Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1892)
Heft: 1279-1304

Artikel: Generationswechsel bei Insekten
Autor: Anderegg, Ernst
Kapitel: Wahre Parthenogenesis : Theorie der Heterogonie
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: 11.12.2025

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

wie es zunächst Lichtenstein für Phylloxera quercus Boyer de Fonsc., sodann Kessler für Pemphigus spirothecae Pass., neuerdings Carrière für Phylloxera vastatrix Planch. aufstellte; *) davon erklärt sich der Lichtenstein'sche Name «Pupifères» für die Träger der Sexuales. — Durch die «Knospungsfähigkeit» (fécondité bourgeonnante) können die Lebenszustände vervielfältigt werden; reiche Knospungsfähigkeit zeigen besonders die Pseudogynes gemmantes. In Folge dieser Theilungen werden dann aber die sexuellen Formen in der Ei-Lieferung eingeschränkt; bei vielen Specien geben die ♀♀ nur je *ein* Ei. Wie die monöcischen Insekten als Norm vier Pseudogynen durchlaufen, so die Pseudogynen als Norm vier Häutungen, bevor sie — die Pseudogynes — die Knospungsfähigkeit erlangen, zu mères pondeuses werden. Für den Formzustand der mères pondeuses hat Carrière im Jahr 1888 den deutschen Ausdruck «Legelarve» vorgeschlagen.

Vollkommen aussehende Individuen müssen nur als Larven angesehen werden, sobald sie nicht Sexuales sind.

Wahre Parthenogenesis.

(Theorie der Heterogonie)

Das genetische Ei wird dem parthenogenetischen Ei gleichgestellt. «Das Ei bleibt beständig dasselbe, bleibt stets das Produkt derselben, einer geschlechtlichen Thätigkeit, mag der Kreis der Bedingungen, unter welchen es sich zu einem neuen Geschöpfe entwickelt, durch den Zutritt von Sperma oder auch ohne denselben geschlossen werden», sagt Leuckart in seinem «weiteren» Beitrag zur Parthenogenesis vom Jahre 1859. **)

---

*) Lichtenstein, J., «Zur Biologie der Gattung Phylloxera» (in: Stettiner Entomol. Zeitung 1875); Kessler, H. F., «Die auf Populus nigra L. und Populus dilatata Art. vorkommenden Aphidenarten» (in: XXVIII. Bericht d. Vereins f. Naturkunde zu Cassel, 1881); Carrière, J., «Die Reblaus (Phylloxera vastatrix Planch.)» (in: Biolog. Centralblatt von Rosenthal 1888, t. VII). — Carrière begründet die Ansicht, es seien bei Chermetiden (Phylloxera-Specien) ***Puppen***, damit, dass es uns, wo wir sonst in der Thierreihe «Eier» (d. h. entwicklungsfähige, mit Nahrungsmaterial versehene Zellen) kennen, unmöglich ist, das Geschlecht der aus ihnen sich entwickelnden Individuen nach äusseren Merkmalen der Grösse oder sonstigen Unterschieden zu erkennen. (Vide dagegen die Erklärung bei Phytophthires.)

**) Leuckart, Dr. R., «Die Fortpflanzung der Rindenläuse, ein weiterer Beitrag zur Parthenogenesis» (in: Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte 1859, t. XXV).

Wie anfänglich hermaphroditische Individuen, so wurden nun «hermaphroditische» Eier angenommen. Diese von Barthelemy aufgestellte Hypothese*) wurde aber von Th. von Siebold als unhaltbar erklärt, weil es sich nicht einsehen lässt, warum gewisse Individuen bald «œufs ordinaires» (befruchtungsbedürftige Eier), bald «œufs plus complets» (das ♂ und ♀ Princip in sich vereinigende Eier) liefern sollen.**)

