

bei *Zea*, dass nur manche Merkmalspaare einen dominierenden Paarling besitzen, andere nicht. Bei den „heterodynamen“ Paaren (z. B. chemische Beschaffenheit des Endosperms) gilt Mendel's Prävalenzregel, bei den anderen (den „homodynamen“) z. B. auf Größe der Körner, Kolben u. s. w. bezüglich ist sie ungültig.

Weiterhin unterscheidet Verf. zwischen den „homöogonen“ und „schizogonen“ Merkmalspaaren, „je nachdem die zwei Anlagen bei der Keimzellbildung zusammen bleiben oder sich spalten, so dass die Hälfte der Keimzellen nur mehr die Anlage für die eine, die Hälfte nur mehr die für die andere Anlage besitzt“. Demnach sind vier Typen von Merkmalspaaren zu unterscheiden:

1. heterodynam und schizogon,
2. heterodynam und homöogon,
3. homodynam und schizogon,
4. homodynam und homöogon.

Den ersten, dritten und vierten bezeichnet Correns als Pisum-, Zea- und Hieraciumtypus; für den zweiten ist noch kein sicheres Beispiel bekannt. Beim Mais sind alle drei genannten Typen vertreten: Dem Pisumtypus folgen die auf Beschaffenheit und Farbe der Spelzen, auf das chemische Verhalten des Endosperms u. s. w. bezüglich Merkmalspaare, dem Zeatypus die Farbe der Fruchtschale u. a. m., dem Hieraciumtypus Form und Größe des Kornes etc.

Bei den „Xenien“, die Verf. mit besonderer Ausführlichkeit behandelt, sieht man bei Berücksichtigung bestimmter Merkmalskategorien stets dasselbe Merkmal auftreten, gleichgültig, ob die eine oder die andere Rasse die männliche Pflanze geliefert hat: „Der Pollen von I wirkt auf II, der von II aber nicht auf I“, — oder beide Merkmale treten nebeneinander auf, sich mehr oder weniger mischend oder miegend, — oder nur das Merkmal der mütterlichen Pflanze tritt auf, die Bestäubung mit fremden Pollen bleibt „scheinbar“ wirkungslos. Verf. nimmt an, dass den beiden Polkernen eine größere Erbmasse zukommt als dem männlichen Kerne. Webber's Annahme<sup>1)</sup> einer „parthenogenetischen“ Endospermbildung wird verworfen.

## Ueber Ursache und Zweck des Hermaphroditismus, seine Beziehungen zur Lebensdauer und Variation mit besonderer Berücksichtigung einiger Nacktschneckenarten.

Von **Dr. J. Schapiro**, Bern (Schweiz).

(Schluss.)

Dass das Anpassungsvermögen, welches doch einen wichtigen Faktor für die Existenz der Art ausmacht, seinen ureigensten Grund

1) „Xenia, or the immediate effect of pollen in Maize“. N. S. Departm. of Agriculture Bulletin N. 22. Washington 1900.

in der Variationsfähigkeit besitzt, braucht hier erst nicht erörtert zu werden, und ist es aus alledem einleuchtend, dass die Natur — bildlich genommen — Vorkehrungen treffen musste, um die Parthenogenesis nach Möglichkeit zu verhindern. Mit anderen Worten: Die Natur machte eher einen kleinen Umweg und sparte nicht etwaige Anstrengungen, um die Parthenogenesis, wenn sie auch die einfachere, dafür aber die im höchsten Grade schädliche ist, zu vermeiden und sie nur in nicht zu umgehendem Falle anzuwenden.

Hier wäre es am Platze, auf die vorher (S. 108) vertretene Meinung, dass Parthenogenesis die Variabilität hemmt, während die Amphigonie dieselbe fördert, ja sogar die Ursache des Variierens in sich birgt, zurückzukommen und kurz zu erläutern. Parthenogenesis variiert nicht, weil ihre Fruchtmasse nur die Tendenzen eines Individuums, also nur einen Charakter in sich trägt; bei Amphigonie hingegen enthält der Keim die Tendenzen zweier Individuen, also eine Kombination individueller Charaktere, es ist daher im ersten Augenblick einleuchtend, dass ein parthenogenetisch sich entwickelndes Individuum durchaus keine Veranlassung hat, nicht ziemlich genau seinen Erzeuger zu kopieren, was er durch Erbllichkeit thun musste, während bei Amphigonie die Sache gerade umgekehrt ist, ein auf diese Art entstandenes Individuum kann unmöglich nur mit einem seiner Erzeuger ganz identisch sein, es ist vielmehr in seinem Wesen, da es die Vererbungstendenzen zweier Eltern in sich vereinigt, ein Kompromiss zwischen seinen beiden Erzeugern. Hiermit also ist der erste Anstoß zur Umbildungsfähigkeit und Variation gegeben.

Kehren wir nun nach dieser Abschweifung zu unserem Thema zurück, den obigen Gedanken festhaltend, und verfolgen wir ihn weiter, so werden wir, wenn wir die Frage aufstellen: welche war die ursprüngliche Form des Hermaphroditismus, die Selbstbefruchtung oder die gegenseitige? — antworten müssen, dass die ursprünglichste Form des Hermaphroditismus nicht Selbstbefruchtung gewesen sein kann, da sonst der Umweg unbegreiflich sein würde, denn die Selbstbefruchtung hat dieselben Nachteile<sup>1)</sup> wie die Parthenogenesis, und warum wurde also nicht die einfachere Parthenogenesis eingeführt? Wie gesagt, wir müssen annehmen, dass die ursprünglichste Form des Hermaphroditismus die Selbstbefruchtung ausschloss. Dies geschah, indem Sperma und Eier in demselben Tiere zu verschiedenen Zeiten reif wurden, und so blieb ihnen nichts übrig als Amphigonie, und damit ist ihnen natürlich auch die Variabilität gesichert, sowie auch die anderen Nachteile der Inzucht-Parthenogenesis von ihnen ferngehalten. Selbstbefruchtung ist nur eine sekundär erlangte Einrichtung des Hermaphroditismus.

---

1) Der Hauptfaktor der Variation, die Amphigonie fehlt ja hier.

