© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

mansi, et nous espérons pouvoir donner, cette fois, une description aussi complète que possible, accompagnée de figures, de cette curieuse larve dont les affinités paraissent si difficiles à établier.

2. Über den feineren Bau einer Zwitterdrüse von Lymantria dispar L.

Von Stefan Kopeć.

(Aus dem Zool. Laboratorium des Herrn Prof. Tad. Garbowski, an der Jagell. Universität zu Krakau.)

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 15. Dezember 1910.

Gelegentlich meiner Untersuchungen über die Abhängigkeit sekundärer Geschlechtscharaktere von den Keimdrüsen bei Schmetterlingen[1] bin ich bei mikroskopischer Sichtung meines diesjährigen Materiales einem interessanten Fall von Hermaphroditismus einer Gonade begegnet, die sich in einem Weibchen von *Lymantria dispar* L. entwickelt hat. Das betreffende Exemplar wurde im Raupenstadium, und zwar nach der 2. Häutung kastriert, worauf ich ihm unmittelbar nach der Operation eine augenscheinlich männliche Drüse, die einer gleichalterigen Raupe entnommen wurde, eingeimpft habe. Bei der Sektion dieses Weibchens, welches 40 Tage nach der besagten Implantation ausschlüpfte, fand ich in dem hinteren Teil des Abdomens, unweit der Mündung der Kittdrüsen in die Vagina ein rundliches, rötlichgelb gefärbtes Gebilde, welches ganz frei in der Leibeshöhle lag und sowohl in der Größe als in der Farbe lebhaft an normal entwickelte, einfache Hodendrüsen erinnerte, wie sie in andern ähnlich behandelten Weibchen vorzukommen pflegen. Die zootomische Untersuchung und das Herauspräparieren habe ich in physiologischer Kochsalzlösung ausgeführt, nachher das Organ in Perényischer Flüssigkeit fixiert, geschnitten und mit Boehmers Hämatoxylin und Eosin gefärbt.

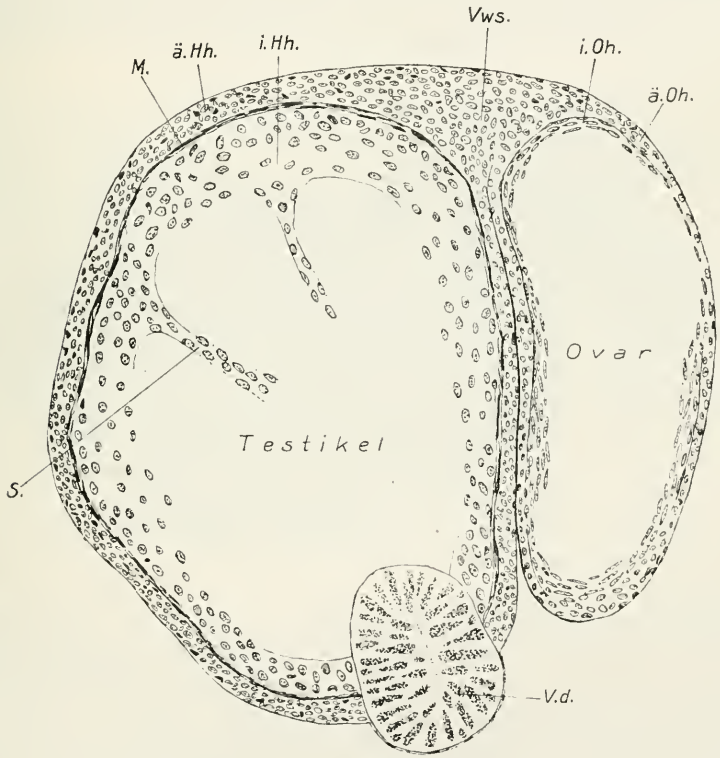
Nun hat es sich zu meiner Überraschung herausgestellt, daß der vermeintliche Hoden in der Wirklichkeit eine schön entwickelte Zwitterdrüse war. Wie aus dem abgebildeten Schnitt zu ersehen ist (Fig. 1), besteht das Ganze aus 2 Teilen: das eine subovale Abteil entspricht ungefähr 3 Vierteln des Gesamtvolumens, sofern sich dies aus einer Rekonstruktion der Schnittserie ermitteln ließ; sein in die Zeichnung nicht eingetragener Inhalt entspricht im wesentlichen typischen Hoden, wie sie sich äußerlich und histologisch normal in analog behandelten Weib-

