

selbe Person zu halten, die Lesung des Namens ist über allen Zweifel erhaben, denn er ist mit phonetischen Zeichen geschrieben, wie dieß mit den Eigennamen fremder Fürsten und Völker gewöhnlich geschieht. Aus anderen Stellen geht hervor, daß Salmanassar durch das Omri-land nach Edom geht, er muß daher unter diesem Namen das nördliche Palästina meinen. Ein Sohn Omri's war nun Jehu freilich nicht, der assyrische König hatte eben den Ruhm des Hauses Omri vernommen und den Jehu fälschlich dieser Familie beigezählt. Natürlich genug ist es, daß Salmanassar auch die syrischen Könige Benhadar und Hazaël ebenso gut kennt wie die Bibel, und Kriege erwähnt, die er mit ihnen geführt hat. Das Reich Hazaëls bezeichnet Salmanassar mit dem Namen Zmirsu und nennt Damaskus als die Hauptstadt, ebenso wie von dem Omri-lande Samirina, d. i. Samaria als Hauptstadt genannt wird. Später, unter Tiglat-Pileser IV., erscheint Menahem (Minhimi) als Tributbringer, aber auch von ihm ist nur ganz kurz die Rede. Von der Zeit Tiglat-Pileser IV. bis auf Assurbanipal (745—668 v. Chr.) finden wir in den Inschriften einige Erwähnungen des Reiches Juda und der dorthin unternommenen Feldzüge, aber auch die Geschichte dieser Zeit ist nur kurz erzählt; so nimmt z. B. die Eroberung Samaria's auf einer 194 Zeilen langen Inschrift Sargons nur 1½ Zeilen ein, der Zug Sanheribs nach Palästina ist ebenfalls nur kurz beschrieben. Wenn nun aber die israelitischen Verhältnisse in den assyrischen Inschriften nur kurz berührt werden, und wenn man dieß bei der Entfernung Assyriens von Palästina nur natürlich finden kann, so fällt damit auch die Berechtigung zu der Klage hinweg, daß man aus den assyrischen Inschriften so wenig für die israelitischen Verhältnisse Brauchbares erfahre. Ganz ohne Nutzen sind diese Inschriften übrigens doch nicht gewesen. Daß der Name der syrischen im A. T. erwähnten Könige Benhadar und nicht Benhadad zu lesen sei, ist erst durch die Inschriften vollkommen sicher gestellt. Daß der König Salmanassar zwar Samaria belagerte, vielleicht auch den König Hosea von Israel noch gefangen nahm, wissen wir aus der Bibel; daß aber die Eroberung der Stadt in die ersten Regierungsjahre seines Nachfolgers Sargon fällt, zeigen die Inschriften. Noch wichtiger ist die so gut bezeugte assyrische Chronologie für die biblische Zeitrechnung geworden, ein Gegenstand, auf den wir hier nicht näher eingehen können.

Wir glauben, daß die kritische Prüfung der Methode der assyrischen Entzifferer auch den strengsten Beurtheiler zufrieden stellen wird, wenn er anders ohne vorgefaßte Meinungen die Lage der Dinge überblickt, und darum wird man auch die Ergebnisse der Entzifferung im Allgemeinen mit Vertrauen entgegennehmen können. Daß im Einzelnen noch Vieles zu thun und auch Manches zu berichtigen sein wird, kann kein Vernünftiger leugnen. Das Verständniß der Inschriften ist nicht so weit vorgerückt, als es nach den vielfachen Mittheilungen über dieselben

scheinen könnte. Nur so weit ist unsere Kenntniß klar und sicher, als sich die Mittheilungen der Inschriften auf kriegerische oder politische Ereignisse beziehen, theils weil die Achämenideninschriften historische Begebenheiten behandeln und der Styl derselben in dieser Hinsicht dem Entzifferer die meiste Hilfe bietet, theils aber auch, weil der historische Styl überhaupt der einfachste und durchsichtigste ist. Wo aber die Inschriften auf andere Dinge zu sprechen kommen, wenn z. B. ein König seine Bauwerke bis ins Einzelne beschreibt oder wenn von religiösen Angelegenheiten, von Opfern und Gelübden die Rede ist, da bleiben sie uns oft dunkel und wir können wenig mehr thun, als auf den Sinn der Ausdrücke zu rathen. Uebrigens muß man bedenken, daß das Studium des Assyrischen erst seit sehr kurzer Zeit in Angriff genommen worden ist, daß die Inschriften nur von sehr Wenigen und mehr im Allgemeinen erklärt sind. Ein eindringenderes Studium der Einzelheiten wird nicht auf sich warten lassen, sobald man einmal mit den nöthigsten grammatischen und lexikalischen Vorarbeiten zu Ende ist.

Zum Schlusse nur einige wenige Worte über die babylonischen Inschriften. Auf den ersten Blick scheint in ihnen wieder eine etwas verschiedene Art von Keilschrift vorhanden zu sein. Aber schon Grotefend hat gesehen, daß die babylonische Keilschrift eine Art von Verschönerung der assyrischen ist und seine Ansicht hat sich bewährt. Mit der Entzifferung der assyrischen Inschriften ist also auch die der babylonischen zugleich gegeben.

Neuer Beitrag zum geologischen Beweise der Darwin'schen Theorie.

Von Leopold Württemberg.

Wer sich mit dem Studium der fossilen Weichthiere beschäftigt hat, dem ist es bekannt, wie gerade hier die Systematiker über Schwierigkeiten klagen, welche ihnen durch die öfters auftretenden Uebergangsformen und sogenannten „schlechten Species“ bereitet werden. Je häufiger die verschiedenen Formen einer Gruppe auftreten und je weiter sie sich in horizontaler und vertikaler Richtung ununterbrochen durch die Schichten der Erdrinde verfolgen lassen, desto mehr häufen sich diese sogenannten systematischen Schwierigkeiten; bei solchen Gruppen herrscht ein constanter Streit unter den Paläontologen über die Abgrenzung der Arten und Gattungen: jeder, der ein neues Buch schreibt, combinirt die Formen wieder anders. In dicken Werken über fossile Muscheln begegnet man diesem ewigen Kampfe fast auf jeder Seite; jedoch kommt meistens nicht viel dabei heraus. Wenn nun aber diese Schwierigkeiten, welche sich der Systematik darbieten, nur scheinbar wären; wenn sie etwa nur aus einer mangelhaften Methode entspringen würden? Wenn sich z. B. alle die Organe oder Theile

eines Organismus, welche die Systematik benützt, allmählig von Generation zu Generation entwickelt hätten, nicht auf einmal entstanden wären, und andere ebenso allmählig wieder verschwänden — müßte dann nicht die Systematik der fossilen Thiere, welche nach sogenannten constanten Charakteren sucht, mit der zunehmenden Kenntniß einer Thierklasse immer nur auf diejenigen Organe verwiesen werden, welche noch am wenigsten bekannt sind, welche noch die meisten und größten Lücken in ihren Entwicklungsreihen erkennen lassen? Könnte aber eine solche Systematik, welche sich wesentlich auf die Lücken in der Kenntniß fossiler organischer Wesen gründet, für den Naturforscher einen Werth besitzen? — Wir könnten durch direkte Beispiele nachweisen, daß die Systematik bei den fossilen Mollusken gerade in der neueren Zeit zum Theil auf solchen Irrwegen gewandelt ist — übrigens wollten wir eigentlich hier den Paläontologen keine Vorwürfe machen, sondern von etwas ganz anderem reden, und insbesondere ist auch anderseits der große Eifer, mit welchem die Paläontologen die fossilen Organismenreste untersuchten und beschrieben, sehr aner kennenswerth, denn dadurch wurde bereits ein unendlich reichhaltiges empirisches Material gewonnen, aus welchem sich noch manche wichtige Erkenntnisse ableiten werden.

Die Ammoniten, welche von den Jurageognosten als die wichtigsten und zuverlässigsten Leitmuscheln gepriesen werden, gehören auch ganz besonders zu denjenigen fossilen Weichtiergehäusen, welche die Systematiker schon fast zur Verzweiflung gebracht haben.

