

12854/4

FESTREDE

GEHALTEN VON

BARON FRANZ NOPCSA

anlässlich des Besuches der Paläontologischen
Gesellschaft im M. Kir. Földtani Intézet in
Budapest am 27 September 1928.

BUDAPEST

MAGYAR KIRÁLYI FÖLDTANI INTÉZET HÁZINYOMDÁJA

1 9 2 8

FESTREDE

GEHALTEN VON

BARON FRANZ NOPCSA

anlässlich des Besuches der Paläontologischen
Gesellschaft im M. Kir. Földtani Intézet in
Budapest am 27 September 1928.

BUDAPEST

MAGYAR KIRÁLYI FÖLDTANI INTÉZET HÁZINYOMDÁJA

1 9 2 8

Meine Herren !

Wie Sie wissen, machen sich in der Paläontologie immer mehr und mehr zwei Richtungen bemerkbar. Die eine, die paläo=zoologische beschäftigt sich mit dem Leben der ausgestorbenen Tiere ; die andere, die sich vorwiegend mit Wirbellosen beschäftigt — nennen wir sie die rein deskriptive oder geo=palaeontologische Richtung — betrachtet diese Bestrebungen als verfrüht und sieht den Hauptwert der fossilen Tiere darin, dass man aus ihnen und Sedimenten deren Alter, die geographische Verbreitung ehemaliger Meere und ähnliche geologisch wichtige Faktoren herauslesen kann. Zuweilen ist die entgegengesetzte Richtung dieser beiden Tendenzen so stark, dass es sogar zu Reibereien kommt. Es mag Sie überraschen, dass ich als Direktor einer Anstalt, aus der die paläo=zoologische Richtung und — wie mir scheint, mit Recht — verbannt ist, dennoch die paläontologische Gesellschaft, die als Exponent der anderen Richtung gelten kann, nach Budapest eingeladen habe, um hier ihre Jahresversammlung abzuhalten. Die Erklärung ist sehr einfach: *Die Naturwissenschaft ist eine Einheit, Disziplinen schaffen wir nur wegen unserer menschlichen Schwäche.* Ich will mit dem Ausspruch, dass die Disziplinen etwas Künstliches sind, keineswegs deren Wert herabsetzen, denn ohne engbegrenzte Disziplinen ist jene tiefeschürfende, gründliche und gewissenhafte, aber oft wenig befriedigende Teilarbeit vollkommen unmöglich, welche die Bausteine, und zwar die unbedingt notwendigen Bausteine für jede Synthese abgibt.

Der Nachteil der Zersplitterung der einheitlichen Naturwissenschaft liegt darin, dass brach liegende Grenzgebiete entstehen.

Als ich vor Jahren in den Südkarpaten in meinem Jagdgebiete mit einen aufgeweckten lustigen Bauernburschen jagte, dessen einziger Fehler darin bestand, dass er sehr häufig in eben diesem Jagdgebiete ohne meiner Einwilligung jagte, da fragte ich ihn bei einer gemeinsamen Jagd, ob es nicht viel angenehmer sei, auf rechthlichem Boden stehend zu jagen, als zu wildern. Er meinte nein, denn

wenn er mit mir jage, habe er nur auf das Wild zu achten, beim Wilderern müsse er ausser auf das Wild auch noch auf die Heger, ja sogar auf mich achten und dies sei dann ein doppeltes Vergnügen.

Etwa dasselbe Vergnügen bereitet es einem, wenn man sich auf die Erforschung der Grenzgebiete heterogener Disziplinen verlegt, denn dann hat man nicht nur das Problem vor Augen zu halten, sondern sich gleichzeitig auch vor den grimmigen Hegern der einzelnen Disziplinen zu hüten. Diese Heger führen den Ehrfrucht gebietenden Titel: Spezialisten.

Bitte nehmen Sie es infolge dessen nicht übel, wenn ich Sie heute auf naturwissenschaftliche Grenzgebiete führe, die anwesenden Heger bitte ich aber diesmal wenigstens das eine Auge zu schliessen.

Als vor einigen hundert Jahren die Paläontologie aus dem Streite der Meinungen hervorging, ob die versteinerten Reste tatsächlich je gelebt hätten oder ob sie nur als *lusus naturae* aufzufassen seien, da war mit dem Sieg der Paläontologie jedermann überzeugt, dass man es wirklich mit den Resten von Lebewesen zu tun habe. Dass man Elephantenknochen für Riesenknochen, Ammoniten für versteinerte Schlangen hielt, sind einfach grobe Fehldiagnosen, wie sie durch den Tiefstand der Zoologie bedingt und in allerdings viel verkleinerter Weise übrigens auch noch am Ende des neunzehnten Jahrhunderts möglich waren.

