300 m entfernt auf einem Hügelplateau fand ich noch am gleichen Tage zwei weitere kleine *exsecta*-Kolonien, die aber keine *fusca* mehr aufwiesen. Sonst war weit und breit keine *exsecta*-Kolonie mehr zu entdecken. — (Schluss folgt.)

Biologie und Entwickelungsmechanik.

Von Professor Dr. Oppel, Halle a. d. Saale.

Nussbaum, M., Karsten, G., Weber, M., Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. Mit 186 Abbildungen im Text. 529 Seiten. Leipzig 1911. Wilhelm Engelmann.

Ein Lehrbuch der Biologie für Hochschulen, also auch für Universitäten, muss den derzeitigen Stand der Forschung in seinen höchsten Leistungen in seinen Zielen, Mitteln und empirischen und theoretischen Ergebnissen, sei es nur kurz oder ausführlich darstellen. Wir haben daher das Buch mit Freude und mit großem Interesse zur Hand genommen.

Jeder der drei auf dem Titel genannten Autoren hat selbständig einen Abschnitt bearbeitet. Nusssbaum gibt „experimentelle Morphologie", Karsten und Weber die Biologie im Sinne Haeckel's als Ökologie, als Lehre von den Lebensbedingungen und Lebensverhältnissen der Pflanzen und Tiere.

Der erstere Abschnitt hätte also, um der Ankündigung im Titel zu entsprechen, obschon er nur den nichts Kausales besagenden Namen experimentelle Morphologie trägt, den Lesern des Buches das Wesentliche der unter dem Namen Entwickelungsmechanik zuerst in Deutschland entstandenen und von da in alle Kulturländer verbreiteten, von W. Roux begründeten, Forschungsrichtung darzubieten gehabt. Eine kurze Hindeutung auf die neuere kausale Forschung im Vorwort erweckt auch die Vorstellung, dass dies geschehen sei. Das wäre in der Tat sehr zeitgemäß gewesen. Dadurch würde das Buch einem wissenschaftlichen Bedürfnis entsprochen haben. Der Leser, welcher den 162 Seiten starken Abschnitt in dieser Voraussicht durchliest, erfährt aber eine Enttäuschung. In den reichlichen Literaturverzeichnissen kommt zwar die Abkürzung Arch. f. Entw.-Mech. allenthalben vor. Im Text aber findet sich nicht alllein das Wort Entwickelungsmechanik kein einziges Mal, sondern auch der Geist derselben fehlt in der ganzen Darstellung. Dies programmatische Wort wird also absichtlich vermieden. Der Verfasser gehört somit wohl zu jenen jetzt nur noch vereinzelt vorkommenden Autoren, die sich in Roux' Arbeiten nicht genügend eingelesen haben, um zu wissen, dass Roux unter diesem Namen von Anfang an nicht etwa nur das der „Mechanik" des Physikers zugehörige Geschehen, sondern im Sinne Kant's alles mechanistische, d. h. der Kausalität unterstehende Geschehen versteht, so dass es alles physikalische und chemische

Geschehen sowie auch das dieser Bedingung entsprechende psychische Geschehen umfasst, was er in vielen Schriften dargelegt und betont hat.

Wichtiger als dieses gänzliche Verschweigen der historischen Bezeichnung dieses Forschungsgebietes ist es, dass auch der spezifische Geist, die Ratio dieser Forschung fehlt. Um einen großen Teil dessen, was Nussbaum an experimentellen Ergebnissen darbietet, und besonders wie er das meiste darstellt, zu gewinnen, dazu bedurfte es keines besonderen Programmes, keiner eingehenden Darlegung über die Methodik, keiner vorausgehenden scharfsinnigen geistigen Analyse, dessentwegen hätte sich auch kein Streit über die Möglichkeit zur Annäherung an das von Roux neu aufgestellte und zuerst in Angriff genommene Ziel erhoben.

