

LATVIJAS ŪNIVERSITĀTES SALĪDZINOŠĀS ANATOMIJAS UN
EKSPERIMENTĀLĀS ZOOLOĢIJAS INSTITŪTA DARBI
ARBEITEN AUS DEM
VERGLEICHEND-ANATOMISCHEN U. EXPERIMENTAL-
ZOOLOGISCHEN INSTITUT D. LETTLÄNDISCHEN UNIVERSITÄT

№ 31

Anna Dauvart

*Über die zyklische Gewichtsvariation
des Vorderbeinskelettes des Frosches*

R I G A

1930

Über die zyklische Gewichtsvariation des Vorderbeinskelettes des Frosches

Von

Anna Dauvart

Mit 2 Textabbildungen

Sonderdruck aus
**Wilhelm Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik
der Organismen**

Organ für die gesamte kausale Morphologie
(Abt. D der Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie)

122. Band, 1. Heft

Abgeschlossen am 24. Juni 1930



Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin
1930



Wilhelm Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen

steht offen jeder Art von exakten Forschungen über Ursachen und Bedingungen der organischen Gestalten.

Arbeiten, welche einen Vermerk des Autors »Kurze Mitteilung« tragen, werden so bald als möglich außerhalb der Reihenfolge des Eingangs abgedruckt. Ihr Umfang darf 4 Druckseiten nicht überschreiten; die Beigabe von Abbildungen ist nur in Ausnahmefällen angängig.

Das Archiv erscheint zur Ermöglichung raschester Veröffentlichung zwanglos in einzeln berechneten Heften; mit etwa 50 Bogen wird ein Band abgeschlossen.

Das Honorar beträgt RM 40.— für den 16 seitigen Druckbogen; »Kurze Mitteilungen« werden nicht honoriert.

Die Mitarbeiter erhalten von ihren Arbeiten, welche nicht mehr als 24 Druckseiten Umfang haben, 100 Sonderabdrucke, von größeren Arbeiten 60 Sonderabdrucke unentgeltlich. Doch bittet die Verlagsbuchhandlung, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freiemplarzahl hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse dringend ersucht, die Kosten vorher vom Verlage zu erfragen.

Die Herren Autoren werden gebeten, den Text ihrer Arbeiten so kurz zu fassen, wie es irgend möglich ist und sich in den Abbildungen auf das wirklich Notwendige zu beschränken. Zugleich wird ersucht, auf bereits in früheren leicht zugänglichen Abhandlungen befindliche Literaturverzeichnisse zu verweisen und nur die neuere Literatur genau anzugeben.

Alle Manuskripte und Anfragen sind zu richten an:

Professor Dr. W. Vogt, München, Nibelungenstr. 89

oder an:

Professor Dr. B. Romeis, München, Ferdinand-Müller-Platz 3.

Die Herausgeber:

H. Spemann. W. Vogt. B. Romeis.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9, Linkstr. 23/24.

Fernsprecher: Sammel-Nrn. Kurfürst 6050 u. 6326. Drahtanschrift: Springerbuch-Berlin.

Reichsbank-Giro-Konto und Deutsche Bank, Berlin, Dep.-Kasse C.

122. Band.	Inhaltsverzeichnis.	1. Heft. Seite
Krüger, Friedrich, Transplantation junger Linsen in das Blastocöl bei Tritonen. Mit 6 Textabbildungen		1
Balinsky, B. I., Ein Fall der abhängigen Entwicklung von Linsenfäsern bei völligem Mangel eines Augenbechers bei Triton. Mit 5 Textabbildungen		12
Wermel, Julius, unter Mitwirkung von Stud. Lopaschov, G. W., Über den Einfluß der Regeneration und Überernährung auf die Siphonlänge bei <i>Ciona intestinalis</i> L. Ein Beitrag zu Kammerers Experimenten. Mit 4 Textabbildungen		22
Blacher, L. J., mit Beteiligung von Holzmann, O. G., Resorptionsprozesse als Quelle der Formbildung. I. Die Rolle der mitogenetischen Strahlungen in den Prozessen der Metamorphose der schwanzlosen Amphibien. Mit 4 Textabbildungen		48
Blacher, L. J., und Bromley, N. W., Resorptionsprozesse als Quelle der Formbildung. II. Mitogenetische Ausstrahlungen bei der Regeneration des Kaulquappenschwanzes		79
Serebrovsky, A. S., Untersuchungen über Treppenallelomorphismus. IV. Transgenation scute-6 und ein Fall des „Nicht-Allelomorphismus“ von Gliedern einer Allelomorphenreihe bei <i>Drosophila melanogaster</i>		88
Henke, Karl, und Preiss, Julius, Über Naturfunde von Mehrfachbildungen an Schmetterlingsflügeln. Mit 6 Textabbildungen		105
Fankhauser, Gerhard, Zytologische Untersuchungen an geschnürten Tritoneiern. I. Die verzögerte Kernversorgung einer Hälfte nach hantelförmiger Einschnürung des Eies. Mit 15 Textabbildungen		117

Fortsetzung auf der dritten Umschlagseite.

(Aus dem Vergleichend-anatomischen und experimentell-zoologischen Institut
der Latvia-Universität in Riga. Vorstand: Prof. Dr. N. G. LEBEDINSKY.)

ÜBER DIE ZYKLISCHE GEWICHTSVARIATION DES VORDERBEINSKELETTES DES FROSCHES.

Von

ANNA DAUVART

(Assistentin am Institut).

Mit 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 31. Januar 1930.)

