Ueber

Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis Müller und Helix nemoralis L.

Von

Arnold Lang.

Vorbemerkung.

Seit 10 Jahren beschäftige ich mich mit Vererbungsversuchen an Landpulmonaten. Bei Gelegenheit meiner theoretischen Arbeiten über die Asymmetrie der Gastropoden hatte mich zuerst die Frage der Erblichkeit des linksgewundenen Zustandes interessiert. Meine diesbezüglichen Versuche ergaben ein negatives Resultat. In der Literatur gibt es eine Reihe von Angaben zuverlässiger Forscher, die zu demselben Ergebnisse gekommen sind und erst neuerdings hat Künkel¹) wiederum Zuchtversuche ausgeführt, die ebenfalls negativ ausgefallen sind. Ich bemerke, daß ich seit meiner kleinen Publikation über den Gegenstand (1896) meine Versuche jedes Jahr fortgesetzt und im ganzen viele Tausende von Abkömmlingen aus der Reinzucht linksgewundener Exemplare von Helix pomatia erhalten habe, die alle ohne eine einzige Ausnahme rechts gewunden waren. Ich habe aus diesen Tochtergenerationen Enkelgenerationen gezüchtet, in denen ebenfalls niemals ein linksgewundenes Individuum aufgetreten ist.

Auch den skalariformen Zustand habe ich experimentell durch Reinzucht auf seine Erblichkeit geprüft, auch mit negativem Resultat. Die Gehäuse der Jungen weichen nicht merklich von der gewöhnlichen, typischen Form ab. Doch muß ich sofort hinzufügen, daß ich noch keine genauen Messungen, welche einer Variationsstatistik als Grundlage dienen könnten, vorgenommen habe.

Allmählich reifte in mir die Idee, meine Vererbungsversuche auszudehnen. Ich wurde in meinem Vorhaben ganz besonders bestärkt durch das Studium der hochwichtigen experimentellen Untersuchungen von Standfuss und die im persönlichen Verkehr mit diesem hervorragenden Biologen gewonnenen Anregungen.

Bei einer Umschau nach geeignetem Untersuchungsmaterial stellte sich sofort das Subgenus Tach ea mit seinen so nahe verwandten und zum Teil so sehr variablen Arten in den Vordergrund. Ich verhehlte mir zwar nicht, daß die relativ langsame Fortpflanzung der Tiere der Untersuchung nicht förderlich sein und daß der Hermaphroditismus sie nach einigen Richtungen erschweren werde; allein diese Nachteile schienen sich mir zu kompensieren durch die aus der Leichtigkeit einer sehr präzisen

I) KÜNKEL bemerkt: "Aber trotz alledem ist noch nicht sicher erwiesen, daß Linksschnecken nicht ihresgleichen erzeugen können; denn alle Züchter haben fast ausschließlich nur solche Tiere benutzt, die zuvor schon geschlechtsreif waren, also im Sommer zuvor schon mit einer Rechtsschnecke kopuliert haben konnten". Ich bemerke hierzu, daß ich es für höchst unwahrscheinlich halte, daß es in der freien Natur je zu einer Kopulation zwischen einer rechts- und linksgewundenen Weinbergsschnecke kommt. Ich habe ferner bei H. pomatia nie konstatieren können, daß das Sperma nach Ueberwinterung lebens- und befruchtungsfähig bleibt und endlich habe ich auch von solchen linksgewundenen Exemplaren nur rechtsgewundene Nachkommenschaft erhalten, die ich schon in unerwachsenem Zustande mit lauter linksgewundenen isoliert hatte.

Charakteristik der Merkmale der leicht zu konservierenden Schale sich ergebenden Vorteile. So habe ich denn in der Tat seit dem Jahre 1896 experimentelle Vererbungs- und Kreuzungsversuche mit Arten des Subgenus Tachea, in erster Linie mit T. hortensis und nemoralis, und verschiedenen Varietäten dieser Arten, angestellt. Die Aufgabe erweiterte sich mir im Laufe der Jahre in dem Sinne, daß ich bestrebt bin, von verschiedenen Seiten her mit der Zeit möglichst tief in das Geheimnis der Arten- und Varietätenbildung bei der gewählten Formengruppe überhaupt einzudringen. Ich habe mich freilich schon jetzt davon überzeugt, daß das ein überaus schwieriges und weitschichtiges Unternehmen ist, für das eine jüngere Kraft schon wegen der voraussichtlich einen langen Zeitraum erheischenden experimentellen und variationsstatistischen Untersuchungen geeigneter wäre.

Wenn ich jetzt schon die Resultate eines Teiles meiner einleitenden Versuche veröffentliche, so geschieht das aus folgenden Gründen. Einmal wollte ich auch meinerseits zu der Festschrift für Herrn Prof. E. HAECKEL einen Beitrag liefern, auch wenn er freilich leider in gar keinem Verhältnisse steht zu den Gefühlen des Dankes und der Verehrung, die ich für meinen Lehrer und Freund empfinde. Und sodann hoffe ich durch diese kleine Veröffentlichung andere Forscher zu Untersuchungen auf dem nämlichen Gebiete anzuregen, indem ich ihnen schon einen Teil der von mir gesammelten Erfahrungen mitteile, was ihnen erkleckliche Mühe und Zeit ersparen dürfte. Viribus unitis kämen wir dann vielleicht eher zu Resultaten von allgemeinerer Bedeutung.

Diagnosen von Helix hortensis und Helix nemoralis.

Zur bequemen Orientierung des Lesers bringe ich im Folgenden die Diagnosen der beiden Arten zum Abdrucke, die E. Merkel (1894) in seiner "Molluskenfauna von Schlesien" publiziert hat. Sie sind kurz und treffend und charakterisieren besonders auch ziemlich gut die zu meinen Versuchen verwendeten Formen.

Helix (subg. Tachea) nemoralis Linné. "Tier gelblichgrau bis schwarz. Pfeil dolchförmig, vierschneidig, mit trichterförmiger Krone, welche durch einen dünneren Hals mit dem Hauptteil in Verbindung steht. Gehäuse kugelig, ungenabelt, festschalig, feingestreift, glänzend, etwas durchscheinend. Farbe lebhaft zitronengelb, durch alle Abstufungen bis ins orangefarbige, auch rötlich und selbst braunrot, einfarbig oder gebändert, die Bänder dunkelbraun. Gewinde ziemlich erhoben. Umgänge 4½, vor der Mündung herabsteigend. Mundsaum mit einer starken Lippe belegt, zurückgebogen und am Spindelrand vollständig mit seiner Unterlage verwachsen. Mündung srand und Lippe kastanienbraun, Mundsaum, besonders außen, fast schwarz gefärbt. Durchmesser 23 mm, Höhe 17 mm". Mündung der Schale breiter als bei Helix hortensis.

Helix (subg. Tachea) hortensis Müller. "Tier graugelblich. Pfeil dolchmesserförmig, vierschneidig, mit etwas gekrümmter Spitze und kurz angesetzter, kugelig-trichterförmiger Krone. — Gehäuse kugelig, ungenabelt, festschalig, feingestreift, glänzend, durchscheinend. Farbe strohgelb oder zitronengelb, seltener rötlichgelb, mit fünf dunkelrotbraunen Bändern, ebenso häufig ungebändert. Gewinde ziemlich erhoben; Umgänge 4 ½, vor der Mündung etwas herabsteigend. Mündung et was schmäler als bei der vorigen Art; Mundsaum mit einer starken, reinweißen Lippe belegt, die einen schmalen, helleren Rand freiläßt. Mundsaum zurückgebogen, am Spindelrand mit seiner Unterlage vollständig verwachsen." Durchmesser 19 mm, Höhe 15 mm.

44 I

Die Bezeichnungsweise der Varietäten.

Bei den ungebänderten Formen genügt für die Zwecke der vorliegenden Abhandlung die Angabe der allgemeinen Grundfarbe und der speziellen Färbung des Apex und der Nabelseite, die häufig — und zwar meist korrelativ — von der allgemeinen Grundfarbe abweicht; besonders in der Intensität. Das ist noch mehr bei den gebänderten Formen der Fall, wo die Farbe des Apex und des Nabels immer angegeben werden sollte. Man kann sagen, daß die Apexfarbe die spezifische bei jeder Form ist. Die Grundfarbe zwischen den Bändern ist immer bedeutend heller als am Nabel und auch heller als bei den ungebänderten Formen, welche dieselbe spezifische Färbung der Apex haben. Es sieht fast so aus, als ob die lichtere Grundfärbung der gebänderten Exemplare dadurch zu Stande käme, daß sich die allgemeine Färbung in den Bändern konzentriert, daß die Bänder gewissermaßen den Farbstoff aus den Intervallen zwischen ihnen aufsaugen. So sieht die Sache besonders häufig bei denjenigen Formen aus, die nur das dritte Band besitzen. Dieses ist oft an der dem Nabel, seltener an der dem Apex zugekehrten Seite von einem hellen, oder gar weißen Streifen begleitet, der besonders bei den roten Exemplaren häufig sehr deutlich in die Erscheinung tritt.

Was die Größe der Schale anbetrifft, so habe ich mich mit der Angabe des größten Durchmessers des letzten Umganges begnügt. Ich weiß sehr wohl, daß dies für genauere, zumal variationsstatistische, Ermittelungen nicht genügt. Bezüglich der Charakteristik der Bänderung schließe ich mich der am meisten gebräuchlichen, von Sauveur (1866/1867) präzisierten, Methode an, die allerdings für variationsstatistische Untersuchungen auch nicht ganz ausreicht.

Die fünf Bänder, von denen ein jedes bekanntlich seinen ganz bestimmten Platz hat, werden in der Reihenfolge von oben nach unten, d. h. von der Apexseite zur Nabelseite, mit 1—5 bezeichnet.

Mit Sauveur unterscheide ich schmale, mittelbreite und breite Bänder. Schmal ist ein Band, wenn es nicht über 0,5 mm breit ist, mittelbreit ist es bei 0,5—1,5 mm, breit, wenn sein Querdurchmesser 1,5 mm übersteigt. Ist ein Band schmal, so wird es von mir (anders als bei Sauveur) durch einen, ist es mittelbreit, durch zwei, ist es breit, durch drei Punkte über der Ordnungszahl des betreffenden Bandes bezeichnet. In entsprechender Weise wird die Breite der Intervalle zwischen den Bändern angegeben: ein schmales Intervall (o—0,5 mm) wird durch einen Punkt zwischen den Ordnungsnummern der betreffenden Bänder bezeichnet, ein mittelbreites Intervall (0,5 mm bis 1,5 mm) durch zwei Punkte und ein breites (über 1,5 mm) durch drei Punkte.

Klammern (in ununterbrochenen Linien) geben die wirklichen Verschmelzungen von Bändern an, Klammern, die nur durch punktierte Linien angedeutet sind, bedeuten bloße Verwischungen oder Verwaschungen (auf kurze Strecken), bei denen die einzelnen Bänder deutlich kenntlich bleiben. Die Bezeichnung "v. d. M." unter einer Klammer besagt, daß die Verschmelzung oder Verwaschung erst unmittelbar an oder vor der Mündung auftritt.

Ich führe ferner für die Bezeichnung der Bändervarietäten die Form von Brüchen ein, die außerordentlich instruktiv sind, weil sie über den Vorgang der Verschmelzungen an der Schale Auskunft erteilen und eine Vergleichung der erwachsenen Form mit einem jüngeren Stadium ermöglichen. In den Zähler kommt die Bänderformel, die für den Beginn des letzten Umganges charakteristisch ist, in den Nenner die Formel der Bänderung an der Mündung.

Jenaische Denkschriften. XI.

Festschrift Ernst Haeckel.

Mit dieser Bezeichnungsweise komme ich in der vorliegenden Abhandlung aus.

Zu einer annähernd vollständigen Beschreibung gehört für unseren Zweck auch noch die Angabe der Farbe der Bänder und der Intensität ihrer Färbung.

Einrichtung der Versuche. Pflege der Zuchten.

Für die Aufzucht der Arten der Untergattung Tachea hat sich im Laufe der Jahre, nachdem ich mit sehr verschiedenartigen Methoden meine Erfahrungen gemacht habe, folgendes Verfahren als das zweckdienlichste herausgestellt.

Als Zuchtbehälter benutze ich sorgfältig gearbeitete Holzschachteln von verschiedener Größe, deren Boden für den Abfluß des Wassers von Löchern durchbohrt ist, die durch feines Drahtgewebe vergittert sind. Auf den Boden lege ich eine 7—8 cm tiefe Schicht von Erde. Sehr tauglich hat sich ein Gemisch von Torf- und Walderde erwiesen. In diese Erde legen die Tiere ihre Eier ab und in ihr verbringen sie vielfach den Winterschlaf.

Zur vollständigen Isolierung und Absperrung verwende ich Roßhaargeflechte oder feine Drahtnetze, die in einem schweren Eisenring straff ausgespannt sind, wie ein Trommelfell im Rahmen. Diese Drahtgeflecht- oder Roßhaardeckel erlauben einerseits eine genügende Luftzufuhr, andererseits verhindern sie ein Entweichen der Jungen, die bei ihrem Ausschlüpfen noch nicht 3 mm Durchmesser haben. Sie erlauben ferner ein Bespritzen der Kulturen, ohne Entfernung des Deckels. Ein solches Bespritzen mit dem Irrigator oder mit einer Spritzflasche wird am besten, wenn die Kulturen in einem abgeschlossenen Raum gehalten werden, alle 5—6 Tage vorgenommen und darf besonders dann nicht unterlassen werden, wenn sich in den Zuchtbehältern ganz junge Brut befindet. Im Freien richtet sich das Bespritzen nach der Witterung. Im Sommer, bei trockenem und heißem Wetter, empfiehlt es sich, die Zuchten nach Untergang der Sonne zu bespritzen. Das dabei verwendete Wasser muß immer temperiert sein.

Einen Teil meiner Zuchten, es sind deren gegenwärtig über 300, halte ich in meinem Garten im Freien, in Triebbeeten. Es ist durch Ueberdachung mit Stores u. s. w. dafür gesorgt, daß sie nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sind (vor welchem besonders die Kulturen mit Drahtdeckel zu schützen sind), daß sie aber dabei trotzdem vom Regen erreicht werden. Den größeren Teil der Zuchten aber habe ich in meinen hellen Kellerräumlichkeiten aufgestellt, bei im Sommer und Winter offenen Fenstern. Diese Kulturen gedeihen im allgemeinen besser und überwintern auch besser, als die im Freien befindlichen.

Bei 6—8° C verfallen die erwachsenen Exemplare in Winterschlaf und bilden ihr pergamentartiges Hibernaculum, während die Jungen noch bei etwas niederer Temperatur nach der Fütterung und Bespritzung Nahrung zu sich nehmen.

Es genügt, wenn die Fütterung in einem regelmäßigen Turnus von 8—10 Tagen vorgenommen wird. Ich habe sehr verschiedenartige Nahrung erprobt. Am besten eignen sich nach meinen Erfahrungen gelbe Rüben (Karotten), gedörrte Hopfenblätter, Edelkastanien und ganz vorzüglich irgendwelche Mehlpasta, z. B. rohe Maccaroni.

Bei jeder Fütterung müssen die früheren Speisereste sorgfältig entfernt werden.

In jede Zuchtschachtel werden Stücke von Kreide gelegt, welche die Tiere von Zeit zu Zeit eifrig benagen, wobei ganz charakteristische Fraßstücke zu stande kommen.

Die schlimmsten Feinde der Schneckenzuchten sind nach meinen Erfahrungen die Bandasseln (Lithobius) und verschiedene Nacktschnecken.

Wenn sehr viele junge Tiere mit noch zarten und weichen Zuwachsstreifen der Schale in einer Schachtel zusammenleben, so drängen sie sich nach der Fütterung derart zur Nahrung, daß sie sich gegenseitig oft die neuen Schalenansätze eindrücken oder sonst beschädigen, was dann sehr oft eine fehlerhafte, ja krüppelhafte weitere Ausbildung des Gehäuses zur Folge hat.

Ueber die Fähigkeit des Spermas von Helix hortensis und Helix nemoralis, sich im Receptaculum seminis mehrere Jahre lebens- und befruchtungskräftig zu erhalten und über das Nichtvorkommen der Selbstbefruchtung.

Daß Helix nemoralis und Helix hortensis noch mehrere Jahre nach erfolgter Befruchtung, auch wenn sie vollständig isoliert gehalten werden, entwickelungskräftige Eier zu produzieren vermögen, hat schon H. Brockmeier (1888) nachgewiesen. Es war ihm 1886 aufgefallen, "daß junge Schnecken in einzelnen Abteilungen seines Terrariums zum Vorschein kamen, in denen seit mehreren Monaten nur noch je eine ausgewachsene Helix vorhanden war". Die Gewißheit erlangte er jedoch erst bei seinen Kreuzungsversuchen von H. nemoralis und H. hortensis, über die an anderer Stelle berichtet wird. Er hatte am 20. April 1886 in Marburg ein Exemplar hortensis in Copula mit einem Exemplar nemoralis ertappt und nach beendigter Copula jedes Exemplar für sich abgesperrt. Die Helix nemoralis legte darauf nicht nur im Jahre 1886 Eier, aus denen Junge auschlüpften, sondern auch im Jahre 1887 und zwar dreimal (am 3. Juni, 3./4. Juli und 15. Juli). Die Jungen schlüpften am 1. und 2. Juli, am 24. Juli und 5. August aus. Was die Helix hortensis anbetrifft, so legte sie sogar noch im Jahre 1888 Eier. Folgendes ist das Verzeichnis der Gelege dieses Exemplares. 1886. 1. Eiablage 2.—4. Juni. Ausschlüpfen: 7. Juli, 56 Junge. 2. Eiablage 15. und 16. Juli. Ausschlüpfen 11. August, 80 Junge. 1887. Eiablage: Beginn Ende Mai, sodann 13. Juni, 17. Juli, 27. Juli, 4. August, im ganzen 175 Eier, davon ausgeschlüpft 110, die übrigen zum Teil konserviert, zum Teil nicht ausgeschlüpft. 1888. Eiablage, 4. Juni.

An diese Beobachtungen knüpft Brockmeier folgende Bemerkung: "Ob eine Selbstbefruchtung bei diesen Landschnecken vorkommen kann, ob die Samenzellen der Spermatophoren mehrere Jahre wirkungsfähig bleiben, ob unbefruchtete Eier abgelegt werden können, auf diese Fragen werde ich zurückkommen." — Der Verfasser scheint aber das Problem doch nicht weiter verfolgt zu haben; wenigstens ist mir aus der Literatur nichts darüber bekannt geworden.

Meine eigenen Untersuchungen haben die Frage in, wie ich glaube, unanfechtbarer Weise zu Gunsten der zweiten Eventualität entschieden, wie aus der folgenden Darlegung hervorgeht.

Obschon ich nie daran geweifelt habe, daß bei der Gattung Helix Selbstbefruchtung nicht vorkommt, habe ich doch eine Reihe diesbezüglicher Untersuchungen angestellt. Ich habe von den Arten Helix pomatia, H. aspersa, H. arbustorum einzelne, von den Arten H. hortensis, H. nemoralis und H. sylvatica je ziemlich zahlreiche Exemplare von Jugend auf, bei den günstigsten Bedingungen, in Einzelhaft gehalten, zum Teil bis zum Tode. Von diesen Einsiedlern lebten viele Exemplare mehrere Jahre im erwachsenen Zustande. Kein einziges dieser unbefruchteten Tiere hat je entwickelungsfähige Eier abgelegt. Dagegen habe ich konstatiert, daß unbefruchtete H. pomatia und adspersa in der Tat Eier legten, die sich aber in keinem Falle entwickelten. Das ziemlich umfangreiche Beobachtungsmaterial werde ich bei einer anderen Gelegenheit publizieren.

444

Durch diese Versuche ist so gut wie erwiesen, daß sich die genannten Helixarten nicht durch unbefruchtete Eier fortpflanzen.

Auf die Vermutung, daß das von einer Kopulation herrührende Sperma längere Zeit im Receptaculum seminis lebens- und befruchtungskräftig bleiben kann, kam ich anfänglich durch meine ersten
Kreuzungsversuche. Ich lebte bei Beginn meiner Untersuchungen in dem Glauben, daß die Befruchtung
der im Sommer abgelegten Eier von Seiten der Spermatozoen herrühre, die bei einer in dem nämlichen
Jahre erfolgten einmaligen oder mehrmaligen Kopulation in das Receptaculum seminis gelangt waren.
Ich dachte nicht daran, daß das Sperma überwintern könne und glaubte die Fehlerquellen genügend
auszuschließen, wenn ich die Zuchten Ende Februar oder im März so einrichtete, daß ich nur winterschlafende zugedeckelte Individuen verwendeté.

So hatte ich unter anderen auch bei einigen Kreuzungsversuchen je ein winterschlafendes erwachsenes Exemplar von zwei verschiedenen Arten (H. nemoralis, hortensis, sylvatica, austriaca, stauropolitana) zusammengebracht und zusammen in je einem Zuchtbehälter abgesondert. Wenn diese Versuchsexemplare Eier erzeugten aus denen Junge ausschlüpften und sich weiter entwickelten, so entstanden daraus nun meist keine Hybride, sondern Formen, die mit dem einen oder dem anderen elterlichen Versuchstiere der Art nach vollkommen übereinstimmten. Ich erhielt also typische nemoralis oder typische hortensis, oder typische sylvatica u. s. w. Das wiederholte sich so oft, daß ich zu der Annahme gezwungen wurde, daß die betreffenden zur Kreuzung verwendeten, noch winterschlafenden, isolierten Zuchtexemplare in ihrem Receptaculum einen Vorrat von Sperma besaßen, der von einer Kopulation mit einem Individuum ihrer eigenen Art, die sich im vorhergehenden Jahre oder noch früher ereignet hatte, herrührte, und daß dieses Sperma der eigenen Art es war, welches die eigenen Eier befruchtete. Es gelang mir dann bald, die Richtigkeit dieser Annahme direkt zu beweisen, indem ich solche Individuen, die ich als Einsiedler erzogen hatte, zur Kopulation zuließ, sie nachher wieder als Einsiedler isolierte und von ihnen nicht nur im Jahre der Kopulation, sondern auch noch in mehreren darauf folgenden Jahren gesunde Nachkommenschaft erhielt. Ich habe seitdem die Eigenschaft des Spermas im Receptaculum seminis lange Zeit lebens- und befruchtungskräftig zu bleiben, benutzt, um bei den Vererbungs- und Kreuzungsversuchen ganz einwandfreie Resultate zu erzielen. — Man kann nämlich unmöglich die einzelnen Zuchttiere, zumal wenn man viele Zuchten hat, beständig, Tag für Tag und so zusagen Tag und Nacht derart im Auge behalten, daß ihre Kopulation und Eiablage direkt zur Beobachtung gelangen. Ich richtete deshalb die Versuche so ein, daß ich ein Paar sicher unbefruchteter Zuchttiere im ersten Jahre beieinander ließ, dagegen in den darauf folgenden Jahren jedes Exemplar für sich isolierte. Ich erhielt denn auch fast immer von den so isolierten Exemplaren lebenskräftige Nachkommenschaft. Dieses Verfahren ist deshalb besonders wertvoll, weil ja unsere Schnecken hermaphroditisch sind und sich gegenseitig befruchten, so daß man, wenn zwei Zuchttiere zusammen bleiben (etwa ein fünfbändriges und ein ungebändertes) nicht weiß, welchen Individuen der Nachkommenschaft das eine Exemplar (z. B. das gebänderte) die Mutter und das andere Exemplar (das ungebänderte) der Vater war und umgekehrt. Ich verweise beispielsweise auf die Versuche XLIX bis und mit LIV, die unter anderem ergeben haben, daß eine Schnecke, die im Frühjahr 1900 kopuliert hatte, noch im Sommer 1903, also in der 4. Saison, entwickelungsfähige, aus jenem alten Vorrat von Sperma befruchtete, Eier produziert hat.

In der jüngsten Zeit habe ich das Verfahren noch vereinfacht. Die Erfahrung hat ergeben, daß bei meinen in Gefangenschaft gehaltenen H. hortensis und nemoralis die Eiablage selten vor Ende Mai, gewöhnlich erst im Juni stattfindet, während die Kopulationen sofort nach dem Erwachen aus dem

Winterschlaf, bisweilen schon im März, häufiger im April und oft im Mai (aber auch später und sogar gelegentlich im Herbst) beobachtet werden. Das Ausschlüpfen der Jungen erfolgt selten schon in der ersten Hälfte Juni, gewöhnlich erst im Juli und August, auch noch im September. Wenn man also zwei vorher unbefruchtete Individuen, die man zur Zucht verwenden will, noch winterschlafend im Februar oder März zusammenbringt und sie gegen Ende Mai wieder trennt und jedes für sich in einem Zuchtbehälter in Einzelhaft setzt, so kann man fast sicher sein, einerseits, daß die Tiere kopuliert haben und andererseits, daß sie noch keine Eier abgelegt haben. Sie werden dies erst im Juni, Juli oder September in ihrer Einsiedelei tun. Es ist dann sicher, daß jedes Individuum die Mutter der im betreffenden Behälter abgelegten Eier und ausschlüpfenden Jungen ist.

Können sich unsere Helix-Arten fortpflanzen, bevor das Gehäuse vollendet ist?

Unsere Limnaeen sollen die Fähigkeit besitzen, sich schon fortzupflanzen, bevor das Wachstum der Schale vollendet ist. Es ist möglich, daß ähnliches auch bei Helix (Arionta) arbustorum L. vorkommt. Diese Form unterscheidet sich auch sonst von unseren übrigen Heliciden dadurch, daß das Gehäuse auch dann noch mit zunehmendem Alter vergrößert wird, wenn schon die für das fertige Gehäuse charakteristische Form der Mündung ausgebildet ist. Hat eine Schnecke diese Mündung einmal gebildet, so ist sie (vielleicht schon vorher) fortpflanzungsfähig. Im nächsten Jahre wird sie sodann normaler Weise den zuerst gebildeten Mundsaum durch Benagen wieder zerstören und die Schale durch eine verschieden große Zuwachsstrecke vergrößern, um an derselben eine neue typische Mündung zu erzeugen. Der Vorgang kann sich mehrere Male wiederholen. An den meisten Gehäusen kann man die Stellen der resorbierten Mundsäume, die man fast "Jahresringe" nennen könnte, sehr deutlich erkennen. Für eine ganze Reihe von Schneckenarten aber habe ich festgestellt, daß sie sich niemals fortpflanzen, bevor der Mündungsrand definitiv in der charakteristischen Form ausgebildet ist. Auch verfließt zwischen dem Abschluß des Schalenwachstums und dem Eintritt der Geschlechtsreife und Kopulationsfähigkeit eine ansehnliche Zeit. Wenn z. B. eine H. hortensis ihr Wachstum im August beendigt, so wird sie in der Gefangenschaft nur in ganz vereinzelten Fällen noch im nämlichen Jahre zur Fortpflanzung kommen. Für folgende Arten habe ich durch zahlreiche Beobachtungen und Versuche festgestellt, daß sie sich nicht fortpflanzen, bevor das Schalenwachstum beendigt ist: Helix obtusata, adspersa, pomatia, fruticum, austriaca, sylvatica, hortensis und nemoralis. Bei diesen Arten wird die Schale, nachdem einmal ihre charakteristische Mündung gebildet ist, nie mehr vergrößert.