Als ich vor einigen Jahren gemeinschaftlich mit meinem Vater die Juraformation im Klettgau untersuchte (vergl. F. J. und L. Württemberg: der weiße Jura im Klettgau und angrenzendem Randengebirg, Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe, Heft II, Ausland 1871, S. 1047 u. d. f.), hatte ich vielfach Gelegenheit, die hier reichlich vertretene Ammonitenfauna zu studiren. Je mehr wir gemeinschaftlich in den verschiedensten Schichten sammelten, desto deutlicher erkannten wir, wie die angenommenen Ammonitenarten unter einander verschwimmen, wie dieselben durch Zwischenformen mit einander verknüpft sind. In der letzten Zeit nahmen mich diese Dinge wieder sehr in Anspruch; ich glaubte hier eine günstige Gelegenheit gefunden zu haben, um die Richtigkeit und Anwendbarkeit der Abstammungslehre zu prüfen. Es war mir deshalb vorzüglich darum zu thun, die Gesetze, nach welchen sich diese Formen durch die Schichten hindurch abändern, ausfindig zu machen und, wenn möglich, ihren Stammbaum zu entziffern. Tausende von Ammoniten, von welchen das geognostische Lager auf das genaueste bekannt war, und welche theils von meinem Vater, theils von mir selbst gesammelt wurden, dienten mir für meine Studien. In der letzten Zeit habe ich nun vorerst diejenigen Beobachtungen, welche sich an den Gruppen der Armaten und Planulaten anstellen ließen, zusammengestellt. Da jedoch

die beabsichtigte Veröffentlichung dieser Arbeit durch verschiedene Umstände noch etwas aufgehalten wird, so erlaube ich mir, in diesem vielgelesenen Blatte einstweilen einige Resultate meiner Studien über die Entwicklungsgeschichte der Ammoniten mitzutheilen.

Die stacheltragenden Ammoniten, welche man unter der Bezeichnung „Armaten“ zusammenfaßt — die mancherlei Formen der Perarmaten, Inflaten, Bispinosen etc. — reihen sich so innig aneinander, daß es zur Unmöglichkeit wird, die hier angenommenen Arten scharf von einander abzugrenzen. Ganz dasselbe gilt auch von jener Gruppe, deren vielerlei Formen sich durch ihre berippten Schalen auszeichnen, und die man als Planulaten aufführt. Aber nicht nur die einzelnen Formen innerhalb dieser beiden Gruppen sind eng mit einander verknüpft, es gilt dieß vielmehr auch für die beiden Gruppen selbst: zwischen Planulaten und Armaten läßt sich eine ganz stete Uebergangsreihe nachweisen; die letzteren entwickelten sich aus den ersteren. Auch ein Theil jener Formen, welche man den Coronaten und Dentaten zählt, leitet sich von den Planulaten ab. Die Rippen der Planulaten und die Stacheln der Armaten sind Theile der Ammonitenschale, welche sich gegenseitig vertreten können. Die Formen dieser Gruppen von Schicht zu Schicht verfolgend, kann man sehr schön beobachten, wie die Rippen den Stacheln ganz allmählig Platz machen, d. h. wie sich die Armaten allmählig aus den Planulaten entwickeln. Rippen und Stacheln hatten jedenfalls die gleiche oder eine ähnliche Funktion.

Wie sich die Armaten während langer Zeiträume aus den Planulaten entwickelten, dieß habe ich in meiner demnächst erscheinenden specielleren Arbeit ausführlich nachgewiesen; hier muß ich mich auf einige kurze Andeutungen beschränken. Bekanntlich trifft man im oberen Lias (Posidonienschiefer) bereits schon Ammonitenformen aus der Gruppe der Planulaten; ihre rundlichen Windungen sind mit zahlreichen engstehenden Rippen bedeckt, welche sich, bevor sie den gerundeten Rücken erreichen, gewöhnlich in zwei bis drei Aeste spalten (*Ammonites communis*, *angustus* etc.). In den oberen Lagen der Posidonienschiefer trifft man nun solche Planulaten, deren Rippen in der Nähe des Rückens, da wo sie sich spalten, knotenartig erhöht oder mit dornigen oder stacheligen Ansätzen versehen sind (Gruppe des *Ammonites crassus*); mit den übrigen Planulaten der Posidonienschiefer sind diese Formen auf das innigste verknüpft. Es zieht sich dann dieser Typus unter mancherlei Abänderungen, welche namentlich die Form der Umgänge, die Zahl und Stärke der Rippen, sowie die Loben etc. betreffen, durch den braunen Jura hindurch; die Stachelreihe in der Nähe des Rückens prägt sich indessen immer deutlicher und kräftiger aus. Zu diesen Rückenstacheln gesellt sich alsdann im obersten braunen Jura allmählig noch eine zweite Stachel-

reihe, welche sich (zu beiden Seiten der Windungen) in der Nahtgegend an der Grenze der Rippen entwickelt (Gruppe des *Amm. athleta*). Verfolgt man nun diese letzteren Formen gegen den weißen Jura hinauf, so bemerkt man, wie die Rippen durch die Stacheln immer mehr in den Hintergrund gedrängt werden, so daß man bei den Perarmaten des unteren weißen Jura nur noch Spuren und Rudimente der Rippen findet. Mit den zierlichen Formen der Perarmaten-Gruppe hat der Armatenstamm den Höhepunkt seiner Entwicklung erreicht.

Verfolgt man die Entwicklung der Armaten noch weiter durch den weißen Jura hinauf, so findet man, daß sich die Schalen der Perarmaten nach und nach aufblähen, bis man zu den Bispinosen oder zweistachelreihigen Inflaten des mittleren weißen Jura gelangt, welche sich durch ihre dicken Windungen mit stark herausgewölbtem Rücken auszeichnen. Weiter kann man dann beobachten, wie an solchen Formen die äußere Stachelreihe allmählig wieder zu verschwinden beginnt und der Nabel noch enger wird: so bilden sich aus ihnen die sogenannten „einstachelreihigen Inflaten“, an welchen vorzugsweise nur die Stacheln in der Nahtgegend entwickelt sind. Gegen die obersten Schichten des weißen Jura hinauf bemerkt man aber ferner auch noch ein Verschwinden dieser inneren Stacheln (Gruppe des *Ammonites Neoburgensis* Opp.), so daß zuletzt Formen zum Vorschein kommen, deren sichtbare Windungen keinerlei Andeutungen von Stacheln, Knoten oder Rippen mehr zeigen, und die wegen ihrer Form und dem Mangel an allen hervorragenden Sculpturen fast an *Nautilus* erinnern.

In der Entwicklungsreihe des Armatenstammes kann man also folgende sechs Perioden unterscheiden: 1) Auftreten der äußeren Stachelreihen, 2) Auftreten der inneren Stachelreihen, 3) Zurücktreten der Rippen, 4) Aufblähen der Windungen, 5) Verschwinden der äußeren Stachelreihen und 6) Verschwinden der inneren Stachelreihen. Von den verschiedenen Entwicklungsstufen des Armatenstammes zweigten sich dann ferner mancherlei interessante größere und kleinere Aeste ab, auf deren Darstellung wir jedoch hier verzichten müssen. Auch die Planulaten entwickelten sich neben den Armaten nach verschiedenen Richtungen weiter fort und ihr vielverzweigter Stammbaum weist ebenfalls manche interessante Entwicklungsreihe auf, welche ich in meiner specielleren Arbeit darzustellen versuchte.

