wir sagten früher: Die Morphologie sei jener Zweig der Zoologie, der die reichsten und reifsten Früchte getragen hat. Es ist hinzuzufügen: und ununterbrochen weiter trägt. Dieses Blühens und Treibens ist kein Ende zu ersehen, wie ja das in der Natur der Sache liegt. Ist es in intensiver Richtung schon gar selbstverständlich, so gilt es aber auch durchaus in extensiver. Jede neue Methode schließt immer völlig neue Gebiete auf, man denke nur an die Versilberungsmethoden nach Golgi und die vitale Methylenblaufärbung nach Ehrlich. Sie haben uns einen unglaublichen Reichtum von Nervenverzweigungen geoffenbart an Stellen, wo das Auge früher unter dem Mikroskop absolut nichts zu sehen vermochte. Aber auch die Entdeckung neuer Tierformen hält in ungeschwächten Verhältnissen an. Welche ungeahnte Fülle bringen uns die Ausgrabungen der Paläontologen, welche Unzahl neuer Fabelwesen eine Tiefsee-Expedition, wie die der „Valdivia“: Umfassendes Suchen nach tierischen Parasiten, z. B. bei Seefischen, wie es in Nordamerika von E. Linton, von der englischen Manaarexpedition im Zusammenhang mit den Untersuchungen über Perlenbildung in Indien durchgeführt wurde, macht uns mit ganzen Gruppen ungeahnter Tierformen bekannt; ein befreundeter junger Forscher, der sich der Untersuchung einer wichtigen Kulturpflanze widmet, zeigte mir kürzlich ein halbes Hundert von Probierröhrchen mit kleinsten parasitischen Insekten gefüllt, die noch alle unbekannt

sind. Wer weiß etwas von der Mikrofauna der Urwälder und der weitesten außereuropäischen Landstriche? Ein theoretisch so wichtiges Tier wie das Kugelrädertierchen (*Trochosphaera aequatorialis*) von den überschwemmten Reisfeldern der Philippinen ist, wenn ich nicht irre, seit seiner Entdeckung durch Semper nicht wieder beobachtet worden, als bis es am Internationalen Zoologenkongreß in Graz 1912 gezeigt wurde. Und in unserer nächsten Nähe: wo gibt es eine Tiergruppe, die einen mit ihr beschäftigten Forscher nicht immer wieder zu dem Ruf veranlassen würde: Eine gründliche Durcharbeitung täte da not!

All dem gegenüber muß es wohl mit höchstem Staunen erfüllen; wenn ein Naturforscher allerersten Ranges, wie das kürzlich geschehen ist, die Meinung ausspricht: „Die Beschreibung des sichtbaren Seins und Geschehens der Lebewesen nähere sich doch allmählich ihrer Vollendung“ — „ohne sie jedoch schon erreicht zu haben“, wie allerdings freundlichst zugegeben wird. „Damit würde auch die alte, rein deskriptive Systematik bald zu ihrem Ende gelangen.“

Da muß doch wohl auf das Nachdrücklichste betont werden: gerade die reine Beschreibung der sichtbaren Formenwelt auch im Bereiche des Lebens wird nicht nur stets die einzig gesunde Grundlage fortschreitender Forschung bleiben, sondern sie wird auch nie enden, sie wird sich nie erschöpfen. Und die sichtbare Form wird auch immer allein der Schlüssel zu allem Übrigen bleiben. Es gibt da einen wunderschönen Ausspruch des vielge-

schmähten englischen Dichters Oskar Wilde, der sich zwar auf die Kunst bezieht, aber auch für unsere Wissenschaft volle Geltung hat. Er lautet:

„Die Form ist alles. Sie ist das Geheimnis des Lebens. Gib der Trauer Ausdruck, so ist sie dir teuer. Gib der Freude Ausdruck, sie ist dir verdoppelt. Beginne mit der Verehrung der Form und kein Geheimnis der Kunst wird dir unverschleiert bleiben.“

Jeder dieser namhaft gemachten Wissenszweige hat natürlich seine besonderen Methoden, die auch nur anzudeuten unmöglich wäre. Alle aber können sie nicht, wenigstens nicht gänzlich, zweier Instrumente entraten, die den Mittelpunkt der zoologischen Technik der letztvergangenen und laufenden Jahrzehnte bilden, nämlich des Mikroskops und des Mikrotoms.