Die Geschlechtsunterschiede im Froschskelette sind in letzter Zeit recht genau erforscht worden. Nach A. ECKER und E. GAUPP (1896), R. KÄNDLER (1924), A. KLIER (1926) stellt das Vorderbeinskelett des Frosches ein typisches Geschlechtsmerkmal dar, was auch aus den Messungen und Wägungen von P. ZEPP (1923) hervorgeht. KLIER beobachtete, daß die am Froschbecken wahrzunehmenden Geschlechtsunterschiede bei *Rana temporaria* viel ausgesprochener sind als bei *Rana esculenta*. Sehr genaue und eingehende Messungen hat K. SALLER (1927) am *Rana temporaria*-Skelett ausgeführt. Auf Grund dieser Messungen gelangt dieser Autor zum Schlusse, daß die größten Geschlechtsunterschiede an der vorderen Extremität des Froschskelettes zu beobachten sind, womit die Beobachtungen früherer Autoren bestätigt werden. K. SALLER stellte fest, daß die Knochen der hinteren Extremität die geringsten Geschlechtsunterschiede aufweisen. B. EGGERT (1927) hat die Geschlechtsunterschiede am Kopfskelett der Erdkröte, *Bufo vulgaris* LAUR., mit Hilfe der SALLERSchen Meßmethode erforscht. Er fand, daß der Schädel des Krötenweibchens größere Ausmaße aufweist.

1924 veröffentlichte ich eine Arbeit über die Saisonvariation im Gewichte des Vorderextremitätenskelettes des Frosches. Da aus dieser Arbeit zu ersehen war, daß die Gewichtsschwankungen bei den *Temporaria*-Männchen stärker als bei Weibchen ausgeprägt sind, versuchte ich dieses Phänomen als ein zyklisches Geschlechtsmerkmal zu erklären.

Zur Feststellung der Gewichtsvariation ermittelte ich das relative Gewicht des Vorderbeinskelettes in Prozenten des Gesamtgewichtes des Femur und der Tibiofibula. Das relative Gewicht des Vorderbeinskelettes bei den *Temporaria*-Männchen im Frühjahr 1923 ergab z. B. einen Mittelwert $M = 79,98 \pm 1,17$, während die im Herbst gesammelten

Tabelle 1. *Rana temporaria*-♀♀. Saisonvariation des Vorderextremitätenskelettes.

Größenklass. der Individuen	Frühjahr			Herbst		
	Wann konser- viert	Vorderextre- mitätenske- lett in %	<i>Femur +</i> <i>Tibiofibula</i> Gew. in mg	Wann konser- viert	Vorderextre- mitätenske- lett in %	<i>Femur +</i> <i>Tibiofibula</i> Gew. in mg
101—150	6. V. 1924	55	115	3. IX. 1927	52	124
	2. V. 1924	47	143	9. IX. 1924	50	147
151—200	20. IV. 1929	53	153	17. IX. 1924	53	155
	20. IV. 1929	57	157	17. IX. 1924	52	162
				9. IX. 1924	55	162
	2. V. 1924	56	174	17. IX. 1924	52	168
	2. V. 1924	52	173			
	6. V. 1924	50	175			
	3. V. 1924	52	178	17. IX. 1924	50	182
	2. V. 1924	54	186			
	6. V. 1924	56	190	9. IX. 1924	53	190
	6. V. 1924	53	190			
	3. V. 1924	51	192			
	24. IV. 1927	60	193	9. IX. 1924	50	197
	16. IV. 1927	60	194	17. IX. 1924	52	200
	201—250	3. V. 1924	56	210	17. IX. 1924	56
2. V. 1924		64	213	9. IX. 1924	55	204
3. V. 1924		57	217	5. IX. 1927	55	212
2. V. 1924		65	217			
16. IV. 1927		58	218			
3. V. 1924		53	227	17. IX. 1924	53	229
14. IV. 1927		61	232	17. IX. 1924	50	233
16. IV. 1927		56	237	5. IX. 1927	52	238
				9. IX. 1924	55	240
				17. IX. 1924	52	242
				5. IX. 1927	53	242
			17. IX. 1924	57	243	
251—300	3. V. 1925	49	253	17. IX. 1924	57	256
	14. IV. 1927	65	258			
	3. V. 1924	58	260			
	3. V. 1925	55	261	9. IX. 1924	58	262
	3. V. 1924	63	267			
	14. IV. 1927	55	268			
	20. IV. 1928	51	285			
	16. IV. 1927	58	290			
2. V. 1924	58	298				
301—413	3. V. 1924	60	316	9. IX. 1924	56	325
	14. IV. 1927	60	333	5. IX. 1927	53	344
				5. IX. 1927	56	361
				5. IX. 1927	54	390
				5. IX. 1927	54	413

Tiere einen $M = 70,36 + 1,1$ zeigten; die Differenz $= 9,62 + 1,61$. Diese Differenz ist also 5,9mal größer als der mittlere Fehler.

Die Bearbeitung einer geringen Anzahl (29) der *Rana temporaria*-Weibchen zeigte uns, daß auch hier eine Gewichtsvariation im Vorderbeinskelette, obwohl im kleineren Maße, vorliegt. Die im Frühjahr gesammelten Weibchen ergaben einen Mittelwert $M = 55,0 \pm 0,66$, die im Herbst $M = 52,2 \pm 0,29$; $D = 2,8 \pm 0,72$, welche Differenz 3,8mal größer ist als der mittlere Fehler.

Zu meinem Bedauern muß ich hier feststellen, daß mir in dieser letzten Berechnung ein Fehler unterlaufen ist, und zwar bei der Berechnung des mittleren Fehlers des Mittelwertes bei den Frühjahrstieren. Das richtige Resultat ist: $M = 55,0 \pm 1,32$, $D = 2,8 \pm 1,35$, woraus zu ersehen ist, daß die Differenz den mittleren Fehler 2,1mal übertrifft.

Die geringe Anzahl der untersuchten weiblichen Tiere erlaubte es mir nicht, eine endgültige Schlußfolgerung über das Wesen und die Ursachen der Gewichtsvariation im Vorderbeinskelette der weiblichen Tiere zu ziehen, und ich beschloß deshalb, die Arbeit an einem größeren Untersuchungsmaterial fortzusetzen. Dazu kommt noch ein unlängst ausgesprochener Zweifel über die Berechtigung, in dem Phänomen der jahreszyklischen Gewichtsvariationen eine Dimorphismuserscheinung zu sehen, da diese auch bei den weiblichen Tieren zu beobachten ist: „Für diese Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Tieren, wie sie DAUVART durch Wägungen feststellte, mögen andere Faktoren in Betracht kommen, vielleicht vor allem der, daß der männliche Humerus bei *Rana temporaria* überhaupt größer ist als der weibliche, so daß auch eine jahreszeitliche Schwankung des Gewichts beim männlichen Humerus eine viel größere Unterlage findet und sich darum auch beträchtlicher auswirken kann als beim weiblichen“ (K. SALLER).