Es war für mich eine besondere Freude, als ich endlich nach mancherlei sorgfältig vergleichenden Studien eine interessante einfache Gesetzmäßigkeit in dem Variiren der Ammoniten auffand. Wenn nämlich eine Veränderung, welche später für eine ganze Gruppe eine wesentliche Bedeutung erlangt, zum erstenmal auftritt, so ist dieselbe nur auf einem Theil der letzten Windungen ganz leicht angedeutet. Gegen jüngere Ablagerungen hin tritt diese Verände-

rung immer deutlicher hervor und schreitet dann, dem spiralen Verlaufe der Schale folgend, nach und nach immer weiter gegen das Centrum der Ammonitenscheibe fort; d. h. sie ergreift allmählig immer mehr auch die inneren Windungen, je höher man die betreffenden Formen in jüngere Schichten hinauf verfolgt. Diese Fortpflanzung der in vorgeschrittenem Lebensalter auftretenden Aenderungen auf immer jüngere Lebensstufen geht indessen nur langsam vorwärts, so daß wir an den inneren Windungen mit großer Beharrlichkeit die älteren Formen wiederholt sehen. Oft hat sich dann eine solche Aenderung erst eines kleineren Theiles der Windungen bemächtigt, bis außen schon wieder eine neue hinzutritt, welche der ersteren nachfolgt. So sehen wir, die Schichten von unten nach oben durchsuchend, Veränderung um Veränderung auf dem äußeren Theile der Ammoniten beginnen und nach dem Centrum der Scheiben hin fortschreiten. Die innersten Windungen widerstehen indessen oft mit großer Beharrlichkeit diesen Neuerungen, so daß man auf denselben gewöhnlich mehrere solcher Entwicklungszustände nahe zusammengedrängt findet, indem die Schale eines Ammonitenindividuums mit einem älteren Formentypus beginnt und dann jene Veränderungen in derselben Weise nach einander aufnimmt, wie dieselben bei der geologischen Entwicklung der betreffenden Gruppe in langen Zeiträumen aufeinander folgten.

Um Beispiele anzuführen, möchte ich etwa an den *Ammonites athleta* erinnern, über dessen Stellung die Paläontologen bekanntlich noch nicht einig sind, indem ihn die einen zu den Armaten stellen, während andere ihn mit den Planulaten vereinigen. Dieser *Ammonites athleta* ist in seiner Jugend der reinste Planulat mit scharfen zwei- bis dreispaltigen Rippen. Hat er einen Durchmesser von etwa einem Zoll erreicht, so stellen sich in den Rückenlanten die Stacheln ein und dieses Windungsstück hat jetzt den Charakter des *Ammonites crassus*. Erst später erscheinen dann die Stacheln in der Nahtgegend, die Rippen werden undeutlicher und nun nehmen die Windungen den Charakter der ächten Perarmaten an. Gegen jüngere Ablagerungen hin schreiten dann die beiden Stachelreihen immer weiter gegen das Centrum vor, bis sie im unteren weißen Jura bereits den größten Theil der Schalen beherrschen, so daß nur noch auf dem inneren Anfange der Planulat erscheint, und deshalb leicht übersehen werden kann. Gerade so wie das Auftreten der Stacheln von außen nach innen zu fortschreitet, so verhält es sich auch mit dem Verschwinden derselben gegen die mittleren Weißjuraschichten hin, es beginnt dies ebenfalls zuerst auf dem letzten Umfange und pflanzt sich gegen das Centrum hin fort. Weitere Beispiele, wie sich im Leben des Individuums der geologische Entwicklungsgang der Gruppe wiederholt, findet man ferner etwa an den Inflaten des mittleren weißen Jura. Wenn man an geeigneten Exemplaren des *Ammonites acanthicus* oder *liparus*, die auf den äußeren

Windungen nur noch die innere Stachelreihe besitzen, Windung für Windung sorgfältig absprengt, so bemerkt man auf den innersten Windungen einen glatten Anfang, der sich nach kurzem Verlaufe mit deutlichen Planulatenrippchen bedeckt, sehr bald stellen sich die äußeren Stacheln ein, bald darauf auch die inneren, und von den Rippen ist dann nichts mehr zu bemerken, die Windungen nehmen mehr und mehr an Dicke zu und gegen die äußeren Windungen hin verschwinden auch die äußeren Stacheln. Wenn man einen solchen Ammoniten nur von außen betrachtet, ist dieser Entwicklungsgang freilich meistens nicht sichtbar, man muß, um denselben zu erkennen, die innersten Windungen bloßlegen. Hier haben wir also bei den Einzelwesen ganz genau dieselbe Reihenfolge der Entwicklungszustände, wie wir sie oben für den Armatenstamm im Allgemeinen aufzählten.

Dieses interessante Gesetz, daß sich im Leben des Individuums der geologische Entwicklungsgang der Gruppe wiederholt, hat beim Studium der Ammoniten auch seine praktische Bedeutung, indem uns dasselbe bei der Aufsuchung des Stammbaumes gewisser Ammonitengruppen, für welche die Zwischenglieder noch nicht in dem Maße bekannt sind, wie für die Armaten und Planulaten, den richtigen Weg weist.

Das Studium der mannigfaltigen Formen der Planulaten und Armaten lehrt uns, wie aus einer einfachen Ammonitenform, welche zur Liasperiode lebte, sich in den folgenden jurassischen Perioden nach und nach ganz verschiedene Ammoniten entwickelten. Wenn wir etwa Formen wie *Ammonites liparus*, *Amm. plicatilis*, *Amm. iphicerus*, *Amm. Jason*, *Amm. involutus*, *Amm. mutabilis*, *Amm. albinens* etc. mit einander vergleichen, so erscheinen dieselben so sehr von einander abweichend, daß man sie am liebsten verschiedenen Cephalopodengattungen zuzählen möchte, und doch leiten sich alle diese Formen, und noch viele andere, wie ich in meiner specielleren Arbeit zeigen werde, von einer einzigen Grundform ab; dieselben sind mit einer bipleartigen Ammonitenform durch zahllose Zwischenstufen so innig verbunden und auf die Schichten nach einem ganz bestimmten Gesetze vertheilt, so daß diese bipleartigen Planulaten des Lias als die Stammeltern des Formenreichthums erscheinen, der sich durch den braunen und weißen Jura hindurch entfaltet. Wie die Aeste und Zweige eines Baumes stellen sich die dieser elterlichen Grundform entsproßten Formenreihen dar.

Von mehreren hervorragenden Paläontologen wurden die Ammoniten in der neusten Zeit in eine Anzahl Gattungen getrennt, und dagegen läßt sich eigentlich nichts einwenden; diese neuen Ammonitengenera haben dieselbe Berechtigung, wie die übrigen Thier- und Pflanzengattungen. Da nun die Ammoniten aus den Gruppen der Armaten und Planulaten sich auf mehrere dieser neuen Gattungen vertheilen, so sehen wir also hier direkt,

daß unter den Cephalopoden nicht allein Species mit Species, sondern auch Gattung mit Gattung unmerklich verschwimmt.

Die Resultate, zu welchen man durch ein vergleichendes Studium der Ammoniten gelangt, stehen somit im vollsten Einklange mit der Descendenztheorie oder sie bilden eigentlich einen direkten empirischen Nachweis der Abstammungslehre.

Der günstige Umstand, daß während lange andauernder geologischer Zeiträume ununterbrochen große Mengen von Ammonitenschalen in den kalkigen Schlamm auf dem Grunde der Jurameere eingehüllt wurden und in ihrer Form bis heute erhalten blieben, setzt uns in den Stand, die paläontologische Entwicklungsgeschichte dieser Thiergruppe oder ihre Phylogenie bis ins Einzelne durch direkte Beobachtungen genau festzustellen. Damit vereinigt sich noch ein anderes nicht minder günstiges Verhältniß. In der Organisation mancher Schalthiere, insbesondere der Cephalopoden, liegt es nämlich begründet, daß wir an ihren fertigen Gehäusen mancherlei interessante Studien über die Ontogenie oder die Entwicklungsgeschichte der Individuen machen können, wozu die festen oder versteinereungsfähigen Theile mancher anderer wichtiger Thierklassen nur dann Gelegenheit geben, wenn wir lebende Individuen von verschiedenen Lebensaltern zur Untersuchung verwenden können.