Der englische Embryologe Balfour schrieb sodann die Parthenogenesis dem Mangel an «Richtungskörperchen» zu:***) die Ausstossung der «Richtungskörperchen» sei ein in Rücksicht auf die Befruchtung nothwendiger Excretionsprozess; es muss im «Eikern» für den «Spermakern» Raum gewonnen werden, wenn nicht Parthenogenesis eintreten soll. Weismann hat dann aber für parthenogenetische Eier verschiedener Daphniden («Sommereier»), Blochmann für die parthenogenetischen Eier vivi-oviparer Phytophthiren das Vorhandensein von — allerdings nur *einem* — «Richtungskörperchen» nachgewiesen. †) Weil bei genetischen Eiern in normaler Weise zwei «Richtungskörperchen» entstehen, brachte Weismann die Parthenegenesis mit dem Vorhandensein nur *eines* «Richtungskörperchens» in Verbindung; allein Gust. Platner hat gelegentlich seiner Untersuchungen der Liparis dispar L. auch bei parthenogenetischen Eiern zwei «Richtungskörperchen» gefunden. ††)

Die Parthenogenesis beruht somit bloss auf einer Emancipation des Eies von der Einwirkung des ♂ Princips. Gewisse ♀♀ haben sich von einer Ergänzung durch ♂♂ ganz emancipirt; dadurch werden nach Balbiani aber die Nachkommen derselben geschwächt, es treten desshalb unter diesen wieder ♂♂ auf, «um die erlöschende Repro-

*) Barthelemy, «Etudes et Considérations générales sur la Parthenogénèse» (in: Ann. d. sc. nat. 1859).

**) v. Siebold, Dr. Th., «Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden» (Leizig, Engelmann, 1871). — Fälle, dass ein Individuum Nachkommen von genetischen und parthenogenetischen Eiern haben kann, werden zwar von italienischen Forschern noch in neuerer Zeit bestritten. Ulivi, G., «Raccolta dei cinque più interessanti studi contro la parthenogenesi» (ed. 3 — Torino, 1880); Veson-Padua, «Ueber Parthenogenese bei Bombyx mori» (in: Zool. Anz., t. XI, p. 263).

***) Balfour, «Handbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte» (übersetzt von Vetter) (Jena, 1880).

†) Weismann, «Richtungskörperchen bei parthenogenetischen Eiern» (in: Zool. Anz. von Carus 1886); Blochmann, «Ueber die Richtungskörper bei Insekteneiern» (in: Biol. Centralblatt 1887/88, t. VII, p. 430).

††) Biologisches Centralblatt von Rosenthal 1889/90.

duktionsfähigkeit neu zu beleben».*) Dies würde das Auftreten der Specien bald als reine ♀♀, Virgines [fecundae] Dreyfus, bald als ♀♀ neben ♂♂, Sexuales Blochmann, erklären.**)

Verschiedenartige Entstehung derselben Specien — bald aus genetischen Eiern, bald aus wahren parthenogenetischen — haben bereits im Jahre 1858 Leuckart für ovipare und Claus für die ovi-viviparen Phytophthiren aufgestellt,***) sodann im Jahre 1877 Adler für Eichen-Cynipiden. Der mit dieser Heterogonie verbundene Heteromorphismus steht nach Adler, Graber und A. einem «Saison-Dimorphismus», wie er durch biologische Experimente bei rein amphigonen Insekten (als auffallendes Beispiel: Vanessa levana-prorsa L.) nachgewiesen ist, †) gleich. ††)

Die im Allgemeinen als «Generationswechsel» bezeichnete biologische Erscheinung bei Eichen-Cynipiden und Phytophthiren ist nach meiner Anschauung

in der Succession von zweien oder mehreren durch die *Wuchsform der Species* enstehenden *Generationen*

bedingt.

Ich fasse damit die rein parthenogenetisirenden und die ihnen folgenden genetisirenden Individuen wie Lichtenstein als *in den Entwicklungsgang einer Species gehörend* (aber nicht als blosse Ent-

*) Balbiani, «Le Phylloxera du Chêne et le Phylloxera de la vigne» (Paris. 1884).

**) Witlaczil hat für die reinen ♀♀ das Venuszeichen mit verdoppelten Querstrichen [♀] eingeführt. («Der Polymorphismus von Chaetophorus populi» in: Denkschrift der kais. Ak. d. Wiss. Wien 1884, p. 388.) — Blochmann erweiterte dann dieses Zeichen dahin, dass er für die Protogetes (m.) in den Ring noch ein kleinerer einfügt, für die mesoparen «Flieger» (m.) (♀), für die sexuparen «Flieger» (m.) (♀) braucht. (Ueber die regelmässigen Wanderungen der Blattläuse etc.» in: Biolog. Centralblatt 1889/90, t. IX., p. 271).