Beide Instrumente gehören eng zusammen; das Mikrotom oder die Kleinschneidemaschine, besser Feinschneidemaschine, ist nur die Dienerin des Mikroskops.

Das Mikroskop ist ja in den letzten Dezennien des vergangenen Jahrhunderts durch Ernst Abbe, den Begründer der Zeiss-Werke, auf eine ungeahnte Höhe der Vollendung gehoben worden. Aber es hat unüberschreitbare Grenzen seiner Leistungsfähigkeit. Und diese sind sehr bald erreicht, schon bei verhältnismäßig schwachen Vergrößerungen, wenn wir in auffallendem Lichte untersuchen, von oben her beleuchtete oder nur von oben her beleuchtete Objekte, d. h. undurch-

sichtige. Nur bei Objekten, die durchsichtig sind, können wir stärkere Vergrößerungen anwenden. Deshalb ist jeder Mikroskopisch in der Mitte durchbohrt, und es wird von komplizierten Beleuchtungsapparaten, die unterhalb des Mikroskopisches angebracht sind, von Spiegeln und Linsensystemen, Licht nach oben geworfen und durch das Untersuchungsobjekt hindurch geleitet.

Nun gibt es zwar glücklicherweise eine große Zahl durchsichtiger Tiere und durchsichtiger Gewebe, so viele Tiere des süßen Wassers, ganz besonders aber des Meeres. Die Tiere des sogenannten pelagischen Auftriebes oder die Plankontiere, deren Eigentümlichkeit ich Ihnen in einem früheren Vortrage einmal schildern durfte,¹⁾ diese frei im Wasser schwebenden Tiere sind in hohem Grade durchsichtig, wie wir glauben, in Anpassung an ihre Lebensweise und im Zusammenhange mit dem außergewöhnlich hohen Wassergehalt ihres Körpers. Diese Durchsichtigkeit nun macht sie der mikroskopischen Untersuchung unmittelbar zugänglich, und so weckten sie denn auch durch lange Zeit die Vorliebe der Mikroskopiker für die Wassertierwelt in so überragendem Maße, daß man damals spottweise von „Wasserzoologen“ redete; denn es gab damals Zoologen, die die Wasserfauna genauestens, die Landfauna aber gar nicht kannten.

¹⁾ Messina, ein zerstörtes Paradies der Zoologen. Im XLIX. Band dieser Schriften (Wien 1909), S. 111, 114, 120 usf.

Undurchsichtige Objekte nun und solche, die wegen ihrer Größe der mikroskopischen Untersuchung unzugänglich sind, muß man zerlegen. Und unter den verschiedenen Arten des Zerlegens leistet die Anfertigung feiner Querschnitte durch das Mikrotom die höchsten Dienste.

Schon ein einfacher Durchschnitt durch ein getötetes Tier zeigt uns, wenn er gehörig vorbereitet ist, oft in prachtvollster Übersicht die so wichtige Lagerung der Organe. Den feineren Bau aber können wir, wenn es sich um ein dickeres und undurchsichtiges Tier handelt, daran nicht erkennen. Dazu muß der Durchschnitt ganz dünn sein. Ist er das, dann können wir ihn durchsichtig machen mit Stoffen wie Kanadabalsam oder Glycerin. Vorher aber müssen wir ihn färben, sonst wird er zu sehr durchsichtig. Für diese Färbungen dient eine Flut von verschiedenen Farbstoffen, deren Zahl, seitdem das karminsäure Ammoniak zu diesem Zwecke zuerst verwendet wurde, immerfort anwächst. Nach Färbung und Aufhellung sieht dann der Schnitt etwa aus wie eine Glasmalerei.