Indem wir also hier die Phylogenie und Ontogenie bis ins schärfste Detail, bis zum Ursprunge dieser Erscheinungsreihen, gemeinschaftlich an denselben versteinerten Organismenresten verfolgen können, tritt uns der ursächliche Zusammenhang dieser beiden Erscheinungsreihen so klar und deutlich vor die Augen, wie vielleicht kaum anderswo, denn kaum werden wir bis jetzt den schärfsten empirischen Nachweis für das höchst wichtige biogenetische Grundgesetz so kurz und übersichtlich beisammen haben, wie hier — für das „höchst wichtige biogenetische Grundgesetz,“ welches Haeckel in seinen geistreichen und anregenden Werken in folgender Weise formulirt: „Die Ontogenie, oder die Entwicklung des Individuums, ist eine kurze und schnelle, durch die Gesetze der Vererbung und Anpassung bedingte Wiederholung (Recapitulation) der Phylogenie oder der Entwicklung des zugehörigen Stammes, d. h. der Vorfahren, welche die Ahnenkette des betreffenden Individuums bilden.“¹ Haeckel hat bekanntlich das Verdienst, dieses interessante Gesetz in seiner berühmten „Generellen

¹ Vergl. Ernst Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzüge der organischen Formenwissenschaft, mechanisch begründet durch die von Ch. Darwin reformirte Descendenztheorie.* Berlin, Reimer, 1866. Sowie dessen *Natürliche Schöpfungsgeschichte.* Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck im Besonderen. 3. Aufl. 1872. — Erst wenn die von Haeckel in diesen Werken, insbesondere im erstgenannten, klar vorgezeichnete Methode auch bei den Paläontologen allgemein Eingang gefunden hat, wird die Paläontologie im Stande sein, ihre eigentliche Aufgabe befriedigend zu lösen.

Morphologie“ zuerst ausführlich begründet und auf die weitgehende Bedeutung desselben aufmerksam gemacht zu haben.

Es ist leicht begreiflich, daß in den Existenzbedingungen der Ammoniten bald in dieser, bald in jener Richtung kleine Aenderungen eintreten mußten; die verschiedenen Formen hatten sich dann den veränderten Verhältnissen immer wieder anzupassen; der Anpassung aber wirkte die mächtige Funktion der Vererbung der früher ebenfalls durch Anpassung errungenen Charaktere entgegen. In den jüngeren Lebensaltern wirkte vorzüglich nur die Vererbung, während in weiter vorgeschrittenem, selbstständigerem Alter des Individuums sich zuerst die Anpassung bemerklich machte. Deshalb ergibt sich bei den Ammoniten oftmals zwischen den äußeren und inneren Windungen eines Individuums eine weit größere Verschiedenheit zu erkennen, als zwischen den Windungen zweier Individuen, die man zwei „guten Species“ oder selbst verschiedenen Ammonitengattungen zuzählt. —

Wie man bei den Ammoniten der Planulaten-Armaten-Gruppe die Species gegen einander abzugrenzen habe, darüber möchte und könnte ich keinerlei Anweisung geben, indem mir diese Frage als eine ganz verfehlte erscheint. Denn bei Gruppen fossiler Organismen, wo man, wie in diesem Falle, zwischen den extremsten Formen so zahlreiche Verbindungsglieder wirklich vor sich liegen sieht, daß der Uebergang ganz stetig vermittelt wird — läßt sich der Species noch viel weniger ein Begriff unterschieben, als bei den organischen Formen aus der Jetztwelt, welche letzteren doch wenigstens die heutigen Grenzen der Zweige des großen Stammbaumes der organischen Welt bezeichnen. Bei jenen fossilen Formen jedoch ist es im Grunde vollständig einerlei, ob man ein ganz kurzes oder ein längeres Stück irgend eines Zweiges mit einem besonderen Namen beehrt, d. h. als Species betrachtet. Ein einzelnes Individuum oder eine solche Species für sich allein betrachtet, verhält sich doch immer nur wie ein durch den Wind von einem unbekanntem Baum hinweggewehtes Blatt; nur im Zusammenhange mit einander und in steter Vergleichung unter einander betrachtet, gewinnen diese Dinge einen wahren Werth, denn so lehren sie uns, daß auch die mannigfaltigen Formen der organischen Welt nach erkennbaren einfachen Naturgesetzen entstehen, daß sich diese Entstehung oder Entwicklung ebenfalls auf rein mechanische Ursachen zurückführen läßt.¹

¹ In seiner vortrefflichen „Atomenlehre“ kommt Ch. Wiener bei Gelegenheit interessanter mathematischer Untersuchungen über die Formen und Wachstumsverhältnisse der Cephalopodenschalen ebenfalls zu dem bemerkenswerthen Schlusse: „daß die mannigfaltigen Formen der Schalen nothwendige Folgen vorhergehender Zustände und nicht voraus erfunden sind. Man kann nun nicht sagen, daß ein schaffender Geist eine so große Mannigfaltigkeit der Formen ausgedacht und in Wirklichkeit gesetzt habe, ebensowenig als es jemand einfallen wird, zu sagen, daß in den Bahnen der todten Körper eine so große Mannigfaltigkeit der

Für geognostische Zwecke wird es freilich, wie mich eigene Erfahrungen vielfach belehrten, von Vortheil sein, wenn man die Entwicklungsreihen in möglichst kleine Stücke zertrennt und allenfalls mit besonderen Namen bezeichnet; selbstverständlich hat es auch für die Entwicklungsgeschichte einen größeren Werth, wenn man bei monographischen Arbeiten auch die kleinsten Abweichungen durch Abbildungen oder Beschreibungen sorgfältig fixirt, als wenn man eine Anzahl durch Uebergänge verbundene Formen bloß unter einem weitgreifenden Speciesnamen anführt und dann in eine verborgene Schublade einschließt.

(Schluß folgt.)

Sternhaufen und Sternenschwärme.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Die Sternhaufen gehören zu den prachtvollsten Erscheinungen, welche bei der teleskopischen Untersuchung des Himmelsgewölbes hervortreten, ja der ältere Herschel nennt sie in seiner fünften Abhandlung von 1802 geradezu die prächtigsten Gegenstände, die man am Himmel wahrnehmen könne. Diese Gebilde nehmen eine ganz gesonderte Stellung unter den himmlischen Körpern ein, indem der Uebergang von den Doppel- und mehrfachen Sternen zu ihnen ein plötzlicher ist ohne vermittelnde Zwischenglieder. In Struve's „Mensuris micrometricis“ finden sich Beobachtungen von 2641 Doppelsternen, aber nur von 113 dreifachen, 9 vierfachen und 2 fünffachen Systemen; dagegen finden sich in dem Kataloge William Herschel's bereits 197 Sternhaufen in drei Klassen aufgeführt. Diese Zahl ist heute, nach Verlauf von mehr als einem halben Jahrhundert, sowohl durch die Untersuchung des südlichen Himmels, als durch die Auflösung zahlreicher Herschel'scher Nebelflecke in Sternhaufen, beträchtlich größer geworden. Schon allein auf diese numerischen Verhältnisse gestützt, dürfte man die Behauptung wagen, daß die Genesis und ganze Stellung der Sternhaufen im Universum eine wesentlich andere ist, als diejenige der vielfachen Sterne.