Da die Darstellung dieses Allgemeinen, Wesentlichen der kausalen experimentell morphologischen Forschung fehlt, so ist es eine Irreführung der Leser, dass Nussbaum gleichwohl außer den mannigfachen, noch ohne den kausalanalytischen Geist angestellten, früheren und zum Teil auch neueren Versuchen über Regeneration, Kastration, Teilbarkeit der Lebewesen, Pfropfungen etc. auch noch viele der auf Grund der kausalen Analyse in den letzten zwei Dezennien gewonnenen Versuchsergebnisse, wenn auch großenteils ohne ihre kausalanalytische Bedeutung mit darstellt.

Es fehlen vor allem die von Roux eingeführten und das geistige Fundament der Entwickelungsmechanik bildenden mannigfachen kausalanalytischen Unterscheidungen: die Unterscheidung von Gesetz und Regel, die für die kausale Biologie von fundamentaler Bedeutung ist, da bei den Lebewesen so vieles „regelmäßig“ vorkommt, ohne jedoch durch ein „Gesetz beständigen Wirkens“ bestimmter Faktoren gebunden zu sein, ferner Roux' Unterscheidung der drei kausalen Hauptperioden der Ontogenese, in der die Lebewesen auch gestaltlich auf experimentelle Eingriffe verschieden reagieren, sowie die noch wichtigere fundamentale Scheidung der Faktoren in determinierende und in das Determinierte bloß realisierende, wie Wärme, Sauerstoff etc., die Roux von Anfang an angewandt hat, dazu die Scheidung der typischen, d. h. der vererbten, allein „im Keimplasma enthaltenen Determinationsfaktoren“ von den äußeren alterierenden, sei es normalen, d. h. „in der Mehrzahl der Fälle“ „vorkommenden“ und zur Wirkung gelangenden, wie Schwerkraft und klimatische Verhältnisse, oder nur seltener vorkommenden, also abnormen, das typische Geschehen gleichfalls alterierenden Faktoren.

Roux' Versuche waren von Anfang an dadurch analytische, dass er diese „alterierenden“ Faktoren möglichst ausschaltete und so die Faktoren der typischen, also von „äußeren determinierenden Einwirkungen freien“ Ontogenese zu erkennen suchte. Dement-

sprechend formulierte er auch seine analytischen Ergebnisse. Indem aber diese Analyse von ersten und auch noch von manchen späteren Nachfolgern nicht verstanden, nicht gewürdigt wurde, und indem sie seine Versuche ohne diese Fernhaltung äußerer alterierender Einwirkungen nachmachten, glaubten sie auf Grund der von ihnen gewonnenen, infolge der Beteiligung anderer Faktoren erhaltenen anderen Ergebnisse die Ergebnisse der analytischen Versuche Roux' berichtigen zu können, ohne zu bemerken, dass sie wesentlich andere, nicht analytische Versuche angestellt hatten.

Ferner fehlt die Sonderung der Determinationsfaktoren jeder typischen organischen Einzelgestaltung in die nötigen ganz verschiedenen Arten der Faktoren: des typischen Ortes des Geschehens, der Zeit der Aktivierung der betreffenden Determinationsfaktoren, der Größe und Richtung des Geschehens und schließlich außer diesem allem noch die besonderen Faktoren der besonderen Qualität des Geschehens, z. B. der geweblichen Differenzierung, sowie auch der Hinweis, dass von jedem dieser Faktoren zunächst der Sitz aufgesucht werden muss, bevor seine Qualität ermittelt werden kann, und schließlich das Bestreben Roux', stets nicht bloß den hervortretendsten Faktor zu berücksichtigen, sondern alle mitwirkenden Faktoren zu erkennen, wie es z. B. bei seiner Ermittelung der Einstellung der Kernspindel in zwei Hauptwirkungsrichtungen des bestimmt gestalteten Protoplasmaleibes sich bekundet.