Die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist nun, die Größe der Gewichtsvariation im Vorderbeinskelett des Weibchens bei *Rana temporaria* und *Rana esculenta* var. *ridibunda* einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Für die vorliegende Untersuchung gebrauchte ich 89 *Rana temporaria*- (mein früheres Material + 60 neubearbeitete Exemplare) und bloß 46 *Rana esculenta* var. *ridibunda*-Weibchen¹. Sämtliche erwähnten Tiere stammen aus der Umgebung Rigas. Die Tiere sind im Frühjahr zur Zeit der Brunst und im Spätsommer eingesammelt worden. Es ist vielleicht nicht überflüssig zu erwähnen, daß der Winterschlaf bei der *Temporaria* bei uns zu Lande 6, ja nicht selten auch $6\frac{1}{2}$ Monate dauert. Das Laichgeschäft fällt gewöhnlich auf die Zeit vom 15. April bis Anfang Mai. Bei *Rana esculenta* var. *ridibunda* dauert der Winterschlaf 7 und noch

¹ Das Sammeln dieser Frösche ist manchmal in der Umgebung Rigas mit großen praktischen Schwierigkeiten verbunden.

Tabelle 2. *Rana esculenta* var. *ridib.*-♀♀. Saisonvariation des Vorderextremitätenskelettes.

Größenklassen der Individuen	Frühjahr			Herbst		
	Wann konser- viert	Vorderextre- mitätenske- lett in %	Femur + Tibiofibula Gew. in mg	Wann konser- viert	Vorder- extremitä- tenskelett in %	Femur + Tibiofibula Gew. in mg
301—350	31. V. 1927	47	305			
	16. V. 1927	44	317			
	14. VI. 1927	44	331			
351—400	14. VI. 1927	49	376			
401—450	18. VI. 1927	43	415			
	14. VI. 1927	43	444			
451—500	14. VI. 1927	46	490	22. VIII. 1924	40	480
	12. VI. 1924	50	495	4. IX. 1924	44	490
501—550	28. V. 1923	49	522	9. IX. 1924	48	502
	31. V. 1927	46	529			
551—600						
601—650	21. V. 1924	45	640	23. VIII. 1924	42	612
				3. IX. 1927	44	638
				23. VIII. 1924	46	650
				3. IX. 1927	43	650
651—700				23. VIII. 1924	47	670
				23. VIII. 1924	41	671
701—750	21. V. 1924	51	729	7. VIII. 1925	47	705
751—800	21. V. 1924	43	770	21. VIII. 1925	44	785
	21. V. 1924	43	791	7. VIII. 1925	43	788
801—850	21. V. 1924	56	814	21. VIII. 1925	45	815
	17. V. 1927	45	827			
851—900	21. V. 1924	45	865	9. IX. 1924	48	865
	26. V. 1924	50	890			
901—950	28. V. 1924	45	912			
	4. V. 1925	45	918			
	17. V. 1925	45	930			
951—1000	15. V. 1925	48	993	21. VIII. 1925	42	972
1001—1050				7. VIII. 1925	47	1015

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Größenklassen der Individuen	Frühjahr			Herbst		
	Wann konserviert	Vorderextremitätenskelett in %	<i>Femur + Tibiofibula</i> Gew. in mg	Wann konserviert	Vorderextremitätenskelett in %	<i>Femur + Tibiofibula</i> Gew. in mg
1051—1100	21. V. 1925	44	1028			
	17. V. 1925	41	1053			
	14. V. 1925	50	1085			
1101—1150	21. V. 1925	41	1115	21. VIII. 1925	43	1130
1151—1200	25. V. 1925	45	1157			
	31. V. 1927	49	1165			
1201—1268	14. V. 1925	45	1268			

mehr Monate. Die Tiere laichen in früh eintretenden Frühlingen vom 20. Mai an, nicht selten jedoch werden auch noch in der Zeit vom 15. bis 20. Juni Copulae angetroffen.

Nach dem Chloroformieren wurden alle Untersuchungstiere seziiert, um wenigstens makroskopisch den normalen Zustand der Geschlechtsdrüsen festzustellen. Das Material wurde in 80% igem Spiritus konserviert. Die skelettierten Knochen wurden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur etwa 10 Tage getrocknet und darauf mit einer Präzisionswaage gewogen. Ähnlich wie in meiner früheren Arbeit (1924) wurde dann das Gewicht des Vorderbeinskelettes auf das Gewicht des *Femur + Tibiofibula* bezogen und so das relative Gewicht festgestellt:

$$\frac{\text{Vorderbeinskelettgewicht} \cdot 100}{\text{Gewicht von } \textit{Femur} + \textit{Tibiofibula}}$$

Die Resultate wurden tabellarisch geordnet. (Vgl. Tabelle 1 und 2. Über die Art der Zusammenstellung der Tabellen siehe meine frühere Publikation.)

Mit Hilfe der Variationsstatistik wurde der Mittelwert des relativen Gewichtes des Vorderbeinskelettes für das Frühjahr- und Herbstmaterial berechnet, wobei in diese Berechnung die im Jahre 1924 bereits erwähnten 29 *Temporaria*-Weibchen einbezogen wurden. Der Mittelwert des relativen Gewichtes des Vorderbeinskelettes der im Frühjahr eingesammelten 49 *Temporaria*-Weibchen ergibt sich bei der Variationsbreite 43—65 $M = 55,86 \pm 0,68$, bei den 40 Weibchen des Herbstmaterials, bei der Variationsbreite 50—58, $M = 53,16 \pm 0,31$; Differenz = $2,70 \pm 0,75$ welche den mittleren Fehler 3,6mal übertrifft (vgl. Abb. 1).

Somit sind wir berechtigt anzunehmen, daß die Gewichtsschwankungen im Vorderbeinskelette der *Temporaria*-Weibchen wirklich vorhanden sind.