[1] St. Kopeć, Experimentaluntersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtscharaktere bei Schmetterlingen. Bull. Acad. Cracovie 1908. p. 893—918. — Derselbe, Über morphologische und histologische Folgen der Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen. Ebenda 1910. S. 186—198.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

chen entwickeln. Der andre Teil entspricht hingegen einer kleinen länglichen Ovarialdrüse, die auf dem larvalen Stadium eines bindegewebigen Bläschens stehen blieb und die üblichen Zellelemente des jungen Eierstockes enthält. Das ganze Zwittergebilde mißt im stärksten Durchmesser gegen 0,85 × 0,70 mm, wovon etwa 0,25 × 0,60 mm auf den weiblichen Teil entfallen. Das Eierstocktäschchen schmiegt sich mit seiner ganzen inneren Fläche an den männlichen Teil an und bedeckt denselben von der einen Seite kalottenförmig, wobei besonders die Randpartien mit der Rundung des Hodens innig zusammenwachsen.

Fig. 1.



Die bindegewebige Hülle des Hodens besteht auch hier wie in normalen Fällen aus 2 Schichten. Die äußere ist demnach von normaler Stärke, aus unregelmäßig geformten, oft mit undeutlich voneinander abgegrenzten Zellen zusammengesetzt und enthält eine gewisse Anzahl von Tracheen (Fig. 1, *ä. Hh.*). Die Zellkerne sind rund oder oval gestreckt, das Chromatin feinkörnig und hauptsächlich an der Peripherie der Kerne angehäuft; ein Nucleolus ist zuweilen sehr deutlich sichtbar und pflegt etwas exzentrisch zu liegen. In unregelmäßiger Verteilung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

über das ganze Gewebe, vorzüglich aber in der äußerlichsten Schicht fällt eine gewisse Anzahl von Kernen auf, die den Eindruck machen, als wären sie »zusammengedrückt«, beziehungsweise ausgepreßt und deformiert worden, wahrscheinlich infolge mehr oder minder starker Vacuolisierung einzelner Zellen. Die Vacuolen enthalten eine Art hellgelber, feiner Pigmentgranula. Der auf diese Weise ausgeübte Druck hat eine immer dichtere Zusammenballung des Chromatins zur Folge, bis es endlich als eine kompakte, körnige Masse den ganzen Kern gleichmäßig ausfüllt. Analoge Erscheinungen treten auch bei normalen Gonaden in der äußeren Schicht der bindegewebigen Hülle auf, nur ist dort die Zahl der gebildeten Vacuolen und der »ausgepreßten« Kerne bedeutend größer und auch das entstehende Pigment weit reichlicher und dunkler.

Die innere Schicht der bindegewebigen Hülle (*i. Hh.*) wird von der äußeren durch eine dünne Muskellage abgegrenzt; die letztere besitzt sowohl hier als in normalen Gonaden parallel verlaufende, feine Muskelfasern und sehr langgestreckte Kerne, die sämtlich in der Richtung der Muskelzüge orientiert sind (*M.*). Die Innenschicht selbst ist indessen im vorliegenden Fall bedeutend stärker als dieselbe Bindegewebslage in gewöhnlichen männlichen Drüsen und überhaupt bei transplantierten Hoden. Im Bau der Kerne stimmt sie mit dem äußeren Bindegewebe überein, doch sind ihre minder zahlreichen Kerne zumeist merklich größer, und Zellen mit verwandeltem Kern und kompaktem Chromatin gehören hier zu seltenen Ausnahmen. Dies könnte als Beweis einer größeren Entwicklungsintensität dieser Gewebsschicht in dem beschriebenen Hoden gedeutet werden, da sich in sonstigen Fällen als der einzige Unterschied zwischen innerer und äußerer Bindegewebslage die besonders ausgiebige Bildung des Farbstoffes in der letzteren feststellen läßt.