Manche experimentierende Zoologen und Anatomen arbeiten bis jetzt nur mit Teilen dieser Analyse, und manche offenbar unbewusst dessen, woher sie stammt, oder sie glauben den von ihnen verwendeten Teil selber neu produziert zu haben, während er doch in Roux' Programm und in den aus ihm erwachsenen ersten speziellen Arbeiten, an die sie sich mit ihrer Arbeit anschlossen, schon enthalten war.

Diese Erkenntnis und Zerlegung der zu jeder einzelnen typischen Gestaltung nötigen vielen, ganz verschiedenartigen Faktoren und damit die Erkenntnis der Notwendigkeit, dass jede dieser Arten von Faktoren durch ganz besondere Experimente aufzusuchen ist, ist ein Hauptverdienst Roux'. Diese Einsicht ist in Wirklichkeit, zusammen mit den anderen genannten Analysen, die geistige Grundlage und die Ratio der Entwickelungsmechanik. Es ist das, was die kausal-morphologische Forschung exakt gemacht, und was so viele jüngere Forscher zur Beteiligung angeregt hat, zugleich das, was die Entwickelungsmechanik von der bloß „experimentellen Morphologie“ mit ihrer Freude am Experimentieren an sich und an interessanten Ergebnissen ohne kausale Analyse derselben unterscheidet.

Das alles wie den dafür in der biologischen Welt zu Ehren gebrachten Namen Entwickelungsmechanik übergeht Nussbaum

mit Schweigen in einem Buche, welches für Hochschulen bestimmt ist, also auf der Höhe der Wissenschaft stehen sollte.

Gehen wir zum einzelnen des von Nussbaum Dargebotenen selber über, so teilt der Autor den Stoff in 17 Kapitel und bietet darin die experimentellen Ergebnisse so wie sie sich im Kopfe eines nicht kausal-analytisch Denkenden darstellen, ähnlich den „Curiositates naturae“ früherer Jahrhunderte dar.

Diese Kapitel heißen: Regeneration, Kastration, Transplantation, künstliche Befruchtung, Pfropfungen, Parabiose, Symbiose, Doppel- und Mehrfachbildungen, Riesen- und Zwergenwuchs, künstliche Parthenogenese, Abhängigkeitsverhältnisse der Organe; äußere Einflüsse, Hunger, funktionelle Anpassung, Teilbarkeit der Lebewesen, Polarität und Heteromorphose, experimentelle Erzeugung des Geschlechts.

Es fehlt, wie man sieht, das Kapitel über die Ontogenese als Ganzes und zwar über die typische Ontogenese, ebenso über die von den kausalen Forschern aufgestellte und so viel experimentell bearbeitete Hauptfrage der typischen und atypischen entwickelungsmechanischen Potenz der von der Natur abgegrenzten wie auch willkürlich von uns abgegrenzter Teile. Das Wort Selbstdifferenzierung kommt überhaupt nicht vor; statt der durch diesen Terminus bezeichneten nötigen kausalen Distinktion werden deskriptive, kausal unscharfe Umschreibungen verwendet.

Die Bearbeitung der einzelnen Kapitel ist eine ungleiche. Diejenigen Abschnitte, in denen der Autor selber als Forscher tätig war, sind sorgfältiger und mit mehr Sachkenntnis der Versuchsergebnisse bearbeitet; so die Kapitel über Regeneration, Kastration, Teilbarkeit, Polarität, experimentelle Erzeugung des Geschlechts.

Ganz unzureichend sind dagegen die Kapitel über Doppelbildungen, künstliche Befruchtung, Symbiose, Pfropfungen, Einfluss des Hungers. Besonders störend ist der Mangel an Sachkenntnis in dem Abschnitte über die im letzten Dezennium zu so großer Wichtigkeit gelangte künstliche Parthenogenese, sowie auch über die funktionelle Anpassung. Z. B. fehlt ganz Jaques Loeb's scharfsinnige Versuchsreihe über Parthenogenese, die uns die Ursachen zum Verständnis brachte. Über die funktionelle Anpassung ist Nussbaum überhaupt nicht informiert; es fehlen die Haupttatsachen sowie die mechanistische Theorie, mit der Roux dieses teleologisch erscheinende Geschehen mechanistisch erklärt hat.