Solche Querschnitte hatte man nun schon frühzeitig gelernt mit dem Rasiermesser aus freier Hand anzufertigen. Aber das gelang nur bei wenigen Objekten ohneweiters, besser bei botanischen als bei zoologischen. Es bildete sich im Zusammenhang mit diesem Verfahren eine manuelle Geschicklichkeit aus, die heutzutage wieder verloren gegangen ist, weil seither die Maschine diese Arbeiten übernommen hat. Seinerzeit

sagte der Wiener Botaniker Unger, der imstande war, mit dem Fingernagel feine Durchschnitte von Pflanzenteilen zu machen, der Naturforscher müsse so geschickt sein, daß er mit dem Bohrer sägen und mit der Säge bohren könne. Jetzt sind genau arbeitende, aber komplizierte Maschinen erfunden worden, und die Geschicklichkeit besteht darin, diese Maschinen so sicher zu führen, daß ihnen ihre höchste Leistung abgerungen wird und sie des widerhaarigsten Objektes Herr werden. Dazu bedarf es aber einer umständlichen Vorbereitung des zu schneidenden Tieres.

Das Tier muß erst so getötet werden, daß beim Töten keine Verzerrungen und Zerreißen der Organe eintreten. Zu diesem Zwecke muß es entweder vorsichtig gelähmt werden, etwa durch Kokain oder Chloroform, oder es muß außerordentlich schnell getötet werden — ich spreche hier nur von kleineren Tieren, wie Würmern, Weichtieren, Insekten u. dgl. Man nennt das „fixieren“, d. h. alle Organe sollen nach dem Tode genau in der Lage und Form erhalten werden, wie sie im Leben waren.

Um das Tier nun mit dem Mikrotom schneiden zu können, muß es in eine Substanz eingebettet und mit ihr völlig durchtränkt werden, die sich in sehr feine Blättchen zerschneiden läßt, ohne daß sie zerreißen. Diese Eigenschaft zeigt in allerhöchstem Grade das Paraffin. Es handelt sich also darum, das Tier völlig mit Paraffin zu durchtränken. Das ist nur möglich, wenn das Paraffin in Lösung ist. Paraffin löst sich z. B. in Terpentineist.

Terpentinegeist mischt sich nicht mit Wasser, und das getötete Tier enthält ja reichlichst Wasser. Wir müssen ihm also vorerst das Wasser entziehen, und das geschieht durch absoluten (d. h. wasserfreien) Alkohol.

Wir müssen also das getötete Tier zuerst in absoluten Alkohol, dann in Terpentinegeist, aus diesem in geschmolzenes Paraffin bringen; darin bleibt es je nach Größe und Durchlässigkeit einige Zeit innerhalb des Brutschrankes, und dann gießen wir es mit dem geschmolzenen Paraffin zusammen in ein kleines Papierkästchen. Dieses setzen wir dann auf kaltes Wasser, so daß das Paraffin erstarrt und wir die Lage des Tieres in ihm noch immerhin erkennen können. Nun haben wir das Tier nicht nur in einem Paraffinblock eingeschmolzen, sondern das ganze Tier selbst ist durch und durch gleichmäßig mit Paraffin durchtränkt, so daß es sich selbst so schneiden läßt wie das Paraffin.

Nun befestigen wir den Paraffinblock mit dem zu schneidenden Tier völlig unverrückbar auf der Schneidemaschine.

Die Schneidemaschine hat die verschiedensten Konstruktionen, das Wesentliche, worauf es ankommt, ist folgendes.

Wir haben auf einem schweren Ständer eine kripfenförmige Schlittenbahn aus poliertem Metall oder Glas. In dieser horizontalen Schlittenbahn ist ein gleichfalls schwerer Metallblock außerordentlich leicht verschiebbar und dieser Metallblock, der Messerschlitten, trägt das unverrückbar eingeklemmte Rasiermesser in horizontaler

Lage derart, daß es über die Schlittenbahn frei herausragt. Das Objekt ruht auf einem Träger, der durch eine Mikroschraube, also durch eine Schraube mit feinsten Windungen, um minimale Stücke gehoben werden kann. Es muß nun derart eingestellt werden, daß das Rasiermesser über das Objekt hinwegfährt und an ihm oben eine glatte Fläche anschneidet. Wird dann das Objekt durch die Schraube um ein geringes gehoben, so wird ein feines, dünnes Blättchen von dem Paraffinblock abgeschnitten. In diesem dünnen Blättchen ist aber ein ebenso feiner Querschnitt des Tieres eingeschlossen.