Isoliert man zwei unerwachsene Individuen einer dieser Arten (z. B. von hortensis oder nemoralis), d. h. solche Individuen, bei denen der letzte Umgang noch nicht absteigend entwickelt und noch keine umgeschlagene Lippe ausgebildet ist, so kann man sicher sein, daß die Individuen noch nicht befruchtet sind. Doch treten bei manchen Individuen in der Gefangenschaft Störungen im Wachstum der Schale ein, die eine abnorme, krüppelhafte Ausbildung des letzten Umganges und der Mündung bedingen, so daß es bisweilen nicht leicht fällt, festzustellen, ob die Schale wirklich fertig ausgebildet ist.

Historisches über Vererbungsversuche bei Helix hortensis,

Experimentelle Vererbungsversuche mit Varietäten von H. nemoralis und hortensis sind meines Wissens bis jetzt von E. Baudelot (1869), C. Arndt (1875, 1878), H. Seibert (1876), E. Schumann (1885), H. Brockmeier (1888, 1889) und W. Hartwig (1888, 1889) angestellt worden. Von diesen

Versuchen betreffen nur diejenigen von H. Seibert und Brockmeier auch Helix hortensis; die übrigen ausschließlich nemoralis. Da ich in vorliegender Abhandlung nur die Resultate meiner Zuchtversuche mit H. hortensis mitteile, so will ich auch nur über die diese Art betreffende Literatur referieren, bemerke aber, daß kein einziger der bis jetzt an nemoralis oder hortensis angestellten Versuche so angestellt wurde, daß die Resultate eindeutig sind.

Seibert isolierte im Jahre 1872 mehrere Exemplare der fünfbänderigen Form von H. hortensis mit gelber Grundfarbe in einem Glasbehälter. Sie legten noch im nämlichen Jahre Eier, aus denen die Jungen ausschlüpften. Seibert beseitigte aber die ganze Brut, "weil die vorausgegangene Begattung möglicherweise mit anderen Variationen stattgefunden haben konnte." Die Versuchstiere legten nach normalem Winterschlaf im Juli 1873 wieder Eier. Beim Auskriechen waren die Tierchen weißlich, die Schale aber schon etwas schwach gelblich gefärbt. Es war noch keine Spur einer Bänderung wahrzunehmen. Doch nach kurzer Zeit traten die Binden, freilich anfangs sehr verwaschen und undeutlich auf und zwar immer zuerst das 3. Band. Die jungen Tiere hielten im Wachstum nicht gleichen Schritt, obschon sie reichlich gefüttert wurden. Im Sommer 1874 "erlangte der Gehäusebau seinen normalen Abschluß". Die Gehäuse wurden nicht so groß wie die ihrer Eltern, waren aber alle, wie bei den Eltern, fünfbänderig und gelb. Seibert sagt vorsichtig, daß der Versuch für die Erblichkeit spreche. Man könne aber einwenden, "daß vorliegendes als vereinzeltes Ergebnis, nur ein zufällig positives sei und daß fortgesetzte Züchtung auch zu einem negativen führen kann."

Ich bemerke zu diesem Versuche, der ungefähr in demselben Grade rein ist, wie mein Versuch I, daß seine Resultate: 100 Proz. Erblichkeit für Fünfbändrigkeit und gelbe Farbe, durch meine eigenen vollständig bestätigt worden sind.

Brockmeier isolierte im Februar 1885 in einer gesonderten Abteilung eines Terrariums zwei fünfbänderige Helix hortensis, und in einer anderen Abteilung fünf ungebänderte Exemplare dieser Art. Diese Versuchstiere hatte er alle winterschlafend mit ihren Winterdeckeln aus ihren Winterverstecken hervorgeholt. Er erhielt im Sommer desselben Jahres in beiden Abteilungen Junge. Einige von ihnen vollendeten schon im Sommer 1886 ihr Gehäuse. "Unter den Jungen der bänderlosen H. hortensis traten einzelne mit Bändern auf" und in dem anderen Behälter "zeigten auch mehrere Exemplare eine von der der Eltern abweichende Bänderkombination". Verfasser sagt, daß er ein ähnliches Resultat erhielt wie Arndt, der für nemoralis zu dem Resultat gelangt war, daß von einer Erblichkeit der Bändervarietäten nicht wohl die Rede sein könne. Immerhin sagt Brockmeier, daß bei seinen eigenen Versuchen der Prozentsatz derjenigen Schnecken, welche eine Abweichung vom elterlichen Typus zeigten, ein bedeutend geringerer war.

Es ist zu bedauern, daß Brockmeier nicht genauere statistische Angaben gemacht hat.

A. Vererbungsversuche mit fünfbänderigen Exemplaren von Helix hortensis.

I. Versuche, bei denen es sicher ist, daß die Mutter der erzielten Brut eine fünfbänderige H. hortensis ist, bei denen dies aber für den Vater nicht ganz sicher ist.

Versuch L

Beginn des Versuches: Ende Februar 1897. Ich isolierte mehrere Exemplare von fünfbändrigen Helix hortensis, die ich im Herbst 1896 in Zürich und Oftringen (Kanton Aargau) gesammelt hatte, in einer größeren, in die Erde eingegrabenen Kiste in meinem Garten. Die Kiste verschloß ich

mit einem Deckel aus sehr engem Drahtgeflecht. Alle Versuchsexemplare waren zugedeckelt im Winterschlaf. Es waren, aber ich bin dessen nicht ganz sicher, einige von ihnen noch nicht erwachsen.

Mir war damals noch nicht bekannt, daß das Sperma von einer Kopulation her sehr lange, sogar mehrere Jahre lang, lebenskräftig bleiben kann.

Versuchstiere: Mehrere Exemplare (wahrscheinlich 7) der fünfbänderigen Varietät von Helix hortensis, nämlich:

1)
$$\frac{\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}}{\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}}$$
2)
$$\frac{\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}}{\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}}$$
3)
$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$
4)
$$\frac{\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}}{\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

$$\vec{1} \cdot \vec{2} \cdot \vec{3} \cdot \vec{4} \cdot \vec{5}$$

447

Apex gelblich, Nabelseite grünlich-gelb, Grundfarbe gelblich-weiß, Bänder braun bis dunkelbraun. Diam. 17,3 mm.

Apex weißlich und grünlich-gelb, Nabelseite grünlich-gelb, Grundfarbe hellgelblich, Bänder dunkelbraun. Diam. 20 mm.

Apex zitronengelb, Nabelseite grünlich-gelb, Grundfarbe gelblich, Bänder dunkelbraun. Diam. 19 mm.

Apex blaßgelb, Nabelseite grünlich-gelb, Grundfarbe blaß bräunlich-gelb. Bänder dunkelbraun. Diam. 18,5 mm.

Apex gelb, Nabel grünlich-gelb, Grundfarbe hellgelblich, Bänder braun. Diam. 21,5 mm.

Schale etwas gewölbt, Apex gelblich-weiß, Nabel hell grünlich-gelb, Grundfarbe hellgelb, Bänder dunkelbraun. Diam. 22 mm.

Apex hellgelb, Nabel grünlich-gelb, Grundfarbe gelblich-weiß, Bänder dunkelbraun. Diam. 20 mm.

Neben diesen Exemplaren befand sich in der Kiste noch ein fünfbänderiges Exemplar von Helix nemoralis, das offenbar bei Beginn des Versuches noch unerwachsen gewesen und für eine H. hortensis

Apex schmutzig-braunrot, Nabel und Grundfarbe bräunlich, Mundsaum und Gaumen schwarzbraun, Bänder schwarzbraun. Diam. 24 mm.

Dieses Exemplar von H. nemoralis fällt außer Betracht, da es offenbar keinen Beitrag an die im nachfolgenden beschriebene Nachkommenschaft lieferte.

Descendenz 1897 (vom 21. Juni an).

Die ersten aus dem Ei geschlüpften Jungen beobachtete und sammelte ich am 21. Juni 1897 und von da an sammelte ich bis zum 3. September gegen 1000 ausgeschlüpfte Junge.

Die Jungen isolierte ich in besonderen Brutbehältern.

gehalten worden war. Seine Beschreibung lautet:

Wie immer gingen sehr viele noch im nämlichen Sommer und Herbst und während des Winters 1897/98 zu Grunde.

Untersuchung vom 16. und 17. Juli 1898.

Die erste genauere Untersuchung stellte ich an den Individuen dieser Generation am 16. und 17. Juli 1898 an und zwar sowohl an toten Schalen, wie an lebenden Tieren. Erwachsen war zu dieser Zeit noch kein einziges Exemplar.

Ich untersuchte zunächst alle diejenigen lebenden oder von mir gesammelten toten Exemplare, die so weit entwickelt, resp. so groß waren, daß man hätte erwarten dürfen, daß zum mindesten das zuerst auftretende Band No. 3 entwickelt wäre, wenn überhaupt eine Bänderung auftrat.

Das Band No. 3 tritt, wenn überhaupt, fast immer schon bei Individuen auf, deren Gehäuse $4-4^{1}$ /₂ mm Durchmesser hat, selten erst später.

Ich beobachtete 292 Exemplare, von denen kein ungebändertes kleiner als 4¹/₂ mm war. Davon waren lebend 243, tote Gehäuschen 49.

```
Von diesen hatten mindestens ein Band (nämlich Band 3) 277 Exemplare = ca. 95 Proz. " " keine Bänder 15 " = ca. 5 "
```

Von den 15 ungebänderten waren 4 lebende schon ziemlich vorgerückt, 6 lebende und 5 tote noch klein.

Wenn sich überhaupt alle 5 Bänder ausbilden, so kann man im allgemeinen, wie später gezeigt wird, sicher sein, daß sie bei 7 mm großen Exemplaren schon alle deutlich ausgebildet sind.

Ich stellte nun fest, bei wie vielen Exemplaren schon alle 5 Bänder ausgebildet waren und untersuchte alle übrigen Exemplare, die mindestens ca. 7 mm groß waren. Es waren im ganzen 147 Exemplare (davon nur 1 Exemplar tot).

```
Von diesen hatten alle 5 Binden

"" " Bänderung 1 2 3 4 0 2 " = 1,4 "

"" " 0 0 3 0 0 3 " = 2 "

"" keine Binden

138 Exemplare = 94 Proz.

"" = 1,4 "

"" = 2,7 "
```

Von den fünfbänderigen Exemplaren zeigten

122 die Formel 1 2 3 4 5 (keine Verschmelzung von Bändern)

```
12 ,, ,, 1 2 3 4 5

1 ,, ,, 1 2 3 4 5

1 ,, ,, 1 2 3 4 5

2 ,, ,, 1 2 3 4 5
```

Die übrigen 145 Exemplare (97 lebende Exemplare, 48 tote Gehäuschen) zeigten folgende Bänderung:

```
ı totes Exemplar
0 2 3 4 5
                      19 lebende Exemplare = 13,—
I 2 3 4 O
                       2 tote
0 2 3 4 0
                       4 lebende
I 0 3 4 0
I 2 3 0 0
                     2 "
0 0 3 4 0 14 Exemplare { 10 " 4 tote"
                     56 lebende
                     36 tote
0 0 3 0 0 92 ,,
                     6 lebende 5 tote
00000 11 "
```

Eine Zusammenstellung ergibt, daß von den 277 gebänderten Exemplaren

```
Band 3 entwickelt war bei 277 Exemplaren

, 4 ,, , 180 ,, , 165 ,,

Band 1 entwickelt war bei 165 Exemplaren

, 5 ,, , , 139 ,,

, 165 ,,
```

Das entspricht in der Tat, wovon ich mich auch an anderem Material überzeugt habe, der normalen Reihenfolge im Auftreten der Bänder bei fünfbänderigen Formen von Helix hortensis. Es

tritt zuerst das Band 3 auf, das allen anderen weit voraneilt, dann kommt Band 4, welchem bald Band 1 und 2 folgen. Zuletzt bildet sich das fünfte Band.

Aus den vorstehenden Ergebnissen konnte ich schon ersehen

- 1) daß die Bänderung sich in hohem Grade vererbt,
- 2) daß sich ganz auffällig die Neigung zur Ausbildung aller 5 Bänder bei dieser Nachkommenschaft fünfbänderiger Mütter zeigt,
- 3) daß unter diesen Nachkommen Bänderverschmelzungen vorkommen, die weiter gehen als bei irgend einer der Mütter. Ich sage absichtlich Mütter und nicht Eltern, denn es konnten die Versuchstiere, die ich am 1. März im Winterschlaf isolierte, möglicherweise von vor 1897, von einer früheren Kopulation her und vielleicht von Kopulationen mit nicht fünfbänderigen Exemplaren her, einen Vorrat von Sperma besitzen, den sie dann zur Befruchtung der im Sommer 1897 produzierten Eier benutzten.

Mit anderen Worten, es ist nicht sicher, daß die zu dem Zuchtversuche verwendeten Versuchstiere nicht nur die Mütter, sondern auch die Väter der im Jahre 1897 erzielten, hier beschriebenen Nachkommenschaft sind.

Es ist keineswegs vollständig sicher, daß der Vater irgend eines Exemplares dieser Generation auch eine fünfbändrige Helix hortensis war. Es ist aber auch möglich, daß der Vater eines Exemplares mit weitgehender Bänderverschmelzung dieses Merkmal ebenfalls besaß.

Ich habe keine sicheren Anhaltspunkte um zu beurteilen, ob das wahrscheinlich oder unwahrscheinlich ist.

Wenn irgend ein Exemplar (a) das im Jahre 1896 mit einem Exemplar (b) kopuliert hatte, sodann im Frühjahre 1897 mit einem anderen Individuum (c) kopulierte, so weiß ich nicht, was wahrscheinlicher ist, ob die 1897 produzierten Eier von a vom Sperma des Individuums c oder vom demjenigen des Individuums b befruchtet wurden.

Die meisten werden wohl geneigt sein, zu glauben, daß das erstere wahrscheinlicher sei, weil das jüngere Sperma im Rezeptaculum wohl nicht nur das zunächst gelegene, sondern auch das lebenskräftigere sein dürfte. Ich stelle gegenwärtig Untersuchungen an, um diese nach manchen Richtungen hin interessante Frage experimentell zu entscheiden.

```
Untersuchung im Winter 1901—1902.
```

Diese Untersuchung erstreckte sich auf das gesamte lebende und den größten Teil des toten Materials. Ein Teil des letzteren hat sich erst seither wieder aufgefunden. Die Untersuchung ergab:

a) 53 Exemplare unter 6 mm; zum größten Teil tote Schälchen von 1897 und 1898 her, einzelne Alkoholkonservate, keine lebenden Exemplare. Darunter kein Exemplar von 4—6 mm ohne Bänder.

```
b) 12 Exemplare von ca. 6 mm, darunter kein lebendes,
```

```
davon i Exemplar ohne Bänder ooooo i Exemplar mit Bänderung i 2 3 4 0 3 Exemplare mit Bänderung oo 3 4 0 7 Exemplare , , , i 2 3 4 5
```

c) 16 (unerwachsene) Exemplare von 7 mm bis 10 mm, darunter kein lebendes,

```
davon I Exemplar ohne Bänder 00000
I5 Exemplare mit Bänderung I 2 3 4 5
```

d) 61 (unerwachsene) Exemplare von über 10 mm, darunter mehrere lebende, die also nach über 4 Jahren noch nicht erwachsen waren;

```
davon waren 3 Exemplare ohne Bänderung = 0 0 0 0 0 0 58 , mit , = 1 2 3 4 5
```

```
e) 72 erwachsene Exemplare, davon waren 2 Exemplare ohne Bänderung = 0 0 0 0 0 70 , mit , = 1 2 3 4 5
```

Jenaische Denkschriften. XI.

Festschrift Ernst Haeckel.

450

Hieraus ergibt sich das überraschende Resultat, daß wenn überhaupt die Individuen der ersten Generation von dem fünfbänderigen Typus ihrer Mütter abgewichen sind, dies nur nach einer einzigen Richtung, nach derjenigen der vollständigen Bänderlosigkeit geschehen ist.

Eine partielle Bänderung hat sich bei keinem einzigen Exemplar ausgebildet, denn die partiell gebänderten vier Exemplare der Kategorie sind zu klein um in Betracht zu kommen. Es ist, man darf sagen, sicher, daß sich bei ihnen später alle fünf Bänder ausgebildet hätten.

Dieses Resultat überraschte mich außerordentlich und es ärgerte mich längere Zeit, weil ich mich fragte, ob trotz der peinlichen Sorgfalt mit der ich die verschiedenen Zuchten isoliert hielt, und trotzdem ich — um ganz sicher zu sein — die Pflege der Zuchten immer selbst besorgt hatte, doch eine Vermischung stattgefunden habe, so daß die ungebänderten Exemplare vielleicht von anderen Zuchten ungebänderter Formen herrührten.

Aber ich sträubte mich immer und immer wieder gegen diesen Gedanken, hauptsächlich auch deshalb, weil sonst trotz der sehr zahlreichen, jahrelangen Kulturen verschiedener Varietäten und Arten eine Vermischung fast nie, nur in 2 unzweifelhaften Fällen, konstatiert werden konnte. Meine Zuchten haben sich alle als Reinkulturen herausgestellt. Ein zweifelhafter Fall betrifft ein bänderloses 14 mm großes totes Exemplar der Kategorie d, dessen Gehäuse rötlich ist. Diese Färbung läßt den Gedanken aufkommen, daß es sich vielleicht um eine junge aus einer anderen Zucht eingeschleppte H. nemoralis handelt.

Was die Verschmelzung von Bändern anbetrifft, so findet sich eine solche erst in der Kategorie c. In der Kategorie d finden sich schon 11 Exemplare, bei denen 2 oder 3 Bänder zu einem verschmolzen sind, 3 Exemplare mit zwei durch Verschmelzung entstandenen Streifen und 1 Exemplar, bei dem alle Bänder zusammengeflossen sind.

In der Kategorie e finden sich 19 Exemplare mit Verschmelzung von 2 oder 3 Bändern zu einem; 16 Exemplare mit zwei gesonderten durch Verschmelzung entstandenen Bändern und 7 Exemplare mit Zusammenfluß aller 5 Bänder.

Diese ganz dunklen Exemplare habe ieh im noch unerwachsenen Zustande von den übrigen isoliert, um zie zur Erzielung einer ganz schwarzen Rasse zu verwenden.

Von der ganzen 1897 geborenen Generation waren 1899 im Herbst erst 2 Exemplare erwachsen.

Untersuchung vom November 1903.

Am 8. November 1903 und an den darauffolgenden Tagen habe ich das ganze sorgfältig gesammelte Material einer erneuten, genauen Prüfung unterzogen. Es leben jetzt von dieser Generation nur noch wenig Exemplare. Viele habe ich früher, nachdem sie den erwachsenen Zustand erreicht hatten, in Alkohol konserviert. Die Untersuchung ergab:

```
a) 135 Exemplare von 3-4 mm, davon schon 72 Exemplare: 00300 . 63 Exemplare: 00000
b) 50 Exemplare von 4-5 mm (darunter vereinzelte
                                                c) 17 Exemplare von 5-6 mm (darunter einzelne
               unter 4 mm),
                                                                unter 5 mm),
                                                         davon 8 Exemplare o o 3 o o
     davon 2 Exemplare o o o o
                                                                   ,, 00340
                      00300
           42
                 ,,
                                                               1 Exemplar o 2 3 4 o
                ,, 00340
            1 Exemplar 1 2 3 4 0
                                                              2 Exemplare 1 2 3 4 0
                " I 2 3 · · · 5
                                                                 " I 2 3 4 5
                                                              1 Exemplar 1 2 3 4 5
```

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

451

```
d) 27 Exemplare von 6-7 mm,
                                                                                                                e) 27 Exemplare von 7—10 mm,
                 davon i Exemplar o o o o o
                                                                                                          davon i Exemplar o o o o o
                             4 Exemplare o o 3 4 o
                                                                                                                    24 Exemplare 1 2 3 4 5
                                                                                                                      1 Exemplar 1 . 2 3 4 5
                             3
                                                 I 2 3 4 0
                            17
                                                   1 2 3 4 5
                                                               f) 25 Exemplare von 10—15 mm.
                         davon I Exemplar rötlich (vielleicht nemor.?) 14 mm ooooo
                                        19 Exemplare
                                          1 Exemplar (Krüppel) 11,5 mm
                                                                              13 mm
                                                                              13,5 mm
                                                                              12,2 mm
         h) 98 Erwachsene Exemplare von verschiedener Größe (darunter mehrere krüppelhafte Individuen).
Davon sind 1) 4 Exemplare ungebändert = 0 0 0 0 0. Alle übrigen Exemplare sind fünfbänderig
                  2) 26 " mit fünf vollständig getrennten Bändern = 1 2 3 4 5
                  3) 1 Exemplar mit bloßen Verwaschungen oder Verwischungen von Bändern = 1 . . 2 . 3 . . 4 . . 5
                  4) 21 Exemplare mit einmal vorkommender Verschmelzung von blos 2 Bändern, blos im Nenner,
                                 keine Verwischungen.
                                                   Erste Gruppe: 1 Exemplar: 1 2 . 3 . . 4 . . 5
                                                                  Zweite Gruppe: 3 Exemplare:
                                                              I Exemplar: 1 \cdot 23 \cdot 4 \cdot 5 I Exemplar: 1 \cdot 23 \cdot 4 \cdot 5
 1 Exemplar: 1 2 3 4 5
.. .. ..
I . 2 . 3 . . 4 . 5
2 Exemplare: 1 . 2 . 3 . . 4 . 5
            5) 12 Exemplare mit einmal vorkommender Verschmelzung von 2 Bändern, mit Verwischungen.
                 Zweite Gruppe:
                                                                                                           1 Exemplar: 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5
                                                                 Dritte Gruppe. 10 Exemplare:

      I Exemplar:
      I Exemplar:

1 Exemplar: \overset{\cdot \cdot \cdot}{1} \cdot \overset{\cdot \cdot \cdot \cdot}{2} \cdot \overset{\cdot \cdot \cdot \cdot}{3} \cdot \overset{\cdot \cdot \cdot \cdot}{4} \cdot \overset{\cdot \cdot \cdot \cdot}{5}
v. d. M.
                                                                                                                            1 Exemplar: 1 . 2 . 3 . . 4 5
                                                                                       57*
```

6) 1 Fxemplar mit einmaliger Verschmelzung von 3 Bändern

7) 1 Exemplar mit Verschmelzung von 4 Bändern:

$$\underbrace{\frac{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \cdot \quad 5}{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \cdot \quad 5}}_{\text{Krüppel}} \text{ Krüppel}$$

8) 12 Exemplare mit zweimaligen Verschmelzungen aber bloß im Nenner der Formel.

Erste Gruppe: Verschmelzungen von je 2 Bändern, 3 Exemplare.

$$\text{1 Exemplar: } \vec{1} \cdot \underbrace{2 \ 3}_{\text{v. d. M.}} \cdot \underbrace{\vec{4} \cdot \vec{5}}_{\text{v. d. M.}}$$

Zweite Gruppe. Verschmelzungen (resp. Verwischungen) von 3 und von 2 Bändern, 6 Exemplare.

I Exemplar:
$$\underbrace{1\ 2\ 3}_{}$$
 $\cdot \cdot \cdot \underbrace{4\ \cdot \cdot 5}_{}$ I Exemplar: $\underbrace{1\ 2\ 3}_{}$ $\cdot \cdot \cdot \underbrace{4\ \cdot \cdot 5}_{}$ I Exemplar: $\underbrace{1\ 2\ 3}_{}$ $\cdot \cdot \cdot \underbrace{4\ \cdot \cdot 5}_{}$ I $\underbrace{1\ 2\ 3}_{}$ $\cdot \cdot \underbrace{4\ \cdot \cdot 5}_{}$ I $\underbrace{1\ 2\ 3}_{}$ $\cdot \cdot \underbrace{4\ \cdot \cdot 5}_{}$ I $\underbrace{1\ 2\ 3}_{}$ $\cdot \cdot \underbrace{4\ \cdot \cdot 5}_{}$

Dritte Gruppe. Verschmelzungen von 3 und von 2 Bändern, mit Verwischung der beiden so entstandenen zwei zusammengesetzten Bänder, 3 Exemplare.

2 Exemplare:
$$\underbrace{\overset{\cdots}{1} \cdot \overset{\cdots}{2} \cdot \overset{\cdots}{3} \cdot \overset{\cdots}{4} \cdot \overset{\cdots}{5}}_{v. \ d. \ M.}$$
 I Exemplar: $\underbrace{\overset{\cdots}{1} \cdot \overset{\cdots}{2} \cdot \overset{\cdots}{3} \cdot \overset{\cdots}{4} \cdot \overset{\cdots}{5}}_{v. \ d. \ M.}$

9) 12 Exemplare mit zweimaligen Verschmelzungen der Bänder im Nenner der Formel und mit Verwischungen oder Verschmelzungen auch im Zähler.

ı Exe	emplar	$: \frac{I \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{I \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$	ı Ex	emplaı	$r: \frac{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}{\overset{\cdot}{1} \overset{\cdot}{2} \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}$	1 E	xemplar	$: \underbrace{\frac{1 2 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 2 3 \cdot 4 5}}_{ $
I	21	$\underbrace{\begin{array}{ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	I	"	$\underbrace{\frac{1 2 3}{1 2 3} \cdot \cdot \cdot \cdot \stackrel{\cdots}{4} \cdot 5}_{}$	I	1)	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
I	"	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	I	**	$\underbrace{\frac{1 2 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 2 3 \cdot 4 \cdot 5}}_{1 2 3 \cdot \cdot 4 \cdot 5}$	I	"	$\underbrace{\begin{array}{c} \underline{1} \underline{2} \underline{3} \cdot \underline{4} \cdot 5}_{\underline{1} \underline{2} \underline{3} \cdot \cdot \underline{4} \underline{5}} \\ \end{array}}_{}$
I	72	$\underbrace{\overset{\cdot}{\mathbf{I}} \cdot \overset{\cdot}{2} \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}_{\mathbf{I}} \underbrace{\overset{\cdot}{\mathbf{I}} \overset{\cdot}{2} \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}_{\mathbf{V}, \mathbf{d}, \mathbf{M}}.$	I	27	$\underbrace{\overset{\text{I}}{\underbrace{2\ 3}} \cdot \overset{}{4} \cdot \overset{}{5}}_{\underbrace{\text{I}} \underbrace{2\ 3} \cdot \cdot \overset{}{4} \cdot \overset{}{5}}_{5}$	I	"	$\underbrace{\frac{1 \ 2 \ 3 \cdot \cdot 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \cdot \cdot 4 \ 5}}_{}$

10) 8 Exemplare mit Verschmelzung von allen 5 Bändern.