Das Kapitel über die Abhängigkeitsverhältnisse der Organe hätte eine Übersicht über die große Kategorie Roux' der „abhängigen Differenzierung“ im allgemeinen und speziellen, also über die „gestaltenden Korrelationen“ geben müssen; statt dessen werden nur einige Versuchsergebnisse mitgeteilt oder auch nur angedeutet.

Vielfach sind nicht zusammengehörige Stoffe durcheinander geworfen und wichtigste Arbeiten ausgelassen.

Ein Teil des Stoffes, der das fehlende Kapitel über die typische Ontogenese zu bilden hätte, ist sonderbarerweise in dem Abschnitt über die Regeneration untergebracht.

Der Verfasser bringt da die Versuchsergebnisse Roux' und Pflüger's der Jahre 1883 und 1884 und nächstfolgende, welche den Anfang der kausalanalytischen Forschung darstellen, auch die Anstichversuche.

Er versucht dabei die Priorität der ersteren Versuche Pflüger zuzuschreiben. Es ist bekannt, dass Pflüger seine ersten Versuche kurze Zeit nach Roux' ersten entsprechenden Versuchen anstellte, sie aber drei Tage vor Roux publizierte[1]). Diese Beobachtungen,

---

1) M. Nussbaum versucht jetzt nachträglich die Selbständigkeit dieser ersten Versuche Roux' am Ei noch zugunsten seines eigenen Meisters Pflüger zu verschieben. Pflüger und Roux haben aber schon lange diese Sachlage zu ihrer beiderseitigen Zufriedenheit vor der Öffentlichkeit geklärt und ihre Unabhängigkeit gegenseitig anerkannt. Roux hat eine Versuchspriorität von einigen Monaten, Pflüger eine Druckpriorität von 3 Tagen. Denn Roux experimentierte schon Anfang März 1883 mit *Rana fusca* und berichtete in seiner ersten Mitteilung zugleich über die Besonderheit im Verhalten dieser früher laichenden Spezies; dann arbeitete er noch Ende Mai (Ges. Abh. II. S. 108, Original S. 15) mit *Rana esculenta*, wie es Pflüger für seine erste Arbeit im Anfang Juni ausschließlich tat, aber das Ergebnis des ersten Versuches bereits über Nacht drucken ließ und dadurch die Druckpriorität von 3 Tagen vor Roux erlangte. Das steht alles zu Lebzeiten Pflüger's gedruckt (s. Roux' Ges. Abhandl. Bd. II, S. 123).

Da jetzt Nussbaum versucht, die längst geklärte Sachlage nachträglich wieder zu verschieben, so sei noch darauf hingewiesen, dass Roux, außerdem dass er in dieser ersten Arbeit am Ei schon die Art der gestaltenden Wirkung der Schwerkraft richtig von der einstellenden Wirkung auf die ungleich spezifisch schweren Dotterteile ableitete (Ges. Abh. II, S. 120), auch bereits die Vermutung äußerte (Ges. Abh. II, S. 118), dass Pressung der Eier die Einstellung der ersten Furche rechtwinklig zu den pressenden Flächen bewirken werde, worüber dann zunächst Pflüger und Roux, später Born, O. Hertwig u. a. Versuche anstellten.