Ich glaube es geschah um diese Zeit in der Umgebung von Wien, dass man Delphin-Knochen unter geistlicher Assistenz in geweihter Erde bestattete und in Nordalbanien wurde mir in 1905 ein grosser Ammonit auch noch als versteinerte Schlange gezeigt.

Immerhin war auch im XVIII. Jahrhundert die Paläontologie die Lehre von Lebewesen; dass sie auf einer äusserst primitiven Stufe stand, ist der primitiven Stufe zuzuschreiben, auf der auch die Zoologie stand. Mit dem Fortschreiten der Zoologie und den das Leben der Organismen behandelnden Wissenschaften stieg auch das Niveau der Paläontologie.

Am Ende des achtzehnten und Anfange des neunzehnten Jahrhunderts ging aus der Erkenntnis, dass die Reste gewisser Lebewesen nur in gewissen Schichten vorkommen, die Geologie hervor. Sie war mithin eng mit der Paläontologie verknüpft. Da Meeresbildungen in Europa viel häufiger anzutreffen sind als fossile Ablagerungen von Flüssen oder Seen, ergab sich, dass die Geologen ihre Hauptaufmerksamkeit auf das Vorkommen mariner Organismen richteten, und naturgemäss trachteten sie dadurch zu einer möglichst

detaillierten Schichtgliederung zu gelangen, dass sie immer kleineren und kleineren Gattungs- und Artunterschieden ihre Aufmerksamkeit zuwandten. Leider war damals, als die Geologie entstand, von der Biologie der marinen Formen nur sehr wenig, von der Physiologie überhaupt noch nichts bekannt. Die Folge war, dass für den Geologen nicht das Leben der überlieferten Organismen, sondern ihre äussere Form von grosser Wichtigkeit wurde. Leider ist nun eben die äussere Form der marinen Organismen eine Erscheinung, aus der wir oft nur wenig über die Biologie des Tieres erfahren können. Dies alles brachte es mit sich, dass die ehemals lebenden Fossilien in der Hand des Geologen immer mehr und mehr bloss zu „Formen“ wurden, die ihm aber für die Stratigraphie gute Dienste leisteten.

Das Trachten der Geologen die Stratigraphie möglichs genau zu gliedern und auf immer kleinere und kleinere Unterschiede der von Ihnen aufgefundenen fossilen Formen zu achten, brachte es mit sich, dass die rein deskriptive Palaeontologie als Artmerkmale schliesslich solche Charaktere auffaste, von denen es sich z. T. schon herausgestellt hat, z. T. aber herausstellen wird, dass sie vielleicht nicht einmal den Wert von erblich fixierten Änderungen haben.

Manchmal machte sich in einem Geologen allerdings, wenn er ein grösseres Material überblickte, eine gewisse geistige Unruhe bemerkbar. WAAGEN prägte die Ausdrücke *Mutation* und *Variation*, andere versuchten fossile Cephalopoden zu rekonstruieren, aber alle diese Bemühungen konnten, weil sogar über das Leben der von Ihnen behandelten rezenten Formen nur wenig bekannt war, keinen durchschlagenden Erfolg bringen. Es berührt einen erschütternd, wenn HOERNES und AUINGER, durch deren Hand viele Tausende von Exemplaren des Genus *Conus* gegangen waren, vom *Conus (Chelyconus) Schroeckingeri* und *Conus (Dendroconus) Gainfahnnensis* sagen, es seien dies sehr seltene Arten, denn von jeder habe sich nur ein Exemplar an je einem Orte gefunden. Heutzutage wird jener, der über so etwas nicht erschüttert ist, geneigt sein, über diese Behauptung zu lächeln, es fragt sich aber, ob diese oder ähnliche Autoren dadurch, dass sie jedes aberrante Stück beschreiben, nützliche oder überflüssige Arbeit geleistet haben. Ich glaube, dass erstere war der Fall: der Nutzen dieser Arbeit wird sich aber erst dann zeigen, wenn wir einmal jene Faktoren kennen, welche bei den Veränderungen dieser Gastropodengattung beteiligt waren. Dann werden die einzelnen Detailbeschreibungen dieser und anderer Formen eben die Grundlage der zu erwartenden synthetischen Hypothesen bilden. Der *Conus Schroeckingeri*, der heute bei manchen

Anstoss erregen dürfte, wird dann vielleicht zu jenem Felsen werden, an dem kühne Hypothesen zerschellen. Jedenfalls werden überall auf der Welt die sich mit den Veränderungen dieser Gattung beschäftigenden Paläobiologen HOERNES und AUINGER zu tiefem Dank verpflichtet sein, dass sie Abbildungen dieser seltenen Stücke gaben.

