

die mit denjenigen der Vertebraten vergleichbaren endocrinen Drüsen abgehen — einheitlichere Resultate zu erwarten sind, als bei den auch in dieser Hinsicht mehr komplizierten Froschlarven. Eine günstige Wirkung von geringen Quantitäten Nebennierenrinde, bei einer genügenden sonstigen Nahrung, läßt sich aber ohne Zweifel auch für die letzteren nachweisen.

Abweichungen vom mechanischen Geschlechtsverhältnis bei *Melandrium dioicum*.

Von G. v. Ubisch, Heidelberg.

Durch viele Versuche an Tieren und Pflanzen ist bewiesen worden, daß sich das Geschlecht nach dem Mendelschema vererbt, wie es der Rückkreuzung eines einfach mendelnden Bastardes mit dem rezessiven Elter entspricht; also $Aa \times aa = Aa + aa$. Die Frage ist nun die, welches der beiden Geschlechter das homogametische (aa), welches das heterogametische (Aa) ist. Bei den Tieren hat man beide Fälle feststellen können, bei den wenigen Versuchen mit Pflanzen hat sich bisher stets das männliche Geschlecht als heterogametisch erwiesen. Da die meisten Pflanzen Zwitter sind, ist es schwer, geeignete Versuchsobjekte zu finden. Den einwandfreien Beweis, daß die Geschlechtstrennung bei der Reduktionsteilung vor sich geht, haben Untersuchungen von Strasburger (1) an dem Lebermoose *Sphaerocarpus terrestris* gebracht, bei dem aus den vier Sporen einer zusammenhaftenden Sporentetrade je zwei männliche und zwei weibliche Pflänzchen hervorgehen. Bastardierungsversuche mit *Bryonia* und *Melandrium* (2) hatten schon ergeben, daß man es mit einer Sorte Eiern, aber zwei Garnituren Pollenkörnern, männchen- und weibchenbestimmenden, zu tun hat.

Nach diesem einfachen Vererbungsschema sollte man annehmen, daß das Zahlenverhältnis, in dem die beiden Geschlechter auftreten, stets 1:1 sein müßte, und aus allen Versuchen geht tatsächlich hervor, daß dies der Fall ist, wenn nicht Störungen irgend welcher Art eintreten, die das mechanische Geschlechtsverhältnis nachträglich verschieben. Ein Fall ist besonders genau darauf hin analysiert, nämlich die Abweichungen, die bei *Melandrium dioicum* auftreten. Es liegen da besonders große Zählungen vor; von Strasburger, der in der Nähe von Bonn unter 10662 Pflanzen 43,83 % Männchen fand, von G. H. Shull, in dessen Kulturen unter 11197 Pflanzen 43,13 % Männchen auftraten (3). Correns (4) hat nun zeigen können, daß diese Abweichungen vom mechanischen Geschlechtsverhältnis zum größten Teile dadurch bedingt sind, daß die weibchenbestimmenden Pollenschläuche eine etwas größere Wachstumsgeschwindigkeit auf ihrem Wege zu den Samenanlagen entwickeln als die männchenbestimmenden. Da nun in der Natur fast stets mehr Pollenkörner auf

die Narben gelangen, als Samenanlagen vorhanden sind, werden mehr weibchen- als männchenbestimmende Pollenkörner die Befruchtung vollziehen.

In einem krassen Gegensatz zu diesem Resultate stehen die Versuche von Shull mit derselben Versuchspflanze, die er in seiner Arbeit: Sexlimited inheritance in *Lycchnis dioica* L. (5) veröffentlicht hat. Für diese Versuche möchte ich versuchen, hier eine Deutung zu geben.

Die Sachlage ist folgende: Shull kreuzt ein normales *Melandrium album*-Weibchen mit der von E. Baur(6) in der Nähe von Berlin gefundenen schmalblättrigen Mutante und erhält in F_1 lauter breitblättrige Pflanzen, von denen 72 Männchen, 8 Weibchen waren. Kreuzte er nun die Geschwisterpflanzen untereinander, so erhielt er als F_2 32 breitblättrige Weibchen, 11 breitblättrige Männchen und 7 schmalblättrige Männchen.