Die Ursache der Entstehung des Hermaphroditismus dürfte wohl, wie ich meine, nicht auf rasche Vermehrung — wie es bei Parthenogenesis<sup>1)</sup> der Fall ist — zurückzuführen sein, denn hier, wo zwei Tiere miteinander kopulieren, liefert weder jede Geschlechtszelle ein neues Individuum, noch wird hier eine Beschleunigung der Vermehrung eintreten, durch Wegfall der Verzögerung der Entwicklung (s. S. 106).

Wir müssen uns denselben auf diese Weise erklären, nämlich dass durch irgend welchen Zufall „ein Geschlecht“ unterdrückt wurde und dem bleibenden Geschlecht, damit die Art nicht gänzlich verschwinde, die Wahl zwischen Parthenogenesis und Hermaphroditismus frei blieb, und es wählte zur Anpassung, da es sich hier nur darum handelte, die Fortpflanzung überhaupt zu ermöglichen, den Hermaphroditismus. — Wenn der Leser meiner Ausführung bis hierher gefolgt ist, wird er begreifen, dass die Wahl aus Nützlichkeitsprinzip geschah. Ich sagte, „ein Geschlecht“ wurde unterdrückt, ich habe mich absichtlich unbestimmt — welches Geschlecht — ausgedrückt.

Pelseneer<sup>2)</sup> sagt: „Der Hermaphroditismus ist nicht der ursprüngliche Zustand, sondern ist aus dem getrenntgeschlechtlichen (weiblichen) in der Weise hervorgegangen, dass die M. erst nicht nur der Größe, sondern auch der Zahl nach reduziert wurden und endlich gänzlich verschwanden, und dass das sporadische Auftreten von Sperma bei den W. zum normalen Verhalten ausgebildet wurde. Hierfür spricht das Vorkommen von rückgebildeten M. in Gruppen, wo keine reinen W., sondern nur Zwitter vorkommen u. s. w.“ Leider war mir das Werk von Pelseneer unzugänglich, auch habe ich diesbezüglich keine direkten Beobachtungen gemacht und will daher in dieser Beziehung keinen bestimmten Standpunkt einnehmen. Bemerken will ich nur, dass, wenn es sich um rein theoretische Erwägungen handelt, die Möglichkeit eines Hermaphroditismus männlicherseits durchaus nicht auszuschließen wäre. Weismann<sup>3)</sup> hebt die von Berthold festgestellte Thatsache hervor, „dass bei gewissen Algen (*Ectocarpus* und *Scytosiphon*) nicht nur eine weibliche, sondern auch eine männliche Parthenogenesis vorkommt, indem zuweilen auch die männlichen Keimzellen allein sich zu allerdings sehr schwächlichen Pflänzchen entwickeln können“. Wir sehen hier eine männliche Parthenogenesis, weshalb also einen ihr vielfach verwandten männlichen Hermaphroditismus ausschließen? (s. S. 104). Das Vorkommen der rückgebildeten Männchen in Gruppen, wo keine reinen Weibchen, sondern nur Zwitter vorkommen, können wir uns so erklären, dass durch irgend welche Ursache die Weibchen eine Rückbildung und Schwächung erlitten und schließlich gänzlich verschwanden. — Dasselbe nimmt ja

1) S. Ursache d. Entstehung d. Parthenogenesis, S. 106.

2) Pelseneer, Zool. Jahresbericht, 1895, S. 9.

3) S. 301, Aufsätze.

Pelseneer bei den Männchen an, — nur ein Teil derselben konnte sich dem Hermaphroditismus anpassen, die übrigen aber nicht. Es wird auch einleuchten, dass ein Hermaphrodit sich am liebsten mit einem anderen hermaphroditischen Tiere derselben Art vereinigen wird, ihn begatten, oder von ihm begattet werden, und so wurden die nicht-hermaphroditisch gewordenen (die männlichen) Tiere dieser Art überflüssig, ihres Amtes, Begatten, enthoben und in Nichtaktivität versetzt. Sie mussten also rückgebildet werden, weil sie ihre Existenzberechtigung verloren haben, da sie zur Erhaltung der Art nichts beitragen. Dieselben werden natürlich auch mit der Zeit von der Oberfläche gänzlich verschwinden. — Wie gesagt, habe ich mir in diesem Punkte keine genügend sichere Meinung bilden können. Es ist auch für unsere Ausführung ohne Belang, ob die Rückbildung des männlichen oder weiblichen Geschlechtes den Hermaphroditismus verursachte. Hier wollte ich nur dies betonen, wie ich schon oben gesagt, dass der Hermaphroditismus nicht genau denselben Zweck verfolgt wie Parthenogenesis. Letztere hat, wie S. 106 angegeben, die schnelle Vermehrung zum Zwecke, der Hermaphroditismus aber kann diesen Zweck nicht verfolgen, wie schon von mir bemerkt wurde, weil derselbe keineswegs Beschleunigung der Vermehrung bewirken kann. Sein Zweck war einfach nur, die normale Vermehrung zu sichern. Durch das Unterdrücktwerden eines Geschlechtes geriet natürlich die Art in Gefahr, von der Bildfläche zu verschwinden, der Hermaphroditismus verhinderte es, indem er die Norm der Zahl der Individuen, den früheren Maßstab (der getrenntgeschlechtlichen Individuen) gegeben hatte. Man kann nach der obigen Definition Parthenogenesis und Hermaphroditismus so auffassen, dass, wenn die Erhaltung der Art eine rasche Vermehrung erforderte, eine Anpassung an Parthenogenesis vollzogen wurde; genügte aber zur Erhaltung der Art eine gewöhnliche, nicht überstürzte Vermehrung, d. h., dass die Fortpflanzung nicht überhaupt aufhörte, dann haben sie sich aus den erwähnten Gründen dem Hermaphroditismus angepasst.