Die im Frühjahr eingefangenen 29 *R. esculenta* var. *ridibunda*-Weibchen ergaben bei einer Variationsbreite 41—56 den Mittelwert des relativen Gewichtes des Vorderbeinskelettes $M = 46,26 \pm 0,58$, während die 17 Exemplare der Herbstfänge bei der Variationsbreite 40—48 einen Mittelwert von $M = 44,32 \pm 0,60$ zeigen: somit ist die Differenz $= 1,94 \pm 0,83$. Da diese Differenz den mittleren Fehler bloß 2,3mal übertrifft, so können wir die zyklische Gewichtsvariation des Vorderbeinskelettes bei *R. esculenta* var. *ridibunda*-Weibchen nur als wahrscheinlich annehmen (vgl. Abb. 2).

Auf die Ursachen der bei den weiblichen Tieren beobachtenden Saisonvariation werden wir später noch einmal zurückkommen, jetzt aber

will ich versuchen klarzustellen, inwiefern meine Behauptung, daß die bei den männlichen Tieren vorkommende Saisonvariation quantitativ größer ist und deshalb ein für das männliche Geschlecht typisches Geschlechtsmerkmal darstellt, den Tatsachen entspricht.

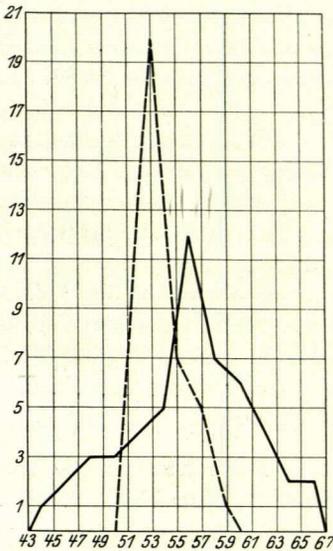


Abb. 1. *Rana temporaria*-♀♀. Saisonvariation des Vorderbeinskelettes. Abszisse = Vorderbeinskelett in Prozenten des Femur- und Tibiofibula-Gewichtes; Ordinate = Anzahl der Individuen. Mit ausgezogener Linie ist die Frühjahrs-, mit Strichen die Herbstkurve angegeben.

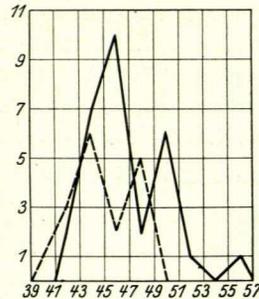


Abb. 2. *Rana esculenta* var. *ridibunda*-♀♀. Saisonvariation des Vorderbeinskelettes. Abszisse = Vorderbeinskelett in Prozenten des Femur- und Tibiofibula-Gewichtes; Ordinate = Anzahl der Individuen. Mit ausgezogener Linie ist die Frühjahrs-, mit Strichen die Herbstkurve angegeben.

In meiner Arbeit (1924) wurde der Mittelwert der *Temporaria*-Männchen nach den Sammelfahren getrennt berechnet; da aber der Mittelwert für alle weiblichen Tiere zusammen gilt, so habe ich jetzt, um einen besseren Vergleich der beiden Gruppen zu ermöglichen, alle *Temporaria*-Männchen für beide Jahre gemeinsam berechnet, wodurch die Anzahl der untersuchten Tiere in beiden Geschlechtern mehr oder weniger ausgeglichen wurde. Die im Frühjahr gesammelten 38 *Temporaria*-Männchen ergaben bei einer Variationsbreite 70—90 einen Mittelwert

$M = 79,44 \pm 0,82$; die im Herbst gesammelten 34 Männchen bei einer Variationsbreite 55—85 einen solchen von $M = 71,62 \pm 0,96$. Beim Vergleiche dieser Mittelwerte erhalten wir eine Differenz $= 7,82 \pm 1,26$, welche $\frac{Diff}{m_{Diff}} = 6,2$.

Die Anzahl der von mir damals untersuchten Weibchen war leider zu gering, weshalb es mir nicht möglich war, einen Schluß über die Variationsbreite des relativen Gewichtes des Vorderbeinskelettes zu ziehen. Die Variationsbreite ist aber hier wohl von Bedeutung, denn sie äußert sich bei den weiblichen Tieren (besonders während der Herbstsaison) viel schwächer als bei den Männchen. Man muß im Auge behalten, daß beim Vergleiche zweier Zahlenreihen von verschiedener Variationsbreite untereinander, wir leicht zu irrtümlichen Resultaten gelangen können.

Obwohl die Saisondifferenz verglichen mit dem einschlägigen mittleren Fehler bei den *Temporaria*-Männchen (6,2) größer als die entsprechende Zahl bei den Weibchen (3,6) ist, sollen hier diese Zahlen, verschiedener Variationsbreiten in beiden Geschlechtern wegen, nicht für einen eindeutigen Beweis zugunsten bedeutend stärkere Ausprägung der Gewichtsvariation bei den männlichen Tieren angesehen werden.

Um nun der Lösung unserer Frage näher zu kommen, und gleichzeitig überzeugende Beweise dafür zu liefern, daß die Größe der Gewichtsvariation nicht in einem geraden Verhältnis zu der Größe des Skelettes steht, drücke ich den Mittelwert des relativen Gewichtes der Weibchen in Prozenten des Mittelwertes der Männchen aus. Im Frühjahr beträgt der Mittelwert der *Temporaria*-Weibchen $M = 55,86$, während jener der Männchen $M = 79,44$ ist, somit $\frac{\text{♀ } M \cdot 100}{\text{♂ } M} = 70,3\%$. Ähnlich werden auch Mittelwerte für den Herbst verglichen. Der Mittelwert der Weibchen beträgt jetzt $M = 53,16$, der Männchen $M = 71,62$, somit ist $\frac{\text{♀ } M \cdot 100}{\text{♂ } M} = 74,2\%$. Danach sieht es so aus, als ob das Vorderbeinskelett der Weibchen eine Gewichtszunahme erfahre, tatsächlich liegt hier die Sache anders, weil eben auch das Vorderextremitätenskelett der Weibchen im Herbst eine Gewichtsabnahme aufweist. Den oben erwähnten zahlenmäßigen Zuwachs von 70% im Frühjahr auf 74% im Herbst erklärt sich einfach dadurch, daß die Gewichtsabnahme im Skelette der Männchen größer als bei den Weibchen ist.