1 Exemplar:
$$\frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad \text{Exemplar:} \quad \frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 1 \quad$$

I Exemplar:
$$\underbrace{\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \cdot 4 \ 5}}_{1 \ 2 \ 3 \cdot 4 \ 5}$$

453

Kürzere Rekapitulation der Bänderung der erwachsenen Exemplare.

```
4 Exemplare: 00000
26
               I 2 3 4 5
1 Exemplar: 1 2 3 4 5
              <u>I</u> <u>2</u> 3 4 5
3 Exemplare: 1 2 3 4 5
              1 2 3 4 5 6 Exemplare v. d. M.
                                                          2 Exemplare:
1 Exemplar: 1 2 3 4 5
              1 2 3 4 5
              <u>1</u> 2 3 4 5
                                                          1 Exemplar:
5 Exemplare: 1 2 3 4 5
I Exemplar: I 2 3 4 5
                          5 Exemplare v. d. M.
2 Exemplare: 1 2 3 4 5
1 Exemplar: 1 2 3 4 5
                                                         2 Exemplare: 1 2 3 4 5 (1 Exemplar:
                                                                                                 v. d. M.
                                                          1 Exemplar:
2 Exemplare: 1 . 2 3 4 5
I Exemplar: I 2 3 4 5
                                                         3 Exemplare: 1 2 3 4 5
5 Exemplare: 1 2 3 4 5
I Exemplar: 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
```

Aus dieser neuesten Untersuchung der zahlreichen Nachkommenschaft fünfbändriger Mütter (und wahrscheinlich auch fünfbändriger Väter) ergeben sich für das Auftreten der verschiedenen Bänder auf den frühen Stadien der Entwickelung folgende Tabellen:

```
Bei 4-5 mm Größe kommen unter 48 gebänderten Exemplaren vor
```

Bei 5—6 mm Größe kommen unter 17 gebänderten Exemplaren vor

```
8 Exempl. = 47,06 Proz. von der Formel o o 3 o o 3 , = 17,64 , , , , , , 0 o 3 4 o 2 , = 11,76 , , , , , , 1 2 3 4 o 3 , = 17,64 , , , , , , 1 2 3 4 5 1 ,, = 5,88 , , , , , , , 0 2 3 4 o
```

Bei 6—7 mm Größe kommen unter 26 gebänderten Exemplaren vor

```
4 Exempl. = 15,38 Proz. von der Formel o o 3 4 0 3 , = 11,54 , , , , , , 0 2 3 4 0 2 , = 7,69 , , , , , , 1 2 3 4 0 17 , = 65,38 , , , , , , 1 2 3 4 5
```

Von 7 mm an sind alle gebänderten Exemplare = 100 Proz. fünfbänderig = 1 2 3 4 5.

Unter 142 gebänderten Exemplaren von 3—7 mm Größe kommt

```
das Band 3 142mal vor = 100 Proz.

"" 4 41mal " = 28,87 "

"" 2 30mal " = 21,12 "

"" 1 26mal " = 18,39 "

"" 5 21mal " = 14,79 "
```

Aus allen diesen Zusammenstellungen ergibt sich wiederum die weiter oben (S. 449) angeführte Reihenfolge im Auftreten der Bänder: Band 3 eilt allen bei weitem voraus, dann folgen Band 4, 2, 1 und 5.

Die definitive Zusammenstellung der Resultate dieses Versuches bestätigt die Resultate der Untersuchung vom Winter 1901—1902, daß nämlich

- I) die Nachkommen der ersten Generation fünfbänderiger Mütter (und wahrscheinlich vorwiegend auch fünfbänderiger Väter), falls sie überhaupt von der mütterlichen Form abgewichen sind, sich zu gänzlich bänderlosen Exemplaren entwickelt haben;
- 2) daß unter 153 Exemplaren dieser Nachkommenschaft, die über 7 mm groß geworden sind, 147 Exemplare, d. h. 96,08 Proz., nach dem fünfbänderigen Typus, und nur nicht ganz 4 Proz. nach dem bänderlosen geartet sind;
- 3) daß die Verschmelzung von Bändern in dieser Nachkommenschaft viel weiter geht, als bei den Müttern, so daß z. B. bei 8 Exemplaren sämtliche Bänder verschmolzen sind.

In der Färbung herrscht in der Nachkommenschaft große Einförmigkeit, indem sich alle Exemplare um den Durchschnittstypus der Mutter: Apex gelb, Nabel grünlichgelb, Grundfarbe weißlichgelb, Bänder schwarzbraun, gruppieren.

Ich füge nun dem Bericht über den ersten Versuch betreffend die Vererbung der Fünfbänderigkeit zunächst diejenigen über weitere Versuche an, die auch nicht ganz rein sind, insofern nicht ganz sicher ist, daß beide Eltern (also auch der Vater) der gezüchteten Brut fünfbänderige Exemplare waren.

Versuch II (Pr. N. 9).

Am 9. Juli 1898 fand ich in der beim Versuch I (S. 446) genannten Versuchskiste, in welcher 7 fünfbänderige H. hortensis mit einer fünfbänderigen H. nemoralis zusammenlebten, eine Helix hortensis mit

dieser H. nemoralis in Kopula. Nachdem sich die beiden Individuen wieder getrennt, sonderte ich ein jedes für sich in einem besonderen Behälter. Ich bemerke, daß die H. nemoralis seit Spätherbst 1896 allein in Gesellschaft mit den sieben Exemplaren von H. hortensis gehalten worden war.

Von der seitdem isoliert gehaltenen H. nemoralis habe ich nie entwickelungs- und lebensfähige Nachkommenschaft erhalten. Sie lebt jetzt noch und hat seit 1900 wiederholt vereinzelte Eier gelegt, aus denen aber nie Junge ausschlüpften.

Von H. hortensis hingegen erhielt ich anno 1899 lebende und entwickelungsfähige Nachkommenschaft, die sich aber zu typischen Exemplaren von H. hortensis entwickelten. Dieser Versuch zeigt 1) eine erfolglose Kopula zwischen H. hortensis und H. nemoralis und 2) da die hortensis jedenfalls früher mit anderen (fünfbänderigen) hortensis desselben Behälters kopuliert hatte, daß die Kopula mit nemoralis die Befruchtungsfähigkeit des von einer früheren Kopula mit Individuen derselben Art herrührenden Spermas nicht beeinträchtigt hatte.

Uebersicht des Versuches.

Mutter: H. hortensis i . 2 . 3 . . . 4 . . 5, Apex gelb, Nabelseite grünlichgelb, Grundfarbe sonst gelblich, Bänder dunkelbraun, Diam. 19 mm.

Vater: Wohl ziemlich sicher eine H. hortensis 12345 mit ähnlichen Färbungsmerkmalen (vergl. S. 447).

Descendenz geb. 1899.

8 Exemplare entwickelten sich über die frühesten Stadien hinaus. Die Zucht wurde 1901 aufgehoben. Sie bestand aus:

Versuch III (Pr. N. 12).

Datum der Einrichtung: 27. März 1898.

455

Versuchstiere: 2 Exemplare Helix hortensis, von einer Hecke an der Straße von Brunnen nach Erstfeld, Kanton Uri. ¶Jedenfalls im erwachsenen Zustand gesammelt. Es fehlt eine bezügliche Notiz.

Descendenz 1898.

Ich habe diejenigen zahlreichen Jungen, die starben, bevor sie einen Durchmesser von 8 mm erreichten, nicht aufbewahrt.

Unerwachsen: 7 Exemplare,

1) 8 mm i $\cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$ 2) 8 , i $\cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$ 3) 8,5 , i $\cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$ 4) 9 , i $\cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$ 7) 15,8 , i $\cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$

Erwachsen: 11 Exemplare,

456

Dieser Verzuch zeigt wiederum auf das Eklatanteste, wie sehr Bänderverschmelzungen erblich sind. Die Nachkommen halten zwischen den Eltern die Mitte.

Erblichkeit der Verzierung mit 5 Bändern: 100 Proz. Offenbar ist dieser Versuch in Wirklichkeit rein, d. h. es sind die isolierten Versuchstiere zugleich die Mütter und Väter der vorstehend beschriebenen Nachkommenschaft.

Versuch IV (Pr. N. 11).

Fortsetzung des vorhergehenden Versuches (Versuch III). Versuchstiere: Dieselben, wie bei Versuch III.

Descendenz von den Jahren 1899 und 1900.

Unerwachsene Exemplare:

21 Exemplare von 3-3,8 mm, davon 9 Exemplare = 0 0 3 0 0, bei den übrigen kein Band erkennbar,

10 Exemplare von 4-5.5 mm, davon 8 Exemplare (No. 1--8) = 0 0 3 0 0

(No. 9) = 0 0 0 0 (verwittert und beschädigt),
 (No. 10) = 0 0 3 4 0.

Die Exemplare, die ganz jung zu Grunde gingen, habe ich nicht aufbewahrt.

10 weitere unerwachsene Exemplare, nämlich:

1) 7 mm	<u>1</u> . <u>2</u> <u>3</u> · · · 4 · 5	6) 15,5 mm	<u>1 2 · 3 · · 4 · 5</u>
2) 13 mm	$\frac{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \overset{3}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \overset{3}{3} \cdot \overset{4}{4} \cdot \overset{5}{5}}$	7) 17 mm	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
3) 13 mm	$\underbrace{\begin{array}{ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	8) (quasi adult)	$ \underbrace{\begin{array}{ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
4) 14,5 mm	$\underbrace{\begin{array}{ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	9) 18 mm	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
5) 15, 5 mm	$\underbrace{\frac{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}{\overset{\cdot}{1} \overset{\cdot}{2} \overset{\cdot}{3} \overset{\cdot}{4} \overset{\cdot}{5}}}_{1 2 3 4 5}$	10) 19,3 quasi adult	

457

457

1)
$$\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$$
 5) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 9) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 9) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 10) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 10) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 12) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 13) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11) $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 11)

Resultat: Vollständige Bestätigung der Ergebnisse des Versuches III.

Versuch V (Pr. N. 168).

Fortsetzung von Versuch III und IV.

Beginn des Versuches: 13. April 1901. Der Elter a der Versuche III und IV für sich in einer Kulturschachtel isoliert.

Exemplar $\frac{1}{1} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{5}{5}$ Diam. 21 mm. Apex gelb, Nabelseite blaß grünlichgelb, übrige Grundfarbe schmutzig weiß. Bänder dunkelbraun.

Descendenz (18. Juli 1901).

Diese Zucht hat sich nicht gedeihlich entwickelt, sie ist auf frühen Stadien ausgestorben. Das einzige noch lebende Exemplar hat erst einen Durchmesser von 6,5 mm.

```
27 Exemplare von 3-4 mm, davon 23 Exemplare = 0 0 3 0 0
          ohne erkennbare Bänder.
          von 4-5 mm davon I Exemplar = 0 0 0 0 0
                          38 Exemplare = 0 0 3 0 0
                            Exemplar = 0 0 3 4 0 
34 Exemplare von 5-7 mm, davon
                           3 Exemplare = 00430
                  I Exemplar von 7,3 mm = 00000
```

Der Versuch zeigt lediglich die große Erblichkeit des gebänderten Zustandes. Auffallend ist, daß 1 Exemplar bei 7,3 mm Durchmesser noch bänderlos war. Doch ist hier einerseits eine Verschleppung aus einer anderen Kultur nicht ausgeschlossen, andererseits auch nicht die Möglichkeit, daß sich die Bänderung noch entwickelt hätte. Das letztere ist sehr unwahrscheinlich.

Versuch VI (Pr. N. 169).

Beginn des Versuches: 13. April 1901. Der Elter b des Versuches No. III und IV in einer besonderen Kulturschachtel isoliert.

Jenaische Denkschriften. XI.

Festschrift Ernst Haeckel.

Versuchstier: 1 Exemplar $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot \cdot 4 \cdot 5}$ Diam. 21 mm. Apex gelb, Nabelseite blaß grünlichgelb, übrige Grundfarbe schmutzig weiß. Bänder dunkelbraun.

> Von früher befruchtet, und zwar wohl sicher von 1 Exemplar 12345 Diam. 20.5 mm. Bänderung braun- bis schwarzbraun. Epidermis jetzt verwittert.

Descendenz (16. August 1901).

16 Exemplare von 3-4,5 mm. 10 Exemplare 00300. 6 Exemplare ohne erkennbare Streifung, zum Teil sehr beschmutzt.

```
5,2 \text{ mm} = 1 2 3 4 5 \text{ (von 5 eine geringe Spur)}.
```

Versuch VII (Pr. N. Topf 13).

Einrichtung: 1. März 1897.

Versuchstier: I Exemplar von Helix hortensis, zur Zeit der Einrichtung adult und, wie sich nachher herausgestellt hat, sicher mit überwintertem Sperma von einer früheren Copula her, wahrscheinlich mit einer fünfbänderigen H. hortensis, die teilweise verschmolzene Bänder besaß. Diam. 20 mm i . 2 . . 3 . . . 4 . . 5 . Apex blaßgelb, Nabel grünlichgelb, Grundfarbe schmutzigweiß (verwittert), Bänder dunkelbraun.

Diese Schnecke wurde zum Zwecke der Kreuzung am oben genannten Tage mit einer H. nemoralis mit fünf Bändern in einem Versuchsbehälter isoliert.

Descendenz vom Jahre 1899.

Besteht aus lauter typischen hortensis. Von nemoralis erhielt ich keine Nachkommenschaft.

a) Unerwachsene Exemplare.

```
von 3,2—4,2 mm 13 Exemplare
                            von 6,5 mm 1 gebändertes Schalenfragment
      von 10-15,5 mm. 4 Exemplare davon 2 Exemplare: 1 2 3 4 5
                                  1 Exemplar : 1 2 3 4 5
                                   1 , : 1 2 3 4 5
b) Erwachsene Exemplare: 7
```

 davon I Exemplar : I 2 3 4 5
 davon I Exemplar : I 2 3 4 5

 I ,, : I 2 3 4 5
 v.d.M.

 I ,, : I 2 3 4 5
 I ,, : I 2 3 4 5

2 Exemplare: 1 2 3 4 5

Die Verschmelzungen erfolgen bei allen jenen Exemplaren, wo sie überhaupt vorkommen, erst auf dem letzten Umgang.

459

Die Erblichkeit des fünfbänderigen Zustandes beträgt 100 Proz. Gegenüber der Mutter zeigen die Jungen eine, allerdings sehr geringfügige, Neigung zur Verschmelzung von Bändern, die wohl darauf hinweist, daß der unbekannte männliche Elter zum Teil verschmolzene Bänder besaß.

Die Färbung der Jungen ist folgende: Apex zitronengelb, Nabel gelb, Grundfarbe hellgelb, Bänder schwarzbraun.

Versuch VIII (Pr. N. 124). Fortsetzung von Versuch VII.

Descendenz vom Jahre 1900 (28. Juli).

Es schlüpften wenige Junge aus, die frühzeitig (1901) starben oder von mir konserviert wurden. Das Material besteht aus 10 Individuen in allen Größen von 7 mm bis zu 15,5 mm. Alle Exemplare sind fünfbänderig (also 100 Proz.) und mit Ausnahme eines einzigen Exemplars mit völlig getrennten Bändern. Dieses Exemplar von 9,5 mm Durchmesser zeigt die Formel i . 2 . 3 . 4 . . 5

Versuch IX (Pr. N. 166).

Beginn: 11. April 1901. Dieser Versuch ist eine neue Fortsetzung der Versuche VII und VIII. Versuchstier vergl. Versuch VII.

Descendenz (8. Aug. 1901).

```
27 Exemplare von 3-4 mm, davon 22 Exemplare: 00300, 5 Exemplare ohne erkennbare Bänder (0000)
                                               " I4
                                                            10
 I Exemplar von 6 mm = I 2 3 4 0
     , \quad , \quad 6 \quad , \quad = 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5
25 Exemplare in allen Größen von 6,2 mm bis 15,5 mm, alle 1 2 3 4 5 (Bänder getrennt)
 I Exemplar 12,5 mm \frac{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}
```

Bis jetzt ist kein Exemplar erwachsen.

Die Resultate dieses Versuches stimmen mit denjenigen der früheren aus den Jahren 1899 und 1900 überein (Versuch VII und VIII). Es vererbt sich die Fünfbänderigkeit in 100 Proz. der Fälle.

Versuch X (Pr. N. 86).

Beginn: 11. April 1900.

459

Versuchstier: Eine erwachsene H. hortensis vom Aareufer am Born bei Aarburg, Kanton Aargau. Waldform.

Wurde mit einer H. nemoralis isoliert, um Kreuzung zu erzielen; es stellte sich aber heraus, daß das Versuchstier schon befruchtet war, wahrscheinlich von einem fünfbänderigen Exemplar der eigenen Art. Versuchstier:

i. 2. 3. . . 4. 5 wittert. Grundfarbe da, wo die Epidermis noch erhalten, bräunlich. Bänder rötlich-braun bis schmutzigbraun. Bänder unterbrochen querverwischt.

(Bei alten verwitterten Exemplaren neigt die Epidermis gerne dazu bräunlich zu werden.)

Descendenz (25. Juli 1901).

Es ist noch kein Exemplar erwachsen. Die Nachkommenschaft (zum Teil tot, zum Teil lebend) besteht aus:

```
No. 1—23. 23 Exemplaren von 3,2 mm bis 4,5 mm, davon 17 Exemplare noch o o o o
                            ,, 4,5 ,, ,, 5 ,, ,,
                                                                            " 00000
                                                           3
   24<del>-37.</del> 14
              ı Exemplar "
                               5.5 = 00300 = 11
                                                                               00300
                            " 5,8 " = 1 2 3 . . 4 o, Bänder blaß
                                     = 00300 (Andeutung von 1 2 und 4)
                                     = 123..40
   41.
                                     " = 123...4..5, Bänder blaß
                               6
                                    = 00000
   43.
                            ,, 6,5
                                    " = 02.3..40
                            , 65 , = 12345
   45.
             10 Exemplaren " 6 " bis 8,5 mm, in zunehmender Größe:
    55.
                       a) 0 2 3 4 0
                       b) o o 3 o o
                       c) 1 2 3 4 0
                                     } Bänder blaß
                       d) 0 2 3 4 0
                       e) o o 3 o o
                       f) 0 2 3 4 0
                       g) 0 2 3 4 0 ]
                                              Bänder braun-schwarzbraun
                       k) 1 2 3 · · 4 · 5 ]
              I Exemplar von 7 mm = 0 0 0 0 0
No. 56.
                     , \quad , \quad 7 \quad , \quad = 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 0
 ·· 57·
                                                      Im ganzen von 5,5 mm bis 7 mm 20 Exemplare
                                                                 davon: 2 Exemplare = 0 0 0 0 0
                                                                                       = \circ \circ \circ \circ \circ
                                                                                       = 0 2 3 4 0
                                                                                       = 1 2 3 4 0
                                                                                       = 12345
                                                                        20 Exemplare
No. 58. I Exemplar von 8,5 mm = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5
               ", 8,5 ", = \frac{0.300}{1.2.3...4..5}
                       ", 9", = 123..4..5
                       " 9.5 " = 1 2 3 \cdots 4 \cdots 5
    64. I " " io " = \frac{0}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} Bänder blaß
    65. I ,, 10 ,, = \frac{0.2 \cdot 3...4..5}{1.2.3...4..5}
   66. I , , II , =\frac{\text{undeutlich}}{\stackrel{\cdot}{1} \cdot \stackrel{\cdot}{2} \cdot \stackrel{\cdot}{3} \cdot \cdots \stackrel{\cdot}{4} \cdot \cdots \stackrel{\cdot}{5}}
                       " 12,5 " = \frac{000 \quad 4 \cdot .5}{123 \cdot ..4 \cdot .5}
 ", 68. I ", "13 " = \frac{123...4..5}{123...4..5}
```

461

No. 69. I Exemplar von 13,5 mm =
$$\frac{\underbrace{1 \quad 2 \quad 3 \quad . \quad 4 \cdot 5}_{1 \quad 2 \quad 3 \quad . \quad 4 \quad 5}_{1 \quad 2 \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad 2 \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad . \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad . \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad . \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad . \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad 2 \quad . \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad 2 \quad 3 \quad . \quad 4 \quad . \quad 5}_{1 \quad$$

Von dieser Nachkommenschaft ist zu bemerken, daß sie mit der Mutter auch in der Färbung und darin übereinstimmt, daß die Tendenz zu einer unterbrochenen Querverwischung der Bänder fast überall ganz unverkennbar ist. Schon die jüngsten Exemplare sind ohne Ausnahme leicht aber deutlich bräunlich, bei den Exemplaren von 5 bis zu 8 mm wird die Grundfarbe ein lebhaftes Braun. Bei den größeren Exemplaren wird der Apex fast durchgängig rotbraun. Auch die Nabelseite spielt häufig von gelb ins Rötliche oder Bräunliche. Die Grundfarbe ist im allgemeinen bedeutend heller: schmutzig-weiß, gelblich-weiß, hellbraun, licht rotbraun. Die Bänder bald blaß, bald sehr markiert, braun, rotbraun oder dunkelbraun. Zum unterbrochen Querverwischtsein neigen am meisten die Bänder 4 und 5. In Anbetracht, daß die Bänderung etwas verspätet auftritt, kann man auch für diesen Fall mit Bestimmtheit sagen, daß die Erblichkeit des fünfbänderigen Zustandes 100 Proz. beträgt.

Versuch XI (Pr. N. 209).

Beginn: 8. März 1902. Fortsetzung des vorhergehenden Versuches.

Versuchstier: Beschreibung desselben siehe Bericht über den vorhergehenden Versuch.

Tot: 7 Exemplare von 3—4 mm, leicht bräunlich, davon 5 Exemplare o o o o o und 2 Exemplare o o 3 o o.

Lebend: ca. 24 Exemplare, von 3—5 mm, die kleinsten gelblich-bräunlich, die größeren bräunlich; erstere o o o o o, letztere o o 3 o o.

Tot: I Exemplar vor 9,5 mm 1 2 3 Apex braun, Nabelseite ziemlich hellbraun, Grundfarbe schmutzig bräunlichgelb. In Bd. 1 2 3 tritt 3 durch dunkelbraune Färbung hervor. Bänder sonst ziemlich hellbraun, unterbrochen quer verwischt.

Bis jetzt Bestätigung des vorhergehenden Versuches.

Nachdem ich mich überzeugt, daß die Versuche, zu denen erwachsene Tiere mit unbekannter Vergangenheit verwendet werden, keine ganz sicheren Resultate liefern, weil eine Befruchtung der Ver-

461

462

suchstiere von früher her, durch unbekannte Exemplare, nicht ausgeschlossen ist, war mein Bestreben auf Einrichtung völlig reiner, einwandfreier Versuche gerichtet. Solche reine Versuche erhält man, wenn man als Versuchstiere Individuen im noch unerwachsenen Zustande isoliert oder solche erwachsene Individuen benutzt, die von Jugend auf isoliert gehalten wurden. Befruchtung im unerwachsenen Zustande kommt nach meinen ausgedehnten Erfahrungen bei den Arten des Subgenus Tachea sicher nie vor.

Die folgenden Versuche sind vollständig rein. Sie sind im nachfolgenden ungefähr in der Reihenfolge der zunehmenden Verschmelzung der Bänder bei den Versuchstieren angeführt.

II. Versuche, bei denen beide Eltern der erzielten Brut sicher fünfbänderige Exemplare von Helix hortensis sind.

Versuch XII (Pr. N. 62).

Beginn: April 1903.

Versuchstiere: 2 fünfbänderige Helix hortensis, geboren 1900, erwachsen 1902 (?) oder Frühjahr 1903. Frühere Befruchtung von seiten anderer als fünfbänderiger Exemplare ausgeschlossen.

Eltern der Versuchstiere: Mutter sicher fünfbänderig, Vater sehr wahrscheinlich fünfbänderig.

Untersuchung vom 7. Oktober 1903. Es leben 39 Exemplare. Sie sind alle noch sehr klein, von 3,2-3,8 mm, die meisten: 0 0 3 0 0, einige ohne erkennbare Bänderung.

Versuch XIII (Pr. N. 115).

Beginn 24. April 1900.

Versuchstiere: 2 fünfbänderige Helix hortensis, die 1897 in einer Zuchtkiste ausgeschlüpft waren, in der lauter ungebänderte Exemplare gehalten worden waren. Jedes dieser Versuchstiere hat eine bänderlose Mutter, wahrscheinlich auch einen bänderlosen Vater.

- a) 1 . 2 . . 3 . . . 4 . . 5, 18,5 mm. Apex schmutzig gelblich-weiß, Nabel hellgelb, Grundfarbe sonst blaßgelb. Bänder braun, an den oberen Windungen ziemlich blaß.
- b) $\frac{1}{1}$. . $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. . $\frac{1}{4}$. . . $\frac{1}{5}$ 18,5 mm. Apex schmutzig weißlich-gelb, Grundfarbe weißlich-gelb, Nabel grünlichgelb, Bänder schwarzbraun. $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$

Descendenz (11. Juli 1901).

a) Unerwachsene Exemplare:

```
No.
   1—18. 18 Exemplare von 3—4 mm, davon 8 Exemplare = 0 o 3 o o
                                       10
                                             = 00000
           26 " " ca. 5 " " 19
                                                 = 0 0 3 0 0
                                                  = o o o o o zum Teil mit unsicheren An-
                                                             deutungen von Bd. 3.
  45—68. 24 , , 5—5,5 ,
                                               = 0 0 3 0 0 Bd. 3 bei einzelnen sehr
                                      alle
                                                             schwach angedeutet.
```

```
No. 69—106. 38 Exemplare von 5,5—7 mm
                                 davon 19 Exemplare = 0 0 3 0 0
  107 u. 108. 2 ,,
                     " 7 mm beide 1 2 3 4 5
    109. I Exemplar
                    " 10 "
                     ,, 11,5 ,,
                     " I 2
    III.
                                   I 2 3 4 5
                    " I4 "
    II2.
        I , , 15,5 , I . 2 . 3 . . 4 . . . 5

I , , 15-16 mm I 2 3 4 5
    113.
    I I 4.
     b) Erwachsene Exemplare:
```

Zu diesem Versuch ist zu bemerken, daß No. 109 = 0 0 0 0 0 wohl sicher nicht zu der Nachkommenschaft der Versuchstiere gehört. Aus meinen Journalnotizen geht nämlich hervor, daß ganz ausnahmsweise eine Vermengung (wenn auch in sehr beschränktem Maße) der Brut des Behälters, in dem dieses Exemplar mit einigen Geschwistern lebte, mit der Brut eines benachbarten Behälters, in welchem einige Nachkommen ungebänderter H. hortensis gehalten wurden, infolge einer ungeschickten Manipulation stattgefunden hat.

Unter der Voraussetzung, daß diese Annahme richtig ist, können wir auch für den vorliegenden Fall konstatieren, daß die Erblichkeit des Merkmales der Fünfbänderigkeit, wenn beide Eltern fünfbänderig sind, 100 Proz. beträgt, und zwar auch dann, wenn, wie im vorliegenden Fall, die Mutter eines jeden Elters, also beide Großmütter und wahrscheinlich auch beide Großväter ungebändert waren.

Von der Nachkommenschaft unserer Versuchstiere ist noch folgendes zu sagen:

- 1) Sie stimmt mit den Eltern in dem Ausbleiben von Bänderverschmelzungen oder doch in der sehr geringen Neigung zu solchen Verschmelzungen vollkommen überein, indem überhaupt nur das Exemplar No. 113 eine Neigung zur Verschmelzung (von Band 2 und 3) zeigt, alle anderen Exemplare deutlich getrennte Bänder zeigen.
- 2) Die Farbe der Bänder ist bei vielen jungen Exemplaren und bei einzelnen alten eine relativ blasse, wie bei dem einen Elter.
- 3) Die Streifung tritt, wenn man die Wachstumsstadien der vorliegenden Brut mit denjenigen anderer Formen vergleicht, wo schwarzbraune und zur Verschmelzung neigende Bänder auftreten, merklich verspätet auf.
- 4) Der Gedanke liegt nahe, daß das Getrenntbleiben und die relativ blasse Farbe der Bänder der Eltern und Kinder eine Nachwirkung der Bänderlosigkeit der Großeltern ist.

Versuch XIV (Pr. N. 62).

Beginn: Frühjahr 1900.

Eltern: 2 Exemplare H. hortensis, geb. 1897, erwachsen 1899.

Großeltern, Mutter fünfbänderig, Vater wahrscheinlich fünfbänderig.

Descendenz 19. Juli 1900.

Sämtliche Exemplare gingen frühzeitig zu Grunde, nämlich

Es ist möglich, daß einzelne der größeren Exemplare zu der 1897 geborenen Zucht des Versuches I gehören.

Versuch XV (Pr. N. 156).

Beginn: 7. April 1901.