***) Leuckart, Prof. Dr. R., «Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis der Insekten» (Frankfurt, 1858); Claus, Prof. Dr. C., «Generationswechsel und Parthenogenesis im Thierreich» p. 22 (Marburg, 1858. — Claus hatte nach einer Mittheilung von Leuckart auch schon Chermes-♂♂ gesehen und untersucht.

†) Weismann, «Studien zur Descendenz-Theorie — Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge» (1875).

††) Adler, «Beiträge zur Naturgeschichte der Cynipiden — II. Generationswechsel» (in: Deutsche Ent. Zeitsch. 1877); Graber, Dr. V., «Die Insekten» II. Th. 2. Hälfte, Cap. VII (München-Oldenbourg, 1879).

wicklungszustände, Metamorphose) und wie Leuckart als *einander gleichgestellte Generationen* (aber nicht als heteromorphes Auftreten der Species selbst) auf.

Die Gründe, warum ich die parthenogenetisirenden und die ihnen folgenden genetisirenden Individuen als in den Entwicklungsgang einer Species gehörend — nicht als heteromorphes Auftreten einer Species selbst. wie es die Annahme der wahren Parthenogenesis erfordern würde — betrachte, diese Gründe sind:

Die Sexualität ist nicht *morphologisch* (in der Form, wie durch v. Siebold), sondern *physiologisch* (im Akt, wie durch Oscar Hertwig) zu suchen. Die morphologischen Verhältnisse (Form der Gameten, Bildungsorte) wechseln; die physiologischen Vorgänge bleiben sich gleich. «Der Conjugationsprozess der Infusorien ist jetzt mit aller wünschenswerthen Sicherheit auf die bei der sexuellen Fortpflanzuug der Vielzelligen sich abspielenden Vorgänge zurückgeführt», dieser Satz*) bekräftigt meine Anschauung, trotzdem Leuckart sagt: «Wenn wir bloss jene Fortpflanzung als geschlechtliche bezeichnen wollen, bei der ein Zusammenwirken von zweierlei Zeugungsstoffen, d. i. eine Befruchtung, stattfindet, ist kein Grund vorhanden, den Generationswechsel bei den Blattläusen in Frage zu stellen — es scheint jedoch weniger das Stattfinden einer Befruchtung, als vielmehr die Natur des sich entwickelnden Substrates für die Annahme einer geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Zeugung massgebend zu sein».**) Charakteristikum für Grundzellen, somit auch für genetische Eier ist eben der Befruchtungskern; daher ist es, wie die Infusorien zeigen, sogar gleichgültig, ob es zur Differenzirung von Gameten kommt.***) Die Gameten brauchen nicht in besonderen Organen aufzutreten; sogenannte «Genitalorgane» werden aber bei Metazoen da nöthig, wo zur Aufnahme der individuellen Entwicklung Nahrungsmaterial schon in Stammkörpern beigegeben werden muss. Solche Organe können jedoch ebensogut selbstständig werdenden Wuchstheilen dienen. Nach Prof. Dr. Studer-Bern†) tritt bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Metazoen entweder «Theilung» (Theilung s. str., Fissiparitæ) oder «Knospung» oder «Sporenbildung» auf, bei letzterer sich eine

*) Gruber Prof. Dr. H., «Die Conjugation der Infusorien» (in: Biol. Centralblatt 1890/91, p. 136).

**) Leuckart, l. c. 1859.

***) Bei den Angiospermen kommt es z. B. von der *einen* — der «♂-lichen» — Seite nach Strasburger nicht zur Differenzirung von Gamenten.

†) Repetitorium der Zoologie S./S. 88.

Zelle aus einem complicirten Körper ablöst, und zwar direkt von der Wandung des mütterlichen Thieres oder — zur Darstellung eines parthenogenetischen Eies — in Geschlechtsorganen. — Bereits Radlkofer rechnet die Parthenogenesis nicht der sexuellen Fortpflanzung zu; *) das Criterium für die sexuelle Fortpflanzung bietet ihm die Beschaffenheit der Produkte (Zelotypen) — durch die sexuelle Fortpflanzung entstehen ähnliche Individuen oder ähnliche Individuen-Reihen.