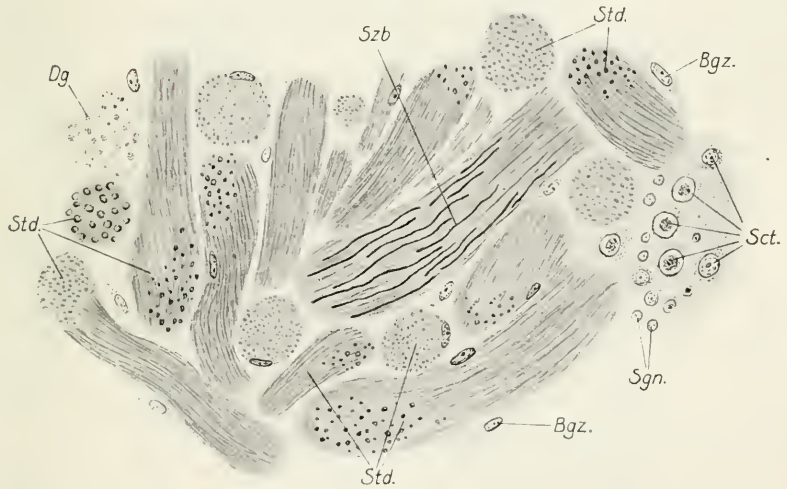
Dieses innere Bindegewebe entsendet auch hier, wie in normalen Gonaden, in das Innere des Organs Septen, die das Drüsenlumen in gesonderte Kammern abteilen (Fig. 1, *S.*). Die Zahl und der genaue Verlauf der Scheidewände selbst konnte leider nicht ganz exakt ermittelt werden, da die Schnittserie nicht ganz vollständig ist und auch einige Schnitte an entscheidenden Stellen beschädigt worden sind. Jedenfalls war der Verlauf nicht so regelmäßig wie bei den Septen, die normalerweise die 4 Hodenkammern voneinander trennen.

Das durch die übermäßige Entwicklung der Innenschicht verringerte Hodenlumen wird ganz dicht mit Spermatidenbündeln in verschiedenen Entwicklungsstadien ausgefüllt (Fig. 2, *Std.*), außerdem enthält es eine ganz geringe Zahl reifer Spermatozoenbündel, deren verlängerte Köpfchen indessen nicht wie in normal gebauten Gonaden alle nach dem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

einen Pol des Bündels gerichtet nebeneinander liegen, sondern längs des ganzen Fadenpaketes zerstreut sind (*Szb.*), eine Erscheinung, die bereits Roepke[2] in Hoden von *Smerinthus*-Hybriden gesehen hat. Gegen die Mitte des Hodens finden wir aber auch hier noch ganz gesunde Spermatogonien (*Sgn.*) und Spermatocyten in verschiedenen Entwicklungsstadien vor (*Sct.*), in Form einer großen Ansammlung von Zellmaterial, wie es unter normalen Bedingungen in den äußeren Abschnitten der 4 Hodenkammern vorzukommen pflegt. Außerdem liegen vereinzelte Bindegewebszellen hier und da versprengt (*Bgz.*), es fallen endlich an einzelnen Stellen Degenerationsbilder von Geschlechtszellen auf, wie sie auch in normalen Hoden nicht fehlen, in Gestalt von kleinen

Fig. 2.



plasmatischen Bruchstücken mit intra- und extracellulären Chromatinkörnern und Tropfen, die sich nur schwer und vereinzelt mit Hämatoxylin tingieren lassen (*Dg.*).