Diesen feinen Querschnitt bringt man nun auf den Objektträger, befreit ihn vom Paraffin, indem man ihn mit Terpentinegeist beträufelt, der das Paraffin auflöst, und der Tierquerschnitt bleibt in völliger Klarheit und Schönheit übrig, so daß man ihn in Kanadabalsam zu einem trocknenden Dauerpräparat einschließen kann.

Es gelingt auf diese Weise leicht, Schnitte anzufertigen, die 0·005 mm dünn sind, ja noch dünner, bis zu 0·001 mm. Was das heißt, geht aus folgender Betrachtung hervor: Denken Sie, bitte, an einen Floh, und zwar an einen kleinen. Es gibt nämlich kleine und große: die kleinen sind die Männchen, die sind etwa 2 mm lang, die großen sind die Weibchen. Würden wir also einen solchen kleinen Floh in eine lückenlose Serie von 0·005-Schnitten zerlegen, so erhielten wir von ihm genau 400 Schnitte.

In ihnen würde uns nun die Organisation des Flohinneren bis in die feinsten und kleinsten Details klar

werden, und wir hätten die Aufgabe, uns aus ihnen in Abbildungen und im Geiste den ganzen Floh allmählich aufzubauen.

Da mag mancher denken: Wohl eine Aufgabe, des Schweißes der Edlen wert! Darauf müßte man natürlich sagen: Das ist Sache der Wissenschaft, der reinen Wissenschaft, die unbeirrt, um die Meinung des Fernstehenden unbekümmert, ihren Weg gehen muß. Nun nehmen Sie aber an, dieser Floh wäre zufällig ein Rattenfloh und wir wären in Indien während einer Pestepidemie und wir könnten an diesen 5 μ -Schnitten, und vielleicht nur an ihnen, erkennen, daß im Magen des Flohs Tausende von Pestbazillen saßen, und wir würden erkennen, daß sie beim nächsten Stich mit den Mundwerkzeugen dem gestochenen Objekte, etwa dem Menschen, eingimpft werden müssen, daß also der Rattenfloh der Überträger der Pest ist: das wäre Sache der angewandten oder praktischen Wissenschaft und doch wohl des Schweißes der Edlen wert!

In den meisten Fällen nun gelingt eine Rekonstruktion des ganzen Tieres oder besonderer Organe aus den Schnitten ohneweiters. Oft gibt es aber so komplizierte Organe, daß wir zu einem anderen eigentümlichen Hilfsmittel greifen müssen. Man muß jeden einzelnen Schnitt mit dem Zeichenapparat auf ein Blatt Papier zeichnen. Dann überträgt man diese Zeichnungen auf ganz dünne Wachsplättchen, schneidet die Zeichnungen aus und klebt sie nun übereinander. So entsteht gemach das zerschnittene Organ in starker Vergrößerung wieder vor unseren

Augen und wir erhalten schließlich ein beliebig zerlegbares Modell von ihm. Das ist die sogenannte Plattenmodelliermethode.

Wir haben früher gehört, daß die Zoologen morphologischer Richtung eine Zeitlang Wasserzoologen genannt worden sind und daß besonders die Meeresfauna sie lockte. Man kann sich nun denken, welche ungeheure Anziehungskraft auf sie ein Ereignis ausüben mußte, wie es die Gründung der Zoologischen Station in Neapel gewesen ist.

Diese Anstalt hat auf die gesamte Entwicklung der Zoologie einen so tiefgehenden Einfluß genommen wie nur noch — in anderem Sinne — die Deszendenzlehre.

