

Die Größenzunahme der Eier und Neugeborenen mit dem fortschreitenden Alter der Mutter.

Von

Professor Dr. **Josef Halban.**

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt in Wien.)

Eingegangen am 4. April 1910.

Es ist eine bekannte Tatsache, welche zuerst von HECKER¹⁾ durch statistische Untersuchungen wissenschaftlich fundiert wurde, daß die späteren Kinder einer Frau ein größeres Gewicht und eine größere Länge bei der Geburt aufweisen, als die früheren. DUNCAN²⁾ sprach die Ansicht aus, daß nicht die Zahl der vorangegangenen Geburten, wie dies HECKER meinte, sondern das zunehmende Alter der Frau maßgebend für das größere Gewicht der späteren Kinder sei. Denn er verwies darauf, daß auch die Kinder älterer Erstgebärender ein höheres Durchschnittsgewicht besitzen, als die Kinder jüngerer Frauen.

WERNICH³⁾ kam auf Grund von statistischen Untersuchungen zur Aufstellung folgender Sätze:

1) Das Gewicht der Neugeborenen nimmt in konstanter Weise mit dem Alter der Mutter bis zu ihrem 39. Jahre, die Länge bis zum 44. Jahre zu.

2) Jedes folgende Kind übertrifft das vorhergehende in bezug auf Gewicht und Länge.

3) Das Alter der Mutter und die Zahl der Geburten beeinflussen das Wachstum des Gewichtes und der Länge des Kindes, indem jeder der beiden Faktoren sich durch eine Zunahme geltend macht;

¹⁾ HECKER, Monatsschr. f. Geburtskunde. Bd. XXVI. S. 348. — HECKER und BUHL, Klinik d. Geburtskunde. Leipzig 1861.

²⁾ DUNCAN, Edinburgh. med. Journal. 1864. p. 497.

³⁾ WERNICH, Beitr. z. Geburtsh. u. Gyn. 1872.

das Zusammentreffen einer bestimmten Schwangerschaft mit dem Durchschnittsjahre äußert sich durch besonders günstige Entwicklung des Kindes. Es kann nämlich gezeigt werden, daß z. B. die Erstgeburten von dreißigjährigen Frauen im Durchschnitt ein kleineres Gewicht besitzen als die Kinder von dreißigjährigen Frauen, welche schon vorher geboren hatten.

Diese Beobachtungen am Menschen stimmen auch mit der Angabe von Tierzüchtern überein, welche behaupten, daß bei Hund, Pferd und Rind die ersten Jungen im Verhältnis zu den späteren unstreitig klein und schwach sind, ferner daß Kälber von ein- bis zweijährigen Kühen stets kleiner geraten als von älteren (WERNICH).

Die Tatsache, daß die späteren Kinder einer Frau schwerer sind, könnte, wie dies schon HECKER getan hat, zu der Annahme führen, daß die vorhergegangenen Schwangerschaften bzw. Entbindungen und Puerperien der Anlaß für die zunehmende Größe der späteren Kinder sind. Eine Reihe von theoretischen Möglichkeiten bestünde, um für diese Annahme eine Basis zu schaffen, und die Statistik von WERNICH scheint tatsächlich dafür zu sprechen, daß den vorhergegangenen Schwangerschaften ein Einfluß in dieser Hinsicht zuzuschreiben ist. Immerhin ist dieser Teil der Frage experimentell schwer zu studieren, da der Einwand bestehen bleibt, daß das zunehmende Alter der Mutter allein Grund genug für das größere Gewicht der späteren Neugeborenen ist. Diese letztere Tatsache, welche aus dem größeren Gewicht der Erstgeburten älterer Frauen ohne weiteres resultiert, scheint aber so eindeutig festzustehen, daß es mir wichtig genug erschien, ihrer Ursache nachzuforschen und sie experimentell zu ergründen, um so mehr, als bisher meines Wissens kein Versuch gemacht wurde, eine Erklärung für dieses gesetzmäßige Verhalten zu geben.

Wenn wir im allgemeinen über die verschiedenen Möglichkeiten nachsinnen, warum die Kinder einmal größer, einmal kleiner bei ihrer Geburt geraten sind, so kämen verschiedene Momente in Betracht.