Wie schon S. 137 unten bemerkt, kann der Hermaphroditismus = Nichtselbstbefruchtung im Gegensatze zur Parthenogenese — da bei ersterem eine amphigone Fortpflanzung herrscht — ebenso wie Getrenntgeschlechtliche, variieren, und glaube ich, über den Grad des Variierens bei denselben folgendes bemerken zu können. Seite 104 und weiter wurde schon darauf hingewiesen, dass das Wesentliche bei der Befruchtung die Masse ist. Es giebt keinen prinzipiellen Gegensatz der beiden kopulierenden Kerne, nur die Quantität des Befruchtungstoffes entscheidet. Hier will ich noch folgende Stellen von Weismann<sup>1)</sup> citieren:

---

1) S. 299, Aufsätze.

„Ei und Sperma sind ihrer Natur nach nicht verschieden.“ Ferner<sup>1)</sup>: „wenn es ausführbar wäre, in das Ei irgend einer Art, unmittelbar nach Umwandlung des Keimbläschens zum Eikern, den Eikern eines anderen Eies künstlich hinein zu bringen, so würden die beiden Kerne wahrscheinlich sich ebenso kopulieren, wie wenn der befruchtete Spermakern ins Ei eingedrungen wäre, und es würde damit der direkte Beweis geliefert sein, dass Ei- und Spermakern in der That gleich sind.“

Indessen dürfen wir uns die Sache gewiss nicht so vorstellen, als gäbe es überhaupt keine Verschiedenheit im Charakter des Eis und Spermas. Wir sehen ja, dass Ei und Sperma einander anziehen, während bei ihresgleichen (Ei und Ei, Sperma und Sperma) es nicht der Fall sei, und worauf soll dies denn etwa beruhen, wenn nicht auf charakteristischen, geschlechtlichen Unterschieden? Wenn wir die zweckentsprechenden Befruchtungszellen miteinander vergleichen, wird man, wie ich glaube, bei denselben eine zweiartige Ungleichheit finden: 1. Individuelle Verschiedenheit, d. h. gesetzt auch, dass Ei und Sperma sich so weit gleichen wie Ei und Ei, Sperma mit Sperma, so sind die kopulierenden Ei- und Spermazellen doch individuell ungleich, da es ja zwei individuell verschiedene Individuen sind, welche sich begatten, und folglich müssen doch auch die von ihnen stammenden kopulierenden Geschlechtszellen individuell verschieden sein. 2. Die schon oben genannte Ungleichheit des Eies und Spermas. Diese Ungleichheit liegt natürlich nicht prinzipiell in ihrem Wesen (o. oben), aber eine geschlechtliche Ungleichheit zweiten oder dritten Grades ist aus anderen Erwägungen, hauptsächlich aber, weil sie sich gegenseitig anziehen, sicherlich vorhanden. Ich will hier eine Stelle von Kölliker<sup>2)</sup> citieren: „Der Eikern überträgt nicht bloß Eigenschaften der weiblichen Vorfahren der Mutter auf das Erzeugte, sondern auch der männlichen und ebenso der Spermakern. Wenn somit das Kind dem Vater der Mutter, oder der Mutter des Vaters ähnlich sein kann, so muss sowohl der Eikern als der Spermakern hermaphroditisch sein.“ Wenn wir diesen gewiss richtigen Gedankengang Kölliker's mit dem von mir oben so betonten geschlechtlichen Gegensatze der zweiartigen Zellen in Einklang bringen wollen, so müssen wir „männliche“ Geschlechtszelle so definieren: eine Geschlechtszelle, die aus männlichen und weiblichen Tendenzen zusammengesetzt ist, aber mit einer überwiegend männlichen Charakterausprägung; die weibliche Geschlechtszelle werden wir umgekehrt definieren. — Dass es eine männliche oder weibliche Charakterausprägung der Geschlechtszellen geben muss, dafür spricht dieser Umstand, dass dieselben doch von männlichen oder weiblichen Individuen abstammen, deren Quintessenz doch die Zelle darstellt.

1) S. 300.

2) Kölliker, Zeitschr. f. wiss. Zool., 1885, S. 10; Bedeutung des Zellkernes u. s. w.

Wir können somit folgende Verschiedenheiten oder Gegensätze der Embryonalzelle unterscheiden. Erstens: die individuelle Verschiedenheit der beiden Zellen, zweitens: die geschlechtliche Verschiedenheit derselben, drittens ist jede einzelne Zelle an sich, da sie hermaphroditisch ist, schon ein Gegensatz männlicher und weiblicher Charaktere. Alle diese Gegensätze oder Tendenzen, welche die Embryonalzellen in sich vereinigen, müssen bewirken, dass der Variabilität der aus ihnen neu entstandenen Organismen eine gewisse Grenze gesetzt und sie also nicht sehr erheblich sei: denn, wenn auch eine amphigone, normale Befruchtung, wie S. 108 u. w. bemerkt, nicht nur zu keiner Beeinträchtigung der Variation führt, sondern im Gegenteil, dass die Verschiedenheit der Tendenzen eben das Material zu Neubildungen schafft, so ist doch aber auch gerade durch diese einander gleichwertigen Gegensätze — „die Kinder gleichen gewöhnlich den beiden Erzeugern gleichviel<sup>1)</sup>“ — das Variieren zur Unbeträchtlichkeit und Langsamkeit verurteilt. Bei einigem Nachdenken, glaube ich, wird man zu dem Schlusse kommen müssen, dass die Summe von keinem der verschiedenen Charaktere oder Gegensätze im neuen Keime die Oberhand gewinnen und sich zur Geltung bringen kann. Weder die Summe einer der beiden verschiedenen Zellen, die trotz ihres, jeder einzelnen Zelle eigenen, hermaphroditischen (männlichen und weiblichen) Charakters, doch eine Einheit darstellen: Zelleinheit, noch eine der beiden männlichen oder weiblichen Summen, — wenn wir uns z. B. die beiden kopulierenden Zellen, eine jede halbiert denken — in männlich und weiblich — und wir also die Embryonalzelle in männliche und weibliche Summen oder Einheiten sondieren, — auch wenn wir die gesamte Embryonalzelle in vier Einheiten sondieren (zwei verschiedene männliche und zwei verschiedene weibliche Charaktere), so sind doch in allen diesen Fällen die einander gegenüberstehenden Einheiten gleichmäßig stark gerüstet, und es ist nicht einzusehen, warum gerade diese oder jene Einheit den Vorrang gewinnen und siegen sollte, so dass die Individualität der Embryonalzelle nach einer gewissen Richtung hin mehr umgeformt wird. Und wenn daher auch in dieser Vereinigung verschiedener Charaktere der Anstoß zur Umbildung und zum Variieren gegeben ist, so wirken dieselben andererseits aber auch gleichmäßigend und abschwächend auf die verschiedenen Charaktereinheiten. Eine Ausgleichung findet insofern statt, dass die neuentstandenen Organismen sozusagen ein normales Durchschnittsmaß einer Gesamtcharaktereinheit darstellen und die Variation nicht über dieselben Gesamtcharaktereinheiten hinaus kann.