Aus diesen Zahlen schließt er, daß breitblättrig dominiert, daß das männliche Geschlecht heterogametisch im Geschlechtsfaktor ist, und daß sich die Schmalblättrigkeit geschlechtsbegrenzt vererbt. Er nimmt als genetische Formel in bezug auf die beiden uns hier interessierenden Faktoren an, daß das breitblättrige normale Weibchen $\widehat{FB}\widehat{Fb}$ heiße, die schmalblättrige Mutante männlichen Geschlechtes $\widehat{Fb}\widehat{fb}$, (wobei die Bögen die absolute Koppelung zwischen dem Geschlechtsfaktor und der Blattbreite bedeuten) und schließlich, daß das gewöhnlich auftretende breitblättrige Männchen in der Blattbreite heterozygotisch sei, also $\widehat{FB}\widehat{fb}$ heiße. (Hierbei bedeutet B breites, b schmales Blatt; FF den weiblichen Geschlechtsfaktor, Ff den männlichen. [Shull schreibt hier also für das weibliche Geschlecht FF, für das männliche Ff, während in Analogie zu unserem obengewählten Vergleich der Rückkreuzung mit dem rezessiven Elter das Männchen Mm, das Weibchen mm geschrieben werden müßte. Da es für unsere Ausführungen ohne Belang ist und den Vergleich mit der Shull'schen Arbeit erleichtert, mag dessen Bezeichnungsweise beibehalten werden]).

Da auf diese Formeln hier alles ankommt, seien seine Kreuzungsergebnisse in ihnen wiedergegeben.

Breitblättriges normales ♀ × schmalblättriges ♂ = $\widehat{FB}\widehat{Fb} \times \widehat{Fb}\widehat{fb}$
gibt in F_1 = $\widehat{FB}\widehat{Fb} : \widehat{FB}\widehat{fb} = 1$ br. ♀ : 1 br. ♂.

Shull erhält statt dessen 8 br. ♀ : 72 br. ♂.

F_2 = $\widehat{FB}\widehat{Fb} \times \widehat{FB}\widehat{fb} = \widehat{FB}\widehat{FB} + \widehat{Fb}\widehat{FB} + \widehat{FB}\widehat{fb} + \widehat{Fb}\widehat{fb} = 1$ br. ♀
homoz. : 1 br. ♀ heteroz. : 1 br. ♂ heteroz. : 1 schm. ♂.

Shull kreuzt nun die verschiedenen Typen aus F_2 miteinander. Es seien die von ihm erwarteten und experimentell erhaltenen Werte wiedergegeben; (siehe unten). Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß mit Ausnahme von a) keine einzige Versuchsserie seinen Erwartungen entspricht. F_2 und b) könnte man noch halbwegs gelten lassen, wenn nicht die Abweichungen beide Male ganz genau in derselben Richtung

lägen: nämlich Überschuß an Weibchen, zu wenig schmalblättrige gegen breitblättrige Männchen, dazu in b) das Auftreten eines schmalblättrigen Weibchens (das Shull im übrigen als erneute Mutante ansieht, dem er also keine Bedeutung beilegt).

Kreuzungen innerhalb F_2 .

a) Homozygotisches breitbl. ♀ × heterozygotisches breitbl. ♂.

$$\widehat{FB} \widehat{FB} \times \widehat{FB} \widehat{fb} = \widehat{FB} \widehat{FB} + \widehat{FB} \widehat{fb} = 1 \text{ ♀ br.} : 1 \text{ ♂ br.}$$

Shull erhielt 399 ♀ br. : 401 ♂ br.

b) heteroz. ♀ br. × heteroz. ♂ br. wie F_2 .

$$\widehat{FB} \widehat{fb} \times \widehat{FB} \widehat{fb} = \widehat{FB} \widehat{FB} + \widehat{fb} \widehat{FB} + \widehat{FB} \widehat{fb} + \widehat{fb} \widehat{fb} = 2 \text{ br. ♀} : 0 \text{ schm. ♀} : 1 \text{ br. ♂} : 1 \text{ schm. ♂}$$

Shull fand 819 br. ♀ : 1 schm. ♀ : 395 br. ♂ : 339 schm. ♂.

c) homoz. br. ♀ × schm. ♂.

$$\widehat{FB} \widehat{FB} \times \widehat{fb} \widehat{fb} = \widehat{FB} \widehat{fb} + \widehat{FB} \widehat{fb} = 1 \text{ br. ♀} : 1 \text{ br. ♂}$$

Shull fand 12 br. ♀ : 1644 br. ♂.

d) heteroz. br. ♀ × schm. ♂.

$$\widehat{FB} \widehat{fb} \times \widehat{fb} \widehat{fb} = \widehat{FB} \widehat{fb} + \widehat{fb} \widehat{fb} + \widehat{FB} \widehat{fb} + \widehat{fb} \widehat{fb} = 1 \text{ br. ♀} : 1 \text{ schm. ♀} : 1 \text{ br. ♂} : 1 \text{ schm. ♂}$$

Shull fand 2 br. ♀ : 630 br. ♂ : 463 schm. ♂ : 1 br. ♂ : 1 schm. ♂.