8 Versuchstiere, geb. 1897.

a) I Exemplar
$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$$
 18 mm e) I Exemplar $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 17 mm b) I $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 21 mm f) I $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 19 mm g) I $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 19 mm g) I $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 15 mm d) I $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 18 mm v. d. h) I $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 19 mm v. d. M.

Zur Charakterisierung dieser Zuchtexemplare ist noch folgendes zu bemerken. Bei allen Exemplaren ist der letzte Umgang etwas im normalen Wachstum gestört, etwas krüppelhaft. In der allerletzten Periode des Wachstums hat sich dasselbe bei fast allen Exemplaren wieder korrigiert, so daß die für H. hortensis typische und charakteristische Mündung zu stande kam. Auf die Gesundheit und Fortpflanzungsfähigkeit hat die Wachstumsstörung keinen Einfluß ausgeübt.

Der Apex ist bei den Versuchstieren gelb, grünlich-gelb oder bräunlich-gelb, die Nabelseite grünlich-gelb, die übrige Grundfarbe gelblich-weiß; die Bänder sind dunkelbraun oder schwarzbraun. Alle Exemplare sind 1897 geboren und stammen aus der Brut des Versuches I.

Die meisten Exemplare waren am 17. April 1901 noch nicht erwachsen; die erwachsenen hatten früher sicher noch nie kopuliert, so daß der Zuchtversuch rein ist.

Descendenz (23. Juni 1901).

```
Unerwachsene Exemplare:
```

```
No. 1—82. 82 Exemplare von 3—4 mm, davon 68 = 0 0 3 0 0 14 Exemplare ohne erkennbare Bänder.
3-142.60 4-6 48=00300
                                     4 = 0 0 3 4 0
                                     1 = 10345
                                     1 = 02345
                                     6 = 12345
                                      die fünfbänderigen Exemplare sind die größten,
```

No. 143-172. 29 Exemplare von 6-17 mm in allen Größen, alle 1 2 3 4 5 (d. h. mit getrennten Bändern),

Erwachsene Exemplare:

465

Der Versuch zeigt in eklatanter Weise den hohen Grad der Erblichkeit der besonderen Merkmale der Bänderung, die in der Elterngruppe vorkommen: eine Neigung zur Verschmelzung von 4 und 5 auf dem letzten Umgang und vor der Mündung. Die extremen Formen unter den Eltern, einerseits die weitergehende Verschmelzung bei dem Elter h und das gänzliche Getrenntbleiben der Bänder bei dem Elter g, kehren auch bei den Nachkommen in einzelnen Exemplaren in annähernd entsprechender Weise wieder (No. 175, 186 einerseits, No. 176 andererseits).

In den Färbungsmerkmalen stimmen die Jungen ebenfalls in hohem Maße mit den Eltern überein.

Der krüppelhafte Zustand der Schale der Eltern hat keinen Einfluß auf die Nachkommen gehabt, die fast ausnahmslos normal und, wie der Vergleich der Dimensionen zeigt, sogar kräftiger gewachsen sind.

Für die Ermittelung des Maßes der Erblichkeit der Fünfbänderigkeit kommen die Exemplare No. 143—186 in Betracht, also 43 Exemplare, von diesen sind 42 Exemplare fünfbänderig, ein Exemplar hingegen, No. 179, weist den Ausfall des 3. Bandes auf. Das ist der einzige Fall des unvermittelten Auftretens einer scharf abgegrenzten Variation, den ich bis jetzt konstatiert habe. Das Exemplar lebt und wird zu Vererbungsversuchen verwendet.

Beginn: 19. April 1903. Insofern Fortsetzung des Versuches No. XV als eines der dort benutzten Versuchstiere für sich isoliert wurde, nämlich das Exemplar h.

Versuchstier:
$$\underbrace{\frac{\underbrace{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}}{\underbrace{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}}}_{v. d. M.}$$

Jenaische Denkschriften. XI.

Festschrift Ernst Haeckel.

465

Vergl. übrigens die Bemerkungen S. 464. Das Exemplar ist im Jahre 1901 von einem oder mehreren fünfbänderigen Individuen befruchtet worden.

Descendenz 1902.

Die Zucht ist auf den frühesten Wachsstumsstadien vollständig abgestorben.

43 Exemplare von 3-4 mm, davon 36 Exemplare o o 3 o o, 7 Exemplare ohne deutlich erkennbare Bänder.

Versuch XVII (Pr. N. 155).

Beginn des Versuches: 7. April 1901.

Versuchstiere:

466

Versuchstiere:

a) I Exemplar:
$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdots 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdots 5}$$
v. d. M.

b) I ,
$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdots 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdots 5}$$
v. d. M.

b) I ,
$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdots 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdots 5}$$
replace: $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdots 4 \cdot \cdots 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdots 4 \cdot \cdots 5}$
veiß. Bänder braun bis dunkelbraun.

19 mm. Färbung wie bei a, doch Bänder braun bis schwarzbraun.

17 mm. Färbung wie bei b.

17 mm. Färbung wie bei b.

18 mm. Färbung wie bei b.

Jedes dieser Versuchstiere hatte sicher eine fünfbänderige Form zur Mutter. (Sie gehören alle zur Zucht des Versuches I, geb. 1897) und wahrscheinlich auch eine fünfbänderige Form zum Vater Eine frühere Befruchtung der Versuchstiere von anderer Seite ist ausgeschlossen.

Descendenz (18. Juli 1901).

Unerwachsen:

No. 1-102 102 Exemplare von 3-3,8 mm, davon 61 Exemplare: 0 0 3 0 0, bei den übrigen (sind zum Teil sehr beschmutzt) ist keine Streifung zu erkennen. von 3,8—4,5 mm, davon 12 Exemplare o o 3 o o, 7 Exemplare ohne nachweis-19 103-121 bare Streifung.

von ca. 5 mm, davon 23 Exemplare o o 3 o o, 6 Exemplare ohne erkennbare 122-150 29 Streifung.

in zunehmender Größe von 5–7,3 mm, von diesen 1 = 00300; 2 = 00340; $3 = 0 \circ 3 \circ 4 \circ 4$, $5 \text{ und } 6 = 1 \circ 2 \circ 3 \circ 4 \circ 5$.

von 5-6,5 mm. Die 22 ersten = 0 0 3 0 0, No. 23 = 1 2 3 4 0, No. 24 und 157-181 25 = 1 2 3 4 5.

von 6-15 mm in allen Größen, alle 1 2 3 4 5 (mit getrennten Bändern). 182 - 206 26

Erwachsen:

1 Exemplar 1 . 2 . . 3 . . . 4 . . . 5, 19,25 mm. Apex gelb, Nabel grünlichgelb, Grundfarbe No. 207 im übrigen gelblichweiß, Bänder braunrot bis kastanienbraun.

1 . 2 . 3 . . 4 . . 5 17 mm. Färbung wie beim vorigen Exemplar, doch Bänder 1 . 2 3 . . 4 . 5 208 schwarzbraun bis schwarz.

Es ergibt sich auch hier: Aus der Verbindung fünfbänderiger Exemplare entstehen wiederum auschließlich (180 Proz.) fünfbänderige Nachkommen.

467

Ferner: Das Getrenntbleiben der Bänder resp. der geringe Grad ihrer Verschmelzung ist im höchsten Grade erblich.

Ferner: Die Untersuchung der Nachkommenschaft ergibt auch bezüglich der Färbungsmerkmale einen hohen Grad der Uebeinstimmung zwischen Eltern und Jungen.

Versuch XVIII (Pr. N. 145).

Beginn: 6. April 1901.

Versuchstiere:

Die Versuchstiere zeigen also insofern nur eine geringfügige Verschmelzung von Bändern, als diese, wo sie vorkommt, erst auf dem letzten Umgang auftritt.

Die 3 Versuchstiere hatten sicher ein jedes eine fünfbänderige Mutter und wahrscheinlich einen fünfbänderigen Vater. Eine frühere Befruchtung derselben von anderer Seite ist angeschlossen. Sie sind 1897 geboren und stammen aus der Zucht des Versuches I.

Descendenz (16. Juli 1901).

Zur Zeit noch kein Exemplar ganz erwachsen.

```
No. 1-27. 27 Exemplare von 3 -4 mm alle 0 0 3 0 0 

, 28-58. 31 , , ca. 4 , , , 0 0 3 0 0 

, 39-87. 29 , , 3.7-4.2 , wovon 25 Exempl. 0 0 3 0 0, 4 Exempl. ohne erkennb. Streifung. 

, 88-115. 28 , , 4-4.4 , , 27 , 0 0 3 0 0, 1 , , sicher erkennbare Streifung. 

, 116-143. 28 , , 4.3-5 , , 27 , 0 0 3 0 0, 1 Exempl., das größte, 0 0 3 4 0 

, 144-159. 16 , , 5-6 , davon 6 , 0 3 0 0 

, 1 , 0 2 3 0 0 

, 1 , 0 2 3 0 0 

, 1 , 1 2 3 4 0 

, 160-170. 11 , , 6-7.5 , alle 1 2 3 4 5 

, 171-178. 8 , , 8-17.5 , , 1 2 3 4 5 

, 179. 1 Exemplar , 11 mm = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}
```

Ich besitze noch mehrere lebende Exemplare dieser Zucht (selbstverständlich gehören sie zu den größeren).

Die geringe Neigung zu Bänderverschmelzungen ist evident, nur Exemplar No. 179 zeigt eine solche. Der Charakter der Fünfbänderigkeit vererbte sich in 100 Proz. der in Betracht kommenden Fälle. Einzelne aus der Nachkommenschaft zeigen einen abweichend, nämlich braungelb, oder braun oder rotbraun gefärbten Apex.

Versuch XIX (Pr. N. 33).

Beginn des Versuches: 13. November 1899.

Eltern geboren 1897, erwachsen 1 Exemplar 1902, die beiden anderen 1903.

Großeltern: Großmutter mit 5 Bändern, Großvater sehr wahrscheinlich, ebenso.

Eltern:

1 Exemplar:
$$\frac{\underbrace{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}}{\underbrace{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}}$$
1 Exemplar:
$$\underbrace{\frac{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}}_{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}$$
1 Exemplar:
$$\underbrace{\frac{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}}_{1\ 2\ 3\ \cdot\ 4\ \cdot\ 5}$$

. Descendenz seit 17. Juli 1903.

Die am 6. Oktober 1903 erfolgte Untersuchung der lebenden Nachkommenschaft ergab:

25 Exemplare von 3-6,3 mm, davon die 2 kleinsten ohne erkennbare Streifen, 22 Exemplare mit Streifen 3, also o o 3 o o und 1 Exemplar, das größte 1 2 3 4 o.

Versuch XX (Pr. N. 81).

Beginn des Versuches: 10. April 1900.

Versuchstiere: 7 fünfbänderige Exemplare von H. hortensis mit starker Neigung zur Verschmelzung der Bänder. 6 Exemplare zu Beginn des Versuches noch unerwachsen. Alle noch unbefruchtet. Alle 1897 geboren, stammen aus dem Material des Versuches I. Für jedes Versuchstier war die Mutter sicher, der Vater wahrscheinlich ein Individuum mit 5 Bändern. Die 7 Exemplare zeigen folgende Formel:

1)
$$\frac{1 - 2 - 3 - 4 - 5}{1 - 2 - 3 - 4 - 5}$$
2) $\frac{1 - 2 - 3 - 4 - 5}{1 - 2 - 3 - 4 - 5}$
3) $\frac{1 - 2 - 3 - 4 - 5}{1 - 2 - 3 - 4 - 5}$
5) $\frac{1 - 2 - 3 - 4 - 5}{1 - 2 - 3 - 4 - 5}$
2) $\frac{1 - 2 - 3 - 4 - 5}{1 - 2 - 3 - 4 - 5}$
6) $\frac{1 - 2 - 3 - 4 - 5}{1 - 2 - 3 - 4 - 5}$
7) $\frac{1 - 2 - 3 - 4 - 5}{1 - 2 - 3 - 4 - 5}$

Descendenz (21. Aug. 1901).

Noch kein Exemplar erwachsen. Die Zucht (zum Teil tot, zum Teil noch lebend) besteht aus

No. 1-31. 31 Exemplare von 3-4,3 mm, davon sind 20 Exemplare = 0 0 3 0 0 11 Exemplare ohne kenntliche Bänderung (z. Teil schmutzig).

No. 32. I Exemplar von 5 mm = 0 0 3 0 0
"33. I " " 6 " =
$$i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 0$$

"34. I " " 6 " = $i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 0$
"35. I " " 7,5 " = $\frac{0 \cdot 3 \cdot 0 \cdot 0}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$
"36. I " " 8 " = $\frac{0 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 0}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$
"37. I " " 9,5 " = $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$
"38. I " " 10,5 " = $\frac{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{i \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$

Erblichkeit der Fünfbänderigkeit = 100 Proz.

Versuch XXI (Pr. N. 180).

Beginn: 29. Juni 1901.

Versuchstiere:

469

- Zu Beginn des Versuches noch nicht erwachsen. Geb. 1897. Mutter sicher, a) 1 Exemplar: i . 2 3 · 4 5 Vater sehr wahrscheinlich ein fünfbänderiges Individuum. Stammt aus der Zucht des Versuches No. I.
- b) 1 Exemplar: 1 2 3 · 4 5 Geb. 1898. Zu Beginn des Versuches noch nicht erwachsen, stammt aus der Zucht des Versuches No. III. Charakteristik der Eltern dieses Exemplares siehe dort.

Descendenz (20. Juli 1902).

Ist nach kurzer Lebensdauer auf dem frühesten Wachstumsstadium abgestorben.

34 Exemplare von 3,4 mm bis 4,2 mm, davon 28 Exemplare 6 , (von den kleineren) = 0 0 0 0 0

Versuch XXII (Pr. N. 12a).

Eingerichtet: Frühjahr 1902.

Die Eltern:

Einige Exemplare von H. hortensis 1 2 3 4 5 und 1 Exemplar 1 2 3 4 5.

Diese Exemplare, geboren 1898, gehören der beim Versuch III beschriebenen Descendenz an.

Die Eltern waren zum Teil 1901, zum Teil 1902 erwachsen.

Tod: 13 Exemplare von 3,2-4,2 mm. Die 4 größten Exemplare zeigen das 3. Band, bei den übrigen ist keine Bänderung zu erkennen.

Lebend: Die am 6. Oktober 1903 angestellte Untersuchung des Brutbehälters ergab: 38 Exemplare von 3,3-7 mm. Nur bei ganz vereinzelten von den allerkleinsten war Band 3 noch nicht zu erkennen. Das größte Exemplar 1 2 3 4 5, das zweitgrößte 1 2 3 4 0, einzelne zeigen die Bänderung o o 3 4 o, die meisten stehen noch auf dem Stadium o o 3 o o.

469

Versuch XXIII (Pr. N. 176).

Beginn: 27. Juni 1901.

Zuchttiere: 6 Exemplare, wovon

Frühere Befruchtung von anderen als fünfbänderigen Exemplaren ausgeschlossen.

Descendenz (25. August 1901).

Wenige Exemplare ausgeschlüpft, frühzeitig abgestorben.

- 15 Exemplare von 3—3,8 mm, davon 6 Exemplare o o 3 o o, 9 Exemplare ohne erkennbare Bänder (zum Teil beschmutzt).
- 9 Exemplare von 3,8—5 mm, davon 1 Exemplar (das kleinste) = 0 0 0 0 0, 7 Exemplare = 0 0 3 0 0 1 Exemplar (das größte) = 0 0 3 4 0.

Versuch XXIV (Pr. N. 179).

Beginn: 29. Juni 1901.

Zuchttiere:

a) 1 Exemplar: 123.4.5 bei Beginn des Versuches noch nicht erwachsen, geb. 1897, die Mutter

war sicher, der Vater sehr wahrscheinlich ein fünfbändriges Individuum. Das Tier stammt aus der Zucht des Versuches No. 1 Diam. 20,6 mm, Apex gelb, Nabel grünlich-gelb, Grundfarbe gelblich-weiß, Bänder braunschwarzbraun.

b) 1 Exemplar: 1 2 3 · · 4 · 5 22 mm, bei Beginn des Versuches noch nicht erwachsen, geb. 1898, stammt aus der Brut des Versuches No. III. Die Eltern dieses Exemplars sind also:

a)
$$\underbrace{\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}}_{1 \ 2 \ 3 \ 3 \ \cdots \ 4 \ 5}$$
 Diam. 20,5 mm und
b) $\underbrace{\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \ \cdots \ 4 \ 5}}_{1 \ 2 \ 3 \ \cdots \ 4 \ 5}$ Diam. 21 mm.

Apex des Versuchsexemplars gelb-orangegelb, Nabel grünlich-gelb, Grundfarbe gelblich-weiß, Bänder braun-braunschwarz.

Descendenz (20. Juli 1902).

99 Exemplare von 3 mm — 3,8 mm, davon 10 Exemplare: 0 0 3 0 0 und 89 Exemplare ohne erkennbare Bänder.

```
32 Exemplare von 3,8 mm — 5 mm, davon
                                            3 Exemplare = 0 0 0 0 0
                                           28
                                             ,, = 0 0 3 0 0
                                            I Exemplar = 00340
                                                 , = 0 0 0 0 0
27 tote Exemplare von 5 mm - 6 mm, davon
                                           12 Exemplare = 0 0 3 0 0
                                                 = 00340
                                             Exemplar = 0 2 3 4 0 
                                            2 Exemplare = 1 2 3 4 0
9 lebende Exemplare von 5 mm - 7 mm, davon
                                             = 00300
                                            I Exemplar = 00340
                                            _2 Exemplare = _1 _2 _3 _4 _0
                                                       = 1 2 3 4 5 (die größten)
                                            2
4 lebende Exemplare von 7 mm — 9 mm
                                                       = 12345
Bänderverschmelzungen kommen bis jetzt nicht vor.
```

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

Versuch XXV (Pr. N. 80).

Beginn des Versuches: 1. April 1901.

47I

Versuchstiere bei Beginn des Versuches unbefruchtet.

Versuchstiere: 2 Exemplare H. hortensis, geb. 1897, von der Zucht des Versuches I.

a)
$$\underbrace{\frac{1}{2} \underbrace{3} \cdot \underbrace{4} \cdot \underbrace{5}}_{12}$$
 18 mm. Apex gelb, Naht weißlich-gelblichweiß, Nabelseite grünlich-gelb, Bänderung schwarzbraun.

b)
$$\frac{123 \cdot 4 \cdot 5}{123 \cdot 4 \cdot 5}$$
 (4 sehr breit), 20,5 mm. Färbung ganz ähnlich wie bei a.

Eltern der Zuchttiere: Die Mutter sicher, der Vater wahrscheinlich mit 5 Bändern,

Descendenz (3. Juli 1901).

Lauter unerwachsene Exemplare, von denen nur noch 4 (No. 54, 55, 56, 57) leben.

No. 1-42. 42 Exemplare von 3-4 mm, davon 28 Exemplare = 0 0 3 0 0,

Färbung der Descendenz im allgemeinen wie bei den Eltern.

Erblichkeit der Verzierung mit 5 Bändern 100 Proz.

Versuch XXVI (Pr. N. 79).

Beginn des Versuches: 10. April 1900. Die Versuchstiere waren zu dieser Zeit noch unerwachsen.

Eltern: Beide geboren 1897 im Zuchtbehälter des Versuches I.

a) 1 Exemplar: $\underbrace{\frac{1 \ 2 \ 3 \ \cdot \ 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \ \cdot \ 4 \ 5}}_{\text{1} \ 2 \ 3 \ \cdot \ 4 \ 5}$ 20 mm. Apex gelb, Naht weißlich, Nabelseite grünlichgelb, Bänderung dunkelbraun bis schwarzbraun.

Großeltern: Für beide Versuchstiere war die Mutter sicher, der Vater wahrscheinlich ein fünfbänderiges Individuum.

Descendenz, ausgeschlüpft August bis September 1901.

A. Unerwachsene Exemplare:

B. Erwachsene Exemplare. Ein einziges Individuum, das Ende Juni 1903 das Ende des Wachstums erreichte und heute noch lebt: 20.5 mm $\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}$

Alle größeren Exemplare zeigen übereinstimmend die Färbung der Eltern.

Beachtenswert ist die Reihe der Wachstumsstadien, die uns einen gewissen Einblick in die Art und Weise gewährt, in welcher hier die vollständige Verschmelzung der Bänder ontogenetisch zu Stande kommt.

Auffallend sind die beiden Exemplare No. 35 und 36, die nicht die geringste Tendenz zur Verschmelzung der Bänder zeigen. Erblichkeit der Verzierung mit 5 Bändern = 100%.

Versuch XXVII (Pr. N. 78).

Beginn: 9. April 1900, die Versuchstiere zu dieser Zeit noch unerwachsen.

Eltern: beide geboren 1897 im Zuchtkasten des Versuches I.

Großeltern. Für beide Versuchstiere war die Mutter sicher, der Vater wahrscheinlich ein fünfbänderiges Individuum.

Descendenz vom 3. Juli 1901.

Die in der Zuchtschachtel zum erstenmal am 3. Juli ausgeschlüpft beobachteten jungen Schnecklein zeigten schon am 8. August bei einzelnen Exemplaren deutlich das Band 3, am 13. August bei vereinzelten schon weitere Bänder.

Unerwachsene Exemplare:

1 ., (No. 10) = 0 2 3 4 0

9 ., 8-17,2 mm, wie folgt:

a) 8 mm i . 2 . 3 . 4 . 5

Krüppel.

b) 11 ,
$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$$

c) 12 , $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$

c) 12 , $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$

f) 15,5 , $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$

e)
$$15$$
 ,, $\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}$

f)
$$15.5$$
 ,, $\frac{123.4.5}{123.4.5}$

h) 17 ,
$$\frac{3}{12345}$$

i)
$$17.2$$
 ,, $\underbrace{\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4}{1 \ 2 \ 3 \ 4} \cdot 5}_{1 \ 2 \ 3 \ 4}$

Erwachsene Exemplare:

i) etwas anormal, 16,5 mm
$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cdot 5}$$

2) 21 mm
$$\frac{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}}{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}}$$

2) 20,5 mm $\frac{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}}{\overset{\cdot}{1} \cdot \overset{\cdot}{2} \cdot \overset{\cdot}{3} \cdot \overset{\cdot}{4} \cdot \overset{\cdot}{5}}}$

3) 20,5 mm
$$\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}$$

Im ganzen 3 Exemplare.

Alle größeren Exemplare zeigen folgende Färbungsmerkmale: Apex gelb, Grundfarbe an der Naht weißlich, Nabelseite grünlich-gelb, Bänderung dunkelbraun oder schwarzbraun.

Auffallend ist, ähnlich wie im Versuch XXVI das erwachsene Exemplar 1, und das unerwachsene Exemplar g, die beide keine Verschmelzung der Bänder zeigen. Es handelt sich vielleicht um einen Rückschlag in den Zustand eines Großelters.

Erblichkeit der Fünfbänderigkeit 100 Proz.

Kurzer Rückblick auf die Reihe von Versuchen über die Vererbung bei fünfbänderigen Exemplaren von H. hortensis.

1) Es hat sich herausgestellt, daß sich die Fünfbänderigkeit in sehr hohem Maße vererbt. Wenn wir nur die Versuche berücksichtigen (Versuch XII-XXVII), bei denen zur Zucht ausschließlich solche fünfbänderige Exemplare verwendet wurden, die zu Beginn des Versuches sicher noch nicht befruchtet waren, so ergibt sich nach Ausschaltung eines einzigen mehr als zweifelhaften Falles (Versuch XIII), daß Jenaische Denkschriften. XI. Festschrift Ernst Haeckel.

alle Nachkommen, zusammen 143 Exemplare, von über 7 mm Größe mehrbänderig sind. Von diesen 143 Exemplaren sind 142 Exemplare fünfbänderig und nur 1 Exemplar (Versuch XV) vierbänderig von der Formel 12045. Dies ist der einzige Fall bei meinen zahlreichen an H. hortensis und H. nemoralis, überhaupt an Schnecken, angestellten Vererbungsversuchen, wo unvermittelt eine neue, von der elterlichen scharf abweichende, Form aufgetreten ist. Er charakterisiert sich im vorliegenden Fall durch das Fehlen desjenigen Bandes, das sonst am frühesten auftritt und sonst das konstanteste ist, des Bandes 3. Exemplare von der Formel 12045 kommen auch in der freien Natur, allerdings sehr selten, vor. Das betreffende Exemplar lebt und wird von mir auf die Beständigkeit seiner besonderen Merkmale experimentell geprüft werden.

- 2) Die Untersuchungen haben ergeben, daß nicht nur, bei Reinzucht, die Fünfbänderigkeit vollkommen erblich ist, sondern daß auch die spezielle Form der Fünfbänderigkeit, die mehr oder weniger
 weitgehende Verschmelzung einzelner, mehrerer oder aller Bänder in hohem Maße erblich ist. Doch
 traten zuweilen unter den Nachkommen von Eltern mit sehr weitgehender Bänderverschmelzung zwei
 scharf gesonderte Individuengruppen hervor, solche mit sehr weitgehender Bänderverschmelzung und
 solche mit ganz scharf gesonderten, unverschmolzenen Bändern. Die Vermutung liegt nahe, daß die
 Eltern im Sinne Mendels die rezessive Form einer Hybridgeneration zwischem Exemplaren mit verschmolzenen und solchen mit gesonderten Bändern darstellen.
- 3) Der Versuch I ergab, daß, wenn überhaupt unter den Descendenten einer fünfbänderigen Mutter andere als fünfbänderige Formen auftraten (und es traten nur ganz vereinzelte auf), diese Formen sämtlich bänderlose waren. Es ist bei diesem Versuch nicht ganz sicher, daß auch die Väter fünfbänderig waren. Waren sie dies nicht, so waren sie sicher bänderlos, denn an den betreffenden Fundstellen in der freien Natur finden sich nur die beiden Formengruppen, allerdings gemischt durcheinander, nämlich 1) fünfbänderige Formen mit getrennten Bändern oder verschiedenen Verschmelzungen von Bändern und 2) gänzlich bänderlose. Ein-, zwei-, drei- oder vierbänderige Formen kommen an diesen Fundorten nicht oder jedenfalls nur als größte Seltenheiten vor.
- 4) Die besondere Färbung der Schale (Farbe des Apex, der Nabelseite, übrige Grundfarbe) ist in hohem Maße erblich.
- 5) Das ansehnliche Material erlaubt mit großer Sicherheit die Reihenfolge im Auftreten der Bänder bei den fünfbänderigen Formen zu bestimmen. In erster Linie konnte sichergestellt werden, daß alle 5 Bänder bei einem Schalendurchmesser von 7 mm ausgebildet sind. Das 3. Band ist oft schon bei frisch ausgeschlüpften Jungen angedeutet.

Dieses 3. Band eilt allen anderen voraus. Ich habe im ganzen ca. 960 Schälchen von 3—4 mm Durchmesser, Descendenten fünfbänderiger Formen angehörend, untersucht und bei 615 Exemplaren schon eine Bänderung erkannt. Bei allen diesen 615 Exemplaren war aber erst das 3. Band ausgebildet. Kein einziges Exemplar weicht auf diesem Stadium von der Formel oo 300 ab.

Bei einer Größe von 4—5 mm bilden die ungebänderten Exemplare schon fast eine Ausnahme. Ich habe 405 gebänderte Exemplare (immer Descendenten fünfbänderiger Eltern) untersucht und fand folgende Zahlen.