---

1) O. Hertwig: Problem der Befruchtung u. s. w. — Jen. Zeitschr., 1885, S. 283. — C. v. Nägeli: Mechanisch-physiologische Theorie d. Abstammungslehre, 1884, S. 109.

Nun denken wir uns den Fall<sup>1)</sup>, dass bei den kopulierenden Individuen, richtiger bei den kopulierenden Zellen, eine Zelleinheit die andere überwiegt, oder — was unserem Zwecke am besten entspräche — die männliche oder weibliche Charaktereinheit beider Zellen, zusammen die ihr Entgegengesetzte. Nach der vorangegangenen Erörterung ergibt es sich, dass bei dem aus solchen Zellen neu gebildeten Organismus von einem normalen Durchschnittsmaße seiner Gesamtcharaktereinheit nicht die Rede sein kann. Die gesamte männliche oder weibliche Einheit der Embryonalzelle wird, wenn sie die überwiegend große ist, sich über die ihr Entgegengesetzte mehr und mehr emporarbeiten, folglich wird sich der aus der Embryonalzelle entstandene Organismus nach und nach von dem ursprünglichen Typus entfernen. Also: ein Variieren, das im stetig merklichen Flusse begriffen ist.

In folgendem will ich nun, nach einer kurzen Uebersicht über Aufenthaltsorte, Färbung und Anatomie der von mir untersuchten Arten, zeigen, wie sich meine theoretische Auseinandersetzung auf letztere anwenden lässt.

*Arion empiricorum*<sup>2)</sup> (Férussac). Diese Art ist bei Bern überall zu finden, auf feuchten Wiesen, in der Nähe von Wald und in Nadelwäldern, sowie auf bewaldeten Höhen.

Große, ausgewachsene Tiere findet man hauptsächlich im Spätsommer; die von mir anfangs Winter gefundenen waren sämtlich sehr klein.

In der Umgebung Berns sind hauptsächlich folgende Färbungen zu treffen: Hellgelb, dunkelrot und schwärzlich.

Nach der Lokalität zu unterscheiden waren die hellroten Exemplare aus dem Bremgartenwalde, die dunkler gefärbten aus dem botanischen Garten, und fast schwärzliche fand ich auf halbem Wege nach dem Garten, etwa 900 m über dem Meere, auf Moos an Tannenbäumen.

Erstere Farbe war vorhanden bei den im Mai und Juli gesammelten, die dunkelrote bei den im August gefundenen Tieren, und die schwärzlichen Exemplare erlangte ich gegen Ende September.

Die Nahrung der Tiere scheint hauptsächlich in Pilzen und Kräutern zu bestehen.

**Anatomie:** Die Schale, rudimentär aus einem lockeren oder festen Zusammenhange von ovalen oder schleifsteinförmigen Kalkpartikelchen bestehend, befindet sich in der Schalentasche oder im Mantelspalt. Der ziemlich große Mantel hat eine gekörnte Oberfläche, die Haut ist stark gerunzelt. Das Atemloch nähert sich dem vorderen Rande, gleich davor befindet sich die Geschlechtsöffnung. Der nicht gekielte Rücken ist hinten mit einer Schwanzdrüse versehen. Der Darm zeigt

1) Ich weise hier besonders auf den Schluss der Arbeit hin.

2) Ich hebe nur die wichtigsten unterscheidenden anatomischen Merkmale hervor.

vier Schlingen; er läuft ungefähr zwischen der ersten und zweiten Schlinge (ich fand dies aber auch manehmal zwischen der 2.—3.) noch in einen Blindsack aus.

Durch einen kurzen Oesophagus ist die erste Schlinge mit dem Pharynx verbunden. Der Enddarm öffnet sich neben der Niere in die Analrinne.

Die gelappten großen Speicheldrüsen sitzen dem Magen vorn auf. Die großen Lebern sind dreilappig. Die dickwandige Kammer des Herzens giebt die Aorta ab, deren Verzweigungen weiß gefärbt sind. Die Niere ist halbmondförmig, sie umfasst den Herzbeutel. Der in seinem Hauptabschnitte schlauchartige Ureter mündet in sich verengendem Kanal in das Atemloch. Die Niere senkt sich in die obere Wand des Lungensackes ein, so dass derselbe um diese ausgezackt erscheint.

*Limax maximus* (Linné) findet man überall verbreitet, im Freien sowohl als in Kellern lebend.

Die von mir Ende Juli in einem Keller des botanischen Gartens gefundenen Tiere waren dunkel, schmutziggrau gefärbt, mit schwarzer, bindenartiger Punktierung. Andere Exemplare aus der „Enge“ unter Moos an alten Bäumen und unter Pilzen, von denen sie sich hauptsächlich nähren, gesammelt, waren fast schwarz. Ein Mitte Februar im Universitätsgarten unter Brettern hervorgeholter *maximus* ähnelte den im Juli gefundenen.

Anatomie: Die Schale ist rundlich, flach, im Mantelspalt liegend. Atemloch hinter der Mitte des rechten Randes des gestreiften Mantels. Geschlechtsöffnung hinter den rechten Tentakeln, entfernt vom Atemloch. Gekielter Rücken ohne Schwanzdrüse. Der Darm zeigt sechs Windungen, deren erste den Magen bildet, der gerade gestreckt verläuft; die zweite Schlinge zieht zur Aorta, die dritte und vierte liegen in der rechten, dreilappigen Leber eingebettet, die linke Leber ist zweilappig.