1) Die Vererbung. Die Kinder großer Eltern geraten in der Regel diesen nach. Es liegen, soviel ich weiß, bisher keine Untersuchungen vor, wieweit dies schon bei den Neugeborenen zum Ausdruck kommt. Für unsere Frage hat dieses Moment keinesfalls eine besondere Bedeutung, da die Kinder derselben Eltern die gleiche Progression zeigen.

2) Unterschiede in der Ernährung der Schwangeren sind bekanntlich für das Gewicht der Kinder von Bedeutung. Es ist nicht anzunehmen, daß ältere Erstgebärende besser ernährt sind als jüngere.

3) Unterschiede in der Lebensweise zurZeit der Schwangerschaft. Wir wissen, daß Frauen, welche in der Schwangerschaft wenig Bewegung machen, größere Kinder zur Welt bringen, als solche, welche viel Bewegung machen (PINARD). Auch dieses Moment kann bei unsern Betrachtungen vernachlässigt werden.

4) Es könnte angenommen werden, daß ältere Frauen die Früchte länger tragen, so daß relative Spätgeburten entstehen. Auch dafür liegt kein Anhaltspunkt vor, so daß wir alle diese Möglichkeiten einfach von der Hand weisen können.

Ich kam daher immer mehr zu der Überzeugung, daß äußere Einflüsse keine Rolle spielen können und daß die Kinder älterer Personen sozusagen aus anders beschaffenen Eiern hervorgegangen sein müßten, aus Eiern, welche aus irgendeinem Grunde das Material zu einer stärkeren Entwicklung darstellen.

Es ist hierbei wieder theoretisch möglich, daß schon die unbefruchteten Eier im Ovarium der Frau eine derartige Veränderung mit dem zunehmenden Alter eingehen, so daß die Ursache rein mütterlicherseits zu suchen wäre, oder es könnte auch durch die Befruchtung ein väterlicher Einfluß zur Geltung kommen. Dieser letztere Gedanke ist um so naheliegender, als ja auch die Väter bei den späteren Kindern älter geworden sind, und auch zwanglos angenommen werden kann, daß bei älteren Erstgebärenden häufig auch dem Gatten ein entsprechend vorgerückteres Alter zukommen dürfte.

Was nun die Veränderungen des mütterlichen Eies betrifft, so schien mir zunächst die Frage prüfenswert, ob vielleicht das Ei mit dem fortschreitenden Alter der Frau sich weiter entwickelt, größer wird. Die Möglichkeit hierfür schien mir ohne weiteres gegeben. Wir wissen, daß sich das Ei beim Weibe von der Geburt bis zur Pubertät wesentlich vergrößert. Die Größe des Eies beim Neugeborenen wird von WALDEYER mit 26μ angegeben, bei der Erwachsenen im Zustande der Reife beträgt der Durchmesser des Eies nach KÖLLIKER etwa 200μ , das heißt, das Ei vergrößert sich um das Sechs- bis Achtfache. Es schien also durchaus möglich, daß sich die Eier auch nach der Pubertät in den weiteren Jahren noch vergrößern und wachsen. Diesbezügliche Untersuchungen liegen, meines Wissens, für die Eizelle nicht vor.

Es würde sich aber weiter die Frage ergeben, ob tatsächlich den größeren Eiern größere Früchte entsprechen. Das Studium dieser Fragen ist aus naheliegenden Gründen beim Menschen nicht oder nur höchst schwer durchzuführen. Aus diesem Grunde ging ich zunächst daran, die Frage bei Tieren zu studieren. Am geeignetsten schienen mir hierfür jene Tierspecies zu sein, welche eine große Zahl von makroskopisch deutlich sichtbaren Eiern produzieren, wie z. B. die verschiedenen Froscharten.

Ich wurde hierbei einigermaßen dadurch beirrt, daß ich zufällig in einer Arbeit von BORN (Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsunterschiede. Breslau 1881) die Notiz fand, daß er bei *Rana esculenta* deutliche Größenunterschiede der Eier bei verschiedenen Exemplaren feststellte, wobei sich aber ergab, daß die älteren Tiere kleinere Eier produzierten als