Wie man sieht, unterscheidet sich der männliche Abschnitt der beschriebenen Zwitterdrüse von normalen Hoden durch die hypertrophisch entwickelte Innenschicht seiner bindegewebigen Hülle und durch die noch geringe Anzahl fertiger, teilweise abweichend geordneter Spermienbündel. Der Umstand, daß die zelligen Elemente hier überhaupt sehr eng nebeneinander gelagert sind, dürfte wahrscheinlich mit dem Fehlen eines normalen Ausführungsganges im Zusammenhang stehen. Allerdings befindet sich auch in dieser Gonade an einer Stelle

[2] W. Roepke, Ergebnisse anatomischer Untersuchungen an Standfußschen Lepidopterenbastarden. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. 1908. 44. Bd.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

eine geringe Anhäufung von typischen Zellen des Vas deferens, doch hat sie sich zu keinem längeren Ausführungsgang entwickelt, sondern bildet einen in das Hodeninnere eingesenkten, nach außen blind geschlossenen Zellpfropf, der kein Innenlumen besitzt (Fig. 1, *Vd.*).

Der weibliche Teil unsrer Zwitterdrüse in Form eines kalottenartig eingedrückten, bindegewebigen Täschchens erinnert auf dem erreichten Entwicklungsstadium — von der geringen Größe abgesehen — an larvale Ovarialdrüsen, die in weiblichen Raupen nach der 5. Häutung in paariger Ausbildung vorkommen.

Die äußere bindegewebige Hülle dieses Ovars ist gleichmäßig gebaut, im ganzen dünn, stellenweise nur aus einer einfachen Zelllage bestehend (Fig. 1, *ä. Oh*), und in der Gegend, wo das Organ mit dem Hoden verwächst (*Vws.*), geht sie unmittelbar in die Außenschicht des letzteren über, mit der sie übrigens auch im histologischen Bau genau übereinstimmt. Bei normalen Ovarien nach der letzten Raupenhäutung ist sie hingegen sehr dick und bildet nach außen hin eine recht dichte Gewebslage, deren Bau der äußeren Hüllenschicht des Hodens analog ist, und nach innen eine weit reichlichere Lage lockeren Bindegewebes: eine Differenzierung, von der an unserm Objekte nichts zu sehen ist.

Die innere bindegewebige Hülle (Fig. 1, *i. Oh*), die in gewöhnlichen Keimdrüsen bloß die Wandungen der im Innern des Organs entstehenden Eiröhrchen herstellt, umgibt hier die ganze Drüse und dringt zwischen die einzelnen Zellelemente hinein. Die Zellen dieser Schicht sind wie gewöhnlich gestreckt und an einzelnen Stellen sehr deutlich begrenzt. Die Kerne sind denen des äußeren Bindegewebes ähnlich, nur mehr oval, ab und zu stark abgeplattet und kleiner.

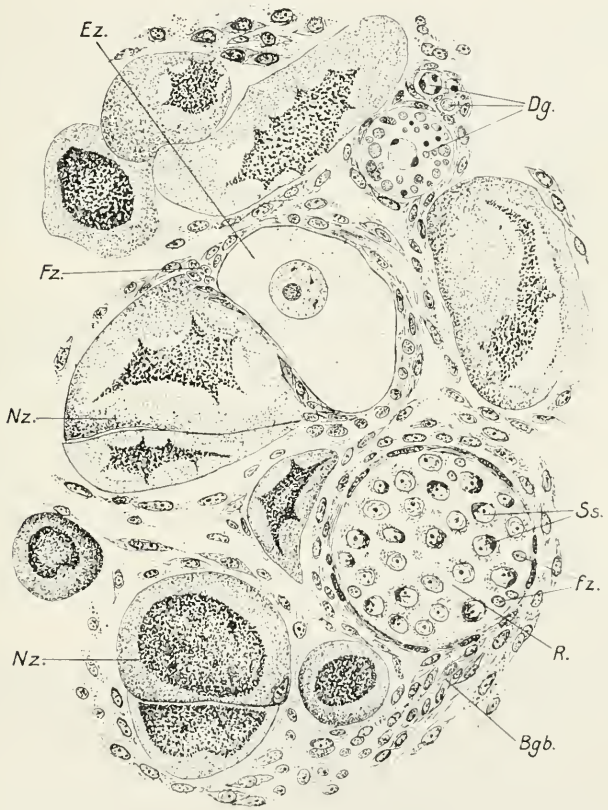
Nur an einer bereits oben erwähnten Stelle wachsen die beiden Abteile auch äußerlich in ein einheitliches Gebilde zusammen (Fig. 1, *Vws.*). In dem am Querschnitt keilförmig entwickelten Bindegewebe, das die beiden Teile miteinander verbindet, ist es nicht möglich, die dem Hoden zufallende Partie von derjenigen des Ovars zu unterscheiden: wogegen sonst an der Peripherie der Drüsenverbindung, trotz enger Anschmiegung, die beiderseitigen Bindegewebshüllen überall auseinandergehalten werden können.

