

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1892)

Heft: 1279-1304

Artikel: Generationswechsel bei Insekten

Autor: Anderegg, Ernst

Kapitel: I: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319051>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ernst Anderegg.

Generationswechsel bei Insekten.

Theilweise vorgetragen in der Sitzung vom 31. October 1891.

I.

Die molekularen Bewegungen der Materie führen zu Theilungen. Theile dienen dazu, Sonder-Materien als Naturkörper darzustellen; auf dem Zusammentreten beruht das *Wachsthum*. Solche Theile können auch nur in Sonder-Materien selbst gebildet werden, jene Sonder-Materien als Bildungsstoff, Plasma, auftreten, «lebende Zellen» darstellen. Weil hier die Sonder-Materien gleichsam Werkzeuge, Organe, für die Wachstumsfähigkeit bilden, werden die betreffenden Naturkörper «Organismen» genannt. Sonach führen chemische Funktionen der Sonder-Materien nicht bei allen Naturkörpern nur allein zu einem Zerfall resp. einer Pseudomorphosen-Bildung, bei den Organismen vielmehr gerade als «Ernährungsvorgänge» zum Aufbau. Die Erhaltung einer Sonder-Materie erfordert deren Widerstand gegen die übrige Materie mit ihren Bewegungen (Kräften); in diesem Widerstand, der bei den Organismen auch im Innern der Sonder-Materien vorkommen muss, treten physikalische Funktionen auf. Die chemischen Funktionen des Plasmas werden mit diesen physikalischen Funktionen als «Lebens-Erscheinungen», physiologische Funktionen, zusammengefasst. Fremde (ev. aus der Sonder-Materie umgewandelt, von Plasma nach Aussen oder im Innern abgeschieden wordene) Stoffe können sich sodann an dem Bau der Naturkörper betheiligen, bei Organismen Schutz- oder Stützorgane des Plasmas, Nahrungsvorräthe (Reservestoffe) etc. sein.

Durch die molekularen Bewegungen entstehen wieder Theilungen der Sonder-Materien: *Die Folgen des Wachsthums äussern sich in Theilungen.*

Wuchstheile können zusammen einen einheitlichen Complex darstellen. Wie nun bei den einheitlich zusammengesetzten Anorganismen, den Krystallen, die Theile (Subindividuen Haüy's, Sadebeck's) nach bestimmten Axen oft verschiedene optische, thermische und elektrische Funktionen zeigen, so können auch bei den einheitlich zusammengesetzten Organismen die Theile nach bestimmter Anordnung verschiedene physiologische Funktionen haben; die Theilung geht bei den einen Organismen, den Pflanzen, auf chemische (vegetative) Funktionen, bei den andern Organismen, den Thieren, auf chemische (vegetative) und physikalische (hier: «animalische»). Wie aber bei einem Krystall die Kanten-Winkel durch die Einwirkung gewisser Kräfte, z. B. Wärme, schwanken können, so zeigt sich auch bei den einheitlich zusammengesetzten Organismen durch äussere Einflüsse öfters eine Variabilität.

Bei den Organismen kann mit weiterem Wachsthum der ganze Complex eine Theilung erfahren*), damit eine Theilung von Funktionen sich auch wieder auf diese Wuchstheile höherer Ordnung erstrecken. Je nachdem eine Funktionen-Theilung durchgeführt ist, wird die Ausbildung dieser Wuchstheile eine ähnliche oder eine verschiedene. Auch hier können — bei Thieren — die Wuchstheile einen einheitlichen Complex darstellen, viele solcher segmentirter Körper später sogar eine Theilung noch höherer Ordnung erleiden, die Theile oft wieder zusammen Einheiten bilden. Gerade diese höchste Stufe des Wachsthums ist es, welche die *Insekten* erreichen.

Die Entwicklung der Insekten gestaltet sich, wie folgt:

Zelle

Wachsthum-Theilung : Furchung

Theile beisammen : Blastoderm bis 3-blättriger Keimstreif

Wachsthum-Theilung : Segmentirung

Theile beisammen : Embryo

Wachsthum-Theilung : Segmentcomplex-Bildung

*) Der französische Zoologe Perrier sieht in dieser Theilung, der Theilung s. str. oder Sprossbildung seiner «Meride», einen bei höheren Thieren allgemein auftretenden Generationswechsel. — Perrier, Ed., «Les colonies animales et la formation des organismes», Paris — Masson, 1881.

Theile beisammen : Larve bis Imago — Imago aus :

Cephalon		Pereion	
Procephalon mit 1 Paar Antennen	Stomato- cephalon mit 3 Paar Gnatho- poden	Thorax mit 3 Paar Extremi- täten(daher: Hexapoden f. Insekten)	Abdomen

Nach Kolbe («Einf. Stud. Insect.» 1892) soll der Cephalon aus 5 Segmenten bestehen, indem er in der «Zunge» die Anhänge eines eingeschobenen Segmentes sieht, was aber nicht durch die Entwicklungs geschichte begründet wird.

Die Insekten sind typisch «Eingeschnittene», Entoma.

Die Stellung der Insekten zu den übrigen Thieren zeigt die Uebersicht auf Pag. 4/5.

Die Wuchsform kann, wie auf Pag. 2 skizzirt, zu morphologisch, durch die Ausbildung von Organen für bestimmte Funktionen auch anatomisch immer höher differenzirten einheitlichen Naturkörpern führen. Jeder einheitliche Naturkörper wird als eine Individualität aufgefasst, «Individuum» genannt. — Wuchstheile können aber auch selbst gewisse Individualität bewahren, bei Organismen sich infolge der Contraktilität des Plasma's auch ganz selbstständig machen: die Wuchsform kann somit ebenfalls zu zusammengesetzten Körpern, die aus ähnlichen oder verschiedenen, individualisirten Theilen bestehen, oder zu neuen, einfachen oder zusammengesetzten Individuen, resp. zusammengesetzten Naturkörpern führen.