Es finden sich darunter 355 Exemplare von der Formel o o 3 o o

	-						~		
30	,,	**	,•	,,	0	0	3	4	0
7	,,	,,	٠,	**	I	2	3	4	5
6	,,	"	,,	,,	I	2	3	4	0
4	,,	,,	,,	**	0	2	3	4	0
I	,,	,,	,,	"	I	0	3	4	0
I	,,	,,	,,	"	0	2	3	4	5
I	1,	,,	,,	,,	I	0	3	4	5

Gebänderte Exemplare (Descendenten fünfbänderiger Eltern) von einer Größe von 5—7 mm stehen mir in der Zahl von 276 zur Verfügung.

Es finden sich darunter 101 Exemplare von der Formel 0 0 3 0 0

Unter 681 gebänderten Exemplaren von 4-7 mm findet sich also

475

das Band 3 bei allen 681 Exemplaren

```
", 4 ", ", 224 ", ", 2 ", ", 151 ", ", 133 ", ", 5 ", ", 99 ", "
```

Aus dieser Statistik geht hervor, daß auf Band 3 in einem ansehnlichen Abstande zuerst das Band 4 folgt, darauf folgen ungefähr gleichzeitig auftretend Band 2 und 1 (das erstere hat einen kleinen Vorsprung). Zuletzt tritt das Band 5 auf.

Ueber die Reihenfolge des Auftretens der Bänder habe ich in der Literatur folgende Angaben gefunden.

Strobell macht (1847) folgende Mitteilungen: "Negli individui dell' Helix nemoralis appena usciti dall' uovo non si scopre traccia di fascie. Solo dopo il secondo o terzo anfratto sviluppasi per prima la fascia media . . ." "Ma diversa legge sembra regolare la comparsa e la non comparsa delle altre quattro fascie. Subito dopo la 3ª sviluppasi la 4ª indi la 5ª; la 1ª e la 2ª in alcuni individui si presentano simultaneamente, in altri mostrasi prima la 2ª, ma nella maggior parte questa è l'ultima a presentarsi essendo preceduta dalla 1ª. Ciò venne osservato in alcune centinaja d'individui raccolti in contrade disparatissime, e potrebbe esprimersi colla formola $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & -1 & -1 \end{pmatrix}$."

Arndr berichtet 1875 über das erste Auftreten von Bändern bei gebänderten Jungen ungebänderter, rotbrauner Exemplare von Helix nemoralis (unter 56 Jungen fanden sich 23 gebänderte Exemplare). Die erste Spur der Bänderung tritt schon gegen das Ende der zweiten Windung auf. Von den 23 gebänderten Jungen (die im Juli ausgeschlüpft waren), konstatierte Arndr im September, daß bei allen das Band 3 ausgebildet war, bei 9 Exemplaren neben Band 3 noch Band 4, bei 6 Exemplaren neben Band 3 und 4 noch Band 2, bei 2 Exemplaren neben den Bändern 2, 3 und 4 noch Band 5.

Bei einer anderen Brut von ebenfalls ungebänderten rotbraunen Eltern konstatierte Arndt (1878) im Oktober des Geburtsjahres der Brut unter 14 gebänderten Exemplaren 4 Exemplare mit der Formel 00300, 3 Exemplare 00340, 1 Exemplar 02340, 1 Exemplar 00345, 5 Exemplar 12345.

Ueber die Reihenfolge des Auftretens der Bänder bei Helix hortensis finde ich nur bei Seibert (1876) Angaben. Bei den sämtlichen Jungen fünfbänderiger Exemplare tritt zuerst das dritte Band auf. Für die übrigen herrschte keine Uebereinstimmung. Seibert konnte 4 verschiedene Fälle konstatieren, nämlich a) zuerst 3, dann 1 und 2, dann 4 und zuletzt 5; b) zuerst 3, dann 4, 1, 2 und 5; c) zuerst 3, dann fast gleichzeitig 1, 2 und 4, 5; d) zuerst 3, dann gleichzeitig 1 und 4, später 2 und zuletzt 5.

Seibert hat auch die Reihenfolge des Auftretens der Bänder bei Jungen von Exemplaren von H. nemoralis studiert, deren Schalen die Bänderung o o 3 4 5 aufwiesen. Auch hier trat zuerst Band 3 auf, sodann aber 5 und zuletzt 4, nur bei einem Exemplar 4 etwas vor 5.

Zu diesen Beobachtungen ist zu bemerken, daß sie mit Ausnahme derjenigen von Seibert, die im ganzen zutreffende Resultate geliefert haben, recht gedankenlos angestellt worden sind. Denn es ist klar, daß wenn man die Reihenfolge des Auftretens der fünf Bänder feststellen will, man solche junge Schnecken untersuchen muß, die wirklich auch fünfbändrig werden und nicht auch solche, bei denen überhaupt nur ein Teil der Bänder zur Ausbildung gelangt.

B. Vererbungsversuche mit ungebänderten Exemplaren von Helix hortensis.

I. Versuche, bei denen es sicher ist, daß die Mutter der erzielten Brut eine ungebänderte H. hortensis ist, bei denen dies aber für den Vater nicht ganz sicher ist.

Vorbemerkung.

Es ist oft recht schwer, bei den unerwachsenen lebenden Tieren sicher festzustellen, ob eine Bänderung am Gehäuse fehlt oder andeutungsweise vorhanden ist. Die beim Wachstum neu gebildeten Schalenpartien bleiben bis zum Winter des Jahres, in welchem sie gebildet worden sind, zart und durchsichtig, so daß der Mantel, d. h. die Decke der Lungenhöhle, durch die Schale hindurch ganz deutlich wahrgenommen werden kann. Man sieht deutlich das Herz, die Niere, die Lungengefäße und ihre Verzweigungen und die Pigmentirung des Mantels. Diese Pigmentierung ist sehr variabel und besteht aus braunen Pigmentflecken im Mantel, die bei denjenigen jungen Exemplaren, die sich zu gelben und ungebänderten Formen entwickeln, am spärlichsten, in Wirklichkeit sehr spärlich sind. Gelegentlich täuscht eine streifenförmige Anordnung des Pigmentes, die bisweilen dem Verlaufe der Hauptlungenvenen folgt, eine Bänderung vor, die sich aber nur auf den Mantel beschränkt.

Versuch XXVIII.

Beginn: 27. Februar 1897. Eine Anzahl ungebänderte Exemplare von Helix hortensis wurden in einem Gefäß isoliert. Die Tiere waren alle im August und September 1896 in Oftringen (Kanton Aargan) und in Zürich (Rigiquartier) gesammelt worden und fanden sich zu Beginn des Versuches zugedeckelt im Winterschlaf. Im Mai 1897 wurden einige ungebänderte Exemplare aus dem Kanton Tessin hinzugefügt und zwar wache Exemplare. Die Versuchstiere waren meistens gelb, doch 1 Exemplar rot und eines rötlich. Weitere Notizen besitze ich leider nicht, die Versuchstiere habe ich leider nicht konserviert. Doch waren nach meiner Erinnerung die Tiere alle erwachsen.

Descendenz 1897.

Vom 21. Juni 1897 — 21. August 1897 fand ich in dem Versuchsbehälter im ganzen mehrere 100 Junge ausgeschlüpft. Eine Anzahl abgestorbene und eine Anzahl in Alkohol konservierte Exemplare habe ich aufbewahrt. Eine größere Anzahl Individuen dieser Brut jedoch isolierte ich in einem besonderen Brutbehälter und unterzog am 21. Juli 1898 die jenigen von ihnen einer ersten sorgfältigen Untersuchung, welche über 5 mm Durchmesser besaßen, also nur die jenigen, die mindestens schon so groß waren, daß das Band 3 aller Wahrscheinlichkeit nach schon aufgetreten gewesen wäre, falls sich bei ihnen überhaupt der gebänderte Zustand ausbilden sollte.

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

477

```
Es waren im ganzen 71 Exemplare (3 tot).
```

Von diesen 71 Exemplaren waren 54 Exemplare (2 tot) ungebändert = 76 Proz., 17 Exemplare mit (zum Teil noch sehr blassen) Bändern = 24 "

Von den 17 gebänderten Exemplaren zeigten

477

Von den 12 fünfbänderigen Exemplaren zeigten 5 ziemlich blasse Bänder; bei den übrigen waren die Bänder dunkel und deutlich, bei einem Exemplar waren die Bänder 1, 2 und 3 verschmolzen, also Formel: 1 2 3 4 5,

Das aufbewahrte Material der Brut 1897 ergibt bei der jetzigen Untersuchung folgenden Befund. 132 im Laufe des Sommers 1897 konservierte Exemplare von 3—4,2 mm, davon 130 Exemplare ohne erkennbare Bänderung, 2 Exemplare von der Formel o o 3 o o.

70 Exemplare von über 5 mm Durchmesser.

```
a) Unerwachsene von 5-17 mm 40 Exemplare,
```

davon 35 ungebändert = 0 0 0 0 0 (31 gelblich, 4 rötlich)

und 5 Exemplare fünfbänderig, alle 1 2 3 4 5 also mit getrennten Bändern bei 4 Exemplaren die Bänder ziemlich blaß, Grundfarbe bei 2 Exemplaren leicht rötlich, bei den 3 anderen gelblich-weiß.

b) Erwachsene Exemplare 30.

davon 23 Exemplare ungebändert = 0 0 0 0 0 (22 gelblich und 1 rötlich),

```
7 ", fünfbänderig, nämlich
4 Exemplare i 2 3 4 5 (mit getrennten Bändern),

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i " i 2 3 4 5

i Bänderung schwarz).
```

Bei 3 Exemplaren sind die Bänder, besonders auf den älteren Windungen, ziemlich blaß.

Von den 70 Exemplaren über 5 mm (nur vereinzelte sind ganz klein) sind also 58 Exemplare ungebändert und 12 Exemplare fünfbänderig, darunter ein Exemplar mit vollständigem Zusammenfließen der Bänder. Es kommt also keine andere als die fünfbänderige Bändervarietät vor.

In Prozenten ausgedrückt besteht die zur Untersuchung gelangte Nachkommenschaft aus ca. 83 Proz. ungebänderten und 17 Proz. fünfbänderigen Exemplaren.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse dieses Versuches muß man sich daran erinnern, daß bezüglich der Elterschaft dieser Brut nur die Tatsache feststeht, daß ihre Mütter ungebänderte H. hortensis sind. Bezüglich der Vaterschaft ist es zwar wahrscheinlich, aber nicht sicher, daß es ungebänderte Individuen sind, denn die Versuchstiere konnten schon vor ihrer Isolierung, schon im Jahre 1896 und sogar schon vorher von anderen Individuen, vielleicht von gebänderten, befruchtet worden sein.

Daß die Bänderlosigkeit erblich ist, geht immerhin schon aus diesem Versuche hervor.

Von großer Bedeutung ist die Tatsache, daß diejenigen Descendenten, die gebändert sind, samt und sonders fünfbänderig sind. Man vergleiche hierzu die Bemerkungen unter 3), S. 474.

Beachtenswert ist auch, daß unter den fünfbänderigen Descendenten die Neigung zur Verschmelzung der Bänder gering ist, ferner, daß die Bänder vielfach, wenn auch sehr deutlich markiert, doch ziemlich blaß sind, besonders auf den älteren Windungen.

Auffällig ist allerdings unter den Descendenten das ganz schwarze Exemplar, bei dem alle 5 Bänder verschmolzen sind.

Versuch XXIX (Pr. N. 3).

Einrichtung des Versuches: 1. März 1897.

Versuchstier: 1 Exemplar Helix hortensis, ungebändert, adult, grünlich-gelb.

Das Tier wurde zum Zwecke eines Hybridationsversuches mit einer H. nemoralis isoliert. Es stellte sich sodann aber heraus, daß die H. hortensis schon, von einer Kopula, die vor 1897 stattgefunden hatte, befruchtet war.

Descendenz 1897.

Von dieser Brut sind nur 4 Exemplare bis zum erwachsenen Zustande gezogen worden, alle 4 sind echte H. hortensis, grünlich-gelb und ungebändert. Das übrige Material habe ich versäumt zu konservieren.

Versuch XXX (Pr. N. 4).

Beginn des Versuches: Winter 1897/1898.

Versuchstier: Dasselbe wie im vorhergehenden Versuche, also eine H. hortensis, o o o o o, grünlich-gelb.

Descendenz 1898.

Von dieser Descendenz erreichten 18 Exemplare eine Größe von über 12 mm. Die übrigen starben vorher und sind von mir leider nicht konserviert worden. Von den 18 Exemplaren (lebend oder konserviert) sind

2 Exemplare 12 mm groß, davon 1 gelb 0 0 0 0 0

ı " ı 2 3 4 5 (Bänder braun)

16 , erwachsen, davon 15 Exemplare = 0 0 0 0 0 (9 Exemplare gelblich oder grünlich-gelb, 5 ,, rötlich-braun bis ziegelrot).

Von diesen 15 Exemplaren zeigen zwei eine ganz schwache Andeutung einer Bänderung.

Exemplar von gelblicher Grundfarbe zeigt deutliche schwarzbraune Bänder von der Formel i . 2 . 3 . . 4 . . 5.

Versuch XXXI (Pr. N. 4b).

Beginn: Frühjahr 1901.

Versuchstiere: Einige Exemplare geb. 1898, von der Brut des Versuches No. XXX. Wahrscheinlich alle grünlich-gelb und ungebändert.

Die Mutter dieser Versuchstiere war eine H. hortensis o o o o grünlich-gelb, der Vater unbekannt.

Descendenz 15. Aug. 1901.

13 Exemplare, frühzeitig abgestorben, von 3,2—4 mm (Exemplare von 3 mm habe ich nicht aufgehoben) lassen keine Bänderung erkennen.

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

479

23 Exemplare leben noch (23. Aug. 1903) in allen Größen von 4,5—15 mm, kein Exemplar ist erwachsen, alle sind hell grünlich-gelb, 0 0 0 0.

Versuch XXXII (Pr. N. 7).

Beginn: März 1898.

479

Versuchstier: Eine erwachsene H. hortensis, weiß-gelb, ooooo, von Zürich, wurde zum Zwecke eines Hybridationsversuches mit einer H. nemoralis isoliert. Von der H. nemoralis erhielt ich keine Nachkommenschaft. Die Helix hortensis erwies sich als von früher her, von einem unbekannten Exemplar der eigenen Art, befruchtet.

Descendenz 1898.

Diese ist früh ausgestorben und ich habe versäumt, das Material zu konservieren. 3 Exemplare lebten bis Ende 1901 und gingen während des Winters 1901/1902 zu Grunde, davon sind

- 2 Exemplare unerwachsen (9 und 11 mm) gelblich o o o o
- 1 Exemplar erwachsen, gelblich (eher hellgelb) o o o o o.

Versuch XXXIII (Pr. N. 35).

Beginn: 17. März 1898.

Versuchstier: I Exemplar H. hortensis, grünlich-gelb, o o o o o, adult von Zürich wurde mit einer H. sylvatica aus dem Aargauer Jura isoliert, zum Zwecke der Hybridation. Es hat sich aber herausgestellt, daß die H. hortensis schon — von früher her — befruchtet war.

Descendenz 1898.

Hat den Charakter von H. hortensis.

Die frühgestorbenen Exemplare habe ich nicht konserviert. Das erhaltene (zum Teil tote, zum Teil lebende) Material besteht aus 18 Exemplaren, davon sind

Exemplare unerwachsen von 6½ mm an, alle gelb, hellgelb oder grünlich-gelb, alle o o o o o adult, alle 4 gelb, alle o o o o o. Es leben noch 2, deren Lippe nicht rein weiß ist, sondern einen gelblich-bräunlichen Anflug hat.

Versuch XXXIV (Pr. N. 35).

Beginn: Frühjahr 1899.

Fortsetzung des vorhergehenden Versuches.

Descendenz 1899.

Sie hat den Charakter von H. hortensis.

Die Kultur wurde am 14. April 1902 aufgegeben. Damals fanden sich noch lebend 10 Exemplare von 6,5—15 mm Durchmesser. Die aufbewahrten Schalen sind gelb-grünlich-gelb, alle 0 0 0 0.

Versuch XXXV (Pr. N. 123).

Beginn: 26. April 1900.

Versuchstiere: 4 Exemplare, im Herbst 1899 auf der Frohburg bei Olten (Solothurner Jura) gesammelt, Waldform, ungebändert, rot oder rotbraun. Bei Beginn des Versuches 2 Exemplare erwachsen, 2 noch unerwachsen.

Descendenz 21. Juli 1900.

Ich besitze nur das spärliche Material, das sich bis zum Frühjahr 1901 erhielt. Es besteht aus 7 toten Exemplaren von $3^{1/2}$ — $4^{1/2}$ mm, alle 7 sind deutlich bräunlich-rötlich und alle bänderlos (0 0 0 0 0), und einem einzigen, heute (26. Aug. 1903) noch lebenden Exemplar. Dieses ist fleischrot, 13 mm, mit ganz schwacher Andeutung einer Bänderung.

Versuch XXXVI (Pr. N. 134).

Beginn: 3. April 1901.

Versuchstiere: Die nämlichen wie im vorhergehenden Versuch.

Descendenz 11. Juli 1901.

Diese Zucht ist schon im Jahre 1901 gestorben.

Ich habe 23 tote Schälchen von 3—4 mm gesammelt, sie sind alle leicht, aber deutlich bräunlich, eine Bänderung ist nirgends erkennbar.

Versuch XXXVII (Pr. N. 174).

Beginn: 15. April 1901.

Versuchstier: Das einzige noch lebende Exemplar der Versuchstiere des Versuches XXVIII, seit Herbst 1896 ausschließlich in Gesellschaft von ungebänderten Exemplaren, selbst ungebändert, grünlich-gelb, jetzt etwas verwittert.

Lebt jetzt noch (Herbst 1903) und hatte noch 1903 vereinzelte Junge!

Descendenz 16. August 1901.

Nur wenige Junge.

Bestand an Lebenden und Toten:

- 8 Exemplare von 3-4,5 mm, blaßgelb, alle o o o o o.
- 1 Exemplar von 7,5 mm, grünlich-gelb, o o o o o.
- 2 Exemplare, unerwachsen (16 mm u. 19 mm) grünlichgelb und zitronengelb, beide o o o o o.
- grünlich-gelb, ooooo, doch das eine Exemplar mit einer unsicheren Andeutung von Bändern. Vor der Mündung zeigt die Schale bei diesem Exemplar einen bräunlichen Anflug.

Versuch XXXVIII (Pr. N. 193).

Beginn: 29. Juli 1901.

Versuchstiere: 2 erwachsene Exemplare von H. hortensis mit bräunlich-rotem, ungebänderten oder undeutlich gebänderten Gehäuse, geb. 1898, von der Zucht des Versuches XXX. Ihre Mutter ist eine grünlich-gelbe ungebänderte H. hortensis; der Vater unbekannt.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Versuchstiere vorher schon mit ungebänderten gelben oder mit fünfbänderigen Exemplaren kopuliert hatten. Immerhin hatten sie im Jahre 1901 keine Nachkommenschaft. Das eine Exemplar zeigt schwache Andeutungen einer Bänderung, besonders von Band 3.

Descendenz 20. Juli 1902.

Inventar vom 24. August 1903:

38 tote Exemplare von 3 bis 4,5 mm, davon 34 Exemplare o o o o o, bräunlich oder rötlich-braun

5 lebende " " 4 mm, alle fünf " o o o o o, etwas bräunlich.

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

481

II. Versuche, bei denen beide Eltern der erzielten Brut ungebänderte Exemplare von Helix hortensis sind.

Versuch XXXIX (Pr. N. 3).

Beginn: Seit Winter 1899/1900.

481

Versuchstiere: Die 4 Exemplare der Brut des Versuches No. XXIX, geb. 1897, seit ihrer Jugend isoliert, ein Exemplar erreichte im Herbst 1899, zwei im Jahre 1900, das vierte erst im Mai 1901 den erwachsenen Zustand. Alle 4 Versuchstiere bänderlos, grünlich-gelb.

Ihre Mutter ist das Versuchstier des Versuches No. XXIX, also eine ungebänderte, grünlich-gelbe Helix hortensis, ihr Vater ist unbekannt.

Descendenz (25. Juli 1901).

27 Exempl. von 3,5-5 mm Durchmessser, davon lassen 22 Exempl. keine Bänderung erkennen (= 00000) 5 " zeigen die Formel 00300

ı ,, adult, o o o o o, grünlich - g elb.

Versuch XL (Pr. N. 40).

Beginn: 14. November 1899.

Versuchstiere: 3 unerwachsene, aber vorgerückte Exemplare von Tachea wurden isoliert; sie haben Ende Mai 1900 den erwachsenen Zustand erreicht und sich als zu der Art hortensis gehörend erwiesen. Alle 3 grünlich-gelb, o o o o o.

Descendenz 11. August 1900.

Von dieser Brut haben sich nur 2 Exemplare gut entwickelt. Die jung gestorbenen habe ich versäumt aufzubewahren.

Von den beiden Exemplaren ereichte das eine im Juni 1903 den erwachsenen Zustand, es ist grünlich gelb, o o o o o.

Das andere ist noch nicht erwachsen, 17 mm, grünlich gelb, 0 0 0 0.

Versuch XLI (Pr. N. 146).

Beginn: 6. April 1901.

Versuchstiere: Dieselben wie im Versuch No. XL. Es ist dieser Versuch nur eine Fortsetzung des letzteren.

Descendenz 4. Juli 1901.

Sie besteht aus: 46 toten Exempl. von 3 —4 mm, wovon 45 Exempl. ooooo, d. h. ohne erkennbare Binden 1 Exempl. (No. 44) = 00300

Die Schalen sind blaßgelb, hellgelb oder grünlich-gelb.

Versuch XLII (Pr. N. 109).

Beginn des Versuches: 24. April 1900, zum Teil 15. Juli 1901.

Versuchstiere: Einzelne (4) bänderlose Exemplare von H. hortensis, geboren 1897 aus der Zucht des Versuches No. I. Die Exemplare waren im Momente ihrer Isolierung noch unerwachsen. Die Schalen sind etwas anormal gebildet.

Jenaische Denkschriften. XI.

61

Festschrift Ernst Haeckel

Jedes dieses Versuchstiere hatte eine fünfbänderige Helix hortensis zur Mutter und, wie ich durchaus berechtigt bin zu vermuten (vergl. Versuche XLIX—LXVI), eine ungebänderte Helix hortensis zum Vater (sind nämlich beide Eltern fünfbänderig, so ist die ganze Nachkommenschaft ausnahmslos auch fünfbänderig).

Ende Sommer 1900 waren erst 2 Versuchstiere erwachsen. Ein Gelege vom Jahre 1901 ging im nämlichen Jahre zu Grunde. Ich besitze davon keine Konservate.

Descendenz 1902 (2. August).

Diese Brut ist im Herbst 1902 und während des Winters 1902/1903 fast ganz ausgestorben. Am 26. April 1903 lebten nur noch 5 Exemplare; gegenwärtig nur noch ein Exemplar.

Das Material besteht aus 41 Exemplaren von 3—5,5 mm Durchmesser, die ich mich in einer Glasröhre in zunehmender Größe in einer Reihe anzuordnen bemühte.

Von diesen 41 Exemplaren sind 31 ohne erkennbare Bänderung,

10 Exemplare zeigten die Formel o 0 3 0 0 (nämlich No. 2, 3, 7, 14, 30, 31, 32, 34, 35, 38).

1 Exemplar, No. 42, von 7 mm Durchmesser lebt noch und zeigt die Formel i . 2 . 3 . . 4 . . 5, Bänder bräunlich, deutlich, etwas blaß.

So unvollständig dieser Versuch ist, so ist er doch von großer Bedeutung mit Bezug auf das Mendelsche Gesetz.

Versuch XLIII (Pr. N. 82).

Beginn des Versuches: 10. April 1900.

Versuchstiere: 2 erwachsene Exemplare von H. hortensis, grünlich-gelb, o o o o o, geboren 1897, von der Brut des Versuches No. XXVIII. Eine frühere Befruchtung von anderer Seite ist ausgeschlossen.

Die Mutter dieser Versuchstiere war sicher eine ungebänderte Helix hortensis; der Vater wahrscheinlich auch, doch ist das nicht sicher.

Descendenz 11. August 1900.

Diese Zucht gedieh sehr gut. Die auf ganz frühen Stadien gestorbenen Exemplare habe ich nicht aufbewahrt. Das übrige, zum großen Teil noch lebende Material besteht aus 35 Exemplaren. Davon sind 25 noch unerwachsen von 7—18 mm, alle 0 0 0 0 0, 10 erwachsen, alle 0 0 0 0 0.

Nur bei einem erwachsenen Exemplar zeigt sich eine ganz schwache Andeutung von Bändern.

Die Bezeichnungen der Färbung lauten: "grünlich-gelb", "grünlich-gelb" (29 Exemplare) oder "gelb" (5 Exemplare) oder hellgelb (1 Exemplar).

Versuch XLIV (Pr. N. 158).

Einrichtung: 11. April 1901.

Versuchstiere: Dieselben beiden Exemplare o o o o o, grünlich-gelb, wie in Versuch XLIII.

Descendenz 18. Juli 1901.

An Lebenden und Toten

- 40 Exemplare von 3 —5,5 mm, blaugelb, alle 00000
- 8 ,, 5,5—6,5 ,, hellgelb, alle 00000
- 9 lebende Exemplare (28. Aug. 1903), alle hellgelb, von 6-15 mm, alle 0 0 0 0 0 (nur bei einem Exemplare eine unsichere Andeutung von Bd. 1, 2, 3?).

Versuch XLV (Pr. N. 157).

483

Beginn: 11. April 1901.

Versuchstiere: 6 ungebänderte Exemplare von H. hortensis, geboren 1897, strohgelb, zum Teil erwachsen, zum Teil unerwachsen von der Zucht XXVIII. Eine frühere Befruchtung von anderer Seite ist ausgeschlossen.

Alle diese Exemplare hatten sicher eine ungebänderte Form zur Mutter, ob auch zum Vater, ist nicht ganz sicher.

Descendenz 1. Juli 1901.

Bestand an Lebenden und Toten.

- 35 Exemplare von 2,5—3,6 mm, davon 32 Exemplare ohne erkennbare Bänderung, 3 Exemplare mit einer unsicheren, schwachen Andeutung von Band 3.
- 35 Exemplare von 3,5—4 mm, davon 31 Exemplare ohne erkennbare Bänderung, 4 Exemplare mit der Formel o o 3 o o, bei einem Exemplar findet sich eine nur unsichere Andeutung von Band 3.
 - 40 Exemplare von 4-8 mm, alle o o o o o.
 - 2 Exemplare von 11,5—16 mm, beide o o o o.
 - I Exemplar, erwachsen, o o o o o.

Alle Exemplare sind gelb oder grünlich-gelb.

Versuch XLVI (Pr. N. 175).

Beginn: 17. November 1899.

Versuchstiere: mehrere Exemplare von Helix hortensis o o o o o, geb. 1897, von der Zucht des Versuches No. XXVIII isoliert, davon ein einziges erwachsen. Im Laufe des Jahres 1900 beendigten mehrere ihr Wachstum. Alle diese Versuchsexemplare hatten zur Mutter eine wahrscheinlich gelb gefärbte H. hortensis o o o o o, ob auch zum Vater, ist nicht ganz sicher.

Descendenz 1900 (1. September).

Die auf Stadien von der Größe von 3—3,8 mm abgestorbenen Exemplare sind von mir nicht aufbewahrt worden.

Die blühende Zucht wurde durch in die Versuchsschachtel eingedrungene Nacktschnecken 1902 vernichtet. Es lebt nur ein im März 1902 abgesondertes Exemplar.

Bestand:

31 unerwachsene Exemplare von 3,8 mm

davon 29 Exemplare o o o o

2 " I 2 3 4 5, mit gesonderten, braunen, blassen, aber deutlichen Streifen. Alle Schälchen blaß- oder hellgelb.