Im Innern herrscht in der Verteilung und Anordnung der Elemente eine auffallende Unregelmäßigkeit. In normalen Larvalovarien nach der 5. Raupenhäutung, die in ein analoges Stadium histologischer Differenzierung treten, unterscheidet man vier bindegewebige Ovarialröhrchen — das ganze Ovarium wird vom Bindegewebe durchwachsen — und die Follikelzellen bekleiden regelmäßig die Innenwand derselben, mit Ausnahme der Endstücke der Röhrchen, wo diese Zellen noch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

zwischen den vorhandenen Ovogonien und Ovocyten zerstreut liegen. In den dem gemeinsamen Ausführungsgang näher liegenden Abschnitten der Röhrchen findet man hingegen ältere Stadien der Ovarialzellen, zuletzt endgültig differenzierte Nährzellen und Eier, die gruppenweise zu je 1 Ei und 5 Nährzellen durch Follikelzellen abgekammert werden, wobei die letzteren sogar zwischen die einzelnen Eier und hinzugehörigen Trophocyten hineinwuchern.

Fig. 3.



In unserm Fall ist es mir nun trotz sorgfältigen Sichtens und Abzeichnens einzelner Schnitte nicht gelungen, eine derartige Anordnung festzustellen. An einigen Stellen sieht man zwar Röhrchendurchschnitte (Fig. 3, *R.*) mit ganz jungen Keimzellen, besonders mit Ovocyten im Synapsisstadium (*Ss.*), die etwas kleiner sind als im normalen Ovarium, und mit eingestreuten Follikelzellen (*fz.*), sonst aber liegen sowohl Eier (*Ez.*) als Nährzellen (*Nz.*) regellos in dem die ganze Drüse dicht ausfüllenden Bindegewebe (*Bgb.*) zerstreut.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Die differenzierten Eier, deren ich in der Gonade nicht mehr als 10 Stück gezählt habe, stehen in der Größe ähnlichen Eizellen bei Raupen nach der letzten Häutung nicht nach und besitzen normalerweise blasse, blasenförmige Kerne mit deutlichen Kernkörperchen. Bloß einige unter ihnen sind von Follikelzellen (*Fz.*) umgeben, durch die sie mitunter von daneben liegenden Trophocyten getrennt werden. Dabei werden auch die Trophocyten selbst zum Teil von ihnen umhüllt.

Die Nährzellkerne verhalten sich typisch und sind je nach ihrem physiologischen Alter entweder noch regelmäßig oval oder immer unregelmäßiger gestaltet, mit oberflächlichen Einsenkungen, die ihnen ein zackiges Gepräge verleihen und bestehen aus gleichmäßig feinkörniger, chromatischer Substanz. Die Nährzellen liegen neben den Eiern oder lose, einzeln oder zu mehreren in Gruppen vereinigt, obschon oft in geringerer Zahl, als wir es oben für den normalen Eierstock angegeben haben. Eine von ihnen hüllt zuweilen kalottenförmig eine benachbarte Eizelle fast vollständig ein, was in normalen Ovarien wohl niemals vorkommen dürfte.