Die weißliche Speicheldrüse ist mäßig groß und wenig gelappt. Die aus zwei Teilen: der Harndrüse und dem Ureter bestehende Niere verbindet den Boden der Lungenhöhle mit der Lungendecke. Die Schleimdrüse öffnet sich in den Ureter. Die Herzkammer sieht nach hinten, wo die Aorta heraustritt — welche sich in die Aorta cephalica und intestinalis teilt —, die Vorkammer nach vorn.

In der Lunge bildet das Atemgewebe ein einfaches Netzwerk.

*Agriolimax agrestis* (L.). Diese Schnecke ist überall zu finden. Die an der Aare an Sträuchern gesammelten Tiere waren grauweiß, vereinzelt auch ganz weiß gefärbt, sonst fand ich an Waldrändern dunkelgraue, auch rötliche Exemplare.

Anatomie: Das Atemloch ist bei *agrestis* ebenfalls hinter der Mitte des rechten Randes.

Die vier Darmschlingen sind in die Leber eingebettet. Am End-



darme befindet sich ein kleiner gekrümmter Blinddarm. Die Speicheldrüse ist stark gelappt. Die linke einlappige, vorn stark eingekerbte Leber ist schräg vor den Magen gelagert.

*Agriolimax laevis* (Müll.). Ebenso wie *agrestis* allgemein vorkommend, auf Wiesen, Aeckern, am Wasser, selten im Walde auf Moos und unter Brettern.

Die von mir beobachteten Tiere zeigten dunkelgraue, bräunliche, auch fast schwarze Färbung.

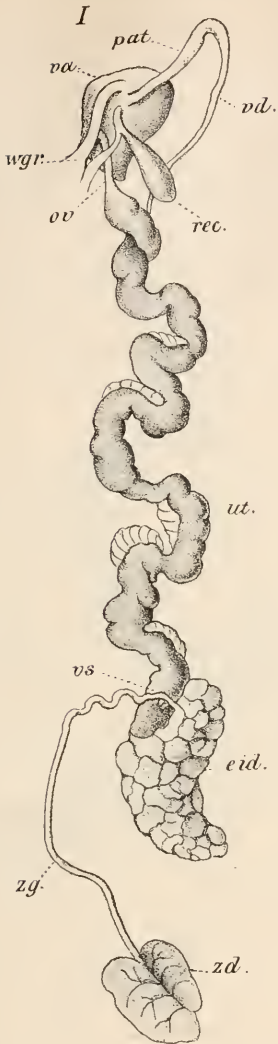
Die helleren fand ich im Sommer, die dunkleren im Herbst an den Ufern der Aare.

Anatomie: Atemloch wie bei *agrestis*, ebenso der Darm, Blinddarm fehlt. Speicheldrüse gleichfalls sehr gelappt. Bei den beiden letzteren (*agriolimax agrestis* und *laevis*) sind Herz, Niere und Lunge, von kleinen unbedeutenden Abweichungen abgesehen, wie bei *Limax maximus*.

#### Geschlechtsorgane.

*Arion empiricorum*: Die Zwitterdrüse fand ich in verschiedener Art; die Form derselben ist vom Reifezustand abhängig. Wenn die Eiweißdrüse groß ist, und auch der Ovidukt ziemlich weit war — also ein reifes Tier —, dann wird sie durch die Arterie in zwei Teile geteilt, von denen der eine dreiviertel und der andere einviertel der Drüse ausmacht. Sind die Eiweißdrüse und Ovidukt unentwickelt, das Tier also noch unreif, so wird die Zwitterdrüse durch die Arterie ungefähr halbiert. Auch ist bei verschiedenen Reifezuständen die äußere Form der Zwitterdrüse verschieden: bei reifen Tieren ist sie etwas oval, manchmal etwas eckig, bei noch unreifen bildet jede Hälfte ungefähr eine Kugel. Bei noch ganz jungen Tieren nähert sich die Zwitterdrüse der Form der reifen. Sie ist stark pigmentiert, bei reifen Tieren gewöhnlich dunkelbraun. Der Zwittergang ist geschlängelt, an demselben befindet sich ein Divertikel, die *Vesicula seminalis*, die allerdings etwas schwer zu unterscheiden ist. Simroth nimmt an, dass diese enge Fixation weiter nichts bedeute als eine Stauungsvorrichtung, damit der Abfluss von Sperma und Eiern in den Ovispermatodukt geregelt wird und jedes seinen richtigen Weg in die Samenrinne und in den Ovidukt finde. Die Eiweißdrüse ist gelbweiß, groß, mit vielen Einschnitten. Die beiden Rinnen des Ovispermatoduktes sind bis unten zusammenhängend. Nachdem der Ovidukt auf eine Strecke frei verläuft, mündet er in das obere Atrium, ebenso der anfangs dünne, nachher zu einer Patronenstrecke sich erweiternde Vas deferens, sowie das *Receptaculum*. Der Penisretraktor fehlt, somit natürlich auch ein Penis, denn da kein Retraktor vorhanden ist, würde der Penis bei der Ausstülpung der Genitalorgane bei der Begattung folglich nicht zurückgezogen werden können. Zu diesem Resultat kommt auch Simroth<sup>1)</sup>,

1) Simroth, S. 234.



1 a.



1 b.



*Arion empiricorum.*

„dass von einem männlichen Penis nicht die Rede sein kann, sondern, dass die weiblichen Teile das Kopulationsorgan, eine Art weiblichen Penis erzeugen“.