Wann dieser Zeitpunkt gekommen sein wird, das lässt sich nicht sagen. Die Biologie der marinen Evertebraten ist zwar schon in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten in Angriff genommen worden, aber sie ist doch noch ein mit sieben Siegeln verschlossenes Geheimnis.

Um der rein deskriptiven Paläontologie die Möglichkeit zu bieten, unsere Kenntnisse durch die Bearbeitung eines möglichst grossen Grundmaterials auch weiterhin zu fördern, habe ich in der von mir geleiteten Zeitschrift *Geologica Hungarica* eine Zweiteilung vornehmen lassen, dessen paläontologischer Teil gerade solchen Arbeiten offen steht.

Auf ganz anderen Bahnen bewegt sich jener Teil der Paläontologie, der sich mit den Vertebraten beschäftigt. Vom vergleichenden Anatomen CUVIER begründet, erfordert dieser Teil der Paläontologie bedeutend mehr anatomische Kenntnisse als jener, der sich mit Korallen, Muscheln, Schnecken und Ammoniten u. s. w. beschäftigt. Durchsieht man die Namen jener Gelehrten, die in der Wirbeltierpaläontologie wirklich Bedeutendes geleistet haben, so sieht man, dass es Anatomen oder anatomisch gut geschulte Gelehrte waren. Vielleicht genügt es, wenn ich als einen Vertreter der rein deskriptiven Wirbeltierpaläontologie HERMANN VON MEYER erwähne. Damals, als die Wirbeltieranatomie noch auf dem rein deskriptiven Standpunkte stand, war der Evolutionsgedanke noch keineswegs Gemeingut. Der Evolutionsgedanke kam erst später und damit veränderte sich mit einem Schlage auch die Lage der Wirbeltierpaläontologie.

In erster Linie wurden die Veränderungen beachtet, die sich im Skelett verschiedener fossiler Wirbeltiere zeigten, und unter dem Namen Neolamarckismus erstand wieder der eine Zeitlang verschollene Lamarckismus zu neuem Leben, denn seinen stärksten Anklang fand er im Kreise der Wirbeltierpaläontologen. Es genügt, auf HUXLEY, auf COPE, auf mehrere deutsche Gelehrte der jüngsten Vergangenheit und sehr viele Wirbeltierpaläontologen der Gegenwart zu weisen. Ich glaube sogar nicht fehlzugehen, wenn ich behaupte, dass heutzutage alle Wirbeltierpaläontologen Neolamarckisten sind, wogegen die übrigen Evolutionsrichtungen ihre Vertreter eher in dem Lager jener

Paläontologen finden, die Evertebraten behandeln. Tatsächlich gibt es ja keine schöneren Beweise für die mechanische Anpassung des Tierkörpers als jene, die sich im groben und feinen Bau des Skeletts zeigen.

Mit OWEN und KOWALEVSKY kam ein neuer Zug in die Paläontologie. OWEN arbeitete in seiner Notiz über die Choanenverlegung der Krokodile, die er mit dem Aufkommen der warmblütigen Säugetiere in Zusammenhang brachte, in jener Richtung, die wir heute die paläobiologische zu nennen pflegten. Ähnlich arbeitete HUXLEY und über die Wichtigkeit KOWALEVSKY's für die Paläontologie sind Sie ja alle im Klaren. Nach KOWALEVSKY kam DOLLO. Dieser zeigte, dass sich das, was KOWALEVSKY an fossilen Huftieren durchgeführt hatte, auch in anderen Gruppen durchführen liesse. Er behandelte verschiedene Gruppen von Vertebraten in kürzeren oder längeren Abhandlungen, von denen ein jeder ein Edelstein der paläontologischen Literatur bleibt. DOLLO's Schüler ist ABEL. Er vollendete, was der Meister ihm gelehrt. Als er mir seine epochemachende Paläobiologie der Vertebraten zuschickte, schrieb ich ihm einen ausführlichen Brief; dieser schloss mit dem Satze, dass seine Paläobiologie nur einen Fehler habe: sie sei 600 Seiten stark, nicht 1000!

Auf streng lamarckistischer, mit der Ethologie verbundener Basis stehend, behandelt ABEL in seinem Buche nacheinander alle mechanischen Anpassungen der Vertebraten. In erster Linie werden also die Bewegungen und daher das Stützorgan aller Bewegungen, nämlich das Skelett in seinen Anpassungen an diese Bewegungen besprochen, dann der Tierkörper im allgemeinen. ABEL's Buch behandelt folgerichtig das Beissen, Kauen, Graben, Fliegen, Stossen, Schwimmen, Wühlen, Laufen, Klettern, Hüpfen und Springen in mustergültiger Weise. Nach ABEL's Buch ist in der von ihm durchgeführten Methode eventuell eine Verfeinerung möglich, welche zur Aufklärung neuer mechanischer Korrelationen führen kann, etwas wirklich Neues lässt sich aber auf diesem Gebiete wohl nicht mehr schaffen. Darin liegt die Bedeutung dieses Buches.