Das Parthenogenetisiren tritt — wie jedes «ungeschlechtliche Vermehren»**) — nicht zur *Erhaltung der Species*, sondern zur *Ausdehnung des Wachsthums dieser Species* auf. Es findet sich bei solchen Species, die an reichen Nahrungsquellen sind: die generationswechselnden Cynipiden und Phytophthiren sind Parasiten im Sinne der wissenschaftlichen Naturgeschichte (d. h. Wesen, die sich auf Kosten eines zweiten lebenden Organismus — des sogenannten «Wirths» ***) — ernähren). †) Versiegt die Nahrungsquelle, so wird die Species auf das genetische Ei zurückgeführt. Diese «Reproduktion» wird bei Species, deren Wachsthum («Vegetation») zu mehreren Generationen führen kann, durch ungünstige Verhältnisse gefördert,††) wenn Kessler auch die von Keller postulirte Wirkung des Nahrungsentzuges auf Phylloxera vastatrix bestreitet und die Beobachtungen

*) Radlkofer, «Ueber das Verhältniss der Parthenogenesis zu den andern Fortpflanzungsarten» (Leipzig, 1858).

**) Kleinenberg hat z. B. das Verschwinden von Knospen an Hydren bei Nahrungsmangel beobachtet.

***) Charakteristische Hypertrophien an Pflanzen sind oft schon, bevor als Wirkungen von Parasiten erkannt, beschrieben worden, so die Fichten-Gallen im XVI. Jahrhundert vom Botaniker Clusius; dass Eichen-Gallen «Brutstätten von Wespen» sind, wusste aber bereits Swammerdam. Gegen die Gift-Theorie, welche die Bildung von Hypertrophien erklärt, und wie sie z. B. durch Cornu (1879) für die Nodositäten der Phylloxera vastatrix aufgestellt wurde, ist einzuwenden, dass Zellwucherungen nur an Pflanzenstellen, wo ein Saftstrom fixirt werden kann, entstehen. Als Prädisposition einer Pflanze zum Wirth wird etwa ein verlangsamter Saftstrom angegeben (vide z. B. Ratzeburg). Eckstein vertritt dagegen in «Pflanzenzellen und Gallenthiere» (Leipzig-Freese, 1891) für Gallenbildung noch eine reine «Reizwirkung» (Hoffmeister).

†) Einige sind auch Parasiten im Sinne der angewandten Naturgeschichte (Schädlinge); so ist die Reblaus für die Schweiz wohl in des Wortes eigentlichster Bedeutung das «kostbarste Insekt» geworden, dem nach einer Berechnung von C. Borel bereits 58,74 ha. Rebland mit einem Kostenaufwand von 1,627,560 Franken geopfert werden mussten.

††) Versuche hierüber stellte z. B. Klebs mit Hydrodictyon an.

Göldi's als unzuverlässig hinstellt.*) Parthenogenetisirende Generationen finden sich und dauern an bei Nahrungsüberfluss.**) Cholodkowsky nimmt — im Einklang mit Balbiani's Degenerations-Theorie — für Chermes coniferarum an, dass im Laufe vieler parthenogenetischen Generationen auf dem Hauptwirth die Individuen (Chermes abietis Kltb.) sich degeneriren und ebenso die Gallen kleiner werden. Nennt aber z. B. Fatio (1880) die Sexuales bei Phylloxera vastatrix «Régénérateurs», so betrachtet Targioni-Tozzeti die Abnahme im Parthenogenetisiren bei Rebläusen gegen Winter hin doch nur als eine Folge der Verminderung von Temperatur und Nahrung — Boiteau hat sieben Jahre hindurch 25 parthenogenetische Generationen ziehen können.