Die genauere Beobachtung und Untersuchung der Sternhaufen und Sternenschwärme beginnt, abgesehen von Messier's fleißiger, aber von zu beschränkten Hilfsmitteln behinderter Arbeit, mit William Herschel. In seiner dritten Abhandlung von 1789 beschäftigt er sich zum ersten Male ausführlicher mit dem Gegenstande. Nachdem er auf das von ihm gegebene Verzeichniß von Dertern des Himmels, „wo Sonnen sich in besondere Systeme zusammengezogen haben,“ verwiesen, bemerkt der große Mann, daß wir durch die Vergleichung zahlreicher Sterngruppen mit einander hoffen dürfen, „den Operationen der natürlichen Ursachen, so weit als sich ihre Wirksamkeit be-

formen eingeführt sei, daß sich z. B. die Planeten in Ellipsen, ein geworfener Stein in einer Parabel u. s. w. bewege.“ Wiener, Atomenlehre, Leipzig 1869, S. 237.

borenen bereitet wurden, die im Geheimen Alles daran setzten, die Zwecke der Expedition zu vereiteln. Diese lange Zeit des Wartens wurde zu einem Ausfluge nach Mintab, einer bedeutenden Stadt in schöner Lage, am Fuße des Taurus verwendet. Durchflossen vom Sadschur und umgeben von Obstgärten voll herrlicher Früchte, war es als Handelsplatz zwischen Antakia, Urfa und Aleppo von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten von großer Wichtigkeit. Mintab bot Frau Helfer interessante Gelegenheit, das Familienleben der armenischen Christen kennen zu lernen, von welchem Europäern sonst wenig bekannt wird. Die Armenier stehen mit den Türken so ziemlich auf gleicher Stufe der Bildung. Furchtsam und verschlossen, beugen sie sich äußerlich vor ihren Beherrschern, auf die sie im Geheimen mit Geringschätzung herabsehen. Vorzugsweise und mit Glück den Handel betreibend, erwerben sie oft große Reichtümer, verbergen dieselben aber sorgfältig. Das Aufhäufen von Schätzen, die sie weder verwenden noch genießen und der Hang zum Geiz vererbt sich von Vater auf Sohn und bleibt ihnen eigen, wohin sie auch wandern mögen. Fast über den ganzen Orient sind sie als reiche Kaufherren verbreitet; überall aber ist ihr Charakter derselbe.

Die armenischen Frauen haben keine bessere Stellung als die Türkinnen; sie sind nur die Dienerinnen ihrer Männer. Ja, während der sinnliche Muselman nicht selten Sklave seiner Sklavin wird, bleibt der kalte armenische Geschäftsmann immer ein gestrenger Herr seiner Frau. Ganz wie Mägde haben sie alle häuslichen Geschäfte zu verrichten; sie dürfen die Mahlzeit nicht mit ihrem Manne an einem gemeinschaftlichen Tische einnehmen, sondern müssen ihn als Herrn dabei bedienen. Im Hause sind sie unverschleiert, lassen sich aber vor keinem fremden Manne blicken. Durch elterliche Autorität schon als Kinder verlobt, bekommen die Bräute vor der Verbindung den zukünftigen Gatten fast gar nicht zu sehen, und in der Ehe ist dann das ausschließlich auf Erwerb gerichtete Streben des Mannes, verbunden mit seiner despotischen Stellung zur Frau, keineswegs geeignet, ihre Zuneigung für ihn zu erwecken. Eltern- und Geschwisterliebe nimmt bei ihnen alle zarten Empfindungen des weiblichen Herzens in Anspruch, ja die Mutterliebe steigert sich nicht selten zur Leidenschaft.

Im Februar 1836 unternahm Dr. Helfer einen Ausflug an den noch wenig bekannten, etwa sechs Stunden südlich von Aleppo gelegenen See El-Malek, der einen Theil Syriens mit Salz versorgt. Der Weg führte durch die sich allmählig erhebende felsige Landschaft nach dem Dorfe Esri, bei welchem ein Fluß entspringt, der mehrere Sümpfe bildend, sich in den See ergießt. Die sich daraus erhebenden Däsen waren mit Juncaceen angefüllt, das Wasser des Sees ist bitterlich und enthielt damals nur unbeträchtliche Salztheile. Das Wasser verdunstet während der Sommerhitze, zieht sich zurück und hinterläßt an den tieferen Stellen die reinen Salzkristalle, die nun gesammelt

und auf den Rücken von Kameelen nach vielen Gegenden Syriens gebracht werden.

Es war interessant in dieser verödeten Gegend die Spuren früherer hoher Kultur zu finden; zu Belet Chan Asra befand sich Helfer in der Mitte einer ehemaligen großen Stadt, wo er mehrere griechische Inschriften von den Ruinen abnehmen konnte, über deren Zeitalter er sich jedoch jeder Conjectur enthält.

Rechtzeitig kehrten noch unsere Reisenden an den Euphrat zurück, um sich an der ersten denkwürdigen Beschiffung dieses Stromes durch die englische Expedition betheiligen zu können.

Neuer Beitrag zum geologischen Beweise der Darwin'schen Theorie.

Von Leopold Württemberg.

(Schluß.)

Wie schon erwähnt, läßt sich durch zahlreiche Beispiele zeigen, daß bei den Ammoniten die Veränderungen an dem Charakter der Schalen sich zuerst auf dem letzten (äußeren) Umgange bemerklich machen und daß dann eine solche Veränderung bei den nachfolgenden Generationen sich nach und nach immer weiter gegen den Anfang des spiralen Gehäuses fortschiebt, bis sie den größten Theil der Windungen beherrscht; dieser können sich alsdann später in derselben Weise noch andere Abänderungen zugesellen oder sie kann auch durch eine neuere selbst auf gleiche Art wieder bis zu den innersten Windungen verdrängt werden. Mit andern Worten: die Ammoniten erhalten erst in einem vorgeschritteneren oder reiferen Lebensalter — erst wenn sie den von ihren Eltern ererbten Entwicklungsgang möglichst in derselben Weise wie diese durchgemacht haben — die Fähigkeit, sich nach einer neuen Richtung abzuändern, d. h. sich neuen Verhältnissen anzupassen; jedoch kann sich dann eine solche Veränderung in der Weise auf die Nachkommen forterben, daß sie bei jeder der folgenden Generationen ein klein wenig früher auftritt, bis diese letzte Entwicklungsstufe selbst wieder den größten Theil der Wachstumsperiode charakterisirt. Eine solche letzte und längste Entwicklungsstufe läßt sich dann aber durch neuere sich auf gleiche Weise ausbildende kaum jemals wieder ganz verdrängen: die Vererbung wirkt so mächtig, daß eine solche einmal vorherrschende Periode der Entwicklung sich im jugendlichen Alter der Ammoniten immer wieder, wenn auch oft kaum angedeutet, wiederholt. An einem Ammoniten-Individuum aus einer jüngeren Schicht müssen dann also diese zurück- oder zusammengedrängten Entwicklungsperioden auf den innersten Umgängen in derselben Reihenfolge auftreten, wie sie einander die Herrschaft abrangen. Es ist äußerst interessant, an Inflaten des oberen weißen Jura, die sich zu *Ammonites liparus*, der auf den sichtbaren äußeren Windungen nur eine Stachel-

reihe zeigt, stellen, Windung für Windung behutsam abzusprennen und so den Entwicklungsgang zu studiren: gegen innen zu sind auf einer Strecke immer zwei Stachelreihen vorhanden, weiter gegen das Centrum verschwindet die innere, sehr bald darauf auch die äußere und der Kern von einigen Millimetern Durchmesser erscheint dann auf etwa einem halben Umgange als Planulat mit deutlichen Rippchen, welche gegen den Anfang hin ebenfalls wieder verschwinden. Also selbst die Planulaten-Rippen, welche bei den liasischen Ahnen dieser Inflaten die Windungen beherrschten, jedoch schon im oberen braunen Jura von den Stacheln verdrängt wurden, bezeichnen noch im obersten weißen Jura bei diesen späten und wesentlich veränderten Nachkommen eine kurze Periode des jugendlichen Alters.

Die so eben besprochenen Verhältnisse lassen sich auf eine einfache und befriedigende Weise nur durch die Darwin'sche Selectionstheorie erklären, ohne diese letztere blieb uns hier bloß ein wunderliches Räthsel. Wenn nämlich im vorgeschrittenen Lebensalter bei einer Ammonitenform eine Veränderung beginnt und sich wieder auf die Nachkommen vererbt, so wird bei den letzteren zwar nach dem Gesetze der gleichzeitlichen Vererbung diese Veränderung sich ebenfalls wieder in dem gleichen Lebensalter bemerklich machen; da jedoch kein organisches Individuum dem andern absolut gleicht, so wird auch bei dieser Nachkommenschaft an dem einen Individuum diese Abweichung ein klein wenig früher, bei einem andern vielleicht ein wenig später auftreten. Ist nun die Veränderung eine Verbesserung, eine Anpassung an veränderte Lebensbedingungen, so werden diejenigen Individuen, bei denen sie am frühesten auftritt, einen kleinen Vortheil im Kampfe ums Dasein gewinnen, und indem sich diese kleinen zeitlichen Schwankungen der Anpassungsveränderung bei den folgenden Generationen immer in dieser Richtung summiren, so werden immer jugendlichere Lebensstufen Antheil an den Vorzügen dieser Veränderung nehmen, bis dieselbe endlich den größten Theil der Wachstumsperiode charakterisirt. Einer Grenze jedoch wird diese Aenderung auf den innersten Windungen begegnen, wo sich die während langer Zeit fortgeerbten früheren Entwicklungszustände zusammengedrängt haben, und wo die Vererbung dieser früheren Zustände der Anpassung das Gleichgewicht hält.