Ausser den von ABEL besprochenen Veränderungen bleibt aber, wenn man ABEL's Buch durchgelesen hat, noch ein kleiner Rest von Skelettveränderungen übrig, den wir vom ABEL'schen Standpunkt aus nicht erklären können.

In erster Linie wäre hier auf KRONECKER und CULTER's, auf der Biceps-Vestärkung von Bergsteigern begründete Ansicht von der Arbeitshypertrophie einzelner Körperteile ohne Arbeit zu verweisen.

Diese Anschauung basiert auf der von ABEL nicht genügend beachteten Tatsache, dass jeder Tierkörper und daher auch jedes Skelett nicht nur eine in mechanischer, sondern auch in physiologischer Korrelation stehende Einheit sei. Sie schliesst sich enge an das noch dunkle Kapitel der unwillkürlichen Mitbewegungen an. Abgesehen von diesem Falle ist durch ABEL's Anschauung auch das nicht zu erklären, was wir latente Homoplasie zu nennen pflegen, unerklärt bleibt ferner auch die nicht durch mechanische Faktoren bedingte Ausdehnung epidermaler Veränderungen gleicher Natur auf den ganzen Tierkörper (so z. B. auch das Farbmuster des Tierkörpers), die Proliferation von Hörnern und Periostveränderungen u. s. w.

Hier ist es, wo ich mit meinen Forschungen im Jahre 1917 einsetzte. Der Riesenwuchs der Dinosaurier, dann der merkwürdige Kontrast, der sich zwischen der wohl verknöcherten, fallweise leichtgebauten Wirbelsäule der Sauropoden und Stegosaurier und deren plumpen, schlecht verknöcherten Extremitäten kundgab, lenkte meine Aufmerksamkeit auf sich. Ich wäre nie auf die Lösung des Rätsels gekommen, wenn nicht andere naturwissenschaftliche Disziplinen sich von dem primitiven Standpunkt, den sie noch zu OWEN's Zeiten einnahmen, auf einen höheren erhoben hätten, da aber Jahrzehnte vorher die Wirkung der endokrinen Drüsen festgestellt worden war und in der Medizin die Begriffe infantiler Gigantismus und Akromegalie festumschrieben waren, ausserdem auch andere mit Skelettveränderungen einhergehende Fälle von Riesenwuchs in ihren Zusammenhängen erkannt worden waren, lag es auf der Hand, die Dinosaurier darauf zu untersuchen, ob bei ihnen nicht etwa mit der Akromegalie und dem infantilen Gigantismus parallel verlaufende Erscheinungen zu konstatieren wären. Die Erkenntnis dessen, dass es so ist, brachte mich dazu, meine erste derartige Arbeit zu publizieren, in der ich auf die Wichtigkeit der physiologischen Veränderungen bei den Skelettveränderungen ausgestorbener Vertebraten hinwies.

Später konnte ich in einer zweiten Arbeit über Pachyostose und Osteosklerose darauf verweisen, dass auch diese am Skelett vieler primitiver, wasserbewohnender, lungenatmender Wirbeltiere auftretenden Veränderungen auf physiologische Vorgänge zurückzuführen seien, und zwar brachte ich dieselben mit den sich bei diesen Tieren wegen ihrer schlechten Schwimmfähigkeit und ihren kleineren Lunge geltend machenden, wiederholten, aber kleinerem Sauerstoffmangel in Zusammenhang. Den Beleg für die Richtigkeit dieser Hypothese erblickte ich darin, dass die Osteosklerose und Pachyostose bei den an das

Wasserleben besser angepassten, lungenatmenden Vertebraten wieder verschwindet und in auffallender Weise nur bei der Steiler'schen Seekuh persistiert, die sich von stark jodhaltigen Algen nährte. Für das Wiederverschwinden dieser Veränderung glaubte ich die abnorm grosse Lunge der specialisierteren Wassertiere und deren Wundernetze verantwortlich machen zu können. Freilich waren auch die bei den rezenten Tieren Osteosklerose und Pachyostose bewirkenden Faktoren erst in den letzten Jahren erkannt worden.