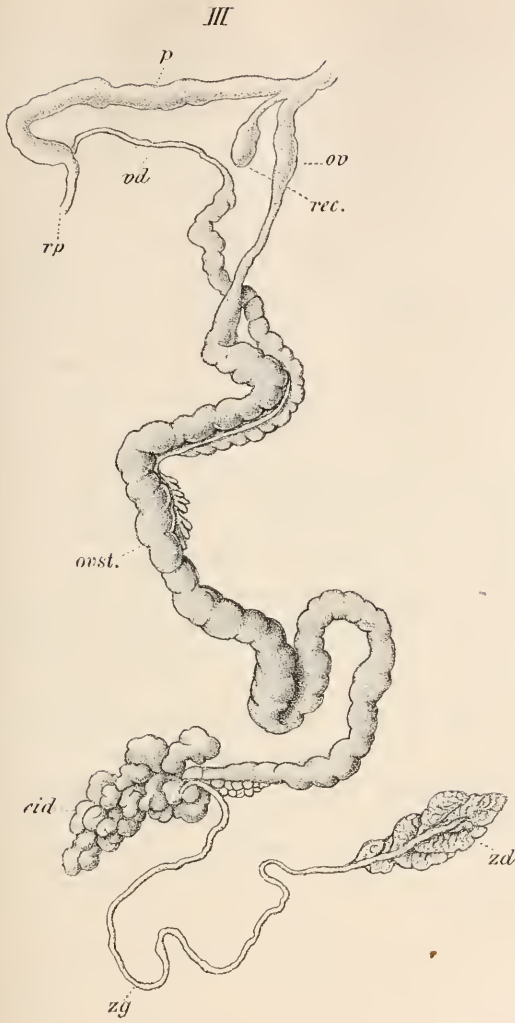
Auf den Vorgang der Begattung selbst will ich hier nicht näher eingehen, da derselbe bei den Schnecken im allgemeinen, wie auch bei *Arion emp.* hinlänglich bekannt ist, so dass ich es für überflüssig halte, dieselbe zu berühren. Ich will hier nur zufügen, dass alle brünstigen Tiere, die mir in die Hände kamen, stets mit reif entwickelten, weiblichen Organen waren, einer großen Eiweißdrüse und weit ausgebildetem Ovidukt, somit also scheint die Begattung aus weiblichem Antriebe zu erfolgen, was mit der Thatsache, dass bei *Arion emp.* die Kopulationsorgane vom weiblichen Teile gebildet werden, in Einklang zu bringen ist.

*Limax maximus.* Die Zwitterdrüse ist groß, gelappt, von dem Zwittergang nicht halbiert; derselbe ist weißlich, etwas gewunden und bildet ebenfalls ein Divertikel (*Vesicula seminalis*), kurz vor dem Eintritt in den Ovispermatodukt. Die Vereinigung des letzteren ist nicht so innig wie bei *Arion emp.*, er lässt sich sehr weit hinauf in Ei- und Samenleiter trennen. Der Penis ist darmartig gewunden, mit einem langen, kräftigen Retraktor. Das *Receptaculum seminis* mündet bei jungen Tieren in den Ovidukt, bei alten am Penis. Ich fand dieselben nur hermaphroditisch bei alten wie bei jungen Tieren. Babor<sup>1)</sup> aber fand bei vollkommen ausgewachsenen Exemplaren auch männliche Individuen, wobei in diesem Falle eine entsprechende Abänderung der Genitalorgane stattfindet. Die Begattung hat Purkyne<sup>2)</sup> in korrekter Form und im Einklang mit der Anatomie der Genitalorgane geschildert. Simroth hat seine, Purkyne's Befunde in einigen Punkten berichtet, worauf übrigens hier nicht näher eingegangen werden soll.

*Agriolimax agrestis:* Ich fand die ganze Zwitterdrüse von der Leber bedeckt, in welcher letzteren die Darmwindungen eingebettet sind. Zwitterdrüse war gewöhnlich hellgelb, zuweilen auch kaum gefärbt. Der Zwittergang, wenn er auch die Zwitterdrüse nicht direkt in zwei Hälften teilt, wie bei *Arion emp.*, verläuft doch auf der Oberfläche derselben ungefähr in der Mitte. Der gelblich weiße Zwittergang verläuft gerade, nicht geschlängelt mit ziemlich langem Divertikel (*Ves. semin.*). Eiweißdrüse ist gelb, nicht erheblich groß, Ei- und Samenleiter sind bis nach unten fest vereinigt. Das kurze *Vas deferens* mündet etwas unterhalb des blinden Endes des Penis. Am Vereinigungspunkt von letzterem und Ovidukt sitzt das *Receptaculum*. Etwas entfernt von der Mündung des *Vas deferens* im Penis haftet ein in mehreren

1) Babor, Ueber den Cyclus der Geschlechtsentwicklung der Stylomotophoren.

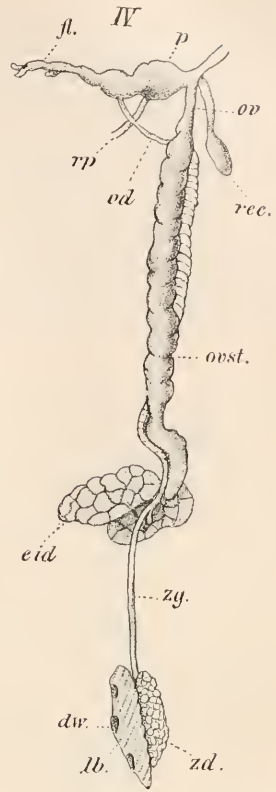
2) Purkyne, Begattung der *Arion emp.*, Archiv für Naturgesch. 1859 S. 267.



2 a.



*Limax maximus.*



3 a.

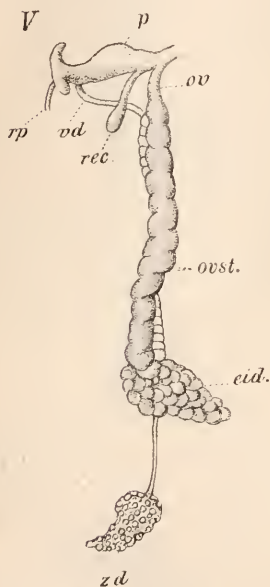


*Agriolimax agrestis.*

Schläuchchen verzweigtes Flagellum. Der Penisretraktor sitzt dem Penis etwa in der Mitte auf.

Ich will hier noch hervorheben, dass ich zwei Tiere in höchster Erregung während des Vorspiels — ehe die Begattung stattgefunden hatte —, in Alkohol tötete, sie hatten mächtig ausgebildete Penes, die Eiweißdrüsen hingegen waren noch nicht völlig ausgebildet.