Da Vererbung und Anpassung einander entgegentwirken, indem erstere bestrebt ist, die organischen Formen zu erhalten, während letztere dieselben abzuändern trachtet, so sehen wir bei den Ammoniten die Funktion der Anpassung erst dann den freiesten Spielraum gewinnen, wenn die Funktion der Vererbung erschöpft ist, was dann eintritt, wenn die Reihe der elterlichen Entwicklungszustände möglichst genau in der gleichen Weise wiederholt ist. Die Anpassungsfähigkeit ist bei den Ammoniten im reiferen Lebensalter am größten und im jugendlichen Alter am kleinsten. Die durch den Kampf ums Dasein bedingte

natürliche Züchtung ist es nun, welche eine im reiferen Lebensalter sich zuerst befestigte nützliche Abänderung nach und nach in immer frühere Lebensstufen schon einführt und dadurch die Vererbung eines früher ebenfalls auf dieselbe Weise allmählig befestigten Charakters beschränkt: die natürliche Züchtung regulirt und verschiebt also fortwährend die Grenze zwischen der Macht der Vererbung und jener der Anpassung und schafft so das ewig wechselnde Formenspiel der organischen Welt.

Zwei interessante Gesetze, eines der Anpassung und eines der Vererbung, welche man bisher sonst wenig oder eigentlich gar nicht beachtete, treten also bei der Entwicklung der Ammoniten besonders scharf hervor. Das eine dieser Gesetze könnte man das Gesetz der Anpassung im reiferen Lebensalter, das andere das Gesetz der frühzeitigeren Vererbung nennen. Diese beiden Gesetze sind es nun insbesondere, welche den Parallelismus zwischen der Ontogenie und der Phylogenie der Ammoniten, oder zwischen der individuellen und der paläontologischen Entwicklung derselben bedingen. Diese Gesetze dürften bei der Entwicklung der organischen Welt überhaupt nicht die geringste Rolle gespielt haben, sondern ganz besonders da wirksam gewesen sein, wo die in der Stammesgeschichte auf einander folgenden Entwicklungsperioden sich im Leben des Individuums ganz in derselben Reihenfolge wiederholen.

Häkel, der in seinem außerordentlich wichtigen Werke über die „Generelle Morphologie der Organismen“ die bisher bekannten Vererbungs- und Anpassungsgesetze bestimmter formulirt und begründet, führt in der Reihe der Anpassungsgesetze dasjenige der „unbeschränkten Anpassung“ an, und formulirt dasselbe in folgender Weise: „Alle Organismen können zeitlebens, zu jeder Zeit ihrer Entwicklung und an jedem Theile ihres Körpers, neue Anpassungen erleiden; und diese Abänderungsfähigkeit ist unbeschränkt, entsprechend der unbeschränkten Mannigfaltigkeit und beständigen Veränderung der auf den Organismus einwirkenden Existenzbedingungen.“¹ Unser Gesetz der Anpassung im reiferen Lebensalter, welches vorzüglich für die Ammoniten gilt, ist daher nur ein specieller, eingeschränkter Fall dieses allgemeinen Anpassungsgesetzes; dasselbe ließe sich etwa in folgender Weise formuliren: Viele Organismen erhalten die Fähigkeit zu neuen Veränderungen oder Anpassungen vorzüglich erst in einem vorgeschrittenen oder reiferen Lebensalter, erst dann, wenn sie den von ihren Eltern ererbten Entwicklungsgang möglichst in derselben Weise wie diese durchgemacht haben. Es werden von den Biologen, insbesondere auch von Darwin, mancherlei Thatsachen angeführt, welche für eine allgemeinere Geltung dieses Gesetzes sprechen.

¹ Häkel, Generelle Morphologie, 2. Bd., S. 219. Natürliche Schöpfungsgeschichte, 3. Aufl., S. 223.

Das zweite Gesetz, welches sich aus einem vergleichenden Studium der Ammoniten ableiten läßt, stellt sich in die Reihe der Vererbungsgesetze und zwar speciell in jene Abtheilung, welche Häckel (*Generelle Morphologie*, 2. Bd., S. 176) als „Gesetze der progressiven Vererbung“ bezeichnet. Wir können dieses Gesetz der frühzeitigeren Vererbung etwa in folgender Weise kurz zusammenfassen: Die in einem vorgeschrittenen Lebensalter von den Organismen erworbenen Veränderungen können sich, wenn es nützlich ist, in der Weise bei ihren Nachkommen forterben, daß sie bei den nachfolgenden Generationen immer ein klein wenig früher auftreten als bei den vorhergehenden.

Die höchst merkwürdige und wichtige Erscheinung des Parallelismus zwischen der Ontogenie und Phylogenie entspringt also bei den Ammoniten aus dem Zusammenwirken dreier einfachen Vererbungs- und Anpassungsgesetze. Das erste dieser Gesetze ist das schon längst allgemein bekannte „Gesetz der ununterbrochenen oder continuirlichen Vererbung“, welches aussagt, daß bei den meisten Organismen alle unmittelbar auf einander folgenden Generationen einander in allen morphologischen und physiologischen Charakteren entweder nahezu gleich oder doch sehr ähnlich sind. Das zweite in Betracht kommende Gesetz ist dann dasjenige der Anpassung im reiferen Lebensalter, und das dritte endlich das Gesetz der frühzeitigeren Vererbung. Schon hieraus geht hervor, daß diese beiden letzteren Gesetze, wie oben bereits erwähnt wurde, nicht bloß für die Ammoniten gelten werden, sondern eine viel allgemeinere Bedeutung haben müssen.

Häckel hat unter seinen Vererbungsgesetzen ein „Gesetz der abgekürzten oder vereinfachten Vererbung“, welches in folgender Weise definirt wird: „Die Kette von ererbten Charakteren, welche in einer bestimmten Reihenfolge successiv während der individuellen Entwicklung vererbt werden und nach einander auftreten, wird im Laufe der Zeit abgekürzt, indem einzelne Glieder derselben ausfallen.“ (*Häckel, Generelle Morphologie*, 2. Bd., S. 184.) Dieses Gesetz der abgekürzten Vererbung ist eine nothwendige Folge von dem Gesetze der frühzeitigeren Vererbung. Denn es ist leicht einzusehen, daß die fortgesetzte Wirkung der frühzeitigeren Vererbung der fortwährend im reiferen Lebensalter auftretenden Abänderungen dahin führen muß, die früheren Entwicklungsstadien näher zusammenzudrängen, zu verwischen oder zum Theil ausfallen zu lassen, wenn die Zeit der eigentlichen Entwicklung der Organismen nicht über alle Maßen hinaus verlängert werden soll.¹

Was nun das Verhältniß des Gesetzes der frühzeitigeren Vererbung zu dem Gesetze der gleichzeitlichen Vererbung

betrifft, so ist zu beachten, daß das erstere eigentlich in dem letzteren wurzelt oder daß, wie wir bereits andeuteten, die frühzeitigere Vererbung aus dem Zusammenwirken der gleichzeitlichen Vererbung und der natürlichen Züchtung entspringt, nur darf man die Erscheinung der gleichzeitlichen Vererbung nicht buchstäblich eng auffassen. Häckel (*Generelle Morphologie*, 2. Bd., S. 190) definirt dieses Gesetz, welches bereits schon von Darwin in seinem berühmten Buche über die Entstehung der Arten als das „Gesetz der Vererbung in correspondirendem Lebensalter“ gewürdigt wird, in folgender Weise: „Alle Organismen können die bestimmten Veränderungen, welche sie zu irgend einer Zeit ihrer individuellen Existenz durch Anpassung erworben haben, und welche ihre Vorfahren nicht besaßen, genau in derselben Lebenszeit auf ihre Nachkommen vererben.“ Statt „genau in derselben Lebenszeit“ könnte man also jetzt vielleicht setzen „genau oder doch nahezu in derselben Lebenszeit,“ oder muß es wenigstens so auffassen.