Ein Teil der Zellen war auch hier im degenerativen Zerfall begriffen (*Dg.*) und bildet zunächst große, auch kugelige Plasmaklumpen mit eingeschlossenen oder von außen angehefteten Brocken kompakten, homogenen Chromatins. Mit dem Fortschreiten des Zerfalls färbt sich sowohl das Plasma als auch das Chromatin immer schlechter und die Fragmente werden immer kleiner, offenbar infolge der Resorption. Die Degenerationserscheinungen treten hier nicht nur an bereits fertig differenzierten Trophocyten, sondern wahrscheinlich auch an differenzierten Eizellen auf, während ich sie in normalen Raupenovarien nur unter jungen Zellelementen und auch da in weit geringerem Grade feststellen konnte.

Wie aus obigem ersichtlich, repräsentiert der weibliche Teil unsrer Gonade einen rudimentär gebliebenen Eierstock. Es kam nämlich erstens gar nicht zur Anlage eines 4-fachen röhrchenförmigen Imaginalovariums, vielmehr blieb die Drüse auf dem Stadium eines bindegewebigen, mit Keimzellen gefüllten Bläschens zurück und entspricht in ihren Dimensionen analogen Gonaden bei ganz jungen Räupchen; zweitens erinnert sie in ihrem histologischen Bau an Eierstocksanlagen bei Raupen nach der letzten Häutung, zeigt aber gleichzeitig in der ausgiebigen Zellendegeneration wie auch in der abnormen Anordnung der Zellen eine starke Hemmung der Entwicklung. Es fehlt auch diesem Ovarium ein Ausführungsgang und auch die innige Konnascenz mit der Hodenblase betrifft lediglich die äußeren Bindegewebsschichten, ohne bis zu gemeinsamer Verschmelzung ihrer Lumina geführt zu haben.

Es könnte jemand auf die Vermutung kommen, diese Zwitterdrüse

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

sei artifiziell, d. i. durch Konnascenz eines in der kastrierten Raupe übrig gebliebenen Stückes der Ovarialanlage mit dem implantierten Hoden entstanden. Ich selbst habe seinerzeit einen experimentellen Fall kennen gelernt, wo sich ein Fragment weiblicher Gonadenanlage zu einem ziemlich langen Eiröhrchen entwickelt hat, und zwar nicht im mütterlichen Organismus, sondern in einem Männchen, dem es eingeimpft wurde. Jedoch gerade diese Erfahrung hat mich bewogen, bei jedesmaliger Kastration der Raupen die exstirpierten Gonaden sorgfältig daraufhin zu prüfen, ob sie durch die Operation nicht irgendwie beschädigt wurden, und nur dann, wenn sich die Gonaden unter dem Präparierungsmikroskop als völlig intakt erwiesen haben, wurden die betreffenden Raupen zur Aufzucht von Kastratenmaterial verwendet.

Die Möglichkeit einer Entstehung des geschilderten Ovariums auf regenerativem Wege wird erstens angesichts der besagten Arbeitsweise ausgeschlossen, zweitens müßte sich ein Regenerat am Ende des einen Eileiters befinden, wo einzig und allein ein Bruchstück der nicht vollständig herausoperierten Geschlechtsanlage übrig bleiben könnte.

Es gibt außerdem noch weitere Umstände, die gegen oben erwähnte Annahme sprechen. Es fehlt hier zunächst ein — wenn auch ein einziges — entwickeltes Eiröhrchen, welches gegebenenfalls auch jeglichen Inhaltes an Keimzellen entbehren könnte, zumal ich bei meinen diesjährigen Versuchen derartige Gebilde mehrmals erhielt, als ich in die Leibeshöhle männlicher oder weiblicher Kastraten Eierstockfragmente eingeimpft hatte. Weiter spricht die Art der so innigen Verbindung des männlichen und weiblichen Drüsenteiles dagegen. Sie waren nicht etwa dort miteinander verwachsen, wo das Vas deferens von dem transplantierten Hodenbläschen abgerissen wurde und wo das verletzte und nachwuchernde Gewebe eine besonders lebhafte Tendenz zum Zusammenwachsen mit einem vorhandenen Keimdrüsenteil zeigen müßte, sondern an einer entgegengesetzten Seite, wo die bindegewebige Hülle kaum eine erheblichere Läsion erlitten haben dürfte. Endlich weisen die histologischen Eigentümlichkeiten sowohl des Ovars als des Hodens darauf hin, daß wir mit Hermaphroditismus einer genetisch einheitlichen Gonade zu tun haben. Die transplantierten Hoden entwickeln sich nämlich, wie ich mich in hundert Fällen überzeugen konnte, im weiblichen Organismus völlig normal[3]; somit ist zumindest der Schluß erlaubt, daß die Abnormitäten histologischer Entwicklung nicht durch die Tatsache der Transplantation veranlaßt worden sind.