(Bei Betrachtung dieser Formeln ist zu beachten, daß die vom Ei herrührende Gamete stets an erster Stelle geschrieben ist. Also z. B. $\widehat{FB} \widehat{fb}$ gibt an, daß \widehat{FB} vom Ei, \widehat{fb} vom Pollenkorn her stammt; $\widehat{fb} \widehat{FB}$, daß \widehat{fb} vom Ei, \widehat{FB} vom Pollenkorn her stammt. Darauf ist ungemein großes Gewicht zu legen.)

Man könnte daraus schließen, daß die Formeln Shulls falsch seien; ich glaube aber, daß sie (mit einer kleinen Änderung, die das Zahlen- und Typenverhältnis kaum berührt, und auf die ich weiter unten zurückkomme), geeignet sind, den Tatsachen gerecht zu werden, wenn man die von Correns (4) gefundenen Verhältnisse bei *Melandrium* berücksichtigt.

Correns schließt ebenso wie Shull, daß das weibliche Geschlecht homogametisch, das männliche heterogametisch ist, daß also zwei Sorten von Pollenkörnern gebildet werden, aus jeder Tetrade zwei weibchenbestimmende, zwei männchenbestimmende. Aus seinen Versuchen geht mit Sicherheit hervor, daß diese sich in der Wachstumsgeschwindigkeit ihrer Pollenschläuche unterscheiden (oder durch die Keimungsgeschwindigkeit, was hier auf dasselbe herauskommt). Es gelang Correns, das Geschlechtsverhältnis durch Aufhebung der Konkurrenz dem mechanischen Geschlechtsverhältnis sehr nahe zu bringen, also mehr Männchen als in der Natur auftreten, hervorzurufen. Andererseits konnte er durch Stützung der Griffel geeignete Zeit nach der Bestäubung die Zahl der Männchen vermindern, die den langen Weg nach den Samenlagen noch nicht hatten zu Ende zurücklegen können.

Wir wissen nicht, was die geringere Geschwindigkeit des männchenbestimmenden Pollenschlauches bewirkt, ein Heterochromosom ist bei *Melandrium* nicht festgestellt worden, und der eine längere Geminus, den Strasburger (loc. cit. pag. 454) in den Pollenmutterzellen fand, kann für die Unterschiede nicht aufkommen, da alle Pollenkörner ihn besitzen. Nachdem Sakamura (7) bei einer größeren Anzahl der verschiedensten höheren Pflanzen die einzelnen Chromosomen identifizieren konnte, muß man überdies wohl annehmen, daß die verschiedenen Chromosomen vielfach verschiedene Gestalt haben.

Es hieße sich die Sache recht leicht machen, wollte man postulieren, daß eine größere Geschwindigkeit durch eine sichtbare geringere Masse der Chromosomen bedingt sein müßte. Es können da auch gut Einflüsse chemischer Natur, Katalysatoren oder dergl. einwirken. Einen solchen Einfluß scheint mir nun der Faktor B, resp. b der Breit- resp. Schmalblättrigkeit bedingt, auf den Geschlechtsfaktor F resp. f auszuüben. Sehen wir uns nämlich die Fälle in den Shull'schen Kreuzungen an, wo ein anomales Geschlechtsverhältnis auftritt, so werden wir dies stets dann und nur dann finden, wenn im männlichen Geschlechte die Gene Fb gekoppelt sind. Die Annahme, die uns erlaubt, die ganzen Versuche Shulls zu deuten, lautet nun folgendermaßen: Die Genkombination im Pollenkorn $\widehat{F}B$ ist etwas schneller als $\widehat{f}b$, $\widehat{f}b$ ist aber bedeutend schneller als $\widehat{F}b$. Im weiblichen Geschlecht, wo die Geschwindigkeit keine Rolle spielt, nehmen wir zweckmäßig einen geringen schädigenden Einfluß der ungünstigen Kombination $\widehat{F}b$ an.

Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkt nun einmal die Resultate Shulls, so erhalten wir folgendes:

$$P_1 \times P_2 = \widehat{F}B \widehat{F}b \times \widehat{F}b \widehat{f}b = \widehat{F}B \widehat{F}b + \widehat{F}b \widehat{f}b.$$

Hier sind im Pollenkorn die beiden Gameten $\widehat{F}b$ und $\widehat{f}b$ enthalten, von denen $\widehat{f}b$ bedeutend schneller ist als $\widehat{F}b$, deshalb müssen bedeutend mehr Männchen auftreten als Weibchen. Shull erhielt 8 Weibchen auf 72 Männchen.

$$F_2 = \widehat{F}B \widehat{F}b \times \widehat{F}b \widehat{f}b = \widehat{F}B \widehat{F}b : \widehat{F}b \widehat{F}b : \widehat{F}b \widehat{f}b : \widehat{F}b \widehat{f}b.$$

Hier haben wir im Pollenkorn nur die Gameten $\widehat{F}B$ und $\widehat{f}b$, von denen $\widehat{F}B$ etwas schneller als $\widehat{f}b$ ist, also müssen etwas mehr Weibchen als Männchen auftreten und da die Gamete $\widehat{F}B$ im Ei etwas günstiger als $\widehat{F}b$ ist, etwas mehr breitbl. Männchen als schmalbl. Shull erhielt 32 br. ♀ : 11 br. ♂ : 7 schm. ♂.

Dasselbe gilt für Kreuzung b) innerhalb F_2 , hier tritt auch das erwartete Verhältnis ein, nämlich 819 br. ♀ : 395 br. ♂ : 339 schm. ♂, dazu ein schm. ♀, auf das ich noch zu sprechen komme.

Die übrigen Kreuzungen innerhalb F_2 ergeben folgendes:

$$a) \text{ homoz. br. } \widehat{f}b : \text{ heteroz. br. } \widehat{F}b = \widehat{F}B \widehat{F}b \times \widehat{F}b \widehat{f}b = \widehat{F}B \widehat{F}b : \widehat{F}b \widehat{f}b.$$

Hier ist die Gamete $\widehat{F}B$ etwas schneller als $\widehat{f}b$, es müßten also

etwas mehr Weibchen als Männchen auftreten, tatsächlich treten gleichviel auf, nämlich 399 ♀ : 401 ♂.

c) homozyg. br. ♀ × schm. ♂. $\widehat{F}\widehat{B}\widehat{F}\widehat{b} \times \widehat{F}\widehat{b}\widehat{f}\widehat{b} = \widehat{F}\widehat{B}\widehat{F}\widehat{b} : \widehat{F}\widehat{B}\widehat{f}\widehat{b}$.

Die Gamete $\widehat{F}\widehat{b}$ ist bedeutend langsamer als $\widehat{f}\widehat{b}$, es treten also bedeutend mehr Männchen als Weibchen auf. Shull erhielt 12 ♀ : 1644 ♂.

d) heterozyg. br. ♀ × schm. ♂. $\widehat{F}\widehat{B}\widehat{F}\widehat{b} \times \widehat{F}\widehat{b}\widehat{f}\widehat{b} = \widehat{F}\widehat{B}\widehat{F}\widehat{b} : \widehat{F}\widehat{b}\widehat{F}\widehat{b} : \widehat{F}\widehat{B}\widehat{f}\widehat{b} : \widehat{F}\widehat{b}\widehat{f}\widehat{b}$.

Die Gamete $\widehat{F}\widehat{b}$ ist bedeutend langsamer als $\widehat{f}\widehat{b}$, es treten also bedeutend weniger Weibchen als Männchen auf; die weibliche Gamete $\widehat{F}\widehat{b}$ ist etwas schwächer als $\widehat{F}\widehat{B}$, es treten also etwas weniger schm. ♂ als br. ♂ auf. Shull erhielt 2 br. ♀ : 630 br. ♂ : 463 schm. ♂ : 2 ♂.

Wir sehen also, daß diese einfache Annahme alle Resultate Shulls hinreichend erklärt. Es liegen nun aber verschiedene Gründe vor, die mich veranlassen, nicht wie Baur und Shull eine absolute Koppelung des Geschlechtsfaktors mit dem Blattbreitenfaktor anzunehmen, wie wir es bisher in unserer Rechnung getan haben. Für eine starke, wenn auch nicht absolute Koppelung spricht 1. das Auftreten des schmalbl. Weibchens in b).