Zum Schlusse möchte ich hier noch zeigen, auf welcher einfachen Weise sich die Entstehung der merkwürdigen „ammonitischen Nebenformen“ durch die Darwin'sche Theorie erklären läßt.

Diejenigen Cephalopodengehäuse, welche man bis vor kurzer Zeit allgemein mit dem Gattungsnamen „Ammonites“ bezeichnete, sind bekanntlich durch eine „geschlossene“ ebene Spiralkwindung charakterisirt; d. h. jeder folgende (jüngere) Umgang der spiralförmig aufgerollten Gehäuse legt sich fest auf den vorhergehenden, oder umhüllt denselben meist sogar noch theilweise. Schon in der Jura-, insbesondere aber in der Kreideformation trifft man nun aber auch noch Cephalopodengehäuse, welche durch die Entwicklung der Kammerscheidewände und der Schalen Sculpturen zwar in einem innigen Verwandtschaftsverhältnisse zu den echten Ammoniten stehen, denen aber die geschlossene Spiralkwindung theilweise oder ganz fehlt. Bei diesen „ammonitischen Nebenformen,“ wenn sie überhaupt die ebene Spirale noch beibehalten haben, legen sich die Windungen nicht mehr aufeinander: es bleiben Zwischenräume, zwischen denen man hindurchsehen kann (*Crioceras*). Oder der Verlauf der Schalenröhre folgt ganz anderen Curven (*Toxoceras*, *Ancyloceras*, *Hamites*, *Ptychoceras*), selbst conische Spiralkwindungen treten auf (*Turrilites*), ähnlich wie bei den Gasteropoden. Im braunen Jura liegen solche ammonitische Nebenformen, die von einigen Autoren zu *Hamites* gestellt, von anderen als *Toxoceras*, *Ancyloceras* zc. bezeichnet werden, und die mit gewissen echten Ammoniten des braunen Jura sonst so genau übereinstimmen und nur durch das Fehlen einer geschlossenen Spiralkwindung von denselben abweichen, daß man sie geradezu nur für losgewickelte, gestreckte Ammonitengehäuse ansehen möchte.

Bekanntlich gibt es mehrere Gruppen von Ammoniten, welche auf dem Rücken in der Siphonalgegend der Win-

¹ Sehr interessante Forschungen in dieser Richtung verdankt man auch Fritz Müller, worüber in dessen werthvoller Schrift: „Für Darwin“ Mittheilung gemacht wird.

dungen mit Knötchen oder selbst längeren Stacheln versehen sind. Diese Stacheln stehen in zwei Reihen gewöhnlich zu beiden Seiten einer glatten Furche, welche sich dem Siphon entlang fortsetzt. Wie wir nachgewiesen haben, daß die Seitenstacheln bei den Ammoniten sich zuerst auf dem äußeren Umgange entwickelten und sich dann auf die inneren Windungen verbreiteten, so läßt sich auch direkt zeigen, daß sich die Stacheln auf dem Rücken zuerst auf dem letzten Umgange ausbildeten. So lange sich nun diese Rückenstacheln bloß auf dem äußersten Umgange befanden, mögen sie ihren Zweck fortwährend recht gut erfüllt haben und nie lästig geworden sein. Ein ganz anderes Verhältniß jedoch wird eingetreten sein, sobald sich diese Stacheln, dem Gesetze der frühzeitigeren Vererbung gemäß, auch auf die inneren Windungen ausgebreitet hatten. Wenn sich jetzt beim Weiterwachsen des Ammonitengehäuses die späteren Windungen fest auf den Rücken der früheren auflegen wollten; so mußten jetzt die Stacheln bis zu einer bedeutenden Tiefe in alle späteren Umgänge eindringen. Als Beispiel sei etwa der *Ammonites ornatus* erwähnt; „das Thier saß hier mit seinem Fleisch wie auf einer Hechel, ein vortreffliches Befestigungsmittel!“ bemerkt Quenstedt. Es ist indeß leicht begreiflich, daß dieß dem Thier aber auch bei gewissen Bewegungen, z. B. beim Zurückziehen in die Schale oder beim Hinausgehen aus derselben recht unbequem werden mußte; ein schneller Rückzug in sein Haus, wie es dem Thier bei augenblicklicher Gefahr unter Umständen von großem Vortheile sein mochte, war unter diesen Verhältnissen gar nicht möglich. Diesem Hindernisse war einfach dadurch abzuhelfen, daß die späteren Windungen die Rückendornen der vorhergehenden nicht mehr in sich aufnahmen. Dasjenige Individuum, welches zuerst die Stacheln etwas weniger tief eindringen ließ, hatte also jedenfalls einen Vortheil über die andern; dadurch mußte aber ein kleiner leerer Zwischenraum zwischen den Windungen entstehen; je weniger nach und nach die Stacheln in die späteren Umgänge eindrangen, d. h. je mehr sich diese neue Veränderung durch die natürliche Züchtung nach den Gesetzen der Vererbung und Anpassung befestigte und weiter ausbildete, desto größer wurde dieser Zwischenraum, bis zuletzt die Windungen nur noch auf den Spitzen der Stacheln aufstanden, und also schon diejenigen Formen erreicht waren, welche man als *Erioceras* bezeichnet. Der feste Halt, den die Windungen durch das solide Aufeinanderliegen gewannen, war also jetzt aufgegeben, und die Krümmungsrichtung der späteren Windungen war somit keine bestimmt vorgeschriebene mehr. Die Neigung zur Krümmung des röhrenförmigen Gehäuses erbte sich zwar immer noch fort, aber sie erging sich in verschiedenen jetzt ganz freien Richtungen, wodurch die mannigfaltigen, wunderlichen Gestalten der „ammonitischen Nebenformen“ entstanden, welche den Paläontologen Gelegenheit zur Aufstellung einer Menge neuer Gattungen und Arten gaben. Selbst die gerade gestreckte ursprüngliche Form des Cepha-

lopodengehäuses wurde jetzt zum Theil wieder erreicht (*Baculites*). Wie sehr übrigens diese Röhren daran gewöhnt waren, oder wie nothwendig es ihnen war, einen sichern Halt dadurch zu gewinnen, daß sich der jüngere Theil derselben eng an den älteren anschmiegte, davon geben uns die *Ptychoceras*-formen ein interessantes Beispiel; nachdem das Gehäuse hier eine Zeit lang in gerader Richtung fortgewachsen ist, biegt es sich plötzlich um, und indem es jetzt nach entgegengesetzter Richtung fortwächst, legt es sich fest auf die Bauchseite des älteren Theiles an. Wieder andere Formen fanden dadurch Gelegenheit, dem Verlaufe ihrer röhrenförmigen Schalen eine solidere Gestalt zu geben, daß sie dieselben in spitzen conischen Spiralen zusammenrollen lernten: so die *Turriliten*; hier, wo Seite auf Seite der Windungen zu liegen kommt, also der Rücken ganz frei bleibt, werden die auf dem letzteren stehenden Knoten und Stacheln niemals unbequem.

Die Bewaffnung mit Stacheln war also für die Ammoniten von so großer Wichtigkeit, daß sie selbst die diese Gruppe sonst weit aus charakterisirende geschlossene ebene Spiralkwindung ganz verließen, nur um die Stacheln auf dem Rücken ungehindert entwickeln zu können.

