c) Der Eisenstein.

Ohne uns hier einer Schätzung hinzugeben, können wir jedoch nach den vorliegenden Aufschlüssen behaupten, daß hier noch ein mächtiger Eisenerzvorrat der Ausbeutung harrt. Systematische Untersuchungen des betreffenden Gebietes werden hier Klarheit schaffen.

* * *

Zusammenfassend können wir sagen, daß das betrachtete Gebiet, infolge seiner Erzreichtümer industriell noch gute Zukunftsmöglichkeiten bietet.

Plaudereien über die zeitliche Begrenzung des individuellen Lebens.

Fr. Schneider.

Wenn in dieser Arbeit der Versuch einer «physiologischen» Betrachtung des Problems der Lebensdauer gewagt wird, so geschieht es in dem Bewußtsein, daß eine zufriedenstellende Interpretation, geschweige denn Lösung nicht gegeben werden kann, denn abgesehen von den Tatsachen und convergenten Gesichtspunkten, die die Forschung des Lebens gewonnen hat, und die sich mit dem größten Nutzen auf das Problem anwenden lassen, scheint es dennoch verfrüht, allgemeine Gesetze aus ihnen ableiten zu wollen, die der Lebensdauer anhaften.

Von einem fertigen Bauwerk ist es ein Leichtes, einen Grundriß zu entwerfen. Hier aber steht man vor einem unfertigen Bauwerk, ja das Fundament ist noch nicht einmal erforscht, worauf es zu stehen kommt. Die große Linienführung ist zwar angedeutet durch Steine, von denen man nicht sagen kann, ob sie nicht vielleicht einen Eckstein abgeben können, ob sie die architektonische Linie viel oder wenig beeinflussen.

«Der physiologischen Betrachtung des Problems der Lebensdauer muß eine ausführliche Verständigung über die Definition dieser Größe vorausgehen, denn wenn von der Dauer des Lebens die Rede ist, so kann man an verschiedenes denken. Hier sei nicht über die Dauer des Lebens auf der Erde gesprochen, denn die Geologie seigt die Kontinuität des Lebens (lebende Substanz) von den ältesten Zeiten bis auf heute. (Pütter.)» Die reiche Gliederung der Organismen, die man in den tiefsten versteinerungsführenden, selbst bis über die cambrischen Schichten hinaus, findet, läßt auf eine lange Entwicklungszeit vermuten, die dieser Periode voraus-

ging, und von der alle geologischen Urkunden fehlen. Jedenfalls verliert sich die Existenz des Lebens auf diesem Planeten in unkontrollierbarer Vorzeit. Die Kontinuität zeigt, *daß kein neuer Organisationstypus* seit den ältesten erforschbaren Zeiten entstanden ist, sondern nur die vorhandenen Typen in der mannigfaltigsten Weise ihre Gestalt verändert haben, und so die fast ermüdende Vielheit der Spezies, der Genera, Familien, Ordnungen, Klassen gebaren.

Die Frage, ob das Leben auf der Erde eine zeitlich begrenzte Dauer habe, könnte als physiologische Frage gestellt werden, wenn an die Möglichkeit gedacht würde, daß aus *inneren* Gründen, durch ein von den Außenbedingungen unabhängiges «Altern» das Leben einmal erlöschen könnte.

Schon Buffon sagt: «A prendre les êtres en général, le total de la quantité de vie est toujours le même, et la mort qui semble tout détruire, ne détruit rien de cette vie primitive et commune à toutes les espèces d'êtres organisés ..... la mort n'attaque que les individus, ne frappe que la surface, ne détruit que la forme.....»

Die vorliegende Arbeit soll aber nur Untersuchungen über das Problem der begrenzten individuellen Lebensdauer, d. h. einer solchen bestimmter Komplexe der lebenden Substanz, der Spezies, mehr aber noch den Einzelindividuen in ihrer Abhängigkeit von innern und äußern Lebensbedingungen gewidmet werden, insoweit sie erforscht ist.