Der Heteromorphismus ist nicht *einem «Saison-Dimorphismus» gleichzustellen*, sondern geht aus einem durch die Nahrungsverhältnisse vorgezeichneten *Wachsthum der Individuen zu verschiedenen Bestimmungen* hervor. Wäre er einem «Saison-Dimorphismus» gleich, müssten stets alle Individuen gleich angepasst werden; es giebt aber z. B. Aphiden, welche in einer Generation «Läuse» und «Flieger» aufweisen. Die generationswechselnden Cynipiden und Phytophthiren haben sich in ihrer Lebensweise eben *den Wirthen* ganz angepasst, oft nicht bloss für die Vegetations-, auch für die «Ruhe-»Perioden derselben.***) —

Die Gründe hingegen, warum ich die parthenogenetisirenden und die ihnen folgenden genetisirenden Individuen als einander gleichgestellte Generationen — nicht, wie nach der Anthogenesis, als blosse Entwicklungszustände — im Entwicklungsgang der Species betrachte, sind:

Das Mass für die Höhe der Ausbildung ist nicht die *Sexualität*, sondern die *Gesammtorganisation*. Bei den Eichen-Cynipiden erreichen

---

*) Kessler, Dr. H. F., «Ueber die Verwandlung der ungeflügelten Rebläuse in geflügelte» (in: Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde 1889, t. V., p. 301—313).

**) Düsing, C., «Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses etc.» (Jena'ische Zeitschrift 1874, t. XVII).

***) Die genetischen Eier brauchen nicht «Winter-», die parthenogenetischen Eier nicht «Sommer-Eier» zu sein. — Eine Anpassung zeigt sich in «gestielten» Eiern: bei Cynipiden, wo die Eier in die Nahrungsquellen kommen müssen, dient ein Stiel als Athemröhre, bei Phytophthiren, wo die parthenogenetischen Eier an Nahrungsquellen gelegt werden, zur Befestigung (die besonders Blattunterseiten bewohnenden Phytophthiren sind viviparthenogenetisirend).

die Protogetes und die Sexuales durch Larven/Puppen denselben Grad der Ausbildung: hier kann sicherlich nicht von einer Subordination der Protogetes die Rede sein. Bei gewissen Phytophthiren sind die geflügelten Mesogetes, welche nach der Anthogenesis als «Legelarven» gelten, höher organisirt, als die ungeflügelten, vielleicht gar noch ohne «Rüssel» auftretenden Sexuales; wenn auch Göldi sagt, «die viviparen Individuen sind zu Gunsten einer potenzirten Vermehrungsfähigkeit parthenogenetisirend gewordene, hinsichtlich der übrigen Organsysteme vereinfachte ♀♀» *), so bezieht sich diese Vereinfachung doch nur auf das «Genitalsystem».

Wie im Allgemeinen die parthenogenetisirenden Individuen bei Phytophthiren eine höhere, bei Eichen-Cynipiden eine gleich hohe Ausbildung, als die Sexuales, nehmen, so kann ihre Ausbildung in andern Fällen auch zurückbleiben. «Pädogenetisirende» Individuen unter Insekten sind durch den Kasaner Professor der Zoologie N. Wagner im Jahre 1861 bekannt geworden **). Es sind sodann auch die Protogetes und die ungeflügelten Mesogetes der Phythophthiren schon als pädogenetisirend angesprochen worden, weil erst in den «Fliegern» Imagines auftreten sollen (die Ausbildung zu Fliegern muss aber nach meinen bei Chermes gemachten Beobachtungen und Untersuchungen als Hyper-Evolution betrachtet werden): nach Seidlitz sind nur Flieger ortho-(partheno-)genetisirend ***); Balbiani definirt die ungeflügelten Sexuparen als «geflügelte, bei denen «die geschlechtliche Reife» der Zeit der Metamorphose vorausgeeilt ist».

Die Vergleichung des durch mehrere Generationen führenden Entwicklungsganges bei Insekten mit dem Entwicklungsgange einer «Blüthenpflanze» muss in anderer Weise, als sie Lichtenstein zog, gemacht werden; ist doch in unserem Jahrhundert der entwicklungsgeschichtlichen Forschungen die biologische Thatsache erkannt worden, dass durch fast das ganze Pflanzenreich — auch bei Phanerogamen — ein Wechsel von agamen und sexuellen Generationen vorkommt. Es würde sich zum Beispiel die Vergleichung der Entwicklungsgänge einer ausdauernden Phytophthiren-Species, wie Rebenwurzel-Phylloxera [I], und einer ausdauernden Angiospermen-Species [II] *so* gestalten, wie sie in der Tabelle am Schluss angegeben ist.