Es folgten seitens Roux' die analytischen Arbeiten über die genauere Zeit der Bestimmung der Richtung der Medianebene im Froschei an schwimmenden Eiern, dann über die typische determinierende Ursache dieser Richtung durch die Kopulationsrichtung von Eikern und Sperma, über die ablenkende Wirkung der durch die Schwerkraft bewirkten abnormen Anordnung des Dotters und über den Mechanismus dieser abändernden Wirkung: alles überaus subtile Versuche, die zum Teil noch gar nicht nachgemacht worden sind, aber doch der wissenschaftlichen Welt die kausalanalytische Angreifbarkeit des Entwickelungsgeschehens zeigten; vorher (1885) erschienen noch Roux' grundlegende, in den Jahren 1883 und 1884 angestellte analytische Versuche über die allgemeinste Art des Entwickelungsgeschehens in dem ersten seiner „Beiträge zur Entwickelungsmechanik des Embryo", in welchem bereits auch über bestimmt lokalisierte Anstichversuche am Ei in allen Stadien von der Befruchtung bis zur Bildung des Embryo berichtet wird, und in denen auch schon einige Hemiembryonen gewonnen waren. Diese wichtigen Arbeiten wurden zunächst wenig gewürdigt, bis dann die zweite Mitteilung über die Anstichversuche, die Spezialarbeit über die „Hemiembryonen" auf der Naturforscherversammlung in Wiesbaden 1887 (in Virchow's Archiv 1888, als Beitrag V zur Entwickelungsmechanik des Embryo veröffentlicht) Aufsehen erregte. Die ganze große geistige und experi-

denen Nussbaum die Priorität und alleinige Anregung zuschreiben will, erregten zwar durch die aus ihnen von Pflüger abgeleiteten verblüffenden Folgerungen einer organisierenden und das Rückenmark differenzierenden Wirkung der Schwerkraft Aufsehen. Diese Folgerungen wurden aber bereits im nächsten Jahre durch Experimente von Roux und von Born als unrichtig erwiesen; zudem hatte Roux bereits in seiner ersten Arbeit (1883) die Verhältnisse der Wirkung der Schwerkraft richtig beurteilt, wodurch sich aber Pflüger von der falschen Bahn nicht abbringen ließ.

Diese von Pflüger erregte Welle lief ab, sie war ein einmaliger Impuls. Roux' dauernde stetige analytische und experimentelle Arbeit und sein wohldurchdachtes analytisches Programm, sowie dessen nähere Begründung und scharfsinnige Verteidigung gegen Angriffe und unrichtige Darstellung, gegen Übergehung und Versuche des Todschweigens waren der stetige Antrieb, der die kausalanalytische experimentelle Erforschung der individuellen Entwickelung zum Wachsen gebracht hat, wie das in vielen Besprechungen und Kritiken seiner Arbeiten durch die bedeutendsten Forscher, wie Chun, v. Ebner, Barfurth, Fürbringer, Born, Edinger u. a., die ihn als den Begründer der kausalmorphologischen Forschungsrichtung bezeichnen, seit zwei Dezennien oft zum Ausdruck gebracht worden ist und vor einem Jahre anlässlich seines 60jährigen Geburtstages durch eine großartige Manifestation von 80 Forschern

---

mentelle analytische Arbeit, die diesem Beitrag V voranging und nachfolgte, die den Grund zur eigentlichen strengen Entwickelungsmechanik legte, wird noch jetzt von manchem nicht verstanden und gewürdigt. Das zeigt auch Nussbaum's Darstellung.

Ferner wurde von anderer Seite versucht, auch die Priorität der bestimmt lokalisierten Anstichversuche am Ei einem anderen, Chabry, zuzuschreiben, obschon dessen Arbeit erst 2 Jahre nach der ersten, bereits 43 Seiten starken Mitteilung Roux' erschien. Den Gegnern Roux' genügt eine Druckpriorität eines anderen von 3 Tagen, um Roux die Selbständigkeit abzusprechen, aber die Posteriorität eines anderen von 2 Jahren hält sie nicht ab, letzterem die Priorität zuzuschreiben!