Die Lebensdauer eines solchen biologischen Individuums ist durch den Zeitunterschied zweier oft schwer feststellbarer Zeitpunkte A und B ausgedrückt, wobei A. den Beginn, B. das Aufhören der Lebensäußerungen des Gesamtorganismus als Individuum, also Bildung und Zertrümmerung einer morphologischen und physiologischen Individualität bedeuten. Wird das lebende System, in diesem Falle das Individuum, als Resultate einer Summe von Erscheinungen hingestellt, die alle notwendig sind, um dem System den Zustand zu erhalten, in welchem einzig und allein es die Erscheinungen wiederum hervorbringen kann, was für die Gesamtlebensmenge dieses Planeten stets zutrifft, so bedeutet A. den Zeitfaktor einer Umformung bestimmter Partikel dieser Menge, und Konzentration in einer eng umgrenzten Form, was gemeinhin als Entstehung eines neuen Individuum bezeichnet wird, das dann eine Serie von Erscheinungen synchronisch mit der Gesamtmenge ausführt, bis daß Zertrümmerung der Form einer Wiederholung der Erscheinung einen Riegel vorschiebt. Die Zertrümmerung, mit der eine Auflösung der physiologischen Einheit Hand in Hand gehen muß, heißt Tod. Hierfür soll B. gesetzt werden.

Der chronologische Abstand zwischen A. und B. bei Tieren innerhalb der Art ist, zahlenmäßig ausgedrückt, verschieden; schwankt aber meistens zwischen engen Grenzen. Soll die Lebensdauer der Tiere einer Art festgestellt werden, so sind die Altershöchstzahlen kaum zu verwerten. Wissenschaftlich, doch zu Unrecht, gilt die mittlere Lebensdauer, die als Quotient der Summe des feststellbaren Alters sämtlicher Individuen der Art und der Zahl aller Individuen erhalten wird; doch muß zugegeben werden, daß ihr nur ein relativ geringer Wert zukommen kann, wenn sie auch als Ausdruck der wahrscheinlichen Lebensdauer der betreffenden Individuen unter gegebenen Faktorenkonstellationen wissenschaftlich gerechtfertigt erscheint.

So beträgt die mittlere Lebensdauer für Griechenland und Bulgarien 35—40 Jahre, während diese Länder relativ das größte Quantum an Altershöchstzahlen liefern, so daß das niedrige Niveau der mittleren Zahl auf große Sterblichkeit in jungen Jahren schließen läßt. — Die Meinungsverschiedenheit dreht sich besonders darum, was denn eigentlich als die Lebensdauer auzufassen ist, d. h. ein mittlerer, aus der Lebensdauer sämtlicher zum Leben gelangter Individuen berechneter Wert, oder derjenige, welcher der Lebensdauer entspricht, die von den meisten der unter normalen Verhältnissen lebenden, normal veranlagten Individuen erreicht wird, sodaß der Tod durch Krankheiten oder durch andere von außen kommende Zufälligkeiten ausgeschaltet wäre. Nun kommt beiden Wegen zur Aufstellung der exakten Lebensdauer einer Tierart keine große Glaubwürdigkeit zu, da sich bei der Anwendung der einen oder der andern Methode große Unterschiede in der mittleren Lebensdauer ergeben. Berücksichtigt man nur die Zahlen, die sich nach Eliminierung der durch Krankheiten verstorbenen Personen ergeben, und nur die Alterszahlen nach Ablauf des 4. Lebensjahres begreifen, so ergeben diese für die mittlere Lebensdauer beim Menschen etwa 70 Jahre, während im andern Falle die mittlere Zahl 40—45 wäre.

Die Lebenswahrscheinlichkeit wächst natürlich nach der Überwindung der besonders gefährlichen frühesten Jugendperiode (wie weiter unten gezeigt werden soll). Bei graphischer Darstellung, wobei die Zahl der Personen und das von ihnen erreichte Alter eingetragen wird, ergibt sich eine Zufallkurve, in welcher der Gipfel mit der größten Personenzahl konkordiert, das erreichte Lebensalter aber nicht Maximum, sondern ungefähr der zahlenmäßig errechneten Mittellebensdauer entspricht.