*Agriolimax laevis*: Die Tiere, die ich fand, waren Hermaphroditen; die Zwitterdrüse war dunkelbraun, traubenartig, der Zwittergang nicht geschlängelt, gewöhnlich dunkel pigmentiert mit hellfarbiger Divertikel (Ves. semin.) am verjüngten, dünnen Ende. Eiweißdrüse mäßig groß und gelb. Ei- und Samenleiter sind bis unten dicht vereinigt. Der freie Ovidukt ist kurz und ziemlich drüsig, ebenso das Vas deferens, welches seitlich, nicht direkt, an der Spitze sich ansetzt. Das Receptaculum sitzt am Vereinigungspunkt von Ovidukt und Penis, wie bei *agrestis*. Der Penis geht bogenförmig nach außen. Den einen Ausläufer, der an der Spitze eine Hufeisenform bildet, werden wir wohl als Flagellum betrachten müssen. Neben ihm befindet sich der Penisretraktor, der hier allerdings viel kürzer ist als bei *L. agr.* Wie schon oben bemerkt, waren meine Tiere nur zwittrig, Babor<sup>1)</sup> aber fand bei sehr großen Tieren von gelblichweißer Farbe im Keimorgan nur Sperma und einen hypertrophierten Penis. Die Eiweißdrüse ist ziemlich klein, das Receptaculum seminis fehlt gänzlich.



*Agriolimax laevis.*

#### Färbung.

*Arion empiricorum*. Die Farbe ist sehr variabel, nach Moquin-Tandon<sup>2)</sup> giebt es davon 11—15 Varietäten der Färbung.

Die Hauptfarben wechseln zwischen schwarz und rot (schwärzlichrot). Ein Hauptfaktor bei der Umfärbung ist Wärme<sup>3)</sup>, doch ist die Farbe auch sehr abhängig von dem Aufenthalt der Tiere. So findet man in hochgelegenen Gegenden meist ganz dunkle, fast schwarze, auf Wiesen hingegen hellrote mit schwarz gemischte Exemplare.

1) Babor, Ueber den Cyclus d. Geschlechtsentwicklung u. s. w. s. Litteraturverzeichnis.

2) Moquin-Tandon, histoire naturelles, des mollusques terrestres et fluviatiles de France.

3) Nach Simroth.

Nach Leydig<sup>1)</sup> soll der Aufenthalt im Feuchten auch maßgebend für die Dunkelung sein. Auch das Wachstum spielt bei der Umfärbung eine Rolle, so sind die kleineren heller als die ausgewachsenen Tiere.

*Limax maximus*. Die vorherrschenden Arten variieren sehr zwischen hell, rotgelb bis braun. Bei ganz jungen Tieren zeigt sich auch eine schmutziggroße Färbung mit schwarzer Punktierung.

*Agriolimax laevis* ist in der Farbe sehr variierend, von dunkelgraubraun bis schwarz in verschiedenen Nüancierungen. Die Färbung variiert nach der Jahreszeit, denn man findet die helleren Tiere im Sommer, die dunkleren im Herbst; alsdann hängt die Umfärbung auch von dem Aufenthaltsorte ab, so giebt es nur an feuchten Plätzen gedunkelte.

*Agriolimax agrestis* zeigt ebenso wie *laevis* viele Abstufungen in der Färbung: weißlichgrau, auch ganz weiß und rötlich. Soviel über das Variieren der Färbung. Was nun die morphologische Umbildung unserer Arten im allgemeinen betrifft, so will ich nur darauf hinweisen, dass hier eine solche Inkonstanz und Verschwommenheit herrscht, dass wir sogar innerhalb der Gattung die Unterschiede zwischen zwei Arten nur mit Schwierigkeiten feststellen können. So, wenn wir in der Gattung *Arion* die Arten unterscheiden wollen, so finden wir, dass z. B. die Anatomie von *Arion brunneus* mit derjenigen des großen *Ar. emp.* bis auf einige kleine Abweichungen in den Genitalorganen übereinstimmt. Dasselbe gilt auch für *Ar. subfuscus*. Der Unterschied der beiden letzteren von *Ar. emp.* ist der, dass bei demselben nur das eigentliche mit gelben Drüsen ausgestattete untere Atrium den gemeinsamen Anteil beiderlei Organe bildet, während beim letzteren noch eine zweite Erweiterung, oberes Atrium, hinzukommt, ist so geringfügig, dass Simroth<sup>2)</sup> selbst zugesteht, dass ohne Zuhilfenahme der Zeichnung (Färbung) die Anatomie nur eine schwache Stütze für die Artunterschiede bietet. Dasselbe gilt von *Limax maximus*, der von *L. tenellus* und *L. nyctelius* z. B. u. a. sehr wenig anatomisch abweicht.

Auch *Agriolimax agrestis* und *laevis* unterscheiden sich z. B. von *melanocephalus* u. a. sehr wenig. Ich verzichte hier auf die Wiedergabe der Anatomie der neugenannten Arten, was auch nicht der Zweck dieser Arbeit wäre. Was ich hier betonen will, ist: dass bei unseren Tieren nichts Konstantes, und sozusagen alles im Flusse ist. Anatomie wie Färbung, also eine Variation in sehr hohem Grade. Nun, *Arion emp.* ist mehr weiblich (s. S. 146), die kopulierenden Zellen haben also einen überwiegend weiblichen Charakter, somit überwiegt in der Embryonalzelle die weibliche Charaktereinheit.

1) Leydig, Die Hautdecke und Schale der Gasteropoden u. s. w. Arch. f. Naturgesch., 1876.

2) S. 291.

*Limax maximus* hat im Reifezustand eine Periode, in der er nur männlich ist (v. S. 146), wenn solch ein Tier ein Individuum von seiner Art, das hermaphroditisch ist, begattet, so befindet sich doch in der aus den kopulierenden Zellen entstandenen Embryonalzelle eine überwiegend männliche Einheit. — Die eine der kopulierenden Zellen (Sperma), vom männlichen *Limax maximus* stammend, ist stark überwiegend männlich, die andere (Ei) Geschlechtszelle aber, obgleich dieselbe eine weibliche Zelle ist, müssen wir sie doch, da sie ja von einem Hermaphroditen, also einem neutralen Tiere stammt, als annähernd, jedenfalls nicht weit von neutral entfernt, sozusagen halb männlich, halb weiblich ansehen — also die Embryonalzelle: eine überwiegend männliche Einheit. Dasselbe gilt für *Agriolimax laevis*, der auch eine rein männliche Periode hat (s. S. 148), ebenso für *Agriolimax agrestis*, der zu einer gewissen Zeit nur männlich reif ist (v. 148).