Ludwig Edinger sagte in der ihm eigenen einsichtsvollen Weise bei der Besprechung von Roux' Gesammelten Abhandlungen folgendes: „Als dem jungen Roux 1878 in seiner Inauguraldissertation über die Verzweigungen der Blutgefäße des Menschen, durch eine scharfsinnige Untersuchungsmethode der Nachweis (hier gekürzt gefasst:) der hämodynamischen Ursache der Gestaltungen der Lichtung der Blutgefäße gelungen war, „da hatte er, damals noch mit solchen Interessen alleinstehend, den Weg eröffnet, den er seitdem gegangen ist, und auf dem ihm bereits ein großer Teil der jüngeren Anatomen und Zoologen gefolgt ist" (Zeitschr. f. Nervenheilkunde 1896, S. 476). Dieser kausalen Doktorarbeit folgte 2 Jahre später Roux' kausale Theorie der funktionellen Anpassungsgestaltungen, in dem weltbekannten, von Darwin gelobten Buche über den Kampf der Teile im Organismus, sowie die gründlichen kausalen Spezialarbeiten über die funktionelle Anpassung der Muskeln und bindegewebigen Organe (speziell der Schwanzflosse des Delphins). Sie alle zusammen bilden eine wohl sehr seltene Reihe von Früchten zielbewussten kausalen Forschens vom Beginne der Tätigkeit eines neu in die Morphologie eintretenden jungen Forschers.

öffentlich kundgegeben ist. Nussbaum dagegen glaubt, alles das übergehen und Roux nur als einen Mann hinstellen zu können, der 3—4 (NB! von Nussbaum nicht richtig verstandene) Experimente gemacht hat. Die anderen Versuche und alles Übrige kennt Nussbaum anscheinend nicht. Freilich ist das von Nussbaum Dargebotene, wie wir gesehen haben, auch sonst lückenhaft und vielfach unrichtig dargestellt, so dass die Leser sich seiner Führung auch sonst nicht mit Vertrauen überlassen können.

Der botanische Abschnitt des Werkes bringt vorzugsweise die sogen. Biologie im engeren Sinne, oder die Ökologie Häckel's und versteht darunter die Bedeutung der Lebenserscheinungen der Pflanze für ihr eigenes Leben, also das, was Roux als die Erhaltungsfunktionen bezeichnet, und was in der Zoologie die Physiologie im engeren Sinne darstellt, während Karsten als Pflanzenphysiologie die Lehre von den Ursachen, von dem mechanischen Zustandekommen der Erscheinungen definiert.

Der Abschnitt von Max Weber will unter dem Namen: die „Biologie der Tiere" das Tier von seiner Geburt bis zu seinem Tode auf seinem Lebenswege begleiten. Es soll die Aufgabe sein, seine Form, sein Wachstum, seine Abhängigkeitsverhältnisse zu seiner Umgebung, seine Beziehungen zu Artgenossen, zu anderen Tieren und umgekehrt deren Einfluss auf dasselbe zu betrachten. Sein Bau und die Funktion der Organe sollen nur gestreift werden.

Der Autor geht von der Definition Roux' vom Wesen des Lebens aus und verwendet auch sonst mehr entwickelungsmechanische Begriffe als der Verf. des ersten Teiles, obgleich er das nicht so nötig hatte als dieser. Er verwendet außer Davenport's Einteilung des Wachstums auch die von Roux eingeführten analytischen Distinktionen des aktiven und passiven, sowie des rein dimensionalen Wachstums. Er gebraucht mit Recht gleich Roux statt Zweckmäßigkeit die Bezeichnung Dauerfähigkeit.

Die 12 Kapitel, in welche Weber seine Darstellung gliedert, sind folgende: Wachstum, Lebensdauer, Tod. Form und ihre Bedingungen. Körpergröße. Ortsveränderung und Sessilität. Färbung, Zeichnung und Farbenwechsel. Lautäußerungen der Tiere. Gerüche der Tiere Leuchten der Tiere. Lebensbedingungen (Einfluss der Temperatur und Nahrung, des Lichtes und Wohnraumes). Verbreitung und Wanderung der Tiere. Fortpflanzung. Beziehungen der Tiere zueinander.