Den Lebensbedingungen muß weitgehend Rechnung getragen werden, doch ist man weit entfernt, für gegebene Lebensbedingungen eine entsprechende Lebensdauer glauben fordern zu können,

und man wird es auch vielleicht nie können, so wie die Tatsachen sich schon jetzt entwirren lassen. Was die Höchstzahlen betrifft, so gestatten sie immerhin einen Schluß auf die Lebensfähigkeit. Diese liegt in den idioplasmatischen Grundeigenschaften des Organismus, jene ist als Quotient ersterer und eine gewissen Zahl Unbekannter aufzufassen, als Resultate des Wechselspiels des Angriffs und der Abwehr. Die Abwehrkräfte sind streng an das Substrakt gebunden, und nehmen meist proportional zur Funktionsdauer ab.

Man hat in der Entwicklung eines Organismus mehrere Etappen sehen wollen, die bei Tieren der gleichen Spezies, die unter denselben Bedingungen leben, chronologisch feststehend zu sein scheinen, oder wenigstens nur geringen Schwankungen unterworfen sind, und hat diese Etappen mit Namen belegt und unterscheidet in der Gesamtlebenszeit eines Individuums: Zeit des Wachstums oder Jugendzeit, die bis zur Geschlechtsreife reicht (Pubertätszeit), die letztere nun über die Fortpflanzungszeit zum Altern und schließlich zum irreversiblen Aufhören jedweder Lebensäußerungen, zum Tode führt. Die Lebensdauer scheint nun in einem gewissen Verhältnis zur Entwicklungsdauer der einzelnen nach außen physiologisch und morphologisch sich äußernden Etappen zu stehen. Da die ganze Entwicklung sich nach streng ontogenetischen Gesetzen vollzieht, die durch hinzutretende Korrelationserscheinungen oft nicht festgestellt werden können, so scheint die Lebensdauer an erster Stelle aus innern, den idioplasmatischen Anlagen und somit dem ganzen Wesen anhaftenden, und in der intimen Organisation des Individuums begründeten Zeitpunkten verknüpft. Es wurde von Gesetzen gesprochen, aber es sei erwähnt, daß biologische Gesetze immer nur für gegebene Faktorenkonstellationen gelten, sodaß Erklärungsversuche aus innern Gründen allein nicht genügen, das Problem der Lebensdauer und seine Gesetzmäßigkeit zu erklären.

Man hat nur einjährige Pflanzen zu betrachten, die an verschiedenen Standorten wachsen, und so früher oder später, aber kaum in derselben Zeit ihr Wachstum beendet und zur Blütenproduktion übergehen. Und doch war in der Anlage der Pflanze der Zeitpunkt fixiert und für dieselben Pflanzen spezifisch und identisch.

Der Mensch ist gewohnt, bei allen seinen Handlungen das Zweckmäßige herauszuheben. Die Organismen verhalten sich, als wären sie zweckmäßig, das Geschehen im Organismus ist zweckmäßig. Betrachtet man die Entwicklung eines Organismus und die verschiedenen Entwicklungsstadien, so trägt jedes Glied dieser Kausalkette das Endergebnis mit Notwendigkeit in sich: Es be-