In Fällen der nicht absoluten Koppelung muß hier das Verhältnis
breitbl. ♀ : schmalbl. ♀ : breitbl. ♂ : schmalbl. ♂

$$2n+1 : 1 : n+2 : n$$

Da das schmalbl. ♀ aber die ungünstige Genenzusammensetzung $\widehat{F}\widehat{b}\widehat{F}\widehat{b}$ hat, muß es sehr viel weniger als $\frac{1}{2n+1}$ mal im Verhältnis zum breitbl. ♀ auftreten, kann aber gelegentlich doch erscheinen.

2. spricht für geschlechtskorrelative statt geschlechtsbegrenzter Vererbung, daß Correns (4) z. B. 1921 p. 352 gelegentlich Männchen fand, deren Pollenschläuche das mechanische Geschlechtsverhältnis ergaben, sie sowohl wie ihre Brüder. Es muß also gelegentlich ein Männchen mit der Genenformel $\widehat{F}\widehat{B}\widehat{f}\widehat{B}$ vorkommen.

3. hat Correns 1921 gefunden, daß mit dem Alter des Pollens die Zahl der Männchen zunimmt. Das könnte sein Analogon in der von Bridges (8) bei *Drosophila* gefundenen Verschiebung des Koppelungsgrades bei verschiedenen Gelegen, bei Temperatureinflüssen e. c. t. haben.

Ich glaube, daß obiger Deutungsversuch geeignet ist, Licht in die Versuchsergebnisse Shulls einerseits, Correns andererseits zu bringen. Es gäbe noch eine andere Erklärungsmöglichkeit, nämlich die, daß durch den Einfluß des Faktors B resp. b die Stärke der weiblichen Tendenz also die Valenz der weibchenbestimmenden Pollenkörner herabgesetzt, die männliche erhöht würde, da offenbar die Potenzen für Beides vorhanden sind. Ein ähnliches Resultat würde dadurch auf ganz anderem Wege erzielt werden; während nämlich bei unserer Annahme jedes weibchenbestimmende und jedes männchenbestimmende

Pollenkorn seine geschlechtliche Valenz behält, nur eine Konkurrenz unter ihnen eine Auslese bewirkt, wird in diesem Falle ein Teil weibchenbestimmender Pollenschläuche männchenbestimmend werden. Doch scheint es mir nicht möglich, auf diese Weise die Zahlenverhältnisse Shulls zu erklären. Auch müßte man eine ganze Anzahl Zwitter als Übergangsformen finden, wie sie Goldschmidt (9) bei Verschiebung des Drehpunktes durch Kreuzung nicht zueinander passender Rassen erzielte. Daß auch manchmal dieser Fall eintritt, scheint mir nach einer anderen Arbeit Shulls (10) nicht unwahrscheinlich.

Unser Erklärungsversuch ist einer exp. Nachprüfung bis zu einem gewissen Grade wohl zugänglich. Wie Correns gezeigt hat, besteht nicht eine bestimmte Geschwindigkeit für alle weibchenbestimmenden Pollenschläuche (von der Formel FB) bei Kreuzung normaler Weibchen und Männchen eine andere etwas geringere für alle männchenbestimmenden (fb), sondern auch hier haben wir es mit Variationskurven zu tun, deren Gipfel etwas gegeneinander verschoben sind. Bei dem geringen Unterschied beider und der Form der Narben wird es nie möglich sein, beide ganz zu trennen. Anders bei unsern sehr verschiedenen Geschwindigkeiten Fb und fb. Schon bei normaler Bestäubung ist das Verhältnis beider mindestens wie 1:10, man müßte, wenn man schnell genug nach der Bestäubung beobachtet, direkt den männchenbestimmenden Pollenschlauch dem weibchenbestimmenden vorausseilen sehen, bei Konkurrenz, etwa Stutzversuchen müßte man das weibliche Geschlecht ganz ausschließen können. Vielleicht gelänge es dann auch einen Unterschied in den männchen- und weibchenbestimmenden Pollenschläuchen zu sehen, nachdem man weiß, welche Tendenz sie haben müssen. Ferner würde man auch die Entscheidung darüber treffen können, ob es sich tatsächlich um eine verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit oder etwa um eine verschiedene Keimungsgeschwindigkeit handelt, was nach den Versuchen von Correns und Shull m. E. noch dahin gestellt bleiben muß.