I Exemplar (lebt noch) ad. I 2 3 4 5 mit gesonderten, blassen, aber deutlichen Streifen, die erst vor der Mündung schwarzbraun werden. Apex gelb. Grundfarbe gelblich-grün.

Versuch XLVII (Pr. N. 184).

Beginn: Frühjahr 1901.

Versuchstiere: Fortsetzung des Versuches No. XXVIII. Mehrere Exemplare Helix hortensis, gelb, o o o o, geb. 1897, von der Brut des Versuches XXVIII. Die Mütter dieser Exemplare sind o o o o, ob auch der oder die Väter, ist nicht sicher.

Descendenz 14. Juni 1901.

- 89 Exemplare (tot) von 2,8-7 mm, alle blaßgelblich, alle o o o o.
- 52 Exemplare, fast alle lebend (oder lebend konserviert), von 4,5—18 mm, kein Exemplar erwachsen, alle gelblich oder grünlich-gelb, alle o o o o o.
 - 4 Exemplare über 4,5 mm in verschiedenen Größen, mit bloßen Andeutungen von Bändern.
 - I Exemplar über 4,5 mm mit deutlichen, aber ganz blassen, getrennten Bändern, 1 2 3 4 5.
 - I Exemplar adult, gelblich, o o o o o.

Versuch XLVIII (Pr. N. 192).

Beginn: 29. Juli 1901.

Versuchstiere: 2 unerwachsene Exemplare mit rotem ungebänderten Gehäuse, geb. 1898, von der Zucht des Versuches XXX. Die Mutter eine gelbe, ungebänderte H. hortensis; der Vater unbekannt. Beide Versuchstiere erreichten erst im September 1901 den erwachsenen Zustand.

Descendenz 1902 (20. Juli).

Fast die ganze Zucht schon im Herbst 1902 und Winter 1902/1903 ausgestorben. Im April lebten nur noch 4, die seitdem auch gestorben sind.

21 gesammelte Schälchen von $3^{1}/_{2}$ —5 mm (noch kleinere blieben unberücksichtigt) sind, zum Teil recht deutlich, rotbräunlich, alle o o o o o.

Rückblick auf die Versuche mit ungebänderten Formen.

Aus den Versuchen XXVIII bis XLVIII geht hervor:

- 1) Das Fehlen der Bänderung ist bei H. hortensis in sehr hohem Grade erblich. In einzelnen Fällen trat die Vererbung hei 100 Proz. der Nachkommenschaft ein (Versuch XXXI, XXXIII, XXXVII, XLIII, XLIV, XLVIII). Beim Versuch XLI zeigten von 78 Nachkommen 77 den ungebänderten Zustand. Bei den übrigen Versuchen ist der Prozentsatz der gebänderten Nachkommen sehr gering und erreicht meist nicht 20 Proz. Eine Ausnahme macht der wichtige Versuch XLII.
- 2) Obschon die Erblichkeit des ungebänderten Zustandes eine sehr große ist, ist sie doch bedeutend geringer als beim fünfbänderigen Zustand, wo sie stets 100 Proz. beträgt.
- 3) Besonders wichtig ist das Resultat des Versuches XLII, wo sich die ungebänderten Nachkommen zu den gebänderten wie 3:1 verhalten. Da in diesem Falle beide ungebänderte Eltern so gut wie sicher das Produkt einer Kreuzung eines fünfbänderigen mit einem ungebänderten Großelter sind, so hätten wir hier einen eklatanten Fall der Bestätigung des Mendelschen Gesetzes (siehe S. 485), nach welchem in der zweiten Hybridengeneration die Individuen wieder nach den Merkmalen der gekreuzten Großeltern auseinandergehen, wobei die dominantmerkmaligen Individuen (in diesem Falle die ungebänderten) sich zu den rezessivmerkmaligen (in diesem Falle die fünfbänderigen) der Zahl nach wie 3:1 verhalten.
- 4) Die gebänderten Exemplare, die in der Nachkommenschaft ungebänderter Eltern auftreten, arten alle nach dem fünfbänderigen Typus. Kein einziges gebändertes Exemplar, das eine Größe von mindestens 7 mm erreichte, zeigt eine andere Formel als 1 2 3 4 5.

5) Die besondere Färbung der Schale, ob gelb oder rot resp. rotbraun, ist vollkommen erblich.

Zu den vorstehenden Resultaten muß die Bemerkung hinzugefügt werden, daß die sämtlichen Versuchstiere von Lokalitäten stammen, wo nur fünfbänderige oder ungebänderte Exemplare vorkommen.

C. Kreuzungsversuche

zwischen fünfbänderigen und ungebänderten Exemplaren von Helix hortensis.

Das Mendelsche Gesetz.

Meine experimentellen Kreuzungsversuche mit Varietäten von H. hortensis und H. nemoralis führten mich zur Bestätigung eines wichtigen Teiles jener Regel, die als das Mendelsche Gesetz bezeichnet wird. Zur Zeit, als ich die betreffenden Erscheinungen feststellte, wußte ich freilich noch nichts von dem Mendelschen Gesetz, da ich noch keine Zeit gehabt hatte, die Literatur über Kreuzungsversuche zu studieren. Auch heutzutage noch ist übrigens dieses Gesetz, trotz seiner großen Bedeutung und Tragweite, unter den Zoologen, wenigstens auf dem europäischen Kontinent, nur sehr wenig bekannt. Die Botaniker hingegen haben ihm schon ihre volle Aufmerksamkeit zugewandt; unter den Zoologen hat sich besonders Bateson durch Hervorheben der Bedeutung desselben und durch Anstellung oder Veranlassung von neuen Untersuchungen große Verdienste erworben. Erst in allerneuester Zeit beginnen sich auch die Vererbungstheoretiker und Forscher auf dem Gebiete der Befruchtungslehre eingehender mit ihm zu beschäftigen.

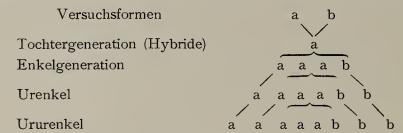
Für den Zweck der vorliegenden Abhandlung genügt es, den Inhalt des Mendelschen Gesetzes für den einfachsten Fall anzugeben. Mendel hat seiner Zeit (die Publikation datiert in das Jahr 1865 zurück) mit verschiedenen Formen der Erbse experimentiert und den Nachweis einer ganz bestimmten Gesetzmäßigkeit bezüglich der Gestaltung der aus der Kreuzung hervorgehenden Bastarde erbracht. Voraussetzung für den Nachweis dieser Gesetzmäßigkeit ist 1) der Nachweis, daß die zur Kreuzung benutzten Formen (Arten, Unterarten, kleine Arten, Varietäten, Rassen, Sorten) erblich konstant, bei Pflanzen sagt man samenrein oder samenbeständig, sind; 2) müssen nicht nur die zur Kreuzung benutzten Formen, sondern auch ihre hybriden Nachkommen untereinander vollkommen fruchtbar sein.

Der einfachste Fall ist der, daß die beiden zur Kreuzung verwandten Formen sich nur in einem Merkmal oder in einer bei der Vererbung sich als einheitlich erweisenden Gruppe von Merkmalen unterscheiden, z. B. durch die Farbe: die eine Form ist schwarz, die andere weiß, oder in unserem Falle: die eine Form ist bänderlos, die andere fünfbänderig. Für diesen Fall und unter den obigen Voraussetzungen besagt das Mendelsche Gesetz, daß alle Hybriden aus der Kreuzung der beiden Formen (a = schwarz, resp. fünfbänderig, b = weiß, resp. ungebändert) konstant nach der Seite des weißen Elters oder, wie in unseren Experimenten, nach der Seite des ungebänderten Elters schlagen. Dasjenige Merkmal, das bei den Hybriden zur Ausbildung kommt, heißt das dominierende, dasjenige, welches vollständig unterdrückt zu sein scheint, heißt das rezessive Merkmal. Die weiße Farbe, resp. die Bänderlosigkeit wäre also in unseren Fällen dominierend, die schwarze Farbe, resp. die Fünfbänderigkeit recessiv.

Das Mendelsche Gesetz sagt nun weiter, daß von den Hybriden der 2. Generation, die aus der fruchtbaren Kreuzung der Hybriden der 1. Generation hervorgehen, die beiden großelterlichen Merkmale bei verschiedenen Individuen wieder zu Tage treten. Ein Teil dieser Enkel ist schwarz, resp. fünfbänderig und ein anderer Teil weiß, resp. bänderlos. Die Exemplare mit dem dominierenden Merkmal verhalten sich zu denjenigen mit dem rezessiven Merkmal der Zahl nach wie 3:1. Von 4 Mischlingen der 2. Generation wären also in unserem Falle durchschnittlich 3 weiß, resp. ungebändert und

eins schwarz resp. fünfbänderig. Die Formen, welche in dieser Generation den rezessiven Charakter haben (a = schwarz, resp. fünfbänderig), sind von nun an erblich konstant; aus ihrer Paarung untereinander gehen in den folgenden Generationen immer nur rezessiv-merkmalige Nachkommen hervor. Anders verhält es sich mit jenen, welche in der 2. Generation (der Enkelgeneration der Versuchsexemplare) das dominierende Merkmal besitzen. "Von diesen geben zwei Teile Nachkommen, welche in dem Verhältnisse 3: 1 das dominierende und rezessive Merkmal an sich tragen, somit genau dasselbe Verhalten zeigen wie die Individuen ihrer eigenen Generation; nur ein Teil bleibt mit dem dominierenden Merkmale konstant."

Dieses Mendelsche Gesetz läßt sich durch folgende Formel ausdrücken:



Schon Mendel zog aus dem von ihm entdeckten und nach ihm benannten Gesetz gewisse Konsequenzen für eine Theorie, nach welcher in den Fortpflanzungszellen gesonderte, reine, unvermischte Anlagen für die bei der Kreuzung selbständig sich verhaltenden, sich selbständig vererbenden Merkmale oder Merkmalsgruppen existieren. Auf die theoretische Tragweite des Mendelschen Gesetzes trete ich jedoch heute noch nicht ein.

Es sind verschiedene Ausnahmen von der Mendelschen Regel bekannt geworden. Eine derselben, und zwar, wie es scheint, eine der häufigsten, ist die, daß schon in der Tochtergeneration, und zwar von jedem Elter (wenn derselbe hermaphroditisch ist) beide elterlichen Formen, also in unseren Fällen schwarze und weiße oder fünfbänderige und ungebänderte auftreten.

Dieser Fall ist auch bei meinen Kreuzungsversuchen eingetreten. Man vergleiche Versuch LV bis LXVI. Doch sind diese Versuche nicht ganz einwandfrei, da die zur Kreuzung benutzten ungebänderten Exemplare von Helix hortensis vielleicht nicht rasserein, also möglicherweise selbst dominantmerkmalige Hybride von fünfbänderigen und ungebänderten Formen waren.

Versuch XLIX (Pr. N. 113).

Beginn: 24. April 1900.

Versuchstiere:

- a) I Exemplar H. hortensis, o o o o o, geb. 1897, stammt aus der Zucht des Versuches XXVIII, grünlich-gelb, 19,5 mm. Schale etwas stark gewölbt. Bei Beginn des Versuches noch unerwachsen. Die Mutter war eine H. hortensis, o o o o o, wahrscheinlich gelb, der Vater wahrscheinlich auch, doch ist das nicht sicher.
- b) 1 " H. hortensis I... 2... 3.... 4.... 5, geb. 1897, grünlich-gelb, 18 mm. Schale gegen die Mündung etwas anormal gewachsen. Das Exemplar war zu Beginn des Versuches ganz sicher noch nicht befruchtet, hatte noch nie kopulieren können. Die Mutter ist ein fünfbänderiges Exemplar, wahrscheinlich auch der Vater. Das Exemplar stammt aus der Zucht des Versuches I.

Descendenz (6. August 1900).

a) Unerwachsene Exemplare:

Tot: 33 Exemplare in allen Größen von 3,2-7,5 mm, alle blaugelb, alle o o o o o.

Lebend: 12 Exemplare in allen Größen von 5,5—18,5 mm. Grundfarbe gelblich oder grünlich-gelb, alle 0 0 0 0 0.

b) Erwachsene Exemplare:

487

14 lebende Exemplare, vorwiegend "grünlich-gelb", einzelne "gelb" oder "gelblich", alle o o o o; bei 2 Exemplaren heißt es in der Beschreibung im Protokoll: "mit Spur einer Andeutung einer Bänderung".

Dieser absolut reine Versuch ist von größtem Interesse. Ich war schon im Sommer 1901 erstaunt, daß sich in dieser Zucht gar keine gebänderten Exemplare zu zeigen begannen. Wäre ich nicht der sorgfältigsten Isolierung so sicher gewesen, so wäre ich fast geneigt gewesen, an eine Verwechslung oder Vermischung zu glauben. Inzwischen hat sich die Sache aber durch andere Versuche, auch an nemoralis, als durchaus richtig erwiesen. Erst im November 1902, als ich Herrn Kollegen Davenport bei Anlaß seines Besuches in Zürich einige Resultate meiner Untersuchungen mitteilte, wurde ich von ihm auf das Mendelsche Gesetz aufmerksam gemacht, für das der vorliegende und die folgenden Versuche eine so schöne Bestätigung sind.

Versuch L (Pr. N. 135).

Beginn: 5. April 1901.

Versuchstier: Die Helix hortensis o o o o o, grünlich-gelb, des vorigen Versuches. Sie wurde 1900 befruchtet von einer H. hortensis 1 cdot 2 cdot 3 cdot 4 cdot 5 grünlich-gelb.

Vorbemerkung zu diesem Versuch. Der Versuch No. XLIX war nach einer wichtigen Richtung hin ungenügend und nicht entscheidend. Es ging aus demselben nicht hervor, ob beide Eltern sich an der Produktion der Nachkommenschaft beteiligt hatten oder ob sämtliche Hybriden nur von den Eiern des einen Elters herrührten, vielleicht etwa des bänderlosen Exemplares. Ich benutzte deshalb das mir bekannt gewordene Vermögen von Helix hortensis, Sperma lange Zeit in lebenskräftigem Zustande im Receptaculum seminis zu behalten, um die Frage in einfachster Weise zu entscheiden. Ich isolierte jeden der beiden Eltern in einer besonderen Versuchsschachtel, in der Hoffnung, daß jedes Exemplar in seinem Receptaculum vom Jahre 1900 her einen Vorrat an von dem anderen Individuum herrührenden Sperma besitze, das zur Befruchtung der abzulegenden Eier dienen könnte. Meine Erwartung wurde durchaus bestätigt. Jedes für sich isolierte Exemplar legte Eier, aus denen eine gesunde und lebenskräftige Brut ausschlüpfte.

Descendenz 10. Juli 1901.

Die Mutter ist also H. hortensis o o o o o, der Vater H. hortensis 1 2 3 4 5.

Die Zucht (lebende und tote Exemplare) besteht aus

ca. 25 Exemplaren von 3,3-4 mm, alle o o o o o, blaß-grünlich-gelb

,, 32 ,, 4 —6,2 ,, 00000,

in allen Größen von 5 bis zu 19,5 mm, die große Mehrzahl über 10 mm, alle 0 0 0 0 0, grünlich-gelb.

10 erwachsene Exemplare von 19-20,5 mm, alle o o o o o, grünlich-gelb.

Die übereinstimmende Grundfarbe aller Exemplare (die kleinsten sind etwas blasser) ist grüngelb, etwa strohgelb. Bei 2 Exemplaren zeigt sich eine unbestimmte, schwache Andeutung einer Streifung. Bei lebenden Exemplaren kommt eine unregelmäßige, streifenförmige Pigmentierung, aber nur im Mantel, nicht in der Schale, vor, vorwiegend an der Stelle des Streifens 3, dem Verlauf der Hauptlungenvene entsprechend. — Die Descendenz besteht aus 100 Proz. bänderlosen Exemplaren.

Versuch LI (Pr. N. 222).

Beginn: 29. März 1902.

Versuchstier: Das Versuchsexemplar a) H. hortensis ooooo, grünlich-gelb, der Versuche No XLIX und L; war im Jahre 1900 befruchtet worden von b) einer H. hortensis

488

"... i ... i grünlichgelb. Das Versuchsexemplar wiederum in einer besonderen Zuchtschachtel isoliert. (Fortsetzung des Versuches No. L).

Descendenz 31. Juli 1902.

90 Exemplare von ca. 3,5 mm, alle o o o o o, blaß-grünlich-gelb Tot:

,, 4 ,, 00000, ,,

1 Exemplar

Lebend: 10 Exemplare " 4 — 8 mm, mit Tüpfelchen und Streifen im Mantel, die Schale ist aber bei allen ungebändert graugelb bis grünlich-gelb.

Die Resultate dieses Versuches stimmen wieder vollständig mit den vorhergehenden überein. (Vergl. Versuch XLIX u. L.)

Versuch LII (Pr. N. 339).

Beginn: 30. Mai 1903.

Versuchstier: Dasselbe wie beim vorhergehenden Versuch, von dem dieser nur die Fortsetzung ist.

Descendenz 11. September 1903.

20. November 1903. Die Zucht ist nicht zahlreich. Größe der Exemplare 3,5—4,2 mm, alle o o o o o, gelblich oder leicht bräunlich gelb.

Das Versuchstier lebt heute (20. November 1903) noch. Im Frühjahr 1900 von einem fünfbänderigen Exemplar befruchtet, hat dasselbe also 4 Jahresgenerationen von Jungen erzeugt (1900, 1901, 1902 und 1903) die aus Eiern hervorgingen, die alle aus demselben, vom Jahre 1900 herrührenden, Vorrat von Sperma befruchtet wurden. Alle 4 Jahresgenerationen stimmen in ihrer Färbung und Bänderlosigkeit miteinander, in der Färbung mit beiden Eltern und im Fehlen der Bänder mit der mütterlichen Form überein.

Versuch LIII (Pr. N. 136).

Beginn: 5. April 1901.

Versuchstier: Das Versuchstier b, Helix hortensis $\ddot{1}$. . $\dot{2}$. . $\ddot{3}$. . . $\ddot{4}$. . . $\ddot{5}$, grünlichgelb des Versuches XLIX. Es wurde 1900 befruchtet von einer Helix hortensis 0000, grünlich-gelb.

Siehe die Vorbemerkung zu dem Versuch L.

Descendenz 16. Juli 1901.

Die Mutter ist also ein fünfbänderiges, der Vater ein ungebändertes Tier. Die Nachkommenschaft besteht aus folgendem, meist lebenden Material.

- 5 Exemplare von 3—5,5 mm, alle o o o o, gelb
- " 6—19 " alle unverwachsen, gelb, alle o o o o o, die meisten über 10 mm.
- 14 erwachsene Exemplare von 18,5—21 mm, die meisten 20 mm, alle gelb, alle 0 0 0 0.

Mehrere kleinste Exemplare (von 3—4 mm), die frühzeitig in einer Größe von 3—4 mm abstarben, habe ich unterlassen aufzubewahren.

Die Farbe ist bei allen Exemplaren gelb, die häufigsten Bezeichnungen in den protokollierten Beschreibungen sind: grünlich-gelb, grünlich-gelb, gelb, strohgelb, schwefelgelb, hellgelb, blaßgelb.

Bei vereinzelten Exemplaren zeigte sich eine unbestimmte Andeutung des Streifens 3. Bei den lebenden Exemplaren kommt nicht selten im Mantel eine im allgemeinen dem Verlauf der Hauptvenen folgende streifenförmige Mantelpigmentierung vor, die an der Schale selbst fehlt.

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis Müller und Helix nemoralis L.

489

Diese Nachkommenschaft einer fünfbänderigen Mutter hat sich also vollständig (100 Proz.) nach der Seite des ungebänderten Vaters geschlagen. Bestätigung der Versuchsreihe XLIX-LII.

Aus den Versuchen No. XLIX-LIII ergibt sich ferner die Tatsache, daß die Hybriden aus einer fünfbänderigen Mutter und einem ungebänderten Vater identisch sind mit den Hybriden aus einer ungebänderten Mutter und einem fünfbänderigen Vater. Väterlicher und mütterlicher Einfluß auf die Nachkommenschaft sind also bei unseren hermaphroditischen, isomorphen Tieren vollständig äquivalent.

Beginn: 8. März 1902.

489

Versuchstier: Die H. hortensis "... 2... 3... 4... 5 des vorhergehenden Versuches. Fortsetzung dieses Versuches. Das Versuchstier, das im Jahre 1900 von einer Helix hortensis o o o o o, mit grünlichgelber Schale, befruchtet wurde, neuerdings in einer Zuchtschachtel für sich isoliert.

Descendenz 1. August 1902.

Wenige Exemplare ausgeschlüpft. Der Bestand ist

- a) an Toten 8 Exemplare von 4,2-7 mm, alle 0 0 0 0 0, blaß grünlichgelb.
- b) an Lebenden 4 Exemplare von 6-13 mm, alle vier o o o o, grünlichgelb.

Die etwas mageren Resultate dieses Versuches bestätigen diejenigen der Versuche XLIX-LIII.

Beginn: 3. April 1901.

Versuchstiere: a) 1 Exemplar Helix hortensis. Schale o o o o (ungebändert) Apex gelb. Grundfarbe grünlichgelb. Letzter Umgang ziemlich stark anormal ausgebildet, d. h. im normalen Wachtum gestört. Diam. 18 mm, geb. 1897, von der Zucht des Versuchs No. XXVIII. Die Mutter war ein ungebändertes, wahrscheinlich gelbes Exemplar; der Vater wahrscheinlich auch, doch ist das nicht sicher. Zur Zeit des Beginnes des Versuches noch nicht erwachsen.

b) I Exemplar Helix hortensis $\frac{123 \cdot 45}{12345}$. Apex rotbraun. Naht weißlich, Nabelseite gelblichgrün und rötlich, Bänderung schwarz. Die Mutter des Exemplares war eine ungebänderte Form; der Vater wahrscheinlich auch, doch ist das nicht sicher. Das Versuchstier gehört zu der Zucht des Versuches XXVIII. Es war bei Beginn des Versuches zweifellos noch nicht befruchtet.

Descendenz 20. August 1901.

Diese Descendenz, die sich ohne Ausnahme durch rötliche, ziegelrote, rotbraune oder bräunliche Färbung der Schale auszeichnet und von der noch viele Exemplare leben, trennt sich in zwei scharf gesonderte Gruppen, eine Gruppe bänderloser und eine solche fünfbänderiger Exemplare.

A) Bänderlose Exemplare (0 0 0 0 0). Im ganzen 37.

```
25 Exemplare von 2,7 bis 5,2 mm
```

", 5 ", 10 ", ", (ziegelrot), eine scheinbare Andeutung von Bd. 3 wird durch den Verlauf der großen Lungenvene im Mantel hervorgebracht.

B) gebänderte Exemplare.

```
No. 1—9 9 Exemplare von 2,7 mm — 5,2 mm = 0 0 3 0 0
" 10 1 " " ca. 5 mm
                                 = 0 2 3 4 0
                                 62
```

Jenaische Denkschriften. XI.

Festschrift Ernst Haeckel.

Bei diesen gebänderten Exemplaren ist der Apex rotbraun, die Grundfarbe schmutzigweis, bisweilen etwas ins rötliche spielend, die Nabelseite ist deutlich bräunlich oder grünlichgelb oder gelblich, aber in gewisser Ausdehnung mit rötlichem Anflug.

Dieser interessante Versuch zeigt, daß unter gewissen Verhältnissen die Hybriden aus einer ungebänderten und einer fünfbänderigen Form nach der Seite der beiden Eltern sich ausbilden, und daß weder Misch- noch Zwischenformen entstehen. Die einen Exemplare sind vollständig bänderlos, die anderen deutlich fünfbänderig.

Bei dem vorliegenden Versuch sind die beiden Eltern nicht nur in einem Merkmal resp. einer Gruppe von Merkmalen (Bänderlosigkeit, Fünfbänderigkeit), sondern in zwei Merkmalen (resp. Gruppen von Merkmalen) verschieden, in dem noch die Verschiedenheit in der Grundfärbung (gelb bei dem einen, rotbraun bei dem anderen Elter) hinzukommt. Mit Bezug auf die Färbung schlagen alle Hybriden nach der Seite des rotbraunen Elters. Gewisse Beobachtungen, über die später berichtet wird, lassen es gerechtfertigt erscheinen, die Vermutung zu äußern, daß das Dominiren der intensiveren Färbung bei einer Anzahl von Individuen auch das Dominirendwerden des gebänderten Zustandes nach sich zu ziehen vermochte. Es ist aber gewiß auch daran zu denken, daß die besondere Zusammensetzung der Großelternschaft das besondere Resultat bedingt, daß z. B. der Vater des ungebänderten Elters eine fünfbänderige Form war, so daß von den 4 Großeltern 3 fünfbänderige und einer eine bänderlose Form war. Das wird sich experimentell wahrscheinlich leicht ermitteln lassen.

Mit Bezug auf die spezielle Ausbildung der Bänderung nähert sich nur ein Teil der gebänderten Hybriden dem gebänderten Elter (dessen Bänder komplett verschmolzen sind), ein anderer Teil zeigt die deutliche Tendenz zum Getrenntbleiben der Bänder.

Beginn: 8. März 1902.

Versuchstier: Die ungebänderte, gelbe Helix hortensis (a) des Versuches LV, befruchtet 1901 durch die H. hortensis (b) 1 2 3 4 5 mit rot-braunem Apex, für sich in einer neuen Zuchtschachtel isoliert.

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

49 I

```
Descendenz 22. Juli 1902.
```

Sie setzt sich folgendermaßen zusammen (2. Okt. 1903).

Tote Exemplare:

491

```
13 Exemplare von 3-4 mm = 0 0 0 0 0

7 " 4-6 " = 0 0 0 0 0

3 " 6-7 " = 0 0 0 0 0

4 " 3-4 " = 0 0 3 0 0

4 " 4-6 " = 0 0 3 4 0

b) = 1 2 3 4 0

c) = 0 0 3 0 0

d) = 1 2 3 4 5

5 " = 0 0 0 3 0 0

davon = 0 0 3 0 0

davon = 0 0 3 0 0

= 0 0 3 0 0

= 0 0 3 0 0

= 0 0 3 0 0

= 0 0 3 0 0

= 0 0 3 0 0

= 0 0 3 0 0

= 0 0 3 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0 0

= 0 0 0 0

= 0 0 0 0

= 0 0 0 0

= 0 0 0 0

= 0 0 0 0

= 0 0 0

= 0 0 0 0

= 0 0 0

= 0 0 0

= 0 0 0

= 0 0 0
```

Lebende Exemplare:

15 Exemplare von 2,6—12 mm, alle 0 0 0 0 0 hellrotbraun

10 gebänderte Exemplare von 4,2-10,5 mm, davon 1 Exemplar (das kleinste) 1 2 3 4 0

7 Exemplare 1 2 3 4 5 mit getrennten Bändern 2 , u 1 2 3 4 5

Im ganzen 61 Exemplare, darunter 38 ungebänderte und 23 gebänderte, oder wenn wir nur die Individuen berücksichtigen, die über 4 mm groß sind ca. 42 Exemplare, davon 23 Exemplare ungebändert und 19 Exemplare gebändert.

Die Grundfarbe ist bei allen Exemplaren von den kleinsten zu den größeren übergehend blaß braun-gelb bis zu deutlich braun. Bei den gestreiften Exemplaren wird die Grundfarbe mit Ausnahme des Apex lichter.