Auf gleiche Weise verglich ich die Differenzen und erhielt :

$$\frac{\text{♀ } Diff. \cdot 100}{\text{♂ } Diff.} = \frac{2,70 \cdot 100}{7,82} = 34,5\%.$$

Angenommen, die Größe der Saisonvariation stünde im geraden Verhältnis zur Größe des Vorderbeinskelettes, so müßte das Verhältnis der Differenzen sich mindestens 70% nähern, da ja die Gewichtsabnahme bei den Weibchen um so schwächer sein würde, um wieviel kleiner im

weiblichen Skelette die Gewichtsunterlage ist. Unsere Zahlen sprechen aber zuungunsten der obigen Annahme und bestätigen meine früheren Angaben, daß die im Skelette der Männchen vor sich gehende Gewichtsvariation quantitativ größer ist als bei den Weibchen, und zwar weil diese Variation, wie wir nunmehr sehen, unabhängig von der absoluten Größendifferenz des Skelettes in beiden Geschlechtern ist.

Es dürfte nicht überflüssig sein festzustellen, wie viel die *Temporaria*-Männchen und -Weibchen in ihrem Vorderbeinskelett im Herbst an Gewicht verlieren¹. Wenn wir die Mittelwerte der Frühjahrs- und Herbstmännchen vergleichen, so finden wir, daß der Herbstmittelwert 90,1% vom Frühjahrsmittelwerte ausmacht. Somit ist der Mittelwert der Männchen im Herbst um etwa 10% geringer als im Frühjahr. Der Mittelwert der Weibchen im Herbst prozentual verglichen mit dem Mittelwert im Frühjahr (= 95,1%) weist einen Verlust von 4,9% auf, welche Zahl nur etwa die Hälfte der entsprechenden prozentualen Gewichtsabnahme der Männchen ausmacht, obwohl der Mittelwert des Vorderbeinskelettes der Weibchen ganze 70% vom Mittelwert des relativen Gewichtes des Männchen beträgt.

Wenden wir uns nun jetzt *Rana esculenta* var. *ridibunda* zu. Auch hier verglich ich die Mittelwerte der Weibchen und der Männchen untereinander. Für das Frühjahr ergibt sich: $\frac{\text{♀}M \cdot 100}{\text{♂}M} = 81,7\%$, während im Herbst das Skelett der Weibchen ganze 87% vom Skelette der Männchen ausmacht. Auch hier, ebenso wie bei der *Temporaria*, beobachten wir während der Herbstsaison einen Gewichtszuwachs am Weibchenskelette, welcher sich jedoch als ein nur scheinbarer erweist, und zwar aus den bereits oben für die Temporarien auseinandergesetzten Gründen.

Würde die Ansicht zutreffen, daß die von mir angegebenen Geschlechtsunterschiede in der Gewichtsvariation nur davon abhängen, daß die stärkere Gewichtsvariation des Vorderbeinskelettes bei verschiedenen Geschlechtern einfach den größeren Ausmaßen parallel vor sich geht, dann wäre für die *Esculenta*-Weibchen eine viel stärkere Gewichtsvariation (verglichen mit einer solchen bei *Esculenta*-Männchen) zu erwarten sein als es bei der *Temporaria* der Fall ist. Gerade das Gegenteil ist aber der Fall, worüber wir uns beim Vergleiche der Differenzen bei *Esculenta* überzeugen:

$$\frac{\text{♀} \text{Diff.} \cdot 100}{\text{♂} \text{Diff.}} = \frac{1,94 \cdot 100}{5,89} = 32,9\%,$$

während der Vergleich bei *Temporaria* 34,5% ergibt.

Ähnlich wie bei *Temporaria*-Männchen verlieren auch die *Esculenta*-

¹ Wir könnten hier wie auch an anderen Stellen mit derselben Berechtigung von einer Gewichtszunahme im Frühjahr sprechen.

Männchen in der Herbstsaison vom Mittelwert des relativen Gewichtes des Vorderbeinskelettes etwa 10,4%, während der entsprechende Gewichtsverlust der Weibchen nur etwa 4,2% beträgt.

Diese Zahlen sprechen nicht zugunsten der in meiner früheren Arbeit geäußerten Ansicht, daß die Saisonvariation im Gewichte des Vorderbeinskelettes der *Esculenta*, ähnlich wie die übrigen sekundären Merkmale dieser Spezies, schwächer als bei der *Temporaria* ausgebildet ist. Damals wurde von mir der Vergleich der Variationsgröße nur in bezug auf mittleren Fehler ausgeführt. Nach den in der vorliegenden Arbeit in Prozenten ausgedrückten Gewichten äußert sich jedoch der Unterschied am einschlägigen Gewicht bei den *Männchen* beider Arten durch ganz nahe Zahlen. Wenn auch die betreffenden Zahlen für die *Esculenta*-Weibchen tatsächlich einen kleineren Gewichtsverlust zu dokumentieren scheinen als bei *Temporaria*-Weibchen, so darf deren Resultat nicht als ein endgültiges angesehen werden, weil hier die Anzahl der untersuchten Tiere immer noch zu gering gewesen ist.