Es mag zum Schluß bemerkt werden, daß ein wenigstens äußerlich ähnliches Zwittergebilde bereits von Wenke bei *Amorpha* (*Smerinthus*)

[3] Vgl. insbesondere J. Meisenheimers Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Jena. 1909. S. 33.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

populi L. gefunden wurde[4]. Das betreffende Exemplar besaß nur linkerseits einen gut entwickelten Eierstock mit 4 Eiröhren, rechts war das Ovarium rudimentär, unregelmäßig mißbildet und mit einem, wie der Verfasser kurz bemerkt, samenlosen Hoden verbunden.

In bezug auf den feineren histologischen Bau von zwitterigen Gonaden bei Schmetterlingen dürfte mit diesem unsern Beitrage die erste eingehendere Schilderung geliefert worden sein. Wenke hat allerdings schon vorher die Gonade eines Zwitters von *Argynnis paphia* L. mikroskopisch beschrieben[5], doch besaß jener äußerlich vollkommene Zwitter eine rein weibliche Keimdrüse in Gestalt eines Ovars mit 4 Eiröhren. Das Abnorme bestand lediglich im Fehlen des anderseitigen Eierstockes. Den von uns beschriebenen Fall macht aber auch der Umstand besonders interessant, daß diese Zwittergonade in mehrfacher Hinsicht Charaktere des Raupenstadiums beibehalten hat.

3. Die Verbreitung der Spinnen spricht gegen eine frühere Landverbindung der Südspitzen unsrer Kontinente.

Von Prof. Dr. Friedr. Dahl, Steglitz-Berlin.

(Mit 1 Karte.)

eingeg. 4. Januar 1911.

Es sind bekanntlich zwei Theorien aufgestellt worden, um die z. T. recht eigenartigen Tatsachen in der Verbreitung der jetzt lebenden Tiere auf der Erde, soweit sie an der Hand der zurzeit noch wirksamen Verbreitungsmittel (Wind, Strömung, Verschleppung, Wanderung) nicht erklärt werden können, dem Verständnis zugänglich zu machen, die Südkontinenttheorie und die Relictentheorie. Als Südkontinenttheorie fasse ich ganz allgemein diejenigen Theorien zusammen, nach welchen noch zu Anfang der Tertiärzeit ausgedehnte kontinentale Zusammenhänge zwischen unsern südlichen Kontinenten bestanden, Verbindungen, auf denen nicht nur ein reger Austausch der Formen stattfand, sondern auch für Land- und Küstentiere ein besonderes Entwicklungscentrum gegeben war. — Die Relictentheorie nimmt an, daß die Kontinente wenigstens in den letzten geologischen Perioden im wesentlichen dieselben geblieben sind. Nur ein noch engerer Zusammenhang habe an einigen Stellen, namentlich unter den Landmassen des Nordens, bestanden. Auf dem nördlichen Länderkomplex habe bis zum Anfange der Tertiärzeit ein mildes Klima ge-

[4] Vgl. K. Wenke, Anatomie eines *Argynnis paphia*-Zwitters, nebst vergleichend-anatomischen Betrachtungen über den Hermaphroditismus bei Lepidopteren. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1906. Bd. 84. S. 110. Textfig. 7.

[5] l. c.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Kopec Stefan

Artikel/Article: Über den feineren Bau einer Zwitterdrüse von Lymantria dispar L. 262-270