steht eine Beziehung, nicht nur zwischen benachbarten Kettengliedern, sondern auch dem Anfangs- und Endglied, und jedes einzelnen zum Ganzen. Bei chronologischer Betrachtung der Entwicklungsstadien, die auf die Arterhaltung als «summum» lossteuern, also zweckmäßig verlaufen, müßte man Beziehungen zwischen den Einzelentwicklungszeiten und der Gesamtlebensdauer aufdecken können. Und so wurde denn auch, aus diesen Erwägungen heraus, nach Beziehungen gefahndet. — Besonders bekannt wurden die von Buffon im 18. Jahrhundert gemachten Versuche, die Mitte des vorigen Jahrhunderts von Flourens wiederholt wurden, die Jugendperiode der Tiere zu ihrer ganzen Lebensdauer in ein bestimmtes Verhältnis zu bringen. Entsprechend dem damaligen Stande der Kenntnisse benutzte man als die best bekanntesten, höhere Tiere, speziell Säugetiere für diese Feststellungen, und bediente sich, als eines faßbaren Merkmales, der Ausbildung des Knochengerüstes, besonders aber der Fertigstellung des Verknöcherns der Röhrenknochen. Flourens kam dabei zu dem Ergebnis, daß die Lebensdauer das Fünffache von der Ausbildung des Skeletts, d. h. der Wachstums- oder Jugendperiode betrage, während Buffon auf das sechs- bis siebenfache gekommen war; somit beträgt nach ihnen die Lebensdauer des Individuums das sechs- bis siebenfache der Wachstumsperiode, woraus dann der Satz zu ziehen wäre: Je kürzer die Wachstumsperiode, je kürzer die Lebensdauer, und je längere Zeit ein Tier bis zu seinem Ausgewachsensein benötigt, je länger die Lebensdauer», wobei schließlich das individuelle Leben als ein Scheiterhaufen hingestellt würde, der um so langsamer verbrenne, je mehr Brennstoff vorhanden wäre. Doch sei nur auf den Raben verwiesen mit seinen 100 Jahren und den Elefanten mit seinen 150, das Pferd mit seinen 45 Jahren, um die Haltlosigkeit sämtlicher Lehren zu beweisen, die die Lebensdauer mit der Körpermasse in Beziehung bringen wollen. — Es ist selbstverständlich, daß Individuen mit großer Körpermasse schon längere Zeit zur Entfaltung ihrer Anlage benötigen als kleinere, daß die Maus schneller ausgewachsen ist als der Elefant, der deshalb auch längere Zeit lebt, aber ein Verhältnis zwischen Körpergewicht und Lebensdauer besteht deshalb noch nicht. Auch besteht bei Säugetieren und andern Tieren (auch bei nahe verwandten Pflanzen mit ähnlichen Körperdimensionen), wie Pferd und Rind, Hund und Biber usw. anscheinend große Verschiedenheit in der Lebensdauer.

So findet sich auch kein Verhältnis zwischen Tragezeit, Jugendzeit und Lebensdauer. Das Meerschweinchen wird in zwei Monaten fortpflanzungsfähig, während seine Tragezeit 9—10 Wochen beträgt, seine Lebensdauer aber 8 Jahre, während bei den größeren

Kaninchen die Tragezeit 4 Wochen, die Zeit bis zur Erlangung der Fortpflanzungsfähigkeit aber 6—8 Monate, die Lebensdauer 6 Jahre betragen. In dieser Richtung sind, wie aus diesen Beispielen ersichtlich ist, keine Abhängigkeiten aufzufinden, und der Fälle gibt es massenhaft!

Um noch auf die Buffon' und Flourens'schen Zahlen zurückzukommen, sei erwähnt, daß sie nur für wenige Gruppen gelten, doch auch hier schon für die Einzelindividuen relativ zu nehmen sind, da die Ausbildung des Skeletts als Maßstab für die Bewertung des «Ausgewachsensein» nicht allgemein in Betracht kommt, weil die osteogenen Herde früh oder erst sehr spät ihre Arbeit einstellen können. Außerdem muß noch hervorgehoben werden, daß beim Wachstum dieser Elemente und überhaupt des ganzen Individuums zwei Prozesse streng auseinander zu halten sind, nämlich: 1) Wachstum durch repetierte Zellteilung und 2) Volumzunahme der einzelnen Elemente, denn durch beide Prozesse wird eine Volumzunahme erreicht. Nun können, wie schon erwähnt, sämtliche embryonalen osteogenen Zellherde durch Umwandlung in Knochensubstanz gänzlich aufgebraucht worden sein, ohne daß dadurch das Wachstum des Knochens sistiert wäre. Ein Wachstum der einzelnen Körperteile kann also nicht nur nach dem sogenannten Ausgewachsensein, sondern noch weit darüber hinaus stattfinden und zwar bis in den Alterszustand hinein. Dies verrät sich schon in dem Umstand, daß ältere Knochen gewöhnlich reicher an fester Substanz und ärmer an Wasser sind: Die Knochen eines 2—4 jährigen Kaninchens enthalten 200—240 %, die eines solchen von 7 Jahren nur 140 % Wasser. Daraus ist zu schließen, daß die Einlagerung von Stoffen in die Grundsubstanz noch fortgeht, und diese wird höchstwahrscheinlich durch die Tätigkeit der Knochenzellen vermittelt.