Nach der Ansicht von K. SALLER, könnte die von mir beobachtete Saisonvariation des Vorderbeingewichtes, vielleicht auf die vom Geschlecht unabhängigen zyklischen Schwankungen im Kalkstoffwechsel zurückgeführt werden. Dann wird es aber nach meinem Dafürhalten schwer fallen, zu erklären, weshalb die Saisonvariation der Hauptsache nach gerade im Skelette der Vorderextremität (welche auch sonst Träger typischer sekundärer Geschlechtsmerkmale ist) vor sich gehen sollte. Warum kommen dann solche zyklischen Veränderungen (Schwankungen im Kalkgehalt), nicht dem gesamten Froschskelette zu? Es steht ja für uns fest, daß ähnliche Gewichtszunahmen und -abnahmen in den Knochen der hinteren Extremität nicht vor sich gehen; denn andernfalls würden die relativen Zahlen (welche aus dem Vergleiche der Vorder- mit dem Hinterbeinskelette resultieren) dieselben bleiben. Ist aber eine Variation festgestellt worden, und das ist nun hier der Fall (vgl. unsere Tabellen 3 und 4), dann kommen wohl nur zwei Möglichkeiten in Betracht: entweder berührt die Gewichtsva-riation nur das Vorderbeinskelett, oder aber ist sie außerdem auch im Hinterbeinskelett vorhanden, dann jedoch muß sie hier kleiner als im Vorderbeinskelett sein.

Somit sprechen alle angeführten zahlenmäßigen Berechnungen zugunsten unserer Annahme, und deshalb erscheint es berechtigt, das am Vorderbeinskelette des Frosches festgestellte Phänomen der stärker als beim Weibchen ausgeprägten Saisonvariation für ein typisches zyklisches Geschlechtsmerkmal zu erklären.

Dieser Zustand der Frösche entspricht ziemlich genau demjenigen, welcher uns bei vielen Wirbeltierarten entgegentritt, wenn im weiblichen Geschlecht ein bei einschlägigen Männchen recht stark entwickeltes Sexusmerkmal ebenfalls zur Ausprägung gelangt, jedoch in einem bedeutend schwächeren Grade.

Was die Angabe von K. SALLER betrifft, daß es ihm nicht möglich gewesen ist bei *Cr. medialis* eine Höhenzunahme im Frühjahr (entsprechend der Angabe von ECKER-GAUPP) festzustellen, so konnte ich sie leider durch eigene Messungen an meinem lettländischen Material nicht nachprüfen weil es einer abweichenden

Tabelle 3. *Rana temporaria*. Gesamtergebnisse.

	Männchen					Weibchen					Mittelwert d. ♀ in % d. ♂ Mittelw.	Saisondifferenz d. ♀ in % d. ♂ Diff.
	n	V	M ± m	σ	v ¹	n	V	M ± m	σ	v		
Frühjahr:	38	70—90	79,44 ± 0,82	5,04	6,3	49	43—65	55,86 ± 0,68	4,78	8,6	70,3	34,5
Herbst:	34	55—85	71,62 ± 0,96	5,60	7,8	40	50—58	53,16 ± 0,31	1,96	3,7	74,2	
	$Diff = 7,82 \pm 1,26$					$Diff = 2,70 \pm 0,75$						
	$\frac{Diff}{m_{Diff}} = 6,2$					$\frac{Diff}{m_{Diff}} = 3,6$						

Tabelle 4. *Rana esculenta* var. *ridibunda*. Gesamtergebnisse.

	Männchen					Weibchen					Mittelwert d. ♀ in % d. ♂ Mittelw.	Saisondifferenz d. ♀ in % d. ♂ Diff.
	n	V	M ± m	σ	v ¹	n	V	M ± m	σ	v		
Frühjahr:	32	44—70	56,59 ± 0,86	4,90	8,7	29	41—56	46,26 ± 0,58	3,12	6,7	81,7	32,9
Herbst:	19	43—62	50,70 ± 1,03	4,52	8,9	17	40—48	44,32 ± 0,60	2,48	5,6	87,4	
	$Diff = 5,89 \pm 1,34$					$Diff = 1,94 \pm 0,83$						
	$\frac{Diff}{m_{Diff}} = 4,4$					$\frac{Diff}{m_{Diff}} = 2,3$						

¹ Die angeführten Variationskoeffizienten geben wegen der in beiden Geschlechtern und in beiden Saisons stark abweichenden Mittelwerte kein getreues Bild der Variationsbreite unseres Merkmals.

Vorbehandlung unterworfen (getrocknet) wurde. Dennoch ist hinzuzufügen, daß die in den Maßen ausgedrückten Veränderungen der *Cr. medialis* aus dem Grunde nicht so leicht festzustellen sind, weil die Gewichtsvariation im ganzen Vorderbeinskelette vor sich geht. Es ist eben in Betracht zu ziehen, daß, sollte die *Cr. medialis* tatsächlich zyklische Größenvariation durchmachen, diese Schwankungen, absolut genommen, nur sehr klein ausfallen müßten, wenn die Gewichtszunahme dieses Vorsprunges immer denselben Prozentsatz (10% etwa) der Gewichtszunahme des ganzen Vorderbeinskelettes (110—330 mg bei *Temporaria*-Männchen) ausmachen würde.

Am Ende meiner Ausführungen angelangt, möchte ich auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Professor Dr. N. G. LEBEDINSKY, meinen innigen Dank für die fortlaufende Unterstützung und die freundlichen Ratschläge während dieser Untersuchung aussprechen. Auch dem Dozenten des hiesigen Physikalischen Institutes, Herrn Dr. FR. TREY, bin ich für manchen Ratschlag betreffend die variationsstatistischen Berechnungen zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Zusammenfassung.

1. Die stärkere als beim Weibchen Ausprägung der Saisonvariation im Gewicht des Vorderbeinskelettes des männlichen Frosches stellt ein typisches zyklisches sekundäres Geschlechtsmerkmal vor.

2. Beim Vergleiche der Mittelwerte des relativen Gewichtes (immer auf das Gewicht des *Femur* und *Tibiofibula* bezogen) des Vorderbeinskelettes des *Temporaria*-Männchens im Frühjahr und im Herbst stellt sich heraus, daß der Frühjahrsmittelwert (als 100 genommen) um 10% größer als der Herbstmittelwert ist, bei den Weibchen aber ist der erwähnte Unterschied gleich 5%.

3. Das entsprechende Verhältnis der Mittelwerte beim *Esculenta*-Männchen gleicht demjenigen bei *Temporaria*, das Weibchen jedoch weist einen geringeren Mittelwertunterschied (4,2) als das *Temporaria*-Weibchen auf.