Dieser Versuch, zusammen mit den Versuchen No. XLIX—LIII und LVIII läßt wiederum keinen Zweifel aufkommen, daß die Nachkommen aus einer Kreuzung zwischen einem fünfbänderigen Exemplar, das sich als Weibchen verhält und einem sich als Männchen verhaltenden ungebänderten Exemplar genau den Descendenten der umgekehrten Kreuzung entsprechen.

Beginn: 30. Mai 1903.

Versuchstier: Wie beim vorhergehenden Versuch, von dem dieser nur die Fortsetzung ist.

Die zahlreichen Jungen sind (3. Okt. 1993) noch ganz klein (bis 3,7 oder 3,8 mm) leicht gelblichbraun bis bräunlich. Vereinzelte Exemplare zeigen schon das Band 3.

Beginn: 8. März 1902.

Versuchstier: Das Versuchstier H. hortensis 12345 des Versuches LV, in einer besonderen Zuchtschachtel für sich allein isoliert. Das Exemplar wurde 1901 von einer H. hortensis 0000 befruchtet.

Der Versuch No. LV ergab aus dieser Kreuzung gemischte Nachkommenschaft, einerseits fünfbänderige, andererseits bänderlose Descendenten. Es blieb unentschieden, in welchen genaueren Beziehungen diese Descendenz zu jedem der beiden Eltern stand. Dieser neue Versuch wurde eingerichtet, um diese Frage zu entscheiden. Im Jahre 1902 ergab sich keine entwickelungsfähige Brut. Im

April 1903 wurde dann die bei dem früheren Versuche verwendete H. hortensis o o o o o wiederum auf einige Zeit (zum Zwecke erneuter Kopulation) mit dem obigen Versuchstier zusammengebracht (bis 30. Mai). Ich erhielt sodann (23. Juli) nachfolgende Brut.

Descendenz 23. Juli 1903.

Sie ist wenig zahlreich, circa 20 Exemplare. Alle Exemplare sind deutlich bräunlich, einige zeigen das Band 3, andere sind (noch?) bänderlos (2. Okt. 1903).

Die Zucht ist noch zu klein, um weitere Schlüsse zu gestatten als die, daß eine fünfbänderige hortensis mit rot-braunem Apex als Weibchen aus der Ehe mit einer bänderlosen, gelben hortensis als Männchen bräunliche und zum Teil wenigstens gebänderte Nachkommen erzeugen kann.

Versuch LIX (Pr. N. 137).

Beginn: 5. April 1901.

Versuchstiere: a) I Exemplar Helix hortensis o o o o gelblich, etwas anormal gewachsen, bei Beginn des Versuches noch unerwachsen, geb. 1897, aus der Brut des Versuches, No. XXVIII. Die Mutter war sicher eine H. hortensis o o o o o, der Vater wahrscheinlich auch, doch ist das nicht sicher.

b) I Exemplar Helix hortensis, i. 2. (bis...) 3... 1.5 Diam. 21 mm. Apex gelb, Nabelseite ins Grünliche spielend, die Grundfarbe sonst gelb, normal gewachsen, geb. 1897. Bei Beginn des Versuches noch unerwachsen. Stammt aus der Zucht des Versuches I. Die Mutter war ein fünfbänderiges Exemplar, der Vater wahrscheinlich auch, doch ist das nicht sicher.

Descendenz 26. August 1901.

Die Nachkommenschaft wenig zahlreich. Sie besteht, abgesehen von einer Anzahl kleinster Schälchen, die nicht konserviert wurden, an Toten und Lebenden aus

- 3 Exemplare vom Durchmesser 3,5 mm bis 4,5 mm alle 3:0000, blaßgelb
- 4 " " " " 9 " " " " 0 0 0 0 0 0 grünlich-gelb oder strohgelb.

 2 Exemplare zeigen eine ganz unbestimmte, I Exemplar eine etwas bestimmtere, aber sehr schwache Andeutung des Streifens 3.
- 8 Exemplare vom Durchmesser 3,5 mm bis 5 mm o o 3 o o, blaßgelb
- 6 " " " " " " " " " " alle 12345, alle mit getrennten Bändern, Grundfarbe hellgelb oder weißlich-gelb, Bänder schwarzbraun.

Es hat sich also die Nachkommenschaft wiederum scharf in die elterlichen Formen getrennt, auf der einen Seite fünfbänderige Exemplare, auf der anderen ungebänderte, im Verhältnis von 2:1. Doch ist auf dieses Verhältnis wegen der geringen Zahl der Descendenten kein Gewicht zu legen.

Versuch LX (Pr. N. 219).

Beginn: 8. März 1902.

Versuchstiere: Das Exemplar a) des Versuches No. LIX, eine H. hortensis ooooo, gelblich, befruchtet im Jahre 1901 von dem Exemplar b) einer gelben H. hortensis 1.2.(bis..) 3..4.5 in einer besonderen Zuchtschachtel für sich isoliert. Sie ist also die Mutter, das gestreifte Exemplar der Vater der nachfolgenden Zucht.

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

493

Descendenz 23. Juli 1902.

Tote Exemplare:

493

```
34 Exempl. von ca. 3,2 mm, davon 31 Exempl. 00000, 3 Exempl. 00300
4 " " 4 " bis 5 mm = 00000
2 " " 4 " " 4,2 " = 00300
1 " " 6,5 " = 12340
```

Lebende Exemplare

14 Exempl. von 3-4 mm, davon 9 Exempl. 00000, 5 Exempl. 00300,

7 " " 4-6 " " 3 " 00000, 3 " 00300, 1 Exempl. 00340 19 " 6-12 " " 9 " 00000, 10 " 12345 mit getr. Bändern.

Alle Exemplare sind gelblich, und zwar hellgelb, blaßgelb, grünlichgelb, vereinzelte auch rötlichgelb. Bei den größeren, gebänderten Exemplaren wird die Grundfarbe zwischen den Bändern heller, weißlichgelb. Am Apex und am Nabel erhält sich die gelbe oder grünlich-gelbe Grundfarbe.

Wie der Versuch zeigt, wird etwa die Hälfte der Descendenz ungebändert (wie die Mutter), die andere Hälfte fünfbänderig (wie der Vater) Zwischen- oder Mischformen kommen wieder nicht vor.

Das Resultat des Versuches bestätigt dasjenige der Versuche No. XLIX—LIII, LVI—LVIII, und zeigt wiederum, daß ein Unterschied zwischen den Hybriden $\frac{a}{b} \frac{\varsigma}{\delta}$ und den Hybriden $\frac{b}{a} \frac{\varsigma}{\delta}$ nicht existiert.

Versuch LXI (Pr. N. 340).

Beginn: 30. Mai 1903.

Versuchstier: Dasselbe wie bei Versuch No. LX von dem dieser Versuch nur die Fortsetzung ist.

3. Oktober 1903. Die Jungen sind noch ganz klein, hell-bräunlichgelb. Nur bei einem Exemplar ist Band 3 am Schälchen selbst sicher zu erkennen.

Versuch LXII (Pr. N. 218).

Beginn 8. März 1902.

Versuchstier: Das Versuchsexemplar b) des Versuches No. LIX H. hortensis $\frac{1}{1}$. $\frac{1}{2}$. (bis...) $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{5}$ für sich in einer Zuchtschachtel isoliert. Es ist im Jahre 1901 von einem gelben, bänderlosen Exemplar a) befeuchtet worden. Ersteres ist also die Mutter, letzteres der Vater der nachgenannten Descendenz.

Spärliche Descendenz von den Jahren 1902 (25. August) und 1903 (23. Juli).

Die Jungen sind jetzt noch sehr zurück, die Mehrzahl der lebenden zeigt das dritte Band, eine Minderheit ist bänderlos. Tod sind 11 Exemplare, von 3—4,2 mm. Davon sind 5 Exemplare = 0 0 0 0 0, 6 Exemplare 0 0 3 0 0. Die Schalen sind durchsichtig und blaß grünlich-gelb gefärbt.

Es ist also wahrscheinlich, daß neben den gebänderten Exemplaren sich auch ungebänderte entwickeln werden.

Versuch LXIII (Pr. N. 228).

Beginn: 29. März 1902.

Versuchstiere: a) 1 Exemplar Helix hortensis 0 0 0 0, 20 mm, geb. 1898. Apex orangegelb, Grundfarbe und Nabelseite grünlich-gelb.

Bei Beginn des Versuches war das Versuchstier noch unerwachsen. Die Mutter war eine bänderlose H. hortensis von grünlich-gelber Grundfarbe der Schale. Der Vater ist unbekannt. Nach dem Resultat des Versuches ist es nicht unwahrscheinlich, daß es ein fünfbänderiges Exemplar war.

b) 1 Exemplar Helix hortensis $\frac{\ddot{1} \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ddot{4} \cdot \ddot{5}}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$ 22 mm. Grundfarbe grünlich-gelb, Bänder schwarz-braun, geb. 1899. Bei Beginn des Versuches noch unerwachsen.

Die Mutter war sicher, der Vater höchstwahrscheinlich eine fünfbänderige Form. Von den beiden Eltern zeigte der eine Verschmelzung von allen 5 Bändern, der andere Verschmelzung von 4 und 5 und Neigung zur Verschmelzung von 1, 2 und 3.

Descendenz (11. September 1902).

28 tote Exemplare von 4-6 mm, 21 Exemplare o o o o, und 7 Exemplare gestreift, nämlich

15 lebende Exemplare von 4-6,5 mm, davon 3 Exemplare o o o o o, und 12 Exemplare gestreift, nämlich

Die Grundfarbe ist bei allen Exemplaren blassgrau — oder grünlich-gelb. Die Bänder der gestreiften sind braun. Da zahlreiche ungebänderte Exemplare auch unter den größeren vorkommen, so steht außer Zweifel, daß die Deszenz eine gemischte sein wird, bestehend aus bänderlosen Formen und fünfbänderigen Formen.

Versuch LXIV (Pr. N. 342).

Einrichtung: 31. Mai 1903.

494

Versuchstier: Die H. hortensis o o o o des Versuches No. LXIII für sich isoliert. Das Tier ist 1902 von einem fünfbänderigen Exemplar (1 2 3 4 5) befruchtet worden. Sicher haben auch noch im Frühjahr 1903 bis zum 31. Mai Kopulationen mit diesem Exemplar stattgefunden, dessen Bänder ganz verschmolzen sind.

3. Oktober 1903: Die Jungen sind noch sehr klein, bis 3,6 mm. Es sind wenig zahlreiche am Leben. Färbung: hellbräunlich-gelb. Es läßt sich noch bei keinem eine Bänderung mit Sicherheit nachweisen.

Einrichtung: 31. Mai 1903.

Versuchstier: Die Helix hortensis 1 2 3 4 5 des Versuches No. LXIII für sich isoliert. Das Tier ist 1902 und 1903 von einem grünlich-gelben Exemplar von Helix hortensis o o o o befruchtet worden, das also der Vater der nachfolgend erwähnten Zucht ist.

3. Oktober 1903. Die Jungen sind noch klein, bis 4 mm groß hell-bräunlichgelb, die meisten 0000, vereinzelte zeigen schon das Band 3.

Versuch LXVI (Pr. N. 306).

Beginn: August 1902.

495

Versuchstiere: a) 1 Exemplar H. hortensis, erwachsen, 0000, Grundfarbe gelb. 20 mm. Von einer Hecke an der Landstraße Aarburg-Kreuzstraße, Kanton Aargau.

b) I Exemplar H. hortensis, erwachsen i . 23 . . 4 . 5, Grundfarbe gelb. Bänder dunkelbraun bis schwarzbraun. Von derselben Lokalität.

Descendenz 15. Juli 1903.

Die Jungen sind (3. X. 1903) blaß grünlich gelb, die größten 5,5 mm. Auf allen Größenstadien finden sich ungebänderte und solche bei denen schon Band 3 entwickelt ist.

Rückblick auf die Versuche XLIX-LXVI.

Aus den Versuchen XLIX-LXVI gehen einige wichtige Tatsachen hervor:

- reines des Mendelschen Gesetzes. Die Hybriden aus der Kreuzung eines (wahrscheinlich ganz reinen) Exemplares der bänderlosen Form mit einem (wahrscheinlich ganz reinen) Exemplar der fünfbänderigen Form von Helix hortensis ergaben ganz ausschließlich Hybride vom Typus der bänderlosen Form. Der ungebänderte Zustand ist also dominant, der fünfbänderige recessiv. Ich bemerke, daß meine Kreuzungsversuche mit Helix nemoralis dasselbe Resultat ergeben haben. Diese Resultate stimmen auch mit den Resultaten der Reinzuchten der ungebänderten und fünfbänderigen Formen (Versuch I—XLVIII) überein, indem diese zeigen, daß die fünfbänderigen Formen als die recessiven absolut konstant sind, während, wie es das Mendelsche Gesetz verlangt, unter der Nachkommenschaft ungebänderter Exemplare (mit dem dominanten Charakter) häufig fünfbänderige Exemplare auftreten, bei dem wichtigen Versuche XLII im Verhältnis von 1:3.
- 2) Die Versuche LV—LXVI ergaben das Resultat, daß wenn die Ausbildung des Charakters nicht nach dem Mendelschen Gesetz erfolgt, die Hybriden aus der Kreuzung der ungebänderten mit der fünfbänderigen Form scharf in zwei Gruppen auseinandergehen, in eine Gruppe ungebänderter und eine Gruppe fünfbänderiger Individuen. Ich vermute, daß in diesen Fällen der ungebänderte Elter nicht "rassenrein" oder "konstantmerkmalig" war.
- 3) Aus 1) und 2) geht hervor, daß bei der Kreuzung der ungebänderten mit der fünfbänderigen Form unter den Hybriden weder Zwischenformen, noch Mischformen auftreten. Doch läßt sich bisweilen eine etwas hellere Färbung der Bänder der gestreiften Hybriden erkennen.
- 4) Wenn bei der wechselseitigen Kreuzung der ungebänderten und der fünfbänderigen Form unserer hermaphroditischen Tiere sowohl ungebänderte als fünfbänderige Hybriden entstehen, so geschieht das nicht etwa so, daß das ungebänderte Exemplar, indem es sich als Weibchen verhält, die ungebänderten Jungen erzeugt, und das fünfbänderige Exemplar, sofern es sich ebenfalls als Weibchen verhält, die fünfbänderigen Jungen erzeugt; vielmehr erzeugt jedes Exemplar sowohl bänderlose als fünfbänderige Hybride.
- 5) Daraus ergibt sich, daß bei unseren hermaphroditischen Tieren die Vererbungpotenz der Spermatozoen eines Individums derjenigen seiner Eier genau entspricht. Die Hybriden aus der Kreuzung der hermaphroditischen Mutter von der Form a mit dem herma-

phroditischen Vater der Form b entsprechen in ihren Eigenschaften genau den Hybriden aus der Kreuzung des hermaphroditischen Vaters der Form a mit der hermaphroditischen Mutter der Form b.

6) Wie aus den Versuchen zur Evidenz hervorgeht, bleibt mit zunehmendem Alter des Spermas seine Vererbungspotenz vollsändig unverändert. Nur ein Beispiel: das fünfbänderige Individuum b des Versuches XLIX, das im Frühjahr 1900 von einem ungebänderten Individuum a befruchtet wurde und darauf im Sommer lauter ungebänderte Hybriden erzeugte, erzeugte auch noch in den darauffolgenden Jahren (1901, 1902) strengster Einzelhaft aus dem alten, vom Jahre 1900 herrührenden Sperma durchweg ungebänderte Nachkommenschaft. Das Pendant dazu ist das Individuum a des nämlichen Versuches, das sogar noch im Jahre 1903 aus dem Spermavorrat des Jahres 1900 übereinstimmende Nachkommenschaft erzeugte. Vergl. auch die übereinstimmenden übrigen Versuche.

D. Kreuzungsversuche von Helix hortensis und Helix nemoralis.

Ich will vorausschicken, daß ich diese beiden Formen für sogenannte gute Arten halten muß, wenigstens, ich will mich vorläufig noch vorsichtig ausdrücken, an den Fundorten, von denen meine Versuchsexemplare herrühren. Diese Frage wird später von mir ganz eingehend diskutiert werden.

Seit dem Frühjahr 1898 habe ich eine ganze Anzahl (über 20) Hybridationsversuche mit verschiedenen Formen von H. hortensis und H. nemoralis angestellt, mit sehr schlechtem Erfolg. Bei wirklicher Hybridation war die Zahl der abgelegten Eier immer gering. Oft gelangten sie nicht zum Ausschlüpfen, oder wenn sie ausschlüpften, so entwickelten sie sich nicht über frühe Stadien hinaus. Ich werde über diese Versuche, die noch lange nicht abgeschlossen sind, erst später ausführlich berichten und hier nur den bis jetzt einzigen Fall mitteilen, in welchem es mir gelungen ist, die Hybriden bis zum erwachsenen Zustande zu züchten.

Die Hybridationsversuche bestätigen also durchaus die Ansicht, daß H. hortensis und H. nemoralis gute Arten sind.

Versuch LXVII (Pr. N. 55).

Beginn: März 1898.

Versuchstiere:

a) 1 Exemplar H. hortensis, o o o o o, Apex gelblich. Im übrigen ist die Epidermis der jetzt stark verwitterten Schale grünlich-gelb bis hellbräunlich. Diameter 20 mm. Bei Beginn des Versuches war das Tier noch unerwachsen.

Descendenz 1899.

Den erwachsenen Zustand erreichte 1 Exemplar ungefähr am 23. August 1901, ein zweites ungefähr am 28. Mai 1902. Die Lippe ist anfänglich ungefärbt.

Es haben sich nur 6 Exemplare der Brut weiter entwickelt. Die übrigen sind sehr früh abgestorben. Ich habe versäumt sie zu konservieren und Notizen über sie zu machen.

Folgendes ist die Beschreibung der Exemplare, die sich über ganz frühe Stadien hinaus entwickelt haben:

- 497
- 1 Exemplar tot aufgefunden den 20. April 1903, unerwachsen, 9,5 mm Durchmesser, o o o o o, Apex gelblich, Grundfarbe hellgrünlich-gelb, Nabel ebenso, Schale etwas gewölbt.
- noch lebend (18. Oktober 1903), unerwachsen, 13 mm Durchmesser, o o o o o, Apex schmutzig grünlich-gelb, Grundfarbe und Nabel weißlich-gelb.
- den 5. Juni 1903 tot aufgefunden, erwachsen, 20,4 mm Durchmesser, o o o o o, Apex blaß grünlich-gelb; Grundfarbe (auch am Nabel) grünlichgelb, Mündung in der Form ganz wie bei H. hortensis. Lippe, Mundsaum und Gaumen dunkel violett-braun.
- noch lebend, erwachsen, 21 mm Durchmesser, o o o o o, Apex gelb, Grundfarbe (auch am Nabel) blaß- oder weißlich-gelb. Mündung in der Form wie bei hortensis (bedarf der genaueren Untersuchung an der toten Schale). Lippe, Mundsaum und Gaumen intensiv braun.
- noch lebend, erwachsen, 21 mm, 0 0 0 0 0, Apex gelb, Nabel grünlich-gelb, Grundfarbe blaßgelb. Gehäuse hochgewölbt. Form der Mündung ähnlich wie bei hortensis, doch läßt sich das am lebenden Tier, das die Schale ganz ausfüllt, nicht hinreichend sicher ermitteln. Lippe, Mundsaum und Gaumen schwarz-braun.
- noch lebend, erwachsen, Durchmesser 22,3 mm, 0000, Apex leicht bräunlich-gelb, Nabel grünlich-gelb, Grundfarbe gelb; Gehäuse hochgewölbt. Mündung mehr wie bei hortensis, doch läßt sich dies am lebenden, die ganze Schale ausfüllenden Tier nicht mit völliger Sicherheit entscheiden und bedarf einer späteren Untersuchung. Lippe, Mundsaum und Gaumen dunkelbraun.

Eine zusammenfassende Uebersicht ergibt, daß diese Hybriden aus Helix hortensis o o o o o und Helix nemoralis 1 2 3 4 5

- a) in der Größe ziemlich intermediär sind zwischen den beiden Eltern;
- b) daß ihre Schale bei 3 Exemplaren auffallend stark (stärker als die beider Eltern) gewölbt ist;
- c) daß sie in der vollkommenen Bänderlosigkeit dem der Art hortensis angehörenden Elter nachschlagen;
- d) daß sie in der Farbe des Peristoms deutlich dem der Art nemoralis angehörenden Elter nachschlagen;
- e) daß sie in der Form und Größe des Peristoms sich stark dem der Art hortensis angehörenden Elter nähern. Doch scheint mir der untere Mündungsrand bei den lebenden Exemplaren nicht ganz so geradlinig zu sein, wie bei H. hortensis. Eine genauere Untersuchung möchte ich, um die für mich wertvollen Tiere nicht zu belästigen und schädigen, auf später versparen.

Ich habe zwei der erwachsenen, lebenden Exemplare seit Frühjahr 1903 zum Zwecke der Nachzucht in einer Zuchtschachtel vereinigt, leider ohne Resultat. Die am 18. Oktober 1903 vorgenommene Untersuchung der Erde zeigte, daß keine Eier abgelegt worden sind.

Die eingehende Diskussion der Frage, in wie weit gewisse in der freien Natur beobachtete Varietäten als Hybride von H. nemoralis und hortensis zu betrachten sind, will ich lieber auf einen Zeitpunkt verschieben, wo ich über ein reicheres experimentelles Beobachtungsmaterial verfügen werde. Vorläufig begnüge ich mich mit der Zitation einiger weniger vielleicht in Betracht kommender Fälle.

Poirer (S. 71) führt im Anschluß an Helix hortensis und H. nemoralis noch zwei Arten an, die seitdem nicht recht untergebracht werden konnten, nämlich Helix hybrida und Helix fusca. Es ist in der Tat nicht unwahrscheinlich, daß es sich um Hybride handelt. Ich zitiere die Diagnose wörtlich:

"Helix hybrida. Testa globosa, imperforata, pellucida; apertura immaculata; labro violaceo. Poir. Diam. 8—9 lin.

A. Eadem 1—5 fasciata. L. n. In nemoribus.

Hélice hybride. Coquille globuleuse, point ombiliquée, à demi-transparente, d'une couleur tendre lilas; ouverture sans taches; lèvre violette. 5 tours et demi de spire. Larg. 16 à 18 mm.

Jenaische Denkschriften. XI. 63 Festschrift Ernst Haeckel.

A. La même à une ou plusieurs bandes circulaires. L. n. Les grands forêts. Celle de Villers-Cotterêts."

"Helix fusca. Testa globosa imperforata, fusca; apertura immaculata; labro fusco seu subroseo. Poir. Diam. 5—6 lin.

- A. Testa pallida citrina, seu viridescens seu rosea.
- B. Eadem 1—5 fasciata. L. n. In nemoribus.

Hélice brune. Coquille globuleuse, non ombiliquée, d'un fauve noir ou clair; lèvre saillante, brune ou d'un blanc lavé de rose; ouverture sans taches. 4 tours et demi ou 5 tours de spire. Larg. 11 à 12 mm.

- A. Coquille d'un jaune-pâle, verdâtre ou lavée de rose.
- B. La même à bandes circulaires brunes depuis une jusqu' à cinq. L. n. Les grandes forêts. Celle de Villers-Cotterêts."

Colbeau (S. 32) beschreibt seine H. Sauveuri als Zwischenform zwischen Helix hortensis und Helix nemoralis.

"Helix Sauveuri. Espèce intermédiaire entre les H. nemoralis et hortensis, ayant le péristome d'un brun-violâtre avec le bourrelet intérieur plus pâle, ordinairement blanc, et une tache d'un brunâtre pâle, peu sensible, à la gorge. Taille et facies de l'Helix hortensis. Couleur le plus souvent rougeâtre et sans bandes." "Si l'on réunit en une seule espèce les H. nemoralis et hortensis, celle ci doit évidemment y être jointe; mais si on les conserve comme espèces distinctes, je pense que celle-ci doit l'être également car il me paraîtrait bien difficile de la rapporter à l'une plutôt qu'à l'autre." Colbeau hat diese Form fast immer rot und ungebändert, an verschiedenen Lokalitäten zusammen mit Helix hortensis und zusammen mit oder in unmittelbarer Nähe von Helix nemoralis angetroffen.

Rossmässler erwähnt im ersten Bande seiner Ikonographie (S. 59) unter anderem folgende Varietäten von H. hortensis; "a) sehr klein, einfarbig braun-rot, mit hellbraunem Mundsaum, b) wie vorige, nur mit allen 5 Bändern, c) Blendling, gelb mit verblichenen, weißlich durchscheinenden Bändern." Die erste sei ziemlich gemein um Tharand. Im fünften und sechsten Heft, S. 6 wird die erste Varietät nochmals kurz beschrieben. "Erstere Varietät (sie ist in Fig. 299 abgebildet) hellrot, fünfbänderig, mit braunem Mundsaum. Um Tharand ziemlich häufig; noch häufiger jedoch ohne Bänder."

Die Frage nach der spezifischen Verschiedenheit von H. hortensis und H. nemoralis ist in der neueren Zeit besonders in Frankreich wieder lebhaft diskutiert worden. Es kommen in diesem Lande vielerorts in den Kolonien von Helix hortensis und nemoralis Exemplare vor, bald als Ausnahmen, bald in nicht unbeträchtlicher Zahl, die sich nicht oder nur schwer in die eine oder andere Art einreihen lassen, wenn man die Arten im Sinne von O. F. Müller scharf umgrenzt, eine Umgrenzung die ja bekanntlich für ein sehr großes Verbreitungsgebiet durchaus zutreffend ist. An vielen Fundstellen in Frankreich kommen nämlich Formen vor, die in allen Merkmalen mit der typischen H. hortensis übereinstimmen mit Ausnahme des Peristoms, welches, wie bei nemoralis, schwarz oder braun oder violett ist, und es kommen umgekehrt sonst typische H. nemoralis mit weißem Peristom vor. Locard, welcher die Variationen der beiden Arten, die er für gute Spezies hält, sehr genau studiert hat, glaubt nicht, daß es sich um Hybride handelt, sondern vertritt vielmehr die Ansicht, daß die Färbung des Peristoms kein spezifisches Unterscheidungsmerkmal sei. Es gibt nach Locard echte Helix hortensis mit gefärbtem Peristom und echte Helix nemoralis mit weißem Peristom.

Die Frage ist im Jahre 1895 von Coutagne auf Grund eigener, interessanter Erfahrungen neuerdings in sehr bemerkenswerter Weise beleuchtet worden. Coutagne resumiert seine Beobachtungen in folgenden fünf Thesen:

- "I. Dans certaines stations, telles que celles etudiées par MÜLLER dans le Danemark, par exemple, il existe deux groupes d'hélices, que nous appellerons, l'un: Helix nemoralis, l'autre: Helix hortensis, entre lesquels on n'observe pas d'intermédiaires. Dans le premier groupe la coquille est plus grande, plus déprimée, l'épiderme moins brillant, le péristome brun ou noir; dans le second, la coquille est plus petite, plus globuleuse, plus brillante, et le péristome est blanc."
- "2. Dans d'autres stations, aux environs d'Orsay, par exemple, ces deux groupes d'hélices vivant ensemble, présentent encore les mêmes particularités et différences; mais on observe, en outre, un certain nombre d'intermédiaires vraisemblablement hybrides, dont le petit nombre est l'indice, non moins que l'absence complète d'intermédiaires dans le cas précédent, d'une véritable barrière généalogique entre les deux groupes."
- "3. Les caractères différentiels qui permettent de séparer sans indécision les H. nemoralis des H. hortensis lorsqu'on les rencontre associés dans une même colonie, sont variables et sujets à l'inversion, en sorte qu'il n'est pas toujours possible de distinguer à coup sûr, d'après la coquille, les H. nemoralis d'une station A, par exemple, des H. hortensis d'une station B d'une autre région, si on n'a pas, comme points de comparaison, les hortensis de la station A ou de quelques autres stations voisines de A, et les nemoralis de la Station B, ou de quelques autres stations voisines de B."
- "4. Dans certaines stations, telles que l'île Jaricot, riveraines de grands cours d'eau sujets à des crues et descendant de régions où les H. nemoralis et hortensis habitent et présentent l'inversion des caractères différentiels, on se trouve dans la même impossibilité de rattacher, avec certitude à l'un ou l'autre groupe, certains individus en apparence intermédiaires, et on ne peut qualifier d'hybrides ces sujets intermédiaires, indéterminables, qui sont, soit nemoralis pur-sang, soit hortensis pur-sang, soit hybrides entre nemoralis et hortensis, sans qu'il soit possible de choisir logiquement entre ces trois hypothèses."
- "5. Enfin, notons encore que l'H. hortensis descend bien moins loin dans le sud de l'Europe que l'H. nemoralis; peut-être aussi monte-t-elle plus haut dans les Alpes. Les domaines respectifs de ces deux hélices ne sont donc pas identiques, et, en outre des différences morphologiques et généalogiques précédemment indiqueés, il y a là une différence géographique fort importante à considérer."