Bei aufmerksamer Verfolgung meiner früheren<sup>1)</sup> theoretischen Auseinandersetzungen wird sich aus den oben angeführten Thatsachen die Notwendigkeit auch der großen Variation dieser Arten mit Selbstverständlichkeit ergeben, welche auch thatsächlich stattfindet.

#### Hauptsächliches Litteraturverzeichnis.

1. August Weismann, Aufsätze, Jena 1893.
2. Oskar Hertwig, Das Problem der Befruchtung u. s. w. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XVIII, Jahrg. 1885, Jena.
3. A. Kölliker, Bedeutung d. Zellkerns u. s. w. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLII, 1885, Leipzig.
4. Heinrich Simroth, Versuch einer Naturgesch. u. s. w. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. IV, 1885, Leipzig.
5. Herbst Spencer, Prinzipien d. Biologie, Bd. II, 1877. Uebersetzt aus dem Engl. von Dr. phil. Vetter.
6. Ernst Häckel, 1. Keimesgesch. d. Menschen, 1891, Leipzig; 2. systematische Phylogenie der wirbellosen Tiere, Bd. II, 1896, Berlin.
7. Charles Darwin, Das Variieren d. Tiere und Pflanzen, Bd. II, übersetzt von Viktor Carus, 1873, Stuttgart.
8. V. Hensen, Physiologie d. Zeugung (Handbuch der Physiologie), 1881, Leipzig.
9. R. Hertwig, Lehrb. d. Zoologie, Jena 1897.
10. Charles Darwin, Variieren d. Arten, II. Teil, übersetzt von Carus, Stuttgart.
11. J. Babor, Ueber den Cyclus der Geschlechtsentwicklung u. s. w. Verh. d. zool. Gesellsch. zu München. Leipzig 94.
12. Moquin-Tandon, Histoires naturelles des mollusques l. c. t.
13. E. Purkyne, Begattung d. *Arion empiricorum*, Arch. f. Naturg., 1859.
14. Leydig, Die Hautdecke und Schale der Gasteropoden, Arch. f. Naturgesch. 1859.
15. Bronn, Klassen u. Ordnungen d. Tiere, Mollusk. v. Käferstein, Heidel-

1) Vergl. v. S. 141 u. 142.

berg; Kl. u. Ordn. d. Tiere, 2. Aufl., Mollusken von Simroth, Heidelberg.

16. Brehm, Leben d. Vögel, S. 72.

17. Revue Suisse de Zoologie, Genève, Jahrg. 1893 (*Ancylus fluviatilis* et *lacustris* par Em. André).

18. Anatomisch-physiologische Uebersicht d. Tierreichs v. Bergmann und Leuckart, Stuttgart 1852.

19. Studer, Die Mollusken der nächsten Umgebung von Bern. Separatabdr. d. Naturforsch. Gesellsch. Bern, 1884.

#### Erklärungen der Abbildungen.

I. Fig. Geschlechtsorgane von *Arion emp.* (reifes Tier).

II. Fig. Geschlechtsorgane von *Arion emp.* (unreifes Tier).

III. Fig. Geschlechtsorgane von *Limax maximus*.

IV. Fig. Geschlechtsorgane von *Agriolimax agrestis*.

V. Fig. Geschlechtsorgane von *Agriolimax laevis*.

1a u. b) Querschnitte aus der Zwitterdrüse von *Arion emp.* (Eier und Sperma).

2a) Querschnitte aus der Zwitterdrüse von *Limax max.* (Eier und Sperma).

3a) Querschnitte aus der Zwitterdrüse von *Agriolimax agr.* (nur Sperma).

Diese Schnitte waren durch Boraxcarmin gefärbt.

#### Gemeinsame Bezeichnungen.

*zd.* = Zwitterdrüse; *zg.* = Zwittergang; *eid.* = Eiweißdrüse; *vs.* = Vesicula seminalis; *ov.* = Ovidukt; *ovst.* = Ovispermatodukt; *rec.* = Receptaculum; *vd.* = Vas deferens; *pat.* = Patroneinstrecke; *wgr.* = weibl. Genitalretraktor; *p.* = Penis; *fl.* = Flagellum; *rp.* = Penisretraktor; *lb.* = Leber; *dw.* = Darmwindungen.

## Kritisches und Polemisches.

### I. Die Metamorphosen der Entwicklungsphysiologie.

#### Von Hans Driesch.

Ein kleines Stück Wissenschaftsgeschichte ist es, das dem Leser in diesen Zeilen vorgeführt werden soll, und zwar Geschichte der allerneuesten Zeit. Mag zwar der Hegel'sche Satz, dass die Geschichte der Philosophie diese selbst sei, schon von eben der Philosophie nur mit Einschränkungen und in bestimmter Weise verstanden, mag ein ähnlicher von den Wissenschaften, die nicht das Denken zum Objekt haben, gar nicht gelten: wissenschaftliche Betrachtungen behaupten auf alle Fälle ihren Wert schon allein dadurch, dass sie die Bedeutung erkannter Wahrheiten, indem sie ihr Hervorgehen aus dem Irrtum darlegen, um so klarer hervortreten lassen. Ja, es möchten sich wissenschaftsgeschichtliche Studien wohl gar für etwas viel wesentlicheres, nämlich für die Aufhellung der Notwendigkeit des Gedankenverlaufes, sei es des Einzelnen oder von Generationen verwerthen lassen. Dührings Kritische Geschichte der Prinzipien der Mechanik ist ein klassisches Beispiel dafür.

Nun steht zwar die Biologie nicht auf der Ausbildungsstufe der



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Schapiro J.

Artikel/Article: [Ueber Ursache und Zweck des Hermaphroditismus, seine Beziehungen zur Lebensdauer und Variation mit besonderer Berücksichtigung einiger Nacktschneckenarten. 136-151](#)