---

*) Göldi, «Aphormismen» (in: Mitth. schweiz. ent. Ges. t. VII, p. 158) — er sah allerdings in den «*Herbstfliegern*» ergänzungsbedürftige ♀♀.

**) Leuckart, «Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Cecidomyen-Larven» (in: Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte 1865, t. XXXI).

***) Seidlitz, «Parthenogenesis etc. im Thierreich» (1872).

Wie aus dieser Vergleichung — vide Schlusstabelle, « Sexuales » — hervorgeht, wird bei Angiospermen im Pollenschlauch eine die Eigameten-Liefer ergänzende Individualität angenommen; dies geschieht auf Grund von Kerntheilungen, wobei ein vegetativer Kern und generative Kerne entstehen. H. von Ihering sieht nun auch im «Ei» der Metazoen eine Individualität, weil der Kern der Ei-Gamete resp. Spore sich theilt und Kerne (manchmal mit Protoplasma, wie es Blochmann für Aphideneier nachwies) als «Richtungskörperchen» ausgestossen werden; diese «Richtungskörperchen» seien, wenn Weismann ihnen auch eine physiologische Bedeutung zuschreibe, abortive «Keime», in gewissen Fällen können alle Keime zur Entwicklung kommen (Polyembryonie bei Praopus*). Nach Strasburger sind die «Richtungskörperchen» aber blosse Ausstossungen, ähnlich wie die Paranuclei bei pflanzlichen Sporen- (incl. Pollen-) Mutterzellen; die Erscheinung, dass nur ein Theil des Körpers zur Weiter-Entwicklung kommt, ist bei Organismen nichts Aussergewöhnliches (vide: Nemertines inermes — Echinodermata). Polyembryonie könnte hingegen dann auftreten, wenn ein Befruchtungskern sich theilt und eigen entwicklungsfähige Zellen — «Sporen» — entstehen, die Grundzellen zu bloss theoretisch nachweisbaren Protogetes würden, ein Verhältniss, wie es Gymnospermen aufweisen**).

Wie der Begriff «Generationswechsel» durch Lichtenstein als *die Folge heteromorpher gleichgestellter Individuen* einer Species, durch Leuckart als *die Folge verschiedener Individuen im Entwicklungsgang einer Species* definirt wird, so besteht nach meiner *auf viele eigenen Beobachtungen gestützten Darlegung* bei Eichen-Cynipiden und Phytophthiren *ein eigentlicher Generationswechsel*, der nach der Annahme einer Anthogenesis ausgeschlossen wäre, weil die Individuen nicht einander gleichgestellt werden, ebenso nach der Annahme einer wahren Parthenogenesis, weil die Individuen nicht in *einen* Entwicklungsgang gehörten. Wenn der Generationswechsel Steenstrup (Metagenesis Häckel) im Thierreich bisher nur für *Specien mit primär agamen Individuen* anerkannt wurde, ist er nach meiner vorstehenden Erörterung auch für *Specien mit apogam gewordenen, sekundär agamen Individuen* vorhanden. Frühere Sexualorgane dienen nur noch als Behälter