Ein großer Theil der ammonitischen Nebenformen zeigt nun wirklich Stacheln oder Knoten auf dem Rücken, was also gewiß sehr zu Gunsten unserer Ansicht spricht; viele von ihnen sind außerdem noch mit Seitenstacheln versehen. Da, wo die Rückenstacheln fehlen, läßt sich meistens nachweisen, daß sie erst später wieder verschwanden, als sie nicht mehr nothwendig waren. Ferner ist zu beachten, daß echte Ammoniten, welche auch auf den inneren Windungen mit stärker hervorstechenden Stacheln versehen waren, in Wirklichkeit zu den Seltenheiten gehören: diese Formen mußten im Kampfe ums Dasein mit den übrigen Ammoniten, insbesondere mit jenen ihnen nahe verwandten Formen, welche durch das Aufgeben der geschlossenen Spirale nach und nach einen wesentlichen Vortheil über sie gewannen, sehr bald unterliegen.

Wenn der geneigte Leser aus den vorstehenden Zeilen die Ueberzeugung gewonnen hätte, daß es mit dem geologischen Beweise der Darwin'schen Theorie doch lange nicht so schlimm steht, wie gerade in der neuesten Zeit von verschiedenen Seiten her mit einer gewissen Befriedigung wieder geltend zu machen gesucht wurde; wenn der Leser vielmehr wieder darin bestärkt worden wäre, daß es ganz besonders die Geologie ist, welche mehrere der kräftigsten Stützen für das moderne biologische Lehrgebäude liefert: dann wäre unser Zweck erreicht.

Wir hatten hier Gelegenheit, wieder einen neuen direkten empirischen Nachweis zu liefern, daß die Entwicklung des Individuums weiter nichts ist als eine schnelle abgekürzte Wiederholung des geologischen Entwicklungsganges der zugehörigen Gruppe. Wenn man von allen anderen Beweisgründen absehen wollte, wäre es allein schon möglich, an der Hand

dieses Satzes aus den Thatsachen, welche die individuelle Entwicklung des Menschen darbietet, den unumstößlichen Beweis zu liefern, daß auch der Mensch, die gegenwärtige Krone der Schöpfung, sich im Laufe geologischer Zeiträume allmählig aus niedrigeren Thieren entwickelte.

Wenn Leute, welche von den Naturwissenschaften entweder gar nichts verstehen, oder auf diesem Gebiete doch nur ganz oberflächliche Kenntnisse besitzen, von persönlichen übernatürlichen Schöpfungsakten faseln, so ist dieß bei dem gegenwärtig noch so vorherrschenden religiösen Aberglauben allenfalls noch zu entschuldigen; wenn dann aber Leute, welche sich zu den Naturforschern zählen, selbst bei dem heutigen Standpunkte der Naturwissenschaften immer und immer wieder das alte abgenutzte Märchen von den übernatürlichen Kräften neu aufwärmen — so ist dieß geradezu lächerlich und zeugt von einer sonderbaren Logik.

„Die Principien aller Dinge sind die Atome und der leere Raum, alles Andere ist Meinung.“ Diesen Grundsatz einer einheitlichen mechanischen Weltanschauung gewann schon ein großer Philosoph des Alterthums durch eine denkende Betrachtung der Natur. Zwei Jahrtausende sind nun vorübergerollt, seit Democritus von Abdera diesen Satz aufstellte; der empirische Beweisapparat für denselben ist seitdem bereits zu einer unüberwältigenden Riesengröße angewachsen und wird fortwährend durch jede neue wahre Forschung noch vermehrt.

Dettighofen (Gr. Baden), im September 1872.

Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft in seiner Anwendung auf die Psychologie.

Von Dr. med. Heinrich Kleinpaul.

Bereits in der sternenhellen Nacht des Mittelalters, sonach schon lange Zeit vor der jetzigen Stoff- und Kraft-Periode ward das inhaltsschwere Wort ausgesprochen:

„Ex nihilo nihilum fieri, nihil nil posse reverti“ und damit im Gegensatz zu den bloßen Andeutungen, die sich bis in das graue Alterthum zurückdatiren, kurz und bündig Alles gesagt, was heutzutage als Gesetz vom Kreislaufe des Stoffs und von der Erhaltung der Kraft den speculativen Denker wie den exacten Forscher beschäftigt.

Durch deren Bemühungen ist aber jenes theoretische Problem nicht nur auf inductivem Wege erwiesen, sondern auch dem allgemeinen Verständnisse näher gebracht worden, so daß heute mit mehr Recht als früher und mit innigerem Bewußtsein behauptet werden darf, aus Nichts wird Nichts und Nichts wird zu Nichts, ob nun von Stoff oder von Kraft die Rede ist.

So beschreibt z. B. das Kohlenstoffatom, mag es in der Steinkohle, der Wachskerze, der Nahrung verbrennlich oder in der Luft verbrannt auftreten und, aus letzterer vom Pflanzenblatte reducirt, wiederum zu Steinkohle werden, nur einen in sich abgeschlossenen, ewigen Kreislauf —

und geht andererseits die lebendige Kraft der Sonne nicht verloren, wenn sie von der Pflanze absorbiert wird, sondern verwandelt sich hier in chemische Spannkraft, aus welcher das Blut der Thiere seine Wärme, der thätige Muskel die mechanische Kraft erzeugt, die durch Hämmern Eisen in Glühhitze versetzt; wird das glühende Eisen in Wasser abgekühlt, so geht dieses in die Form von Dampf über, welcher früher oder später als Regen niederfällt, dabei Steine aushöhlt oder, in Strömen gesammelt, Mühlen treibt und auf diese Weise wiederum mechanische Kraft und Reibungswärme entwickelt zc.

In nothwendiger Consequenz jenes Lehrsatzes repräsentirt, wie die Materie, so auch die Summe aller verschiedenen Kraftformen in der Natur eine constante Größe, innerhalb deren nur die Menge und besonders die Mächtigkeit der einzelnen Kräfte unter einander variabel ist — wird daher auch, wie bereits angedeutet, durch das Eintreten von Organismen an diesem Kraftvorrathe der Natur Nichts geändert, sondern einzig und allein die Anzahl der Kräfte um eine neue, spezifische Kraftform, die Seele oder den Geist vermehrt. Es drängt sich nun von selbst die Frage auf, wie es sich mit dieser neuen, der physikalischen meist gegenüber gestellten geistigen Kraft verhält, mit andern Worten, woraus sich dieselbe entwickelt und was aus den geistigen Leistungen wird.

Diese Frage erledigt sich dadurch, daß nimmer und nirgends Kräfte bekannt sind, welche vom Stoff isolirbar wären (und umgekehrt), daß vielmehr die Vorstellungen von Kraft und Stoff nur künstliche Spaltungen sind der in sich einigen Erscheinungswelt und es daher nur auf des Menschen subjectiven Standpunkt ankommt, welche Seite derselben besonders hervortritt oder vorzugsweise hervorgehoben wird. Sollte demnach streng genommen immer und überall nur von Kraftatomen, nie von Stoff oder von Kraft für sich die Rede sein: so dürfte auch bei den Processen lebender Körper die Seele nie gesondert vom Leibe in Betracht gezogen werden und hätte man dann, nebenbei bemerkt, keinen Grund mehr, an dem fast ebenso häufig verkannten als viel bekannten Ausspruche Mole-schotts „ohne Phosphor kein Gedanke“ Anstoß zu nehmen.

Denn nicht minder als bei allen übrigen sind auch bei den geistigen Kraftäußerungen die dieselben auslösenden Stoffbewegungen in Rechnung zu bringen.

Dieß folgt nicht nur aus der alltäglichen Beobachtung und Erfahrung, daß bei Thieren wie bei Menschen die Productionsfähigkeit sogenannter physischer oder mechanischer Kraft in umgekehrtem Verhältnisse zu ihrer geistigen Energie zu stehen pflegt, daß ferner psychische keineswegs weniger als mechanische Anstrengung ermüdet und erschöpft — sondern hat sich auch experimentell bestätigt, indem mit jeder Sinnesempfindung und mit jeder Willensäußerung, d. h. überhaupt mit jedwedem geistigen Verkehr des Mikro- mit dem Makrokosmos materielle Bewegung in den betreffenden Organen oder Stoffverbrauch einhergeht,