4. Der Mittelwert des relativen Gewichtes des Vorderbeinskelettes des *Temporaria*-Weibchens erreicht im Frühjahr 70% des entsprechenden Wertes ihres Männchens. Bei der *Esculenta* ist das betreffende Verhältnis gleich 81,7%.

Da nun bei unseren beiden Froscharten der Vergleich der Saison-differenzen des Männchens mit demjenigen des Weibchens in Prozenten ausgedrückt kleinere Verhältnisse als es mit den Mittelwerten der Fall ist ergibt, so darf der Geschlechtsunterschied in der Breite der Saisonvariation nicht als direkter Ausfluß des absoluten Gewichtsunterschiedes (im Vorderbeinskelett) betrachtet werden.

5. Der Zustand der verschiedenen Ausbildung der Saisonvariation in beiden Geschlechtern unserer Frösche entspricht ziemlich genau demjenigen, welcher uns bei vielen Wirbeltierarten entgegentritt, wenn ein

bei einschlägigen Männchen recht stark entwickeltes Sexusmerkmal im weiblichen Geschlecht ebenfalls zur Ausprägung gelangt, jedoch in einem bedeutend schwächeren Grade.

Literatur.

Dauvart, A.: Ein bis jetzt unbekanntes zyklisches Geschlechtsmerkmal der Batrachier. Saisonvariation des Vorderextremitätenskelettes des Frosches. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **103** (1924). — **Ecker, A. u. Gaupp, E.:** Anatomie des Frosches. Braunschweig 1896. — **Fürst, Carl M.:** Index-Tabellen zum anthropometrischen Gebrauche. Jena 1929. — **Harms, J. W.:** Körper und Keimzellen. Berlin 1926. — **Just, G.:** Methoden der Vererbungslehre. Methodik der wissenschaftlichen Biologie **2** (1928). — **Kändler, R.:** Die sexuelle Ausgestaltung der Vorderextremität der anuren Amphibien. Jen. Z. Naturwiss. **60** (1924). — **Klier, A.:** Die Art- und Geschlechtsunterschiede am Becken und Ober- und Unterarmknochen bei *Rana temporaria* und *Rana esculenta*. Z. Anat. **80** (1926). — **Meisenheimer, J.:** Geschlecht und Geschlechter im Tierreiche. Jena 1921. — **Saller, K.:** Die Geschlechtsverschiedenheiten am Skelett von *Rana temporaria*. Roux' Arch. **110** (1927). — **Timpenfeld, P.:** Tabellen der Quadrate von 1 bis 12 000, Kuben von 1 bis 2500, Quadrat- und Kubikwurzeln von 1 bis 1200, Kreisumfänge und -inhalte von 1 bis 1200. Dortmund 1926. — **Zepp, P.:** Beiträge zur vergleichenden Untersuchung der einheimischen Froscharten. Z. Anat. **69** (1923).

Dauvart, Anna, Über die zyklische Gewichtsva- riation des Vorderbeinskelettes des Frosches. Mit 2 Textabbildungen	140
Spirito, Aldo, Rigenerazioni e regolazioni nell'encefalo degli anfi- bi. Con 12 figure nel testo	152
Guareschi, Celso, Studi sullo sviluppo dell'otocisti degli anfi- bi anuri. Con 12 figure nel testo	179
Kühn, Alfred, und Henke, Karl, Eine Mutation der Augenfarbe und der Entwick- lungsgeschwindigkeit bei der Mehlmotte Ephestia Kühniella Z. Mit 5 Text- abbildungen	204

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Die Gewebezüchtung in vitro. Von V. Bisceglie und A. Juhász-Schäffer, am Institut für allgemeine Pathologie der Universität zu Modena. Mit 71 Abbildungen. VIII, 355 Seiten. 1928. RM 24.—; geb. RM 25.40
Bildet Band XIV der „Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere“.

Aus den Besprechungen:

Ein vorzügliches Buch mit dem Geleitwort des ausgezeichneten Forschers Centanni versehen. Es enthält: Die Technik der Gewebezüchtungen; Allgemeine Wachstumsphänomene, Lebensdauer und Tod der Explantate; Das Verhalten verschiedener tierischer Gewebe in Explantaten; Das autonome Leben der Pflanzenzellen: Die Wirkung wachstumsbeeinflussender Faktoren; Die morphologischen, physiologischen und pathologischen Forschungsprobleme der Gewebezüchtungen „in vitro“; Versuche der Kultur des filtrablen Virus; Geschwülste. Das Buch ist außerordentlich klar geschrieben und enthält eine Fülle von einzelnen wichtigen Tatsachen und Gedankengängen, die für jeden, der sich mit dieser Materie beschäftigt, besonders wertvoll sind. Es kann als Nachschlagebuch nicht entbehrt werden . . .
„Deutsche medizinische Wochenschrift.“

Das Problem der Zellteilung physiologisch betrachtet. Von Alexander Gurwitsch, Professor der Histologie an der Ersten Universität in Moskau. Unter Mitwirkung von Lydia Gurwitsch. Mit 74 Abbildungen. VIII, 222 Seiten. 1926. RM 16.50
Bildet Band XI der „Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und der Tiere“.

Aus den Besprechungen:

Das vorliegende Werk bietet eine Fülle höchst interessanter Beobachtungen mit theoretischen Bearbeitungen, die allgemeine Beachtung verdienen. . . Es ist ganz sicher, daß hier grundlegende neue Faktoren in die Lehre von der Wirkung der Zelle und von den Vorgängen in der Zelle gebracht worden sind, die sehr genau berücksichtigt werden müssen, wenn die Teilungserscheinungen der Zellen, die ja mit unendlich mannigfachen Problemen der Biologie zusammenhängen, behandelt werden. Dies Werk ist eine ungewöhnlich wichtige und bedeutungsvolle Leistung, das reiche Früchte tragen wird.
„Zeitschrift für die gesamte Anatomie.“

Zellteilung und Strahlung. Von Dr. med. T. Reiter und Dr.-Ing. D. Gábor. Sonderheft der Wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern. Herausgegeben von der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Forschungsarbeiten des Siemens-Konzerns. Mit 212 Textbildern und 3 Tafeln. IV, 184 Seiten. 1928. RM 18.—