Der Verknöcherungsprozeß wird außerdem von Drüsen mit innerer Sekretion geregelt, speziell durch die Geschlechtsdrüsen. Letztere bewirken sein frühzeitiges Eintreten, während die Epiphyse ihn zu verzögern sucht. Aus dem Antagonismus beider Drüsenkomplexe resultiert dann die Verknöcherung, und diese geschieht umso früher, je eher der Hirnanhang dem Verknöcherungsprozeß freien Lauf lassen muß, als die Hormone der Geschlechtsdrüsen über jene des Hirnanhanges dominieren (Kammerer). Somit beständen gewisse Beziehungen zwischen 1) *dem Aufbauabschluß des Skelettes,* und 2) *der Erlangung der Geschlechtsreife,* wodurch aber noch lange nicht auf solche zwischen Lebensdauer und Verknöcherung des Skelettes bestehende, geschlußfolgert werden kann.

Die neueren Versuche über innere Sekretion haben die Thymus-

drüse als ein das Wachstum dominierendes Organ hingestellt, wie noch in einem späteren Abschnitt dieser Arbeit dargelegt werden soll. Dieser Körperteil ist im Jugendzustand des Individuums gut entwickelt, wird aber bald zurückgebildet. Es entsteht beim Menschen und den höheren Wirbeltieren durch Ausstülpung der Schlundtaschen, ist also seiner Anlage nach ein epitheliales Organ, das beim Menschen in Form von zwei Lappen vor dem Herzbeutel liegt. Die Volumzunahme dauert bis zur Pubertätszeit an, während welcher Zeit sein absolutes Gewicht am höchsten ist (beim Menschen ungefähr 37—38 gr), um dann abzunehmen und mit 50—60 Jahren noch kaum 10 gr zu betragen. Das relativ größte Gewicht besitzt es am dritten Tage nach der Geburt, um von da an beständig zurückzugehen. Bei diesem Organ handelt es ich jedenfalls um eine Altersinvolution, die ungemein früh einsetzt, weit früher als bei allen andern Organen. Wenn man bedenkt, daß auch der Thymus die Knochenentwicklung und die normale Ossifikation leitet, so ist es selbstverständlich, daß bei vollständiger Verknöcherung, die, wie oben mitgeteilt wurde, außerdem noch durch Hormone der Geschlechtsdrüsen beschleunigt wird, der Thymus nur mehr den Wert hat, durch Korrrelationswirkungen die normale Funktion der andern Drüsen antagonistisch zu beeinflussen, so daß er, seiner Hauptfunktion verlustig, auf ein Minimum reduziert werden kann. Eine einfache Beziehung zwischen Lebensdauer der Individuen und Lebensfähigkeit dieses Organes feststellen zu wollen, wäre gewagt, da, wie gezeigt werden soll, keine einfache Abhängigkeit des Wachstums zur Lebensdauer besteht, und *der Thymus nur für das Wachstum in Betracht kommt.*

Lebensdauer und Wachstum.

In neuerer Zeit geht Minot bei seinen Untersuchungen über die Beziehungen der Wachstumsdauer zur Gesamtlebensdauer von Gewichtsbestimmungen aus. Für ihn gilt als Wachstum die Volumzunahme des Körpers, einerlei ob sie von Zellteilung oder von Größenwachstum der Zellen abhängt, sodaß nicht nur die Neubildung von plasmatischer Substanz, sondern auch die alloplasmatischen, ergastischen Gebilde organischer oder anorganischer Natur berücksichtigt werden. Um zu bestimmen, in welcher Weise die Wachstumsvorgänge mit zunehmendem Alter abnehmen, bedient er sich des Maßes der Gewichtszunahme, und stellt seine Versuche an Warmblütlern an, um den Einfluß der Temperatur auszuschalten.

Es sei G. das Gewicht am Tage der ersten Wägung; Gx. das Gewicht am Tage der nächsten Wägung; T. der Zeitunterschied zwischen beiden Wägungen; Gt. die tägliche Gewichtszunahme in % ausgedrückt.

Gx-G repräsentieren die Gewichtszunahme während T.

(Gx-G)/T. ergibt als Quotient die tägliche Gewichtszunahme, und nach Einführung von G. läßt sich die prozentuale tägliche Gewichtszunahmen (Gt.) leicht errechnen, wobei aber vorausgesetzt wird, daß T. nicht allzuhoch eingesetzt wird, d. h. daß die Wägungen in kurzen Intervallen ausgeführt werden.