Sie war die Gründung eines Mannes von seltener Großartigkeit des Gesamtcharakters, eines gebürtigen Stettiners, Dr. A. Dohrn, der sie und die Mittel für sie in hartem Kampfe den Verhältnissen abtrotzen mußte. Nicht nur in Laienkreisen, sondern auch unter den Gelehrten begegnete man der Gründung zuerst mit höchstem Mißtrauen, ja, man muß sagen, in Kreisen der engeren Fachgenossen fand dieses epochale Unternehmen anfangs viel geringeres Verständnis als außerhalb dieser Kreise. Ein damaliger Professor der Zoologie in Berlin hetzte die Akademiemitglieder gegen Dohrn und sein Werk, so daß sie zuerst die erbetenen Mittel verweigerten, und der alte Ehrenberg, der berühmte Erforscher der Infusionstierchen, der selbst lange Zeit am Roten Meer

gearbeitet hatte, schlug, als Dohrn ihm seine Pläne entwickelte, die Hände über dem Kopf zusammen und rief: „Ja, wenn Sie der Neapeler Fauna mit einem solchen Arsenal von Mitteln zu Leibe rücken, dann gibt es ja in fünf Jahren dort nichts mehr zu erforschen.“ Dazu sei bemerkt, daß die Station nunmehr 38 Jahre steht, während dieser Zeit durch zweimalige große Zubauten auf mindestens das Dreifache ihres ursprünglichen Umfanges gebracht werden mußte, eigentlich sich aber wohl verdreißigfacht hat. Denn auf der ganzen Erde sind zahlreiche Stationen nach ihrem Muster errichtet worden — darunter z. B. unsere staatliche, vortrefflich geleitete und höchst leistungsfähige Zoologische Station in Triest — keine noch so großartig wie die in Neapel, etwa von dem Ozeanographischen Museum in Monaco abgesehen, das aber zum Teil besonderen Zwecken dient. Und trotzdem wird die Station heute wie je aus den entlegensten Weltteilen besucht, aus Japan und Nordamerika, aus Ländern, die selbst gute Stationen in großer Zahl errichtet haben.

Die materielle Erhaltung der Station, die vollkommen internationalen Charakter hat, gründet sich einmal auf große jährliche Subventionen besonders des Deutschen Reiches und Italiens; dann werden zweitens die Arbeitsplätze an verschiedene Staaten vergeben, die für sie eine jährliche Miete bezahlen müssen. Dazu kommen drittens noch die Einnahmen aus dem schönen Schauaquarium, ja diese waren bei Dohrns ursprünglichen Plänen direkt ausschlaggebend für die Wahl des Ortes geworden: es mußte eine große Stadt mit reichstem

Fremdenverkehr an einer Küste mit reichster Meeresfauna sein.

Eine vierte Einnahmsquelle wurde später der Versand von konservierten Seetieren, wie man sie in gleich vollkommener Schönheit der Erhaltung nie zuvor gesehen hatte. Das war aber erst später der Fall, als es dem Menschenkennerauge Dohrns gelungen war, in einem 14jährigen Fischerjungen, der zu kleinen Hilfeleistungen in der Station angestellt worden war, gleichfalls ein Genie in seiner Art zu entdecken. Dieser Fischerjunge lernte nicht nur in kurzer Zeit die Seetiere und ihre Eigentümlichkeiten kennen, er wußte mit den verschiedenen Reagentien, die zu ihrer Konservierung dienen, natürlich unter fachmännischer Anleitung, so geschickt umzugehen, daß es ihm in immer vollkommenerer Weise gelang, sie lebensähnlich zu erhalten und zur Versendung herzurichten. Und dieser Fischerjunge starb vor wenigen Jahren, betrauert von den Zoologen der ganzen Welt, als der berühmte Ehrendoktor der Neapeler Universität Salvatore Lo Bianco.

Wie bei allen großen Gründern und Stiftern, war es, wie schon aus dem Gesagten hervorgeht, mit einer der vorzüglichsten Eigenschaften A. Dohrns, junge Leute zum Teil aus wenig aussichtsreich gewordenen Lebensstellungen an sich heranzuziehen und sie für sein Unternehmen so zu begeistern, daß sie dessen treueste und erfolgreichste Stützen und mit ihm zugleich zu vorteilhaft bekannten Männern der Wissenschaft geworden sind.