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung. — Die Untersuchungen von Alexander Gurwitsch über „mitogenetische Strahlen“. — Unsere eigenen Versuchsergebnisse. — Beschreibung der Versuchsapparatur und Versuchsmethodik. — Folgerungen aus den Versuchsergebnissen: I. Das normale Wachstum der Zwiebelwurzel: Der Zellteilungszyklus. Der mittlere Zyklus im distalen Teil des Meristems. Der mittlere Zyklus im proximalen Teil des Meristems. Die Abhängigkeit des Zellteilungszyklus von der Ordnungszahl. Berechnung der Dauer des normalen Zellteilungszyklus in der Zwiebelwurzel an Hand von Erstickungsversuchen. Die Zellbildungsgeschwindigkeit des Meristems. II. Der Induktionseffekt in der Zwiebelwurzel: Beschreibung des Induktionseffektes. Analyse des Induktionseffektes. Die Strahlenwirkung auf die Wachstumszone der Zwiebelwurzel. — Entwicklungsbeeinflussung von Amphibien. Parthenogenese durch Licht. Krümmungsversuche. — Zur Diskussion der Nachprüfung der Gurwitsch'schen Versuche durch andere Autoren. Versuchsprotokolle. — Zusammenfassung. Literatur.



Ergebnisse der Biologie

Herausgegeben von

Prof. Dr. K. v. Frisch

München

Prof. Dr. R. Goldschmidt

Berlin-Dahlem

Prof. Dr. W. Ruhland

Leipzig

Prof. Dr. H. Winterstein

Breslau

Soeben erschien der sechste Band:

Mit 142 Abbildungen. VI, 764 Seiten. 1930. RM 76.—; gebunden RM 78.80

Inhaltsübersicht:

Wilhelm Biedermann †. Von Professor Dr. Hans Winterstein.

Die Wanderungen der Fische. Von Professor Dr. Ludwig Scheuring, München. Zweiter Teil. Apodes. Ostariophysi. Haplomi. Primitive Acanthopterygii. Perciformes. Catostomi (Gasterosteiformes). Pareioplitae (Loricati). Scombriformes. Gobioidi, Discocephali und Taeniosomi. Heterosomata. Jugulares. Anacanthini. Pediculati. Allgemeine Betrachtungen und Zusammenfassung. Literatur.

Wanderungen bei Decapoden (Crustaceen). Von Professor Dr. Heinrich Balss, München. Unregelmäßige Wanderzüge. Regelmäßige Wanderzüge. Marines Litoral. Süßwasserformen. Landkrebse. Familie Coenobitidae. Familie Gecarcinidae. Pelagische Formen. Literatur.

Vergleichende Physiologie des Erregungsvorganges. Von Professor Dr. E. Th. Brücke, Innsbruck. Einleitung. Reizphysiologie. Allgemeines. Die Zeiterregbarkeit verschiedener Organe. Reizzeit-Spannungsbeziehung. Die Chronaxie. Der Erregungsvorgang. Die Einzelerregung. Das Alles- oder Nichts-Gesetz. Das Refraktärstadium. Die übernormale Phase. Die Fortleitung der Erregungswelle. Die Geschwindigkeit der Erregungsleitung als Funktion bestimmter Eigenschaften der leitenden Systeme. Reziprozität und Irreziprozität der Leitung. Tabelle der Leitungsgeschwindigkeiten. Literatur.

Vergleichende Physiologie des Integuments der Wirbeltiere. Von Geheimrat Professor Dr. W. Biedermann †, Jena. Fünfter Teil: Die Hautsekretion. Fische. Amphibien. Nickhautdrüsen. Oberhautdrüsen. Die Brunstveränderungen der Haut der Amphibien. Die Bewegungserscheinungen und die Innervation der Hautdrüsen. Die Sekrete der Hautdrüsen der Amphibien. Reptilien. Vögel und Säugetiere. Die Talgdrüsen. Topographie. Bürzeldrüse der Vögel. Die Bildung des Sekrets. Schweißdrüsen. Topographie. Die Sekrete und die Sekretion der Schweißdrüsen. Innervation der Schweißdrüsen. Literatur.

Die pflanzliche Transpiration. Von Priv.-Doz. Dr. A. Seybold, Köln a. Rh. Zweiter Teil. Vorbemerkung. Die Physiologie der Transpiration. Einleitung. Die osmotische Zustandsgleichung. Die Abhängigkeit der Transpirationssysteme vom Wassergehalt, von der Temperatur, vom Licht, vom Wind. Das Welken der Transpirationssysteme. Die Abhängigkeit der Transpirationssysteme von chemischen Agenzien. Die Korrelationen der Transpiration mit anderen physiologischen Prozessen. Die Transpiration und die Guttation. Die Ökologie der Transpiration. Einleitung. Die Bezugseinheiten der Transpiration. Die Transpiration der Hygromorphen, der Xeromorphen, der Sukkulanten, der Halophyten, der Mangrove, der Solfataren der Mesophyten (Kulturpflanzen), der Epiphyten und Parasiten. Die Transpiration von Sonnen- und Schattenblättern. Der Vergleich der Transpiration verschiedener Pflanzengesellschaften. Literatur. Namen- und Sachverzeichnis.

Früher erschienen:

Erster Band: Mit 130 zum Teil farbigen Abbildungen. VIII, 670 Seiten. 1926.
RM 36.—; gebunden RM 38.40

Zweiter Band: Mit 177 Abbildungen. VI, 729 Seiten. 1927.
RM 56.—; gebunden RM 58.—

Dritter Band: Mit 147 Abbildungen. V, 577 Seiten. 1928.
RM 48.—; gebunden RM 49.80

Vierter Band: Mit 293 zum Teil farbigen Abbildungen. VI, 717 Seiten. 1928.
RM 66.—; gebunden RM 68.40

Fünfter Band: Mit 156 Abbildungen. VIII, 838 Seiten. 1929.
RM 76.—; gebunden RM 78.80

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