Für das Meerschweinchen tritt bei der Geburt eine Entwicklungshemmung ein, die am dritten Tage behoben ist; bis zum 17. Tage beträgt der Wert der Gewichtssumme 5 %; bis zum 48. Tag 4 %; hernach bis zum Ende des ersten Jahres 1—0 %; ähnliche Verhältnisse sind beim Menschen zu finden, mit dem Unterschied, daß wegen des langsamen Wachstums die Perioden in Jahren ausgedrückt werden.

Nach Pflüger ist der Wachstumstrieb zu Anfang der Entwicklung am größten, bleibt relativ groß während des intrauterinen Lebens, fällt dann «post partum» weiter, und erreicht je nach der Spezies, mehr oder weniger rasch Nullwert. «Im Beginn diente der weitaus überwiegende Teil der Lebensvorgänge dem Wachstumsprozeß, die Wachstumsarbeit erscheint daher mit Recht sehr groß im Lebensanfang. Je mehr aber die übrigen Lebensfunktionen der Organismen in die Erscheinung treten, desto mehr tritt der Aufwand für die Wachstumsprozesse in den Hintergrund.» (Friedenthal.)

Bezeichnet man ein wachsendes, assimilierendes Molekül der lebenden Substanz mit CM_1 und zwar seinen Zustand bei Beginn der Beobachtungen mit CM_1; ein Nahrungsmolekül mit aM, so ist der Wachstumsvorgang durch folgende, theoretische Formel auszudrücken:

$$CM_1 + aM = CM_2$$
$$CM_2 + aM = CM_3$$
$$CMn_{-1} + aM = CMn$$

$CMn = 2\,CM_1$, welches letztere die doppelte Anzahl von Atomen enthält wie CM_1 und nach Erreichung dieser Verdopplung muß das Molekül etwas mehr geleistet haben als den Zuwachs aufs Doppelte. Ein Teil der Substanz muß oxydiert werden. Dies wäre mit d (Dissimilationsprodukt) der rechten Seite der Gleichung hinzuzufügen: $CMn = 2\,CMn_1 + d$.

Bei jeder Spaltung des Moleküls wird ihm ein Teil seiner Substanz entfremdet. (Kammerer.) In dieser Vorstellung des Wachs-

tumsvorganges, der als «molekularen Wachstumsvorgang» bezeichnet werden könnte, ist der Eigentümlichkeit Rechnung getragen, daß die lebende Substanz nicht von stetig gleicher Beschaffenheit, sondern im Gegenteil fortwährenden Veränderungen unterworfen ist, jedoch unbeschadet einer Kontinuität, die unter gleich bleibenden Bedingungen eine ständige Rückkehr zum Ausgangspunkt (Anfangszustand) gewährleistet.

Betrachtet man die Gleichung, so ist, solange vorschreitendes Wachstum im Fluß ist, nur ein Faktor veränderlich, der die beiden Glieder der Gleichung trifft, nämlich der Faktor «Zeit»; er allein interessiert für die Behandlung des Problems. Die Reaktion im Biomolekül können zeitlich sich rasch oder langsamer vollziehen. Die Untersuchungen von Minot und Friedenthal beweisen, daß sie mit der Zeit abnehmen, die für jedes einzelne Individuum spezifisch festgelegt zu sein scheint. — Das Assimilationswachstum besteht in einer rhythmischen Veränderung des molekularen Zustandes der Lebenssubstanz. Der Rhythmus aber ist nicht streng eingehalten, und für jedes Individuum verschieden. Deshalb wird es schwierig, tiefer in die Wachstumsverhältnisse eindringen zu wollen, und eine Abhängigkeit, die durch feste Gesetze für jede Spezies, vielleicht für ganze Tiergruppen, geregelt würde, zwischen Wachstum und Lebensdauer herauszuklügeln. Im Allgemeinen sei aber gesagt, daß im Lebensanfang während einiger Zeit das Wachstum am höchsten ist, um dann nach und nach Nullwert zu erreichen, oder wie es z. B. für viele Pflanzen und einige Tiere (Krokodile, Welse, Kröten usw.) gilt, schwach weiterzuklingen. — Auch hierfür gibt die theoretische Formel eine Erklärung ab. Wird der Wert von d geändert, so tritt eine Störung in der Reaktion ein, das Wachstum wird sistiert, oder schlägt in das Gegenteil um. Dies tritt bei den meisten Individuen einer Art ungefähr um dieselbe Zeit ein, und hier wäre eine Beziehung der Assimilations- und Dissimilationsvorgänge zur Lebensdauer des Individuums zu suchen, die auf keinen Fall eine einfache wäre, *und jedenfalls nur für die mittlere Zahl der Individuen einer Art gelten würde.*