Das Auftreten als ein Gesamtkörper ist somit für den Begriff «Individuum» kein absolutes Merkmal. — Bei den aus individualisirten Wuchstheilen zusammengesetzten lebenden Körpern ist die Theil-Individualität allerdings gering, wenn unter den «Gliedern» Theilung gewisser Funktionen (was verschiedene Ausbildungen verlangt) besteht; die verschiedenen Theil-Individualitäten stehen hier in einer sich ergänzenden Lebensgemeinschaft (Symbiose). Können sich von einem solchen Gesamtkörper auch Gruppen von Theil-Individualitäten selbstständig machen, so bilden sich fehlende «Glieder» nach, wie bei Equisetaceen die «Wurzeln», bei Calycophoriden die «Schwimmglocken».

Das Zurückführen auf eine Einzelzelle ist für den Begriff «zusammengesetztes Individuum» in den biologischen Naturwissenschaften ebenfalls kein absolutes Merkmal. — Theile, die sich von einem

(Fortsetzung auf Pag. 6.)

Zu den übrigen Thieren nehmen die Insekten folgende Stellung ein:

Funktionen-Theilung

nicht über die Zelle: über die Zelle:

Protozoa

Vegetative Funktionen

auf Proto- auf Ento- auf (von
plasma plasma Ectoderm
Rhizo- Höhere umgebenes)
poda Sarcodina Entoplasma

Mastigophora

Infusoria

Vegetative Funktionen

auf Entoderm

Mesozoa

Metazoa

Nahrungs-
aufnahme

durch Um-
schliessen
mittelst
Pseudo-
podien

Nahrungs-
aufnahme,
wenn nicht
endos-
motisch,
durch Ein-
drücken

Nahrungs-
aufnahme
durch Ein-
drücken
in entoder-
malen, durch
die Leibeswand
gehenden Ein-
stülpungen

*Dicye-
midæ*

Nahrungs-
aufnahme.

in Entodermalrohr (Verdauungs- oder Körperhöhle, 0
bei niedrigen Parasiten auch nur mit Endosmose und Entodermalrohr
Einstülpungen des Entodermalrohrs

abgeschnürt

Porifera.

Verdickung der
Leibeswand
durch Gallert-
zwischen-
schicht, in
welche Ento-
dermzellen
(«Schwamm-
zellen») wan-
wandern. dern können

Spongiae Cnidaria

Acoelomier.

Verdickung der Leibeswand
durch
Gallert-
zwischen-
schicht, in
welche Ento-
dermzellen
in welche
Entoderm-
zellen wan-
wandern. dern können

Zellschicht Mesoderm
(hauptsächlich von Entoderm aus
entstanden)

Verdickung der Leib
(hauptsächlich

Wachsthum

nicht zur
Segmentation
führend

*Niedere
Platodes*

zur Segmen-
tation
führend

Larven
segmentirt,
durch
Sprossung
zw. den 2
Abschnitten
die def.
Thiere

nicht zur
Segmentation
führend

*Nemathel-
minthes*

Umbildung der S
z. d. definitiven

2 Segmente 3 Se

Anschluss:
*Nemer-
tines*

*Bryozoa. Gephyrei-
Rotifera*

inermes Hirudinei

Anschluss:

*Echino-
dermata*
(Sprossung
zu * Antimeren)

Mo

Anschluss:
? *Mollusca*
(durch ge-
wisse niedere
Formen, wie
Neomenia)

Natürliches Thier-System.

I. Unterreich : Protozoa

- 1. *Typus : Sarcodina*
..... 2. *Typus : Mastigophora*
..... 3. *Typus : Infusoria*
} II. Unterreich : Mesozoa
} III. Unterreich : Metazoa

Shle, Cœlenteron),
nalrohr dann mit Zellausfüllung.

inürt und eine Leibeshöhle (Cœlom)
bildend.

Cœlomier.

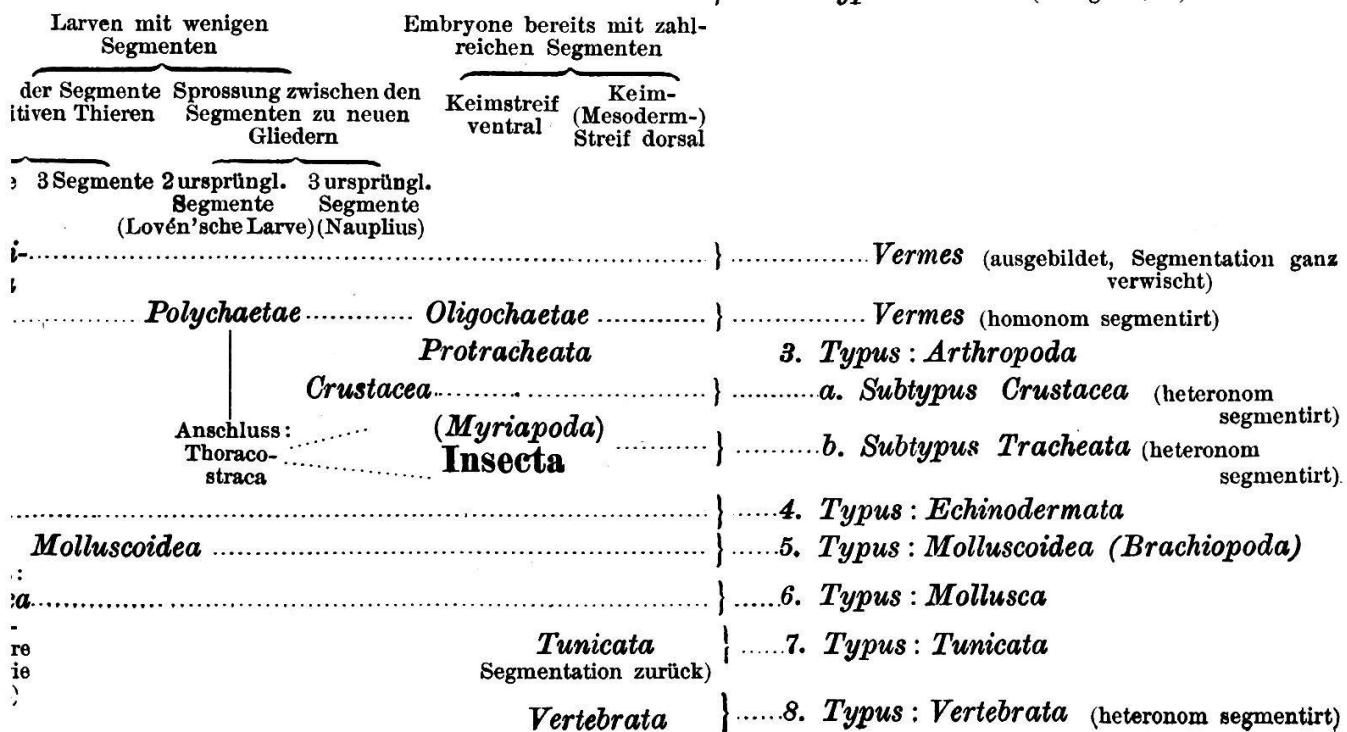
Leibeswand durch Zellschicht Mesoderm
hlich vom Entoderm aus entstanden)

1. *Typus : Cœlenterata*

Wachsthum

zur Segmentation führend

2. *Typus : Vermes* (unsegmentirt)



lebenden Körper für das Wachsthum zu neuen Individuen, zu neuen Körpern frei machen, können statt durch eine direkte Theilung des einfachen oder zusammengesetzten Körpers (Theilung s. str.) oder durch eine an den Körper, resp. an oder zwischen seine höchsten Wuchstheile verlegte Theilung (Knospung, Sprossung) — die beiden Arten des Wachsthums zu zusammengesetzten Körpern — auch durch eine in den Körper, resp. in seine höchsten Wuchstheile verlegte Theilung (Sporen-, Keimkörner-Bildung) entstehen, dadurch die Wuchsform allerdings auch aus einheitlichen zusammengesetzten Körpern Individuen mit Einzelzellen (einzelligen Sporen) abzweigt. Das Freiwerden von Theilen für das Wachsthum zu neuen Individuen tritt zwar auf dem Wege zur höheren Differenzirung immer mehr zurück, da die Theile zum Aufbau des Organismus selber gebraucht werden, und schliesslich eine direkte Theilung zu neuen Individuen nicht mehr möglich wird — ja bei höchst differenzirten Thieren selbst eine Regeneration verloren gegangener Theile nicht mehr stattfindet. Wo dann aber das Wachsthum doch zu frei werdenden Theilen führen kann, kommt es zu Spross- oder Sporen-, endlich nur noch zu Sporen-Bildung*).

Durch die Wuchsform werden bei Mineralien: bei Pflanzen: bei Thieren:
folgende
morphologische Verhältnisse
bedingt:

<i>Sonder-Materie</i>			
<i>Wachsthum</i>			
Theile frei — neue Körper	Zelle	Zelle	
Theile beisammen — Gesammt-körper			
Theil-Individualitäten	Krystallinisches Aggregat	Zellenkolonie	Zellenkolonie
<i>Individuum</i>	Krystall	Zellenlager	Mehrzelliges
		(Thallus)	Thier
<i>Wachsthum</i>			

*) Nach Perrier (l. c.) soll ein höher entwickeltes Individuum nur mit einem Merid, das zu einer «Keimzelle» concentrirt sein kann, anfangen; bei homonom-segmentirten Thieren können aber Segmentcomplexe doch noch zu neuen Individuen werden.

Theile frei — neue Körper	Zelle oder Zellcomplex	Zelle oder Zellcomplex
Theile beisammen — Gesammt- körper		
Theil-Individualitäten von ähnlicher Ausbildung	Gegliederter Thallus	Thierstock
von verschiedener Aus- bildung	Beblätterte Pflanze	Polymorpher Thierstock
<i>Individuum</i>		Segmentirtes Thier
Wachsthum		
Theile frei — neue Körper	Zelle od. Zell- complex oder Segment- complex	
Theile beisammen — Gesammt- körper		
Theil-Individualitäten	Thierstock	
<i>Individuum</i>	Heteronom- segmentirtes Thier	
Wachsthum		
Theile frei — neue Individuen	Zellen.	

Diese Zusammenstellung umfasst bei den Organismen nur den direkten Weg zur höheren Differenzirung, die Abzweigungen (neue Körper- und Theil-Individualitäten) sind nicht weiter verfolgt.

Die Differenzirungen aus den Sonder-Materien erreichen ein bestimmtes Mass. Weil sich bei den Organismen die Sonder-Materien nicht wieder neu zu bilden vermögen, so müssen zur Forterhaltung derjenigen Organismen, welche Differenzirungen aus den Sonder-Materien haben, die undifferenzirten Sonder-Materien jeweilen wieder hergestellt werden. Dieses Herstellen der undifferenzirten Sonder-Materien für neue Entwicklungsgänge geschieht — nach Verallgemeinerung aus festgestellten Thatsachen*) — durch die Vermischung zweier generativer (vorbereiteter), in der Regel von verschiedenen Individuen resp. Theil-Individualitäten in sogenannten «Gameten» gelieferten Kernsubstanzen (= «Idioplasmen» Nägeli's, «Keimplasmen» Weismann's**): dies ist der Sexualakt. Dass es beim Sexualakt haupt-

*) Hertwig, Dr. Oscar, «Das Problem der Befruchtung und die Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung» (Jena, Gust. Fischer — 1884); Strasburger, Dr. Ed., «Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung» (Jena, Gust. Fischer — 1884.)

**) Weismann, Dr. A., «Die Continuität des Keimplasma's als Grundlage einer Theorie der Vererbung» (Jena, 1885).

sächlich auf Vermischung der Kernsubstanzen ankommt, zeigt der Vorgang bei Infusorien, wo die Individuen nicht Gameten, sondern nur die Kernsubstanzen (in den Ersatzkernen) liefern, dabei eine gegenseitige Kerntheilvermischung stattfindet*), sodann auch schon die Differenzirung der Gameten in «Ei» und «Spermatozoid», wo typisch die als «Spermatozoid» bezeichnete Gamete in der Hauptsache nur aus dem Kern besteht.

Wie aus dem Sexualakt hervorgeht, treten in den Kernsubstanzen reine Sonder-Materien auf. Bei Organismen, deren Wachsthum nur zu Substanzen-Theilung (ohne damit verbundener Funktionen-Theilung) führt, brauchen derartige Ansammlungen reiner Sonder-Materien nicht vorzukommen. Diese einzelligen Individuen oder Theil-Individualitäten, ev. auch Wuchstheile «einheitlicher» Körper, zeigen aufsteigend folgende

Stufen	bei Organismen, die aus blos unorganischen Stoffen wachsen können, was das Vorhandensein eines Pigments für Be- ziehung des Kohlenstoffs bedingt**),	bei Organismen, die den Kohlenstoff-Bedarf aus organischen Sub- stanzen beziehen müssen:
I. Reine Sonder-Materien nicht als Kerne von Plasmen geschieden :	Frei assimilirende Plasmen.	Plasmen.
II. Reine Sonder-Materien als Kerne von Plasmen geschieden, Plasmen ohne Funktionen-Thei- lung :	Kerne und frei assimi- lirende Protoplasmen.	Kerne und Protoplasmen.
III. Reine Sonder-Materien als Kerne von Plasmen geschieden, Plasmen mit Funktionen-Thei- lung :	Kerne, Protoplasmen und den Kohlenstoff beziehende Chromatophoren.	Kerne, Entoplasmen und für leichtere Beziehung organischer Substanzen auftretende Ectoplasmen.

Bloss aus frei assimilirenden Plasmen bestehen zahlreiche Phykochromaceen, und sind dieselben durch die Thatsachen, dass das für

*) Gruber, Dr. A., «Der Conjugationsprozess bei Paramaecium» (in: Bericht der Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. t. II. 1887).

**) Die Angaben von Winogradski-Zürich, dass die Nitromonaden ohne Vorhandensein eines Pigments Kohlenstoff aus unorganischem Reich beziehen können, sind nach Elfving nicht einwandsfrei.

Kohlenstoff-Bezug auftretende Pigment einfach (nicht mit Etiolin zu Chlorophyll vermischt) auftritt und Phykokromaceen als «in höchsten Temperaturen vorkommend» — demnach solche Organismen bei der allmählig sinkenden Erdtemperatur zuerst hätten auftreten können — bekannt sind, auch als primitivste Organismen ausgewiesen. Bei den ebenfalls kernlosen Bacterien finden sich reine Sonder-Materien sehr reichlich in den Plasmen, so dass diese Bacterien nach Bütschli geradezu aus einem «Kern» bestehen sollen.*). Sie zeigen auch, dass reicher Gehalt an fertiger Sonder-Materie (neben einer beim Wachsthum rascher auftretenden Theilung) einen grösseren Widerstand bedingt. Bei einheitlichen zusammengesetzten Körpern, deren Wuchstheile blass aus Plasmen bestehen, werden, was den voranstehenden Satz erhärtet, in gewissen Zellen mit Eintritt dem Leben ungünstiger Einwirkungen oder — wo nicht frei assimilirende Plasmen — auch bei Erschöpfung der Nährsubstrate fertige Sonder-Materien angesammelt**), sogar zu Kernen, welche Zellen dann als «Sporen» der Forterhaltung oder der Verbreitung dienen. Ansammlungen reiner Sonder-Materien zu Kernen leiten nun bei höheren Organismen die Zelltheilung ein: die Kerne wachsen in den Zellen, theilen sich, und indem sich den aus der Theilung hervorgegangenen Kernen Protoplasmen anschliessen, sind neue Zellen gebildet. Bei höheren Organismen treten somit Kerne in allen Zellen auf. Wo dann eine Funktionen-Theilung in den Zellplasmen (d. h. eine Differenzirung der nicht als Kerne ausgeschiedenen Sonder-Materien) durchgeführt wird, kann zeitweilig ein Ausgleich in den reinen Sonder-Materien durch Vermischung zweier Kernsubstanzen stattfinden, wie bei den Infusorien.

Ein solcher Ausgleich — der Sexualakt — hat nun bei den Organismen mit auf Wuchstheile gehender Funktionen-Theilung zur Herstellung der undifferenzierten Sonder-Materien aufzutreten***); damit wird auch eine gewisse Constanz in den Differenzirungen, den *Entwickelungsgängen*, erhalten.

*) Bütschli, «Ueber den Bau der Bakterien» (1890).

**) Bei zusammengesetzten Körpern, deren Zellen mit Membrane aus (von Plasmen ausgeschiedener) Cellulose auftreten, sind Plasma-Verbindungen nachgewiesen (so 1879 von Tangl, 1883 von Russow, 1891 von Kienitz-Gerloff).

***) P. Geddes und J. A. Thomson stellen im Einklang mit Obigem die sexuelle Fortpflanzung als «im Leben eines Organismus in einem gewissen Gegensatz zum Wachsthum stehend» hin. — Geddes and Thomson, «The evolution of sex» (London—1889).

Die Entwicklungsgänge führen von den undifferenzierten Sonder-Materien aus, den durch Sexualakte entstandenen Kernen in (sit venia verbo) «Grundzellen», stetig vorwärtschreitend oder mit Zeitverschiebungen*), zur Ausbildung einer oder mehrerer Individualitäten. Diese Individualitäten (Einzel-Individuen oder Theil-Individualitäten) können ausgebildet — wenn sie durch indirekte Theilung zu neuen Individualitäten oder durch Gameten-Lieferung zu Grundzellen führen — das Leben längere Zeit durch den Atmungsprozess erhalten, wobei die verathmet (oxydirt) wordene Materie wieder ersetzt werden muss; die durch jenen Ersatz bedingte «Ernährung» kann noch ein Wachsthum mit Theilungen zur Folge haben, wodurch der Fall möglich wird, dass Individualitäten zu verschiedenen Malen Theile für das Wachsthum zu neuen Individualitäten bilden. Andauernde Individualitäten können auch längere Zeit hindurch Gameten liefern.

Die Individualitäten, welche Gameten liefern und dadurch zu den Ausgangspunkten neuer Entwicklungsgänge, zu Grundzellen führen, sind sexuell. Da die beiden Gameten, welche für den Sexualakt zusammenzutreten haben, in der Regel differenziert sind, indem nur die eine Gamete — wenigstens der Hauptsache nach — das Protoplasma zur Grundzelle stellt und dadurch als «Ei» auftritt, während die andere Gamete (wenn sie überhaupt zur Bildung kommt und nicht bloss der generative Kern geliefert wird) ihre Hauptform als «Spermatozoid» hat, so können sexuelle Individualitäten auch monoklin sein, d. h. nur einerlei Gameten liefern. Wie bei einem Krystall zuerst der allgemeine Bauplan durchgeführt wird, und daher, wenn Mangel an den die Sonder-Materie constituirenden Theilen eintritt, Flächen unausgefüllt bleiben (Scelett-Krystall), so können Entwicklungsgänge bei ungünstigen Einwirkungen oder bei Nahrungsmangel mit weniger Wuchstheilen zur Gameten-Lieferung führen, als es sonst — unter günstigen Verhältnissen — geschieht; wo Wuchstheile zu neuen Individualitäten führen, können somit Entwicklungsgänge auch abgekürzt werden. Wie bei Krystallen aber auch neue Ansätze vorkommen können, so vermögen sich Entwicklungsgänge unter sehr günstigen Verhältnissen auch zu erweitern; durch solche Erweiterungen kann die Gameten-Lieferung hinausgeschoben werden.

Alle Individualitäten, die in normal gleiche Entwicklungsgänge fallen und die, wenn sie sexuell sind, unter einander Zellen mit ursprünglicher Sonder-Materie (Grundzellen) zu bilden vermögen, werden

*) Zeitverschiebungen unter Bildung von Dauerzuständen über ungünstige Zeiten oder auch nur blosser Ruhezuständen.

als «*Species*» aufgefasst. Für diesen Begriff sind demnach die Ausbildung eines einzigen Gesamtkörpers in einem Entwicklungsgang *) und die Aehnlichkeit aller Körper, sind dieselben Einzel-Individuen, keine absoluten Merkmale. Mit dem Begriff «*Species*» wird alle sich gleich verhaltende Sonder-Materie zusammengefasst; der Begriff lässt sich daher, in dieser weitesten Fassung, auch bei den übrigen Naturkörpern anwenden (Mineralien haben bei Dimorphismus nicht dasselbe Verhalten, bei Isomorphismus nicht dieselbe Sonder-Materie).

Bei Specien, deren Sonder-Materien als Plasmen fortzuerhalten sind, werden die von einander abstammenden Körper «Generationen» genannt. Erlangen Generationen im Sinne von «Gesamtkörpern» durch ihre Wuchstheile, treten diese nun bloss in Lebensgemeinschaft (-Körper aus verschiedenen Theil-Individualitäten) oder zu einer Einheit (-Individuum), eine complizirte Organisation, so vermögen sie anfangs nicht, unvorbereitete Nahrung zu beziehen. Wenn dieselben aus Einzel-Zellen hervorgehen, entnehmen sie die Stoffe für das erste Wachsthum entweder dem Nahrungssaft des Gesamtkörpers, der ihnen das Protoplasma gab, oder einem dem Protoplasma vom Stammkörper beigegebenen Nahrungsmaterial, nach dessen Verbrauch sie erst noch den Nahrungssaft des sie verproviantirt habenden Körpers benutzen können. Es gibt Körper, deren Ausbildung auch ganz auf Kosten der vorangehenden geschieht. — Die Zellen mit Nahrungsmaterial stellen «Eier» dar. Die Bildung von «Eiern» verlangt eigene Organe, und da die «Eier» in der Regel Grundzellen enthalten, dann monoklin sexuelle Generationen auch in denjenigen Exemplaren, welche den andern die Gameten zur Bildung von Grundzellen abgeben, diesen homologe Organe besitzen, so werden sie als «Sexual-» oder «Genital-Organe» bezeichnet. Wie der Entwicklungsgang doch auch bei Specien mit hoch organisirten «Generationen» durch mehr als nur *einen* Gesamtkörper führen kann, indirekte Theilung dann aber — von der Möglichkeit eines blossen Ablösens von Stücken bei Gesamtkörpern aus Theil-Individualitäten abgesehen — allein zu neuen Generationen (im Sinne von «Gesamtkörper») leitet, so können «Eier» auch Sporen enthalten. Durch diese einzelligen Sporen, welche das Vorhandensein von sogenannten «Genital-Organen» bedingen, hat es den Anschein, als ob die Species wieder auf Grundzellen geführt worden sei: solche Eier werden — im Gegensatz zu den Grundzellen

*) Der Entwicklungsgang mit Ausbildung mehr als *eines* Körpers wurde zuerst durch M. Sars (1841) bei Medusa aurita festgestellt,

enthaltenden, den genetischen (gamogenetischen) Eiern — «parthenogenetische» genannt. Statt in einer Sporen-Bildung, kann die indirekte Theilung auch in einer Spross-Bildung bestehen, in welchem Falle die neu entstehende Generation durch den Saftstrom des Stammkörpers mit Nährstoffen versorgt wird; es sind für die Sprossung gerade diejenigen Stellen günstig, an denen aus Einzel-Zellen hervorgehende Generationen «parasitiren» könnten*), somit auch «Genital-Organe.»**) Durch Fixirung des Saftstroms vermögen die aus Einzel-Zellen (oder Sprossen) hervorgehenden Generationen an den Nährkörpern oft noch Neu- (resp. Um-) Bildungen hervorzurufen, bei höchsten Pflanzen Frucht-, bei höchsten Thieren Placenta-materna-Bildungen.

Wenn nun aber jede Individualität als eigener «Körper» aufgefasst wird, muss der Begriff «Generation» enger, als wie «Gesamtkörper» genommen werden. Die Definition «Bei Specien, deren Sonder-Materien als Plasmen fortzuerhalten sind, werden die von einander abstammenden Körper ‚Generationen‘ genannt» ist darnach zu präzisieren: die einander folgenden Individualitäten werden in den biologischen Naturwissenschaften — entstehen sie nun bei Specien mit auf Wuchstheile gehenden Differenzirungen nur aus Grundzellen (-Specien selber) oder auch aus frei werdenden oder beisammen bleibenden Wuchstheilen (-Formen der Specien) — als Generationen bezeichnet.

Entstehen bei den Specien mit auf Wuchstheile gehenden Differenzirungen die sexuellen Individualitäten aus Wuchstheilen derselben Generation, so besteht ein Wechsel zwischen agamen und sexuellen Generationen, ein «Generationswechsel». Die agamen Generationen können bloss aus Grundzellen oder aus Grundzellen und Wuchstheilen hervorgehen; hienach ist der Generationswechsel zwei- oder mehrgliedrig. Um die Glieder kurz zu bezeichnen, führe ich folgende *Nomenklatur* ein:

Protogetes (von: $\pi\varrho\omega\tau\sigma$ = anfangend und $\delta\ \xi\tau\eta\varsigma$ = das Wesen) für die aus Grundzellen entstandenen und durch Wuchstheile zu neuen Individualitäten führenden Generationen;

Mesogetes (von: $\mu\acute{e}\sigma\sigma\varsigma$ = mittler und $\delta\ \xi\tau\eta\varsigma$ = das Wesen) für die aus Wuchstheilen entstandenen und durch Wuchstheile zu neuen Individualitäten führenden Generationen;

*) Strasburger hat bei Angiospermen diese Spross-Bildung im Nucleargewebe nachgewiesen. — Strasburger, «Ueber Befruchtung und Zelltheilung».

**) Salensky-Wien machte eine «folliculäre Knospung» bei Salpen bekannt.» Salensky, «Neue Untersuchungen über die embryonale Entwicklung der Salpen» (in: Mitth. der zoolog. Stat. zu Neapel, t. IV.).

Sexuales (von: sexuell) für

die aus Wuchstheilen entstandenen und durch Gameten-Lieferung (resp. Lieferung generativer Kerne) zu Grundzellen führenden Generationen.

Die sexuellen Individualitäten sind entweder von agamen ganz abhängig, d. h. bilden sich nur mittelst den ihnen von solchen gebotenen Nährstoffen aus, oder sie nehmen zu ihrer Ausbildung noch selbständig Nahrung auf. Sie können *in* Gesamtkörpern, die schon aus Grundzellen oder dann aus Wuchstheilen hervorgegangen sind, oder *als* Gesamtkörper auftreten. Wo in Verwandtschaftsgruppen Specien mit einerlei und Specien mit mehr als einerlei Gesamtkörpern auftreten, zeigt sich oft das Gesetz der Progression: ähnliche niedere Formen von «Gesamtkörpern» treten sexuell und agam auf (wie Scyphistomen bei Acalephae).

Bilden sich die sexuellen Individualitäten nur mittelst den ihnen von Agamiern gebotenen Nährstoffen aus, gehören jene agamen Individualitäten der vorangehenden oder auch noch der gleichen Generation an. Generationen können infolge Arbeitstheilung (wozu ebenfalls die Theilung in der Gameten-Lieferung zu rechnen ist) verschiedene Individualitäten umfassen. Bei Specien mit *verschiedenen* Generationen sind Generationen mit *verschiedenen* Individualitäten Mesogetes oder Sexuales, dieselben weitere (sterile oder sich auch durch Wuchstheile vermehrende) Individualitäten integrirend einschliessen. Von Sexuales abstammende agame Generationen — Protogetes — sind bei Specien, wo agame Generationen — Mesogetes — Arbeitstheilung erhalten, oft noch von jenen Sexuales ganz abhängig (wie bei höheren Moosen).

Die zu sexuellen Individualitäten führenden Agamier entstehen beim zweigliedrigen Generationswechsel aus sexuellen, beim mehrgliedrigen aus agamen Generationen. Die Generation, aus welcher sie bei einer Species mit mehrgliedrigem Generationswechsel entstehen, umfasst entweder einerlei oder — infolge Arbeitstheilung — mehr als einerlei Individualitäten; im ersten Falle können sie aus allen, im letztern Falle nur aus den einen Individualitäten hervorgehen, insofern verschiedene Individualitäten durch aufgehobene Arbeitstheilung nicht wieder gleichgestellt sind, was durch Apogamie (Versetzung sexueller Individualitäten zu agamen) möglich wird. Je nachdem aus den ähnlichen Individualitäten dieser agamen Generation (wo nur einerlei Individualitäten, aus der gesammten Generation — wo mehr als einerlei Individualitäten, in der Regel aus einer Art) bloss

jene zu sexuellen Individualitäten führende Agamier [ev., bei «Stöcken», noch zum Schutze dieser auftretende Individualitäten] hervorgehen, oder auch solche Agamier, die zu agamen Individualitäten führen, wird der Entwicklungsgang der Species ein geschlossener oder ein offener. Specien mit offenen Entwicklungsgängen werden als «ausdauernd» bezeichnet. Bei ausdauernden Specien treten sexuelle Generationen gleichsam eingeschoben auf.

Wo monoklin auftretend, können die *einen* sexuellen Individualitäten jedoch auch aus agamen Individualitäten entstehen, welche noch Agamier hervorgehen lassen, die erst zu den *andern* sexuellen Individualitäten führen [ev. auch zum Schutze der zu sexuellen Individualitäten führenden dienen] (wie bei phanerogamischen Pflanzen mit «achsenbürtigen Samenanlagen»). Wenn hier die sexuellen Individualitäten auch nicht aus Wuchstheilen derselben Generation hervorgehen, so müssen sie doch zusammen zur neuen, aus Grundzellen hervorgehenden Generation führen; auf Proto- und x Mesogetes folgt eine Generation, welche agame und monoklin-sexuelle Individualitäten umfasst, und dann Sexuales nur mit den ergänzenden Individualitäten. Es gibt aber auch Specien, wo nicht die *beiden* sexuellen Individualitäten aus Wuchstheilen hervorgehen, sondern die *einen* direkt aus Grundzellen; Gameten und zu neuen Individualitäten führende Wuchstheile werden bei diesen Specien entweder von verschiedenen oder von denselben aus Grundzellen entstandenen Individualitäten geliefert. Wie monoklin-, so können auch diklin - sexuelle Individualitäten noch durch Wuchstheile zu neuen (sexuellen) Individualitäten führen.

Individualitäten können sonach bei Specien mit auf Wuchstheile gehenden Differenzirungen

- entstanden sein aus: und zu neuen Individualitäten führen durch:
- | | |
|-----------------|--|
| 1. Grundzellen | Beitrag zur Bildung von Grundzellen |
| 2. Grundzellen | Beitrag zur Bildung von Grundzellen — Wuchstheile |
| 3. Grundzellen | Wuchstheile |
| 4. Wuchstheilen | Wuchstheile |
| 5. Wuchstheilen | Wuchstheile -- Beitrag zur Bildung von Grundzellen |
| 6. Wuchstheilen | Beitrag zur Bildung von Grundzellen. |

Die Entwicklungsgänge jener Specien gehen von Grundzellen (d. h. von undifferenzirten Sonder-Materien) aus; Grundzellen werden von sexuellen Individualitäten gebildet: die aus Grundzellen entstandenen nicht-sexuellen und die aus Wuchstheilen entstandenen Individualitäten sind demnach nur Formen in Entwicklungsgängen von Spe-

cien. — Mit Lieferung von Gameten (resp. generativen Kernen) zur Bildung von Grundzellen werden die Entwicklungsgänge geschlossen, oder sie bleiben offen (d. h. die Wuchsform setzt sich noch in neuen individuellen Ausbildungen fort). Wo die Wuchsform durch mehr als eine individuelle Ausbildung führt und die sexuellen Individualitäten eine Theilung in der Gameten-Lieferung zeigen, kann die Bildung der Grundzellen von zwei Generationen in Entwicklungsgängen abhängig sein: es gibt somit Generationen, die selbständig, und Generationen, die nicht selbständig zu neuen, aus Grundzellen entstehenden Individualitäten führen.

Hienach können bei Specien mit auf Wuchstheile gehenden Differenzirungen *Generationen* entweder

- a) gleich, selbständig (durch Bildung von Grundzellen oder durch Wuchstheile),
- b) verschieden, selbständig (durch Bildung von Grundzellen und durch Wuchstheile),
- c) verschieden, th. selbständig (durch Wuchstheile),
th. unselbständig (durch Beitrag zur Bildung von Grundzellen),
- d) gleich, unselbständig (durch Beitrag zur Bildung von Grundzellen)

zu neuen Individualitäten führen. — Es geht daraus hervor, dass nur gleich, selbständig zu neuen Individualitäten führende Generationen rein agam sein können, dass aber in verschiedenen zu neuen Individualitäten führenden Generationen Uebergänge zu rein agamen Generationen bestehen.

Die verschieden zu neuen Individualitäten führenden Generationen zeigen in ihren Individualitäten — von etwa integrirend vorkommenden (wie Schutz-Individualitäten etc.) abgesehen — entweder:

1. die Species selber und sexuelle Formen der Species,
2. die Species selber und eine monoklin-sexuelle Form der Species,
3. die Species selber und eine agame Form der Species,
4. eine monoklin-sexuelle und eine agame Form der Species.

In den beiden ersten Fällen umfassen Generationen verschieden (aus Grundzellen und Wuchstheilen) entstandene Individualitäten; dies kommt dadurch zu Stande, dass Specien selber noch durch Wuchstheile zu neuen, im 1. Fall selbständigen, im 2. Fall bloss ergänzenden sexuellen Individualitäten führen: diese Specien können nur gleiche Generationen haben. — In den beiden letztern Fällen wird hingegen dadurch, dass nur agame Formen durch Wuchstheile zu neuen,

und zwar zu den ergänzenden sexuellen Individualitäten führen, das Auftreten zweiter, sexueller Generationen bedingt. Sind die Generationen mit jenen agamen Formen aus Grundzellen hervorgegangen — der 3. Fall —, so besitzen die Specien *verschiedene Generationen mit sexuellen Individualitäten*, sind sie dagegen bereits aus Wuchstheilen hervorgegangen — der 4. Fall —, *noch agame Generationen*. Während Generationen mit monoklin-sexuellen und mit agamen, durch Wuchstheile zu den ergänzenden sexuellen Individualitäten führenden Formen der Specien den Uebergang zu Generationen mit agamen, durch Wuchstheile zu den sexuellen Individualitäten führenden Formen machen, bilden die Specien mit aus Grundzellen hervorgegangenen «gemischten» und aus Wuchstheilen hervorgegangenen sexuellen Generationen den Uebergang zu den Specien mit einer durch die Wuchsform bedingten Succession von agamen und sexuellen Generationen, einem *Generationswechsel*.

Uebergänge zu rein agamen Generationen, ja einen Generationswechsel zeigen bestimmte Insekten, obschon bei den meisten Insekten, als hoch differenzirte Individuen, die Entwicklungsgänge je nur auf eine individuelle Ausbildung gehen.

Die Insekten zerfallen — nach Brauer — in folgende Abtheilungen:

Apterygogenea

Dermoptera
Ephemeridae
Odonata
Plecoptera
Orthoptera
Corrodentia
Thysanoptera

Pterygogenea

Rhynchota

Aptera
Phytophthires
Homoptera
Hemiptera

Neuroptera
Panorpatae
Trichoptera
Lepidoptera
Diptera
Siphonaptera
Coleoptera

Hymenoptera

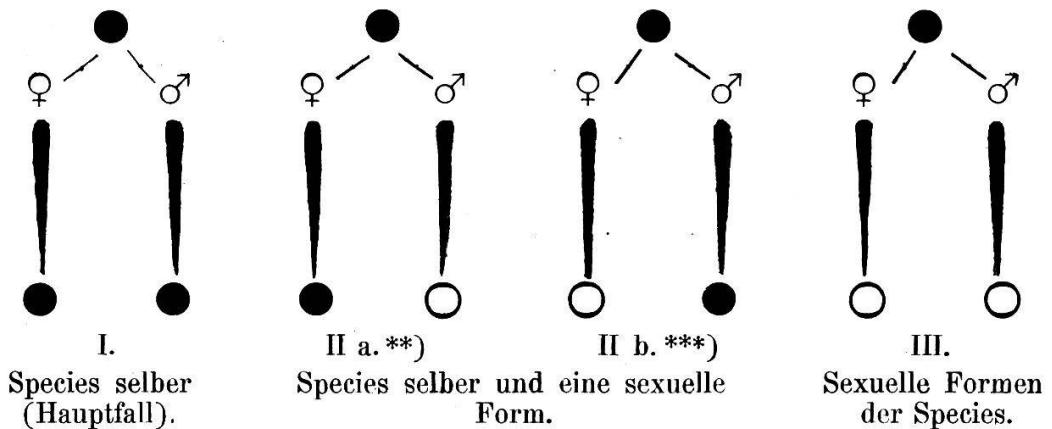
Symphyta
Apocrita

Terebrantia
Aculeata

Cynipidae
Entomophaga
Tubulifera

Ihre Entwicklung nehmen die Individuen aus verproviantirten Einzelzellen, gewöhnlich genetischen, selten parthenogenetischen „Eiern“.

Die verschiedenen bei den Insekten vorkommenden Fälle der Gameten Lieferung *) lassen sich in folgender Weise graphisch darstellen, wenn für genetisches Ei das Zeichen •, für parthenogenetisches Ei das Zeichen ○ angewendet wird:



Die sexuellen Formen können im Fall II, müssen im Falle III aus agamen Formen entsprungen sein. Im Fall III bilden die agamen und die sexuellen Formen Generationen in den Entwicklungsgängen der Specien. Die agamen Generationen können nur aus genetischen oder auch noch aus parthenogenetischen Eiern hervorgehen. Der Generationswechsel aus zwei Gliedern

Protogetes — Sexuales

ist bei Hymenopteren aus der Familie der *Cynipiden*, der mehrgliedrige Generationswechsel

Protogetes — Mesogetes — Sexuales

bei Rhynchoten aus der Abtheilung der *Phytophthiren* constatirt worden.

*) Die Individuen sind bei normaler Ausbildung, soweit bekannt, monoklin-sexuell; ex usu sei für das eierliefernde Individuum das Venuszeichen ♀, für das spermatozoïdenliefernde das Marszeichen ♂ gesetzt.

**) Leuckart bezeichnete die Parthenogenese der ♂♂ (d. i. die Entstehung der ♂♂ aus parthenogenetischen Eiern) als Arrenotokie; sie ist unter den Insekten hauptsächlich bei staatenbildenden Aculeaten bekannt.

***) v. Siebold bezeichnete die Parthenogenese der ♀♀ im Gegensatz zur Arrenotokie als Thelytokie; sie tritt unter den Insekten bei Lepidopteren auf. — v. Siebold, «Beiträge zur Parthenogenese der Arthropoden» (Leipzig — Engelmann, 1871).