Die Fundstelle, auf die sich die These 3 hauptsächlich bezieht, ist ein "Vallon du petit ruisseau qui aboutit à Honfleur (Calvados), à 2 kilomètres envivron en amont d'Honfleur, dans les haies." Hier hatte Coutagne am 22. April 1879 242 H. hortensis und 26 H. nemoralis gesammelt, welche in folgenden Formen vertreten sind.

Helix hortensis.

- "113 coquilles unicolores, jaune citrin, mélanostomes (à péristome brun foncé);
- 70 coquilles unicolores, jaune citrin, leucostomes (sur ce nombre 19 sont toutefois à péristome plus ou moins nuancé de rose);
- 50 coquilles unicolores, jaunes paille très clair (mode opalescens), toutes à péristome très blanc;
- 1 coquille unicolore, jaune légèrement rosé, mélanostome;
- 8 coquilles fasciées, toutes à 5 bandes, leucostomes."

Helix nemoralis.

9 coquilles à 5 bandes,

3 " à 4

7 ,, à 3 ,,

ı "à2"

6 " ào "

63

Dieser Befund scheint mir vom größten Interesse zu sein. Coutagne selbst knüpft an die zahlreichen Exemplare von H. hortensis mit dunkelbrauner Mündung folgende Ueberlegungen.

"Les hortensis présentant le mode melanostomus ne sont pas des hybrides; car ces individus mélanostomes sont tous sans bandes (3 des fasciés ont le péristome un peu coloré, mais coloré tout au plus comme les 19 individus déjà signalés, et comptés cependant parmi les leucostomes), tandis que les nemoralis sont fasciés à 61 pour 100. Si les nemoralis étaient des parents, pour les 113 individus que j'ai appelés "hortensis mélanostomes", tout porte à présumer que ce caractère de grande fasciation se trouverait, an moins en partie, chez ces 113 individus."

Das Resultat meines Kreuzungsversuches hat nun gezeigt, daß die Hybriden aus einer ungebänderten (einfarbigen) hortensis und einer fünfbänderigen nemoralis ungebändert (einfarbig) sind, der Form der Schale und der Mündung nach sich hortensis außerordentlich nähern, dagegen ein dunkelgefärbtes Peristom besitzen. Es fällt also Couragnes Einwand dahin. Da an der Fundstelle fast nur ungebänderte hortensis und vorwiegend gebänderte nemoralis vorkommen, so spricht die Wahrscheinlichkeit in hohem Maße für Kreuzungen zwischen diesen Formen von hortensis und nemoralis, so daß sich als Hybride hortensis ähnliche Formen mit dunkelgefärbter Mündung ergeben mußten.

Die von mir experimentell erzielten Hybriden sind wie ihre Eltern, gelb. Die in der freien Natur beobachteten mutmaßlichen Hybriden zeigen zum Teil auch andere Färbungen, rot, braun etc. Das ist nach meiner Ansicht wohl für ihre Beurteilung als Hybride belanglos; denn es ist wohl sicher anzunehmen, daß ihre Eltern oder wenigstens der eine Elter durch die betreffende Färbung ausgezeichnet war.

Ueber die Nemoralisform mit weißer Mündung will ich mich nicht aussprechen, da ich eine solche Form bis jetzt selbst experimentell noch nicht erhalten habe. Was aber die verschiedenen erwähnten Hortensisformen mit gefärbtem Peritom anbetrifft, so dürften sie, angesichts des Resultates meines Kreuzungsversuches, wohl mit großer Wahrscheinlichkeit samt und sonders als Hybride zu deuten sein, womit auch übereinstimmt, daß sie ausschließlich, fast ausschließlich oder doch vorwiegend im bänderlosen Zustand angetroffen werden. — Ich will nun noch Coutagne bezüglich des Fundortes Orsay, der in der These 2 angezogen ist, das Wort erteilen. Hier wurden 58 Proz. hortensis und 33 Proz. nemoralis gefunden. Auf 100 Proz. der Totalbevölkerung kamen aber nun noch ca. 9 Proz. Zwischenformen. Schon L. Pascal hatte diese Zwischenformen an derselben Fundstelle beobachtet, sie für Hybride gehalten und von ihnen gesagt: "Leur métis sont facilement reconnaissables en ce qu'ils offrent un péristome rose, fauve ou violet; ce sont ces coquilles qui constituent la variété hybrida", Hierzu bemerkt Coutagne: "Il est à peine besoin de faire remarquer que cet auteur a eu le tort de généraliser: ce n'est qu'a Orsay, et dans quelques autres stations analogues, mais non pas partout, que les coquilles à péristome légèrement coloré peuvent être considérées comme des métis entre nemoralis et hortensis. Insistons un moment sur le petit nombre relatif des intermédiaires observés. Nous avons dit qu'il y en avait 9 pour 100 environ. Ne pourrions-nous pas en conclure que ce sont des hybrides et non des métis comme le dit Pascal; c'est-à-dire que ces sujets issus du croisement sont inféconds, ou tout au moins qu'ils présentent une fécondité très amoindrie?" Etwas später sagt Coutagne: "Si donc nous voyons les sujets intermédiaires ne former qu'une faible minorité, nous pouvons en conclure que le croisement, entre les deux groupes considérés, présente une fécondité amoindrie, ou bien, tout au moins, qu'il y a quelque obstacle s'opposant aux unions croisées; dans un cas comme dans l'antre, on peut dire qu'il existe une certaine barrière généalogique entre les deux groupes. — Pourrait-on trouver des colonies où cette faible barrière elle-même disparaîtrait, et où les

métis entre nemoralis et hortensis constitueraient la grande majorité de la population? Cela me semble fort possible, quoique je n'aie jamais rencontré pareille colonie. Mais il importe peu, en somme que de telles colonies existent ou n'existent pas. Il reste établi que, dans la plupart des stations où cohabitent ces deux groupes, nemoralis et hortensis, il y a des différences morphologiques fort nettes, et une barrière généalogique s'opposant nux accouplements croisés, ou diminuant la fécondité de ceux-ci."

Was hier Coutagne als eine Möglichkeit andeutet, scheint mir durch das Resultat meines Kreuzungsversuches der Wahrscheinlichkeit genähert zu sein. Ich vermute in der Tat, daß im gemeinsamen Verbreitungsbezirk der Arten hortensis und nemoralis, da wo beide Arten scharf getrennt sind (und es scheint dies fast überall der Fall zu sein) die Kreuzung zwischen Individuen beider Arten eine wenig entwickelungsfähige, wahrscheinlich immer unfruchtbare Nachkommenschaft ergibt, während an vereinzelten Lokalitäten (in Frankreich) aus dieser Kreuzung leicht Hybride, an einzelnen Orten ziemlich wahrscheinlich sogar fruchtbare Hybride hervorgehen. Die Frage ist von großer allgemeiner Bedeutung. Sie wird sich experimentell erledigen lassen. Leider ist es mir selbst noch nicht gelungen, das nötige lebende Versuchsmaterial zu erhalten.

Ich bemerke noch, daß seit Rossmässler zu wiederholten Malen Exemplare der beiden Arten in der freien Natur in Kopula angetroffen worden sind. Für das Eintreten einer solchen hybriden Kopulation scheint mir unter im übrigen gleichen Verhältnissen die Wahrscheinlichkeit dann am größten zu sein, wenn in einer Kolonie zusammenlebender hortensis und nemoralis die eine Form nur in einem ganz geringen Prozentsatz vertreten ist, so daß die Gelegenheit zur Kopula mit Individuen der eigenen Art eine geringe ist. Vergl. Versuch II, S. 454.

Experimentelle Hybridations versuche mit Helix nemoralis und hortensis sind meines Wissens bis jetzt nur von Locard und Brockmeier angestellt worden, von Locard (1882, S. 18) ohne Erfolg: "Quant à nous, nous devons déclarer que nous n'avons jamais rencontré dans la nature ces deux formes accouplées ensemble; bien mieux, pendant deux ans, nous avons essayé d'obtenir cet accouplement, et nous devons avouer que nous avons complètement échoué. Mais loin de nous de prétendre pour cela que l'on ne puisse pas y arriver."

Dagegen scheint Brockmeier einen vollen Erfolg erzielt zu haben. Die Leichtigkeit mit der er Hybride erhielt, steht im Gegensatz zu den großen Schwierigkeiten, denen ich selbst begegnete. Dabei darf ich wohl sagen, daß ich in solchen Versuchen über eine große Erfahrung verfüge.

Brockmeier (1888) traf am 20. April 1886 in Marburg eine fünfbänderige, rote Helix nemoralis in Copula mit einer fünfbänderigen gelben Helix hortensis. Er löste beide vorsichtig von ihrer Unterlage los und isolirte, nachdem sich die beiden Exemplare freiwillig voneinander getrennt hatten, jedes Exemplar für sich. Von Helix nemoralis erhielt er in den Jahren 1886 und 1887, von Helix hortensis ebenso und sogar noch im Jahre 1888 lebende Nachkommenschaft. Ueber die Charaktere dieser Nachkommen teilt Brockmeier in seiner ersten Mitteilung nichts Näheres mit. In einer zweiten Mitteilung über Bastarde von Helix nemoralis und Helix hortensis lesen wir hingegen folgendes:

"Redner (Brockmeier nämlich) hat am 20. April 1886 und am 2. Mai 1888 die Begattung zwischen Helix nemoralis und Helix hortensis im Freien beobachtet und erhielt von den dann in Pflege genommenen Tieren im Verlaufe einiger Jahre 461 Schnecken, woraus hervorgeht, daß derartige Bastarde nicht gerade zu den Seltenheiten gehören werden."

"Die nach der Begattung stets isoliert gehaltenen Tiere haben mehrere Jahre hintereinander Eier abgelegt, und es wird für sehr wahrscheinlich gehalten, daß auch von Jugend auf isolierte Tiere hierzu im Stande sein werden.

"Als bemerkenswert wurde weiter hervorgehoben, daß die demselben Eihaufen entstammenden Schnecken beim Verlassen der Erdhöhlung auffallende Größenunterschiede zeigen; die Erklärung wurde darin gesucht daß die besonders großen Tiere auf Kosten der anderen gelebt haben, und dementsprechend findet man nicht selten leere Schalen unter den lebenden Tieren. Manche Individuen bleiben auffallend im Wachstum zurück. Am 24. Juli 1887 erhielt Redner eine Anzahl junger Schnecken von der Helix nemoralis, von denen die größten bereits eben so groß waren, wie die kleinsten vom 21. Juni 1886. Bezüglich der Färbung der Bastarde wurde erwähnt, daß sowohl die gelbe Helix hortensis, als auch die rote Helix nemoralis Nachkommen von gelber oder roter Schalenfärbung geliefert hat. In der ersten Jugend sind alle gelb. Die bis jetzt ausgewachsenen Exemplare haben alle eine schwarzbraune Mundlippe und unter diesen sind einige, welche aus Eiern der Helix hortensis hervorgegangen sind. Zur Erläuterung des Vortrags wurde geeignetes Material vorgelegt."

Es ist wirklich sehr schade, daß Brockmeier die Hybriden nicht genauer beschrieben hat. Aus seiner Darstellung ist nur zu entnehmen, daß sowohl hortensis als nemoralis Junge von beiderlei (roter und gelber) Färbung erzeugt hat und daß auch die Jungen von hortensis eine schwarzbraune Mundlippe ausbildeten. Es ist vielleicht auch anzunehmen, daß alle Nachkommen fünfbänderig waren, ein abweichendes Verhalten hätte der Verfasser wahrscheinlich ausdrücklich hervorgehoben.

E. Zusammenfassung der wichtigsten Resultate, soweit sie sich auf Helix hortensis und Helix nemoralis beziehen.

- 1) Selbstbefruchtung kommt nicht vor.
- 2) Fortpflanzung tritt nicht vor vollendetem Schalenwachstum ein.
- 3) Das Wachstum findet in der Gefangenschaft frühestens im Spätsommer des zweiten Lebensjahres, gewöhnlich erst im dritten Sommer und bisweilen erst im vierten seinen Abschluß.
 - 4) Helix hortensis kann über 9 Jahre alt werden.
- 5) Der infolge einer oder mehrerer Kopulationen im Receptaculum seminis angesammelte Vorrat von Sperma bleibt mehrere Jahre lebens- und befruchtungsfähig, so daß die Tiere bei Ausschluß neuer Kopulationen jahrelang fortfahren entwickelungsfähige Eier zu produzieren.
- 6) Das Sperma verliert mit zunehmendem Alter und nach wiederholtem Ueberstehen des Winterschlafes nichts von seiner spezifischen Vererbungskraft.
- 7) Reinzuchten von fünfbänderigen Exemplaren von Helix hortensis haben in allen Fällen mit Ausnahme eines einzigen eine Erblichkeit dieses Charakters von 100 Proz. ergeben.
- 8) Bei einem Zuchtversuch trat in der reingezüchteten Descendenz fünfbänderiger Exemplar ein Exemplar mit der Formel 12045 auf. Das ist der einzige Fall der als Mutation gedeutet werden könnte.
- 9) Die besondere Ausbildung des fünfbänderigen Zustandes, z. B. die verschiedenen Grade der Bänderverschmelzung sind in sehr hohem Grade erblich.
- 10) Während der Entwickelung fünfbänderiger Individuen treten die Bänder in folgender Reihenfolge auf. Das Band 3 eilt allen weit voraus, dann folgt das Band 4, dann ungefähr gleichzeitig Band 1 und 2, zuletzt das Band 5.

- 11) Reinzuchten mit ungebänderten Helix hortensis haben ergeben, daß der bänderlose Zustand in hohem Maße, doch nicht in demselben wie der fünfbänderige, erblich ist.
- 12) Diejenigen Nachkommen ungebänderter Eltern (die von Fundorten stammen, wo überhaupt nur ungebänderte und fünfbänderige Individuen vorkommen) welche von dem elterlichen Typus abweichen, tun dies ausnahmslos nur in der Richtung der Fünfbänderigkeit.
- 13) Bei der Kreuzung von ungebänderten Exemplaren mit fünfbänderigen ergaben sich zwei verschiedene Fälle.

Erster Fall. Die ganze Nachkommenschaft schlägt im Sinne des Mendelschen Gesetzes ausnahmslos nach der Seite des einen, und zwar des ungebänderten Elters. Die Bänderlosigkeit ist also das dominierende, die Fünfbänderigkeit das recessive Merkmal.

Zweiter Fall. Die Nachkommenschaft geht in zwei scharf getrennte Gruppen auseinander, in gänzlich bänderlose und in vollkommen fünfbänderige Exemplare.

Es ist wohl wahrscheinlich, daß die dem ersten Fall entsprechende Versuchsreihe auf einer Reinkreuzung beruht in dem Sinne, daß beide Eltern ihre Form rein repräsentierten, während im 2. Falle das verwendete bänderlose Versuchstier jeweilen wahrscheinlich nicht rasserein, sondern ein dominantmerkmaliger Hybride aus der Kreuzung eines fünfbänderigen mit einem ungebänderten Exemplare war.

- 14) Das Resultat des Versuches XLII ist nicht anders als im Sinne einer weiteren Bestätigung des Mendelschen Gesetzes zu deuten. Es erzeugt hier eine Inzucht von dominantmerkmaligen (bänderlosen) Hybriden aus der Kreuzung einer fünfbänderigen und einer bänderlosen Form eine zweite Hybridgeneration, die im Verhältnis von 3:1 aus dominantmerkmaligen (bänderlosen) und recessivmerkmaligen (gebänderten) Individuen besteht.
- 15) Die fünf Bänder der fünfbänderigen Formen stellen alle fünf zusammen eine untrennbare Merkmalsgruppe, eine Vererbungseinheit, dar.
- 16) Die besondere Färbung der Schale ist im höchsten Grade erblich. Dabei scheint sich die rote Farbe gegenüber der gelben als dominierend zu verhalten.
- 17) Aus den Versuchen geht zur Evidenz hervor, daß bei unseren Schnecken die Vererbungspotenz der Spermatozoen derjenigen der Eier gleichwertig ist. Die Nachkommenschaft die aus der Kreuzung eines sich männlich verhaltenden Individuums a einer Varietät A mit einem sich weiblich verhaltenden Individuum b der Varietät B hervorgeht, unterscheidet sich nicht von der Nachkommenschaft, die sich aus der Kreuzung des sich als Weibchen verhaltenden Individuums a der Varietät A mit dem sich männlich verhaltenden Individuum b der Varietät B ergibt.
- 18) Versuch II und andere Versuche haben ergeben, daß, wenn eine Helix hortensis zuerst von einer anderen hortensis befruchtet wird und nachher von einer nemoralis, die nach dieser zweiten Copula abgelegten Eier von dem von der früheren Copula herrührenden Samen des Individuums der eigenen Art befruchtet werden.
- 19) Die Hybriden aus der Kreuzung einer bänderlosen Helix hortensis mit einer fünfbänderigen Helix nemoralis schlagen im allgemeinen nach der Seite des hortensis-Elters in folgenden Merkmalen:
 - a) Bänderlosigkeit,
 - b) Form des Peristoms,
 - c) Form der Schale;

nach der Seite des nemoralis-Elters in der Färbung des Peristoms. Intermediär erscheinen sie bezüglich der Größe.

F. Schlussbemerkungen.

Bezüglich der Kreuzungsprodukte von fünfbänderigen und ungebänderten Formen habe ich bei Beginn meiner Kreuzungsversuche (ich war mit der Literatur noch nicht bekannt) die erhaltenen Resultate nicht erwartet. Ich hatte eher erwartet, daß Formen mit reduzierter Bänderzahl, etwa ausschließlich mit Band 3, entstehen würden. Die Resultate der eigenen Versuche und die aus der Literatur besonders über das Mendelsche Gesetz gewonnene Belehrung lassen mir jetzt die früher vollständig unverständliche Tatsache begreiflich erscheinen, daß an unzähligen Lokalitäten, vielleicht an der Mehrzahl derselben, ausschließlich fünfbänderige und ungebänderte Exemplare von Helix hortensis vorkommen, obschon sie vollständig gemischt durcheinander leben.

An solchen Lokalitäten (z. B. Zürich) verhalten sich beide Formen so, wie wenn die eine aus der anderen oder beide aus einer Stammform durch Mutation oder diskontinuierliche Variation hervorgegangen wäre. Immerhin sind Exemplare nicht ganz selten, die dadurch einen Uebergang der einen Form zu der anderen zu vermitteln scheinen, daß sie zwar 5 Bänder besitzen, daß aber diese Bänder ganz blaß sind.

Nun gibt es aber tatsächlich Lokalitäten, wo die beiden häufig so scharf gesonderten Varietäten, die fünfbänderige und die ungebänderte, durch eine große Anzahl von Zwischenformen, durch kontinuierliche Variation, miteinder verbunden sind. Und zwar scheinen diese Uebergänge nicht auf einem und demselben Wege zu geschehen. Eine Uebergangsserie kommt z. B. dadurch zu stande, daß alle Bänder gleichzeitig verblassen, immermehr, bis sie sich in das ununterscheidbare verlieren.

Eine andere Uebergangsserie kommt dadurch zu stande, daß die Bänder immer später auftreten, bei gewissen Formen erst auf dem letzten Umgang, schließlich erst unmittelbar vor der Mündung und am Ende gar nicht mehr.

Eine weitere sich an die letztere anschließende Uebergangsserie ist dadurch charakterisiert, daß successive einzelne Bänder sich in ihrem Auftreten ontogenetisch verspäten, bis sie, ich möchte fast sagen, zu spät kommen.

Auf solchem Wege findet häufig eine Vermittelung zwischen Formen mit weniger als 5, aber scharf ausgeprägten, Bändern, z. B. Varietäten mit den Formeln 1 0 3 4 5, 1 0 3 0 5, 1 2 0 4 5, 0 0 3 0 0 einerseits und den fünfbänderigen und bänderlosen andererseits statt.

Es fällt ferner an gewissen Lokalitäten nicht allzuschwer, zwischen folgenden Extremen alle erdenklichen Uebergänge aufzufinden: auf der einen Seite vollständig bänderlose Exemplare, auf der anderen Seite solche, wo alle fünf fast kohlschwarz ausgebildeten Bänder vollständig miteinander verschmolzen sind.

Da nun einerseits jede besondere Form, ich möchte fast sagen Nuancierung, der Bänderung in hohem Grade erblich ist, und da ich eine Reihe Anhaltspunkte für die Annahme habe, daß das Auftreten der Merkmale bei den Individuen der Hybridgeneration aus der Kreuzung zwischen zwei derartigen, durch kontinuierliche Variation verbundenen Formen im wesentlichen der Mendelschen Regel folgt, so werde ich immer mehr zu der Ansicht geführt, daß Variationen und Mutationen nicht essentiell, sondern nur dem Grade nach verschieden sind.

Die Conchyliologen nehmen an, daß die fünfbänderige Form den Typus der Art repräsentiere, daß sie zugleich die phylogenetisch ältere sei. Es lassen sich in der Tat eine Reihe von Gründen dafür anführen, die später diskutiert werden sollen. Angenommen, diese Ansicht sei richtig, so wäre für

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L.

505

Helix hortensis (und ich füge nach meinen noch nicht veröffentlichten Erfahrungen hinzu, auch für H. nemoralis) der Fall konstatiert, daß bei der Kreuzung einer phylogenetisch jüngeren mit einer phylogenetisch älteren Form die jüngere die dominierende aber zugleich variierende, die ältere die rezessive aber in den nachfolgenden Generationen konstant-merkmalige ist. Ob sich hieraus Gesichtspunkte für die allgemeine Beurteilung des dominierenden oder rezessiven Charakters eines Merkmales ergeben, will ich noch völlig dahingestellt sein lassen.

Die Untersuchung zeigt, daß die Bänder, besonders die Bänder 3 und 4, in ihrem Auftreten ziemlich genau dem Verlaufe der Hauptstämme der Lungenvenen in den dem Mantelrande anliegenden Bezirken folgen. Auch bei bänderlosen Varietäten tritt vielfach an oder über der dem Streifen 3 entsprechenden Hauptvene im Mantel eine streifenartige Pigmentierung auf, die sehr häufig, wenn die Schale noch durchsichtig ist, eine Bänderung vortäuscht, die in der Schale selbst vollständig fehlt. Die Beobachtung läßt es wünschenswert erscheinen, die Frage zu prüfen, ob nicht das Auftreten der Bänder ursprünglich auf einen im Gebiete des Lungenvenensystems sich vollziehenden Prozeß der Absonderung gefärbter Exkrete zurückzuführen ist.

505

Verzeichnis der Literatur,

auf welche in der vorstehenden Abhandlung verwiesen wird.

- 1875 und 1878 ARNDT, C., Ueber Vererbung der Bindenvarietäten bei Helix nemoralis L. Arch. Ver. Freunde Naturgesch., Mecklenburg, 29. Jahrg. (1875), 31. Jahrg. (1877).
- 1869 BAUDELOT, (E.), Expériences sur la reproduction de diverses variétés de l'Helix nemoralis, in Bull. Soc. Sci. nat., Strasbourg, 2 Année, p. 26.
- 1888 BROCKMEIER, HEINR., Zur Fortpflanzung von Helix nemoralis und H. hortensis nach Beobachtungen in der Gefangenschaft. Nachrichtsbl. Malak. Ges. Frankfurt, Jahrg. 20, S. 113—116.
- 1889 Ueber Bastarde von Helix nemoralis und Helix hortensis. Tagebl. 61. Vers. deutsch. Naturf. Köln, S. 48.
- 1863—1865 Colbeau, Jules, Excursions et Découvertes malacologiques faites en quelques localités de la Belgique pendant les années 1860—1865. Ann. Soc. Malac. Belgique, Vol. I.
- 1895 COUTAGNE, G., Recherches sur le polymorphisme des Mollusques de France. Lyon.
- 1888 HARTWIG, W., Zur Fortpflanzung einiger Landschnecken, Helix lactea L. und H. nemoralis L. Zool. Garten, 29. Jahrg., No. 5, S. 148—151.
- 1889 Zur Fortpflanzung einiger Heliciden. Ebenda, 30. Jahrg., No. 6, S. 191.
- 1903 KÜNKEL, KARL, Zuchtversuche mit linksgewundenen Weinbergschnecken (Helix pomatia). Zool. Anz., Bd. XXVI, S. 656 u. ff.
- 1896 Lang, Arnold, Kleine biologische Beobachtungen über die Weinbergschnecke (Helix pomatia L.) Vierteljahrschr. naturf. Ges. Zürich., Jahrg. XLI.
- 1880—1881 LOCARD, ARNOULD, Études sur les variations malacologiques d'après la Faune vivante et fossile de la partie centrale du Bassin du Rhone, Vol. I, 1880, Vol. II, 1881.
- 1882 Note sur les Hélices françaises du groupe de l'Helix nemoralis. Lyon. Extrait Ann. Soc. Linn. Lyon, Vol. XXIX.
- 1865 Mendel, Gregor, Versuche über Pflanzenhybriden. Verh. naturf. Ver. Brünn, Bd. IV, S. 3—47. Neu herausgegeben von Erich Tschermak, in Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, 1901, No. 121.
- 1804 MERKEL, E., Molluskenfauna von Schlesien. Breslau.
- 1801 (an IX) Poiret, J. L. M., Coquilles fluviatiles et terrestres observées dans le Département de l'Aisne et aux environs de Paris. Prodrome. Paris.
- 1837 Rossmässler, E. A., Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen, noch nicht abgebildeten Arten. Bd. I, 1. Heft 1835, 5. u. 6. Heft 1837.
- 1866—1867 SAUVEUR, JULES, Du classement des variétés de l'Helix nemoralis L. et de l'Helix hortensis MÜLL., d'après l'observation des bandes de la coquille. S.-A. Bruxelles. Extrait des Ann. Soc. Malac. Belgique, Vol. II.
- 1885 SCHUMANN, E., Zuchtversuche mit Helix nemoralis L. Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F. 6. Bd., Heft 2, S. 232—233.
- 1876 Seibert, Hermann, Ueber das Verhalten der Bändervarietäten von Helix hortensis und H. nemoralis bei der Fortpflanzung. Nachrichtsbl. D. malak. Ges., 8. Jahrg., S. 65—67.
- 1851 STROBEL, PELLEGRINO, Note sullo sviluppo delle fascie nelle Helix nemoralis e pomatia. Giorn. Ist. Lombardo Sci lettere arti, Vol. II N. S., 1850, p. 262—265; S.-A. p. 39—43.