Vor allen Dingen müßte erst festgestellt werden, ob tatsächlich die männlichen Melandrien in der überwiegenden Mehrzahl im Faktor für Blattbreite heterozygotisch sind. Es wäre mir sehr erwünscht, wenn ich ein schmalblättriges *Melandrium*-Männchen für diese Versuche erhalten könnte und ich würde den Kollegen, die ein solches unter ihren Versuchspflanzen haben und nicht selbst die Nachprüfung machen wollen, für Überlassung desselben zu großem Dank verpflichtet sein.

Mit der Annahme, daß die Pollenschläuche mit den Genkombinationen FB, fb und Fb verschieden schnell zu den Samenanlagen gelangen, ist wohl eine Arbeitshypothese geschaffen, die uns erlaubt, die Frage experimentell zu prüfen. Tatsächlich sind wir aber damit nur einen kleinen Schritt vorwärts gekommen, denn wir wissen nichts darüber, warum die Faktoren diese Wirkung aufeinander aus-

üben, und das ist die Hauptfrage. Wenn wir nach Analogien in der Literatur suchen, so erscheint es wahrscheinlich, daß wir es hier mit Faktoren zu tun haben, die gut resp. schlecht aufeinander abgestimmt sind. Wir müssen uns nur darüber klar sein, daß mit dieser Feststellung sehr wenig gewonnen ist, denn bei dem heutigen Stand unserer mikrochemischen Kenntnisse ist es unwahrscheinlich, daß wir sie werden beweisen können. Immerhin hat sie das für sich, daß sie den Zusammenhang dieser „Faktorenfrage“ mit den anderen Problemen der Entwicklungsphysiologie betont.

Literatur.

1. E. Strasburger, Über geschlechtsbestimmende Ursachen. (Pringsheims Jahrb. 48, p. 432, 1910.)
2. C. Correns, Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes. Bornträger. 1907.
3. Zitiert nach C. Correns, Ein Fall von experimenteller Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses. (Sitzber. pr. Ak. Wiss. 1917, pr. 697 u. 698.)
4. C. Correns. (Sitzber. pr. Ak. Wiss. 1917, p. 685—717. — 1918, p. 1175—1200. — 1921, p. 330—354.)
5. G. H. Shull, Sex-limited inheritance in *Lychnis dioica* L. (Ztschr. ind. Abst. u. Vererb.lehre. 12. 1914, p. 265—302.)
6. E. Baur, Ein Fall von geschlechtsbegrenzter Vererbung bei *Melandrium album*. (Ztschr. ind. Abst. u. Vererb.lehre. 8. 1912, p. 335—336.)
7. Sakamura, Exp. Studien über die Zell- und Kernteilung mit besonderer Berücksichtigung der Chromosomen. (Journ. of the Coll. of Science. Tokyo 39, 1920, p. 1—221.)
8. Physical Basis of Heredity (1920, p. 142).
9. R. Goldschmidt, Quantitative Grundlagen von Vererbung und Artbildung (p 15, 1920).
10. G. H. Shull, Reversible sex-mutants. (Bot. Gaz. 1910.)

Der Schwimmblasenapparat bei *Cobitis*.

Von Alfred Horn.

(Aus der Bayerischen Biologischen Versuchs-Anstalt für Fischerei und dem zoologischen Institut der tierärztlichen Fakultät der Universität München.)

Mit 2 Abbildungen.

Die Schwimmblase von *Cobitis* ist nur noch in einem Rudiment erhalten, das in eine knöcherne Kapsel eingeschlossen ist. Die Ausbildung und Form dieser Knochenkapsel erkannte bereits Weber (1820) und er stellte auch als erster fest, daß sich eine Reihe kleiner umgewandelter Wirbelstücke zwischen die Schwimmblase und den Utriculus legen, die später nach ihm benannten „Weberschen Knöchelchen“.

Die Herkunft der Knochenkapsel war oft Gegenstand von Untersuchungen und Erörterungen. Hatte Huschke geglaubt, sie entstehe durch Verknöcherungen der äußeren Lamelle der Schwimmblase, so sieht sie Rathke (1820) „als den Wirbelbeinen angehörig“ an. Leydig (1853) wiederum spricht sie als verknöcherte äußere Bindegewebsschicht der Schwimmblase an, die mit dem 3. Wirbel verwachsen ist. Nach ihm ist die Knochenkapsel ein siebartiges Knochen-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Ubisch Gertrud [Gerta] von

Artikel/Article: [Abweichungen vom mechanischen Geschlechtsverhältnis bei Melandrium dioicum. 112-118](#)