---

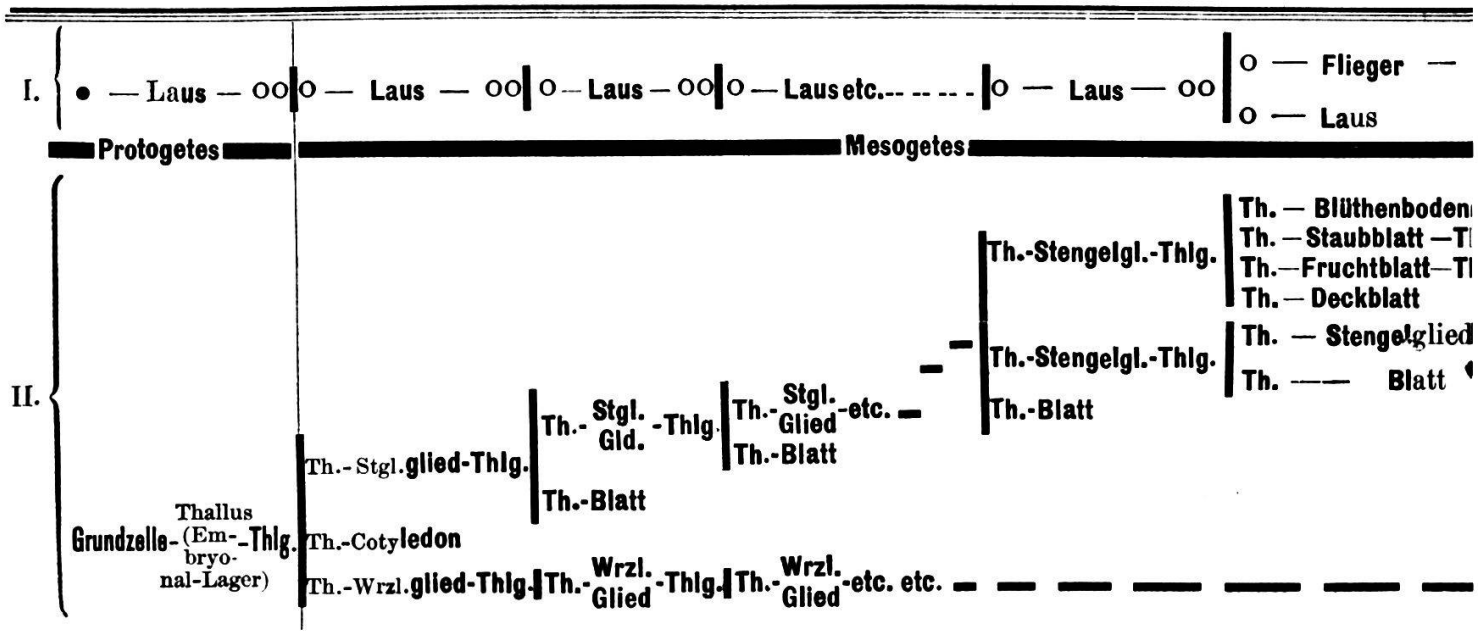
*) v. Ihering, Dr. H., «Ueber «Generationswechsel» bei Säugethieren» (in: Biol. Centralblatt 1886/87, t. VI, p. 532).

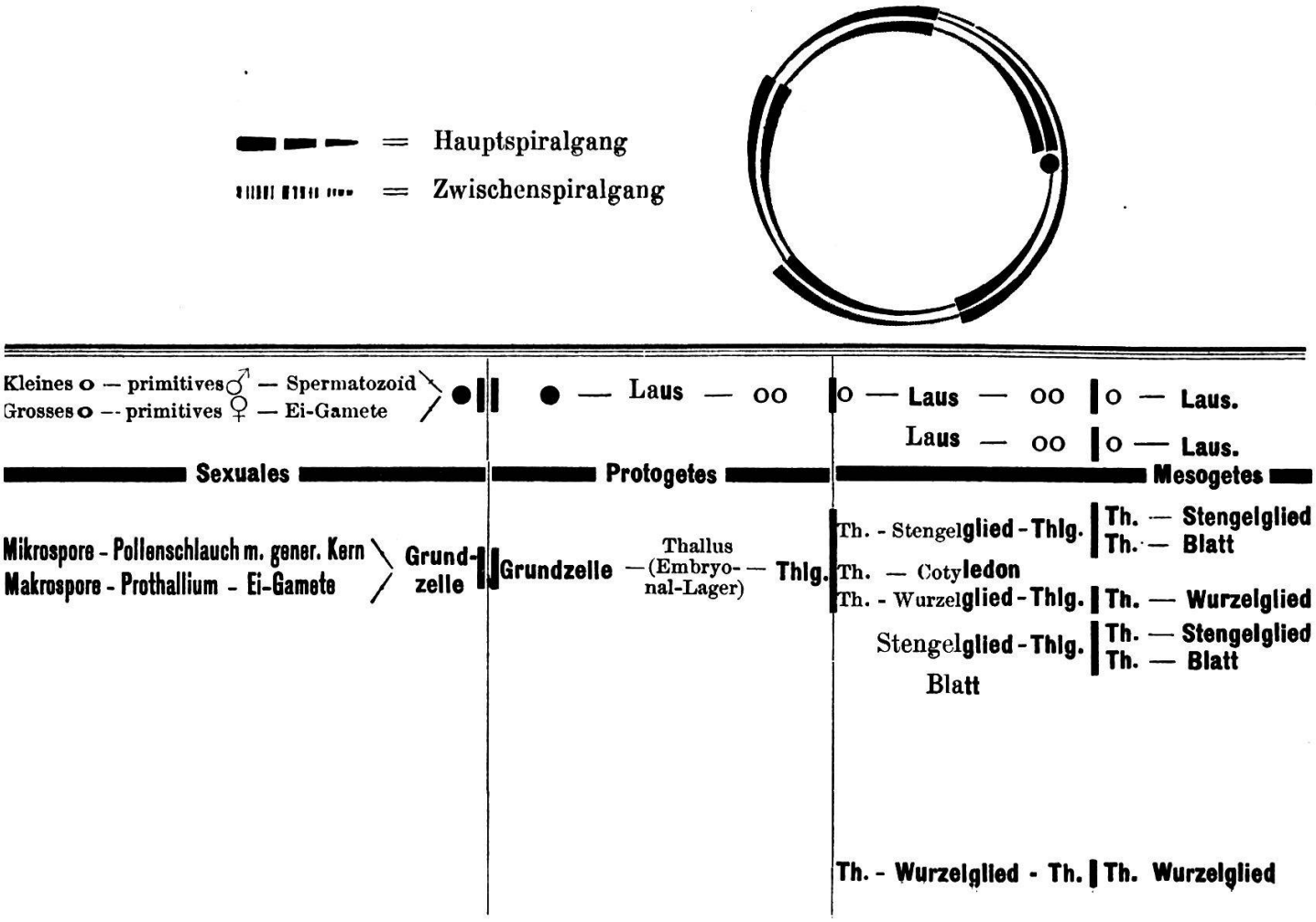
**) Die Temnogenesis (v. Ihering) erhält hienach eine Einschränkung — im Thierreich ist Polyembryonie durch Kleinenberg bei Lumbricus trapezoïdes und durch v. Ihering bei den Gürtelthieren Praopus bekannt geworden.