Mit ihnen wußte er von der Station aus drei Fachzeitschriften zu begründen, die Ruf und Leistungsfähigkeit der Station in das hellste Licht stellten. Die größte: „Fauna und Flora des Golfes von Neapel“, ist eine Reihe von Monographien in bedeutendstem Maßstabe und glänzendster Ausstattung; die zweite, die „Mitteilungen“, dienen für kleinere, aber wissenschaftlich keineswegs weniger wertvolle Arbeiten. Und endlich die dritte, der „Jahresbericht“, gab jährlich eine Übersicht über die ganze im Laufe des verflossenen Jahres erschienene zoologische Literatur in der Weise, daß ein bis anderthalb Dutzend Referenten die veröffentlichten Arbeiten unter sich aufteilten und neben einer möglichst vollständigen Übersicht der Titel aller erschienenen Aufsätze kurze Berichte über den Inhalt der wertvolleren Publikationen brachten. Der „Jahresbericht“ ist eine unentbehrliche Fundgrube und ein wahrer Segen für die zoologisch arbeitende Menschheit geworden, und ich zähle es nicht zu meinen verlorenen Stunden, an ihm durch 20 Jahre mitgearbeitet zu haben.

Das Arbeiten an einer solchen Anstalt gibt dem Forscher eine Schaffensfreudigkeit und Leistungsfähigkeit, die sich mit keiner anderen Lebenslage vergleichen läßt. Man ist für sechs Wochen oder zwei Monate von allen kleinlichen Berufs- und Verwaltungsangelegenheiten befreit, steht nur in Kontakt mit gleichstrebenden Fachgenossen, oft mit den ersten seines Faches, mit denen der Verkehr natürlich auch für die jüngsten Forscher auf völlig gleicher Stufe statthat. Jeder dieser Gelehrten fast

hat von seinen Kenntnissen und Kunstgriffen in der Station zahlreiche erworben, denn die meisten Forscher haben auch, was sie wußten und konnten, in der Station zurückgelassen. Das wird dort als wertvolle Tradition gehütet, von den Beamten der Station verbessert und weiter ausgebildet, und so ist dieses Institut auch eine Hochschule der mikroskopischen Technik geworden, von der aus zahlreiche Methoden und Erfahrungen eine Reise um die Welt angetreten haben.

Man ist nicht nur sicher, das gewünschte Arbeitsmaterial in reichster Fülle zu bekommen, ohne einen großen Teil der Arbeitskraft und Zeit schon für den Fang und Heimtransport verbraucht zu haben. Ja, jeder Tag, jede Stunde kann ganz Ungeahntes und Überraschendes bringen, was oft geradezu ein Gefühl fieberhafter Aufregung erzeugt, wie es dem edelsten Waidwerk in seinen besten Augenblicken eigentümlich sein mag. Ich erinnere mich z. B. dieses Gefühls, als Konservator Lo Bianco mir eines Tages einen langen weißen fadenförmigen Wurm brachte, der von den Fischern frei zwischen Salpen und Medusen gefangen worden war. Er hatte ganz das Aussehen eines Fadenwurmes, trug aber, wie der erste Blick ins Mikroskop zeigte, einen feinen Floßensaum aus dicht gestellten Härchen in der ganzen Mittellinie des Rückens und des Bauches, also etwas für solche Tiere ganz Ungewöhnliches. Niemand in der Station kannte ihn, mir aber gelang es, festzustellen, daß es ein seltenes Tier sei, das bisher nur an der Ostküste von Nordamerika gefunden worden war. Ich erkannte es aber nur

dank meiner Mitarbeiterschaft am Jahresbericht, da ich kurz zuvor eine amerikanische Arbeit über dieses Tier referieren mußte, die mir sonst kaum in die Hände gekommen wäre.

Ich selbst arbeitete an der Station über Eingeweidewürmer von Fischen, und es wäre wohl ein ganz vergeblicher Versuch, wollte ich Sie überzeugen, welche spannungsvolle und aufregende Momente es gewesen sind, wenn ich des Morgens Fisch auf Fisch aufschnitt und sich plötzlich ein wenig oder gar nicht bekannter prachtvoll großer Wurm den Augen darbot.