Als Beispiele der sorgfältigen Bearbeitung, welche Weber dem Stoffe angedeihen ließ, seien erwähnt die sehr lesenswerten Ausführungen über Funktionswechsel, aktive Lokomotion, Einfluss des Wohnraumes, Prinzipien der Tiergeographie u. a. mehr.

Es kann somit das Werk in seinen beiden letzten Teilen empfohlen werden. Bei einer Neuauflage ist unumgänglich nötig,

dass der Verfasser des ersten Teiles seinen Abschnitt auf die Höhe des Standes der Wissenschaft bringt. Eine Darstellung der Biologie von so verschiedenen und einander ergänzenden Seiten, wie sie die Zusammenarbeit der drei Verfasser dann darbieten würde, dürfte des Interesses eines ausgedehnten Leserkreises sicher sein. Dass das Lehrbuch der Biologie in seiner äußeren Form allen Ansprüchen gerecht wurde, dafür hat der Verleger gesorgt, indem er das Buch gediegen ausgestattet und mit prächtigem Bilderschmuck (ich verweise nur auf die vortrefflichen Vegetationsbilder im botanischen Teil) versehen hat. Übersichtliche Anordnung des Inhalts, genügende Literaturnachweise und ein reichhaltiges Register erleichtern die Orientierung und das Nachschlagen.

Heinrich Vogt. Geometrie und Ökonomie der Bienenzelle.

Breslau 1911, Trewendt u. Granier. 68 S. Gr. 8°. 8 Tabellen. 14 Figuren.

Als Normalform der Honigbienenzelle wird von jeher das regelmäßige sechsseitige Prisma angesehen, als Bodenabschluss dieses Prismas gilt seit 200 Jahren die sogen. Maraldische Pyramide. Fast ebensolange gilt es nach König für sicher, dass die Bienenzelle den für die Brut oder den Honig nötigen Raum mit möglichst geringem Wachsaufwand umschließt, dass also in ihr ein Minimalproblem praktisch gelöst ist.

Diese Thesen sind nicht durch eingehende Messungen gesichert, vielmehr ruhen sie zum Teil auf unzulänglichen Beobachtungen, zum Teil auf reiner Spekulation. Sie sind nie gründlich nachgeprüft worden, sie haben den Wechsel der Zeiten und Anschauungen überstanden und sind allmählich zu Dogmen erstarrt, weil sie sich allen biologischen Theorien, sowohl den mechanischen wie den teleologischen, leicht einfügten, ja ihnen als Stütze und Musterbeispiel dienten.

Der Verfasser hat gänzlich voraussetzungslos durch zahlreiche Messungen, die er an den Wachsobjekten selbst oder an Gipsabgüssen der Zellen anstellt, die Konstanten der normalen Bienenzelle festgestellt und auf dieser sicheren Grundlage die Fragen der Form und des Wachsverbrauchs geometrisch diskutiert. Aus seinen Ergebnissen zieht er Schlüsse auf die Arbeitsweise der Bienen und glaubt in der Analyse ihres Baus einen Zugang zur Psychophysik dieser Tiere gefunden zu haben. Er geht den Gründen der Entstehung und Beharrung der überlieferten Anschauung historisch und psychologisch nach und erblickt in der Geschichte des Maraldi-König'schen Irrtums ein Stück Wissenschafts- und Geistesgeschichte.

Die Ergebnisse von Messung und Rechnung sind:

I. Die Seiten sowohl wie die Winkel der sechsseitigen Prismen weichen in normalen Zellen der Honigbiene sehr wenig von der Gleichheit ab.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Oppel Albert Otto

Artikel/Article: Biologie und Entwickelungsmechanik. 180-187