Bloss die Tatsache, dass die Pachyostose und Osteosklerose bisher nur bei wasserbewohnenden, ausgestorbenen Tieren bekannt war, schützte mich vor einer scharfen Ablehnung meiner Hypothese, denn im Allgemeinen ist ja bekannt, dass das Wasserleben nicht eine Verknöcherung des Skelettes sonder eher dessen Verknoorpelung nach sich zieht.

So sehen wir denn aus den bisher vorgebrachten Daten, dass nicht nur die Evolution der Tiere selbst, sondern auch die Evolution der durch andere Disziplinen beeinflussten Paläontologie auch selbst immer zwangsläufig verläuft und die Nachbarwissenschaften die paläontologische Forschung in solche Bahnen lenken, die der Zeit entsprechen.

Für heute hatte ich einen Vortrag über die ossifikationverzögernde Wirkung des Wasserlebens geplant, leider kann ich aber diesmal nicht mit dem ganzen wissenschaftlichen Rüstzeug bewehrt vor Sie treten und deshalb muss ich mich darauf beschränken, Sie auf gewisse merkwürdige Parallelismen aufmerksam zu machen, die sich zwischen den Skelettveränderungen mariner Vertebraten und jenen terrestrer Wirbeltiere finden, die an Schilddrüsenmangel leiden. Betrachtet man zahlreiche marine Vertebraten, wie z. B. die Seeschildkröten oder gar die Lederschildkröten, dann manche primitive Ichthyosaurier der Trias oder die primitiven Plesiosaurier der Liasformation oder die rezenten Molche, dann sieht man, dass relativ grosse Teile des Skelettes mehr oder weniger knorpelig bleiben oder zumindest nur sehr spät verknöchern. Bei den Seeschildkröten handelt es sich vorwiegend um die chondrogenen Knochen des Schädels, bei den Lederschildkröten um dieselben Knochen, um die Wirbelsäule und das Becken, ferner um Carpus und Tarsus. Bei den erwähnten Ichthyosauriern und Plesiosauriern ist ebenfalls der Carpus schwach verknöchert und schwache Verknöcherungen machen sich auch am Hinterhaupt und in der Verbindung des Basisoccipitale und des Basisphenoidale bemerkbar. Bei den Bartenwalen und bei den Molchen sind die Car-

palia, aber, wenn vorhanden, auch die Tarsalia diese Teile. Ähnliches findet sich bei den rachitomen Stegocephalen.

· Noch weniger verknöchert als die ausgewachsenen Molche sind deren Larven. Wenn man nun z. B. einen Axolotl mit Schilddrüsenextrakt füttert, so erfolgt seine rapide Verwandlung zum ausgewachsenen Tier. Kaulquappen, deren Schilddrüsen entfernt worden waren, zeigten gleichfalls Ossifikationsverzögerungen und blieben neotenisch. Leider ist der Versuch, eine Lederschildkröte mit Schilddrüsenextrakt zu füttern noch nie gemacht worden, vielleicht würde er aber zu sehr interessanten Resultaten führen.

Betrachten wir nun, welche Regionen der aquatischen Wirbeltiere von der Ossifikationsverzögerung in erster Linie betroffen werden, so sehen wir, daß es ausschliesslich chondrogene Knochen sind, denn bei allen aquatischen Tieren entwickeln sich die Deckknochen des Schädels ebenso wie der periostale Teil der Extremitätenknochen in normaler Weise.

Allgemein herrscht nun zwar in paläontologischen Kreisen die Meinung, dass die Extremitäten und die anderen Teile des Skelettes der aquatischen Wirbeltiere desshalb knorpelig bleiben, weil sie mechanisch nicht beansprucht würden, gegen diese Auffassung kann man aber ziemlich viele und recht gute Argumente vorbringen. So ein Argument ist z. B. die ausgesprochene Verknöcherung der Griffelbeine der Pferde, da sich in diesem Falle in Folge des Nichtgebrauches der Zehen zwar eine bedeutende Grössenreduktion aber keine Verknorpelung einstellt und ähnliches lässt sich auch für die Becken- und Extremitätenrudimente der Schlangen nachweisen. Bei diesen ist die Verkleinerung des Femurs zwar vorwiegend die Folge eines Kleinbleibens dieses Knochens, zum geringen Teile aber auch die Folge einer späteren Resorption des periostalen Knochens, weshalb schliesslich im ausgewachsenen Femur einer Riesenschlange sein ontogenetisches Centrum eine excentrische Lage aufweist.

Verlassen wir nun die aquatischen Wirbeltiere und wenden wir uns den terrestren zu.