So arbeitet man dort den Tag hindurch bis zum schwindenden Licht, nur rasch wird meistens zu Mittag eine selbst mitgebrachte kleine Mahlzeit verzehrt, dann geht es zu neuen Untersuchungen, und auch die hereinbrechende Nacht stört die Arbeit oft nicht. Die Station ist nämlich die ganze Nacht hindurch zugänglich, da viele entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen oft ununterbrochene Beobachtungen durch mehr als 24 Stunden erfordern. Und dennoch fühlt man, wenigstens in jungen Jahren, keine Ermüdung, sondern bleibt frisch, wie es einem am Berufsorte nur selten gelingt.

Freilich sorgt die Station auch für Erholung; und diese bieten z. B. die gemeinsamen größeren Ausfahrten auf dem Stationsdampfer, dem trotz seiner Kleinheit in Zoologenkreisen weltbekannten „Johannes Müller“. Eine solche Fahrt wird etwa alle drei Wochen einmal unternommen, es wird während der Fahrt ununterbrochen gefischt, und die wunderbaren Meertiere, die dabei zutage

kommen, die Art ihrer Erbeutung, der fortwährende Anblick wechselnder Landschaften von entzückendster Schönheit machen solche Fahrten meist zu unvergänglichen Eindrücken fürs Leben.

Ich erinnere mich z. B. eines solchen Ausfluges nach Ischia. Wir waren morgens von der Mergellina, der Riva, die sich westlich von der Station zum Posilippo hin erstreckt, aufgebrochen, alle Zoologen, die gerade an der Station arbeiteten, aus den verschiedensten Ländern an Bord. Die Station hatte es damals unternommen, für die Fahrten von Kriegsschiffen junge Seeoffiziere, die sich dafür interessierten, in der Konservierung von Seetieren auszubilden, und gerade waren drei oder vier spanische Seeoffiziere da, die den Kurs durchmachten. Wir hatten den ganzen Vormittag auf das fleißigste mit allen Netzarten gefischt und reichste Beute gemacht und kamen in später Nachmittagsstunde nach Porto d'Ischia, wo eine Collazione eingenommen wurde. Als der feurige Ischianer die Stimmung noch mehr zu beleben begann, banden die Spanier Meister Lo Bianco ein Tischtuch als Turban um den Kopf; und der hühnenhafte Mann, dessen Gesichtsfarbe, Augen und Haare unverkennbar auf das sarazenische Blut hinwiesen, das in seinen Adern floß, sang als vollkommenste Verkörperung Othellos mit schöner Stimme und, wie man sich denken kann, lebhaftester Mimik zahlreiche Stellen aus der damals neuen Oper Verdis. Darauf improvisierten die Spanier, um aus der zoologischen Tätigkeit nicht herauszukommen, ein Stiergefecht, bei dem sie zwar keinen Stier erlegten,

wohl aber die in der Mitte des Zimmers hängende, zum Glück ungefüllte Petroleumlampe in tausend Scherben zerschlugen.

Als wir bei allmählich herabsinkendem Abend die Heimfahrt antraten, liefen wir noch zwei große Fischerbarken an und besichtigten den reichen Fang. Unterdessen begannen Stadt und Landschaft im roten Abendsonnenschein zu glühen, über dem Mte. S. Angelo hinter Sorrent leuchteten die Blitze eines fernen Gewitters, und als die Abendröte immer höher stieg und die Küste in Dunkel fiel, begannen Tausende von Lichtern vom Posilipp angefangen über Neapel nach Portici und Resina hinaus bis weit gegen Castellamare in langen Linien wie das herrlichste Brillantengeschmeide aufzufimmern. Zu Häupten der Stadt lohte nun aber die Lavaglut des Vesuv in den sternübersäten Nachthimmel.

Sie werden glauben, daß man nach einem solchen Erholungstag die kaum merkbare Ermüdung rasch überwunden hat und mit frischesten Kräften zu neuer Arbeit eilt. Sie sehen aber gleichzeitig, daß sich dem Zoologen, wenn er die unmittelbare Berührung mit der Natur nicht aufgibt, oft und lohnend eine Werkstätte von beneidenswerter Weite und Schönheit erschließt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Pintner Theodor

Artikel/Article: [Aus der Werkstätte des Zoologen. 101-130](#)