Rubner, in einer 1923 erschienenen Abhandlung «Über den kolloïdalen Zustand der Gewebe für den Ablauf der Wachstumsvorgänge» (Sitzungsbericht der preußischen Akademie der Wissenschaften), untersucht den Wassergehalt der einzelnen Gewebe verschiedener Tiere, und bringt ihn in Beziehung zum Wachstum. Der Wassergehalt ist nach ihm bei einem 6 Monate alten menschlichen Fœtus 92,3 %, im achten Monat 83,4 %, bei einem Neugeborenen 84,3 %, bei einem Kinde von 3 Monaten 82,9 %, bei einem Erwachsenen 76,5 % und bleibt stationär. Bringt man den Quellungszustand in Verbindung mit dem Wachstum, was all-

gemein angenommen wird, so stehen Rubners Befunde in Einklang mit denen von Donaldson und Minot.

Nach dem Ausgewachsensein bleibt das prozentuale Verhältnis Wassergehalt/Trockensubstanz konstant 76,4 und 23,6. Das Verhältnis Wassergehalt/Trockensubstanz ist pro kg Lebendgewicht für einen menschlichen Fœtus von 6 Monaten 92,3 : 7,7 oder 11,9, für einen Hühnerembryo von 14 Tagen bei 12,8 % Trockensubstanz 87,2 : 12,8 = 6,81; für ein Mäuseembryo von 3 Wochen bei 9,9 % Trockensubstanz 90,1 : 9,9 = 9,1.

Nach den Ausgewachsenen, wofür gewöhnlich die Erlangung der Geschlechtsreife als Maßstab gilt, ergibt sich für W/T bei allen untersuchten Tieren 3,2, als ein von da ab konstanter Wert.

Aus diesen Zahlen ist zu folgern, daß ein Tier umso eher ausgewachsen ist, je früher es den Grenzwert 3,2 erreicht hat. Außerdem wird gezeigt, daß die Wachstumsvorgänge eng mit der kolloïdalen Beschaffenheit des Plasmas verknüpft sind. Die Erreichung des wachstumshemmenden Zustandes des Plasmas ist somit eng mit seiner Beschaffenheit verbunden, und kann in Beziehung gesetzt werden zur jeweiligen Lebensdauer des Individuums. — Es wäre wünschenswert, wenn die Forschungen in dieser Richtung weitergeführt würden, da sie den kolloïdalen Verhältnissen der lebenden Substanz weitgehender Rechnung tragen als es die Zahlen von Minot tun, die überhaupt nicht immer zutreffen, oder es sogar nur selten tun, da er die plasmatischen und alloplasmatischen Bestandteile des Körpers nicht auseinanderhält, erstere aber nur von Wichtigkeit für die Beurteilung der Wachstumserscheinungen sind, letztere immer individuellen Variationen unterworfen sind, die Davenport in seinem Bericht «Body Build and its Inheritance» (Proc. N. S. A. July 1923) einer kritischen Prüfung unterzieht, wobei er zum Schluß kommt, daß «A study of a considerable number of families and single persons leads to the conclusion, that the nutritional theory is not complete. It suggests that there is a *genetical* difference in different families in the economy of *fattening:* in some families and for single individuals some fatten readily, others with difficulty. Consequently with a given *constant excess of calories some fatten very slowly;* where as others put *on weight* rapidly .... Because for the latter *the excess of calories go to the building up of fat,* while for the first it goes in a greater excess into the building of protein, and the protein is believed to cost more calories per pound to make.» Außerdem nehmen viele Personen beständig bis in ihr hohes Alter an Gewicht zu, obschon sie ihr Wachstum längstens beendigt haben. (The very fleshy bodies) von Davenport.

(Fortsetzung folgt.)