Durch zahlreiche ärztliche Untersuchungen ist festgestellt worden, dass ein Zuviel an Schilddrüsenmaterial den Stoffwechsel dermassen steigern könne, dass nicht nur die Reservestoffe, sondern auch die Körperstoffe des Tieres angegriffen werden und sich etwas ähnliches einstellt, wie zuweilen bei jener Regeneration des Schwanzes von Lurchen, die von einer Verkleinerung des Rückenmarkes begleitet wird. Gerade das Gegenteil, nämlich eine Herabsetzung des Stoff-

wechsels, erfolgt bei Schilddrüsenmangel. In Fällen von durch Schilddrüsenmangel bedingtem Kretinismus bleiben die chondrogenen Schädelknochen klein, was dann eine Nasen-Einsattelung nach sich zieht, die Deckknochen des Schädels (Jugale, Frontale u. s. w.) entwickeln sich aber normal und ebenso der Kiefer. Dies führt dann zur Bildung des kugelig aufgeblähten Schädels, der diesen Kretinismus kennzeichnet. Auch in den Extremitätenknochen der Kretins lassen sich Veränderungen nachweisen, und zwar handelt es sich auch in diesem Falle um Ossifikationsverzögerungen in den Epiphysen, in den Carpalia und Tarsalia, aber ebenso wie bei den wasserbewohnenden Vertebraten ist die periostale Knochenbildung bei den Kretins nicht gestört.

Behandelt man solche Fälle von Kretinismus mit Schilddrüsenextrakt, so verändern sie sich genau so, wie wenn man eine Axolotllarve der gleichen Behandlung unterzieht. Es zeigt sich daher, dass nicht nur zwischen Kretins und neotenischen Formen, sondern, was die Ossifikationsverzögerung anbelangt, auch zwischen Kretins und manchen wasserbewohnenden Vertebraten Parallelismen existieren. Auf diese Weise ist es naheliegend, daran zu denken, dass auch das Wasserleben irgendwie ähnliche Veränderungen hervorrufen könne wie der Schilddrüsenmangel bei terrestren Formen. Dies führt uns dazu, die Wasserdurchlässigkeit der Haut zu prüfen.

Taucht man einen Frosch in eine Zuckerlösung, aber so, dass sein Maul aus der Zuckerlösung hervorragt, so dringt doch Zuckerwasser durch seine Haut in den Körper. Nimmt man nach einem anstrengendem, mit viel Schweissverlust verbundenem Marsche ein Bad, so kann man, wenigstens gelingt dies bei manchen Individuen, Wasser durch die Haut in wägbarer Menge aufnehmen. Ist man von Durstgefühl gepeinigt und setzt man sich ins Wasser, so kann man das Durstgefühl, auch ohne Wasser zu trinken, zum Verschwinden bringen. In neuester Zeit ist es sogar gelungen, dem menschlichen Körper Eiweiss, Kohlenhydrate und Fette durch die Haut in wägbaren Mengen zuzuführen und den Kalorienbedarf des Körpers wenigstens in einem gewissen Ausmasse zu decken. Die Haut ist also zwar eine Körperdecke, aber eine solche, die den Körper nur unvollkommen gegen äussere Agentien abschliesst.

Fragen wir uns nun, wie es sich mit dem Wassers-Stoffwechsel bei Schilddrüsenüberfluss und Schilddrüsenmangel terrestrer Wirbeltiere verhält? Bei dem Myxödeme der Erwachsenen, dass sich zu dem kongenitalen Myxödem oder dem auf Schilddrüsen-Defekt beruhenden Kretinismus etwa ähnlich verhält, wie die Akromegalie zum

infantilen Gigantismus und das, wie bekannt, auf einem Schilddrüsensendefekt basiert, ist die Oberfläche der Haut zwar trocken, ihr Wassergehalt aber vergrössert. Bei Kretins ist das gleiche der Fall. Bei Hunden und Kaulquappen wird durch Jodbehandlung eine vermehrte Wasserausscheidung hervorgerufen und ebenso ist bei Basedow, also bei einer auf Schilddrüsenüberschuss beruhenden Krankheit, eine starke Wasserausscheidung in der Form von Schweiß bemerkbar. Die Funktion der Schilddrüse ist daher nicht nur für die Skelettbildung des Körpers von Bedeutung, sondern auch für dessen Stoffwechsel und dessen Wassergehalt. So zeigen sich neuerliche Zusammenhänge in der schon oben angedeuteten Richtung. Nach dieser Hypothese wäre daher die Persistenz von Knorpel bei primitiven wasserbewohnenden Wirbeltieren ebenso durch ein, durch geringerem Stoffwechsel bedingtes Verbleiben auf embryonaler Stufe zu erklären, wie etwa bei neotenischen Formen.

Hier wäre es, wo eine Untersuchung über den Einfluss langer Bäder auf den tierischen Körper in Hinblick auf die eventuelle Beeinflussung der Schilddrüsen-Funktion anzusetzen hätte, denn das kalte und warme Bäder auf die Physiologie des Körpers einen bedeutenden Einfluss haben, ist in ärztlichen Kreisen schon lang bekannt. Leider kam ich aber nicht dazu, das diesbezügliche ärztliche Wissen zu diesem Vortrage zu verwenden.

Wenn wir aber sogar von dieser Tatsache absehen, so erscheinen uns auch so schon die Skelettveränderungen oder die Verknorpelungen aquatischer Tiere als arrostische Erscheinungen, denn dass die schwache Verknöcherung des Skelettes der Seeschildkröten auf einer Entwicklungs-Hemmung basiert, ist schon seit langem betont worden. Ob nicht auch der bei der auf ausgedehnten Granitgebieten lebende *Testudo Tornieri* auftretende Knochendefekt so eine, auf Jodmangel zurückzuführende Entwicklungs-Hemmung sei, werden erst spätere Untersuchungen zeigen.

Hier ist es an der Stelle auch auf die Kürze der mit einander verknöcherten Halswirbel der Wale und Ichthyosaurier zu weisen, denn es will mir gar nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass diese dadurch zu Stande kommt, dass die vollkommene Segmentierung des primären Knorpels dieser Teile zum grössten Teil unterbleibt und hierauf eine Verknöcherung des Knorpels in toto erfolgt. In so einem Falle läge bei dieser Veränderung bloss eine Reduktion der Ossifikationszentren vor, die ihr Analogon in jenen anderen Fällen hätte, bei

denen in einen einheitlich angelegten Knochen resp. Knorpel mehrere neue Ossifikationszentren entstehen.

Die Tatsache, dass die Verknorpelung bei aquatischen Vertebraten nicht immer genau dieselben Körperregionen bevorzugt, kann nicht als Gegenargument gegen ihre physiologisch einheitliche Entstehung verwendet werden, denn auch der Schilddrüsenmangel zeigt bei verschiedenen Säugetieren eine verschiedene Wirkung. Hunde verblöden fast gar nicht, die Menschen erinnern aber in diesem Punkte an die Schafe da beide verblöden.

In meiner Arbeit über die Osteoklerose habe ich darauf verwiesen, dass Markschädigungen, welche für das Individuum letal sein können, bei der stammesgeschichtlichen Entwicklung einer Gruppe durch das Auftreten entsprechender Schutzmassregeln wieder ausheilen können. Es fragt sich, ob dies auch bei der soeben vorgebrachten Hypothese der Schädigung des Stoffwechsels durch den Wasseraufenthalt zutrifft. Auch hierfür glaube ich einige Belege zu haben, freilich muss ich betonen, dass ich diese Frage noch nicht genügend durchstudiert habe. Als Abwehrmassregel des Körpers lässt sich bei aquatischen, rezenten Vertebraten deren Fettanhäufung deuten. Nicht nur bei den borealen Walen, sondern auch bei allen Wasservögeln ist eine starke Fettanreicherung am Körper, ja sogar eine starke Bürzeldrüse vorhanden und eine von CHARCOT gefangene Robbe, die an Bord seines Schiffes an Hunger starb, zeigte zwar bei allgemeiner Abmagerung einen völligen Schwund des Körperfettes, die bei diesen Tieren starke subkutane Fettschichte war jedoch nicht angegriffen worden. Die subkutane Fettschichte scheint daher bei *Phoca* eine andere Aufgabe zu haben als das übrige Fett.

Leider haben alle rezenten aquatischen Vertebraten eine geologisch=zeitlich sehr kurze Vergangenheit, so dass nur wenige von ihnen (z. B. *Globicephalus*) über das Knorpelstadium hinauskamen, doch haben diese Tiere den Vorteil, dass wir aus über ihre Fettschichte in der Zukunft genügend unterrichten können. Bei den fossilen Reptilien, die eine zeitlich länger dauernde Stammesgeschichte haben, wissen wir nichts über deren Fett, aber mehr über deren Ossifikation. Höchst bedeutsam scheint mir, dass alle diese ausgestorbenen Gruppen, nachdem sie ein primitives knorpeliges Tarsus= und Carpus= und Beckenstadium durchlaufen haben, in den späteren Stadien wieder gut verknöcherte Carpalia und Tarsalia und stark verknöcherte Beckenknochen zeigen. Es genügt, wenn ich auf den Gegensatz der kretazischen Plesiosaurier und ihrer liassischen Vorfahren und

auf den parallelen Gegensatz verweise, der zwischen den jurassischen, spezialisierten und den triadischen primitiveren Ichthyosauriern besteht. Hier haben Sie wieder Parallelismen, die vollkommen jenen Vorgängen entsprechen, die sich einstellen, wenn man einen an Schilddrüsenmangel leidenden Kretin oder einen Axolotl einer Schilddrüsenbehandlung unterzieht.

Meine Herren! Ich weiss, dass all diese Beobachtungen, die ich jetzt aneinandergereiht habe, nur den skizzenhafte Plan eines Hypothesengebäudes bilden, das in Wirklichkeit erst mit Hinzuziehung der ganzen wissenschaftlichen Literatur errichtet werden muss, ich glaube aber, diese Parallelismen sind immerhin so bedeutend, dass ich berechtigt war, sie Ihnen heute zur Kenntnis zu bringen um ihnen zu zeigen, wie wir alle, ohne Rücksicht auf unseren momentanen Beruf, jeder Nachbarwissenschaft und jedem Teile der Palaeontologie unsere volle Aufmerksamkeit zu zuwenden haben.

Der Ihnen soeben vorgeführten Fall ist der dritte, den ich in denn letzten elf Jahren meines Wirkens dafür vorgebracht habe, dass das Skelett zwar ein Gerüst ist, das den herantretenden Anforderungen entspricht und sich diesen anpasst, aber nur in dem Masse als es die gesamte Physiologie des Körpers zulässt.

Ausser den Faktoren, die ich hier besprochen habe, gibt es noch eine ganze Reihe anderer, welche eventuell für die Entwicklungsgeschichte des Skelettes ebenfalls Bedeutung haben können. Welche diese alle sind, wissen wir noch nicht. Immerhin haben ja viele von Ihnen die Sirokko-Müdigkeit in den eigenen Gliedern gespürt, Sie wissen, dass Fluor ein für die Entwicklung des Emails unbedingt notwendiges Element ist, das aber auf fluorreichen Wiesen gehaltene Haustiere an der Bluterkrankheit leiden und dass das Bluten aufhört, wenn die Tiere auf eine andere Weide geführt werden.

Anhaltende Dürre zieht in Südafrika bei Haustieren eine ganz spezifische Knochenerkrankung nach sich, die augenblicklich verschwindet, wenn man die Tiere auf eine gute Weide bringt. Kalkdüngung der Wiesen ist für die Entwicklung des Hirschgeweihes von ausschlaggebender Bedeutung, und die berühmtesten englischen Gestüte sind in der Region des Kohlenkalkes zu finden. Wärme ist ein Faktor, der die Anzahl der Wirbel bei manchen Fischen beeinflusst, Kälte wieder beeinflusst die Geburtspflege and die Oviparität und so sehen Sie denn, dass eine ganze Reihe von Faktoren in der Entwicklung wirksam ist, die wir heute allerdings nur ahnen können.

In einer Publikation der Kgl. Ung. Geol. Anstalt ist von

SCHLESINGER die Ansicht vertreten worden, dass die Mastodon-Werdung in verschiedenen Gebieten Europas z. T. gleichzeitig, z. T. aber zu verschiedener Zeit in derselben Richtung erfolgte; mechanisch ist so etwas natürlich nicht erklärbar, vom physiologischen Standpunkte aus werden wir aber auch so eine Hypothese nicht glatt ablehnen dürfen. Über das sehr interessante Problem der iterativen Artbildung will ich heute nicht reden.

Auch bei den Elephanten, ich nenne *meridionalis*, *Trogotherii*, *antiquus* usw., lässt sich eine ähnliche Entwicklung, wie bei den Mastodonten nachweisen. Verbindet sich aber nun eine durch die Physiologie bedingte Entwicklungstendenz mit jener, die mechanisch bedingt ist, dann können natürlich Schemata entstehen, welche die Klassifikation bedeutend erschweren.

Ist die Störung der Gesamtphysiologie des Körpers wie z. B. bei allen arrostischen Vorgängen eine starke, dann wird natürlich auch der Erblichkeitsfaktor gestört, wie dies z. B. auch bei Alkoholvergiftung der Fall ist, und dann wird auch die Systematik erschwert werden, ist aber im Gegensatze hiezu die physiologische Störung eines Tierkörpers nur schwach, dann wird die mechanische Inanspruchnahme des Tieres natürlich zu schönen und systematisch leicht übersehbaren Entwicklungsreihen führen.

Meine Herren! Mit schwacher Hand habe ich heute versucht, einen schweren Vorhang zu ziehen, um Ihnen ein neues Morgenrot zu zeigen. Ziehen Sie, namentlich die Jünger von Ihnen, an diesem Vorhange nur kräftig weiter; Sie werden bemerken, das Morgenrot wird immer röter und Sie werden einen Sonnenaufgang erleben.