für die selbständig werdenden Wuchstheile, wo dieselben noch mit Nahrungsmaterial versorgt werden können; dass auch frühere «♂-liche» Sexualorgane Behälter für Zellen mit vegetativen Kernen, die eine selbständige Entwicklung aufnehmen können, sind, beweisen die sogenannten «Spermatien» bei Lichenes, welchen auch die Mikrosporen bei höheren Pflanzen analog zu stellen sind. Würden die Existenzbedingungen für solche Specien ununterbrochen günstig sein, so würde der Generationswechsel aufgehoben und diese Specien sich nur noch in Mesogetes fortentwickeln, ähnlich wie höhere Pilze nur in Mesogetes bekannt sind. [Vergleiche die auf meine Untersuchungen bei Chermes abietis L. vom Jahre 1891 sich stützende Darlegung der Anpassung von Phytophthiren an die Nahrungsverhältnisse.]

Zur Vergleichung der Ansichten von Leuckart und Lichtenstein mit den hier niedergelegten Ergebnissen meiner Forschungen und Deduktionen möge folgende bildliche Darstellung dienen.

Nach Leuckart, der den Entwicklungsgang bei Insekten mit jedem Individuum abschliesst, bilden die Entwicklungsgänge bei sogenannten « generationswechselnden Specien » eine aufsteigende unterbrochene Linie: z. B.



Nach Lichtenstein, der den Entwicklungsgang mit Sexuales abschliesst, bildet die Entwicklung der einander folgenden verschiedenen «Individuen» eine aufsteigende fortlaufende Linie: z. B.

Nach meiner Darlegung, wonach je ein Entwicklungsgang mit dem genetischen Ei abschliesst, gleicht er bei generationswechselnden Insekten dem unterbrochenen Umgang einer aufsteigenden Spirale, sodass der Ausgangspunkt jeweilen über dem Anfangspunkt eines Umgangs als genetisches Ei zu stehen kommt; bei «ausdauernden» Entwicklungsgängen bilden sich von dieser Hauptspirale aus durch Abzweigungen Zwischenspirale, diese Abzweigungen überspringen zunächst das genetische Ei, um nach dem vollen Umgang wieder mit dem genetischen Ei einzulaufen (auch von diesen Zwischenspiralgängen können wieder Abzweigungen in gleicher Weise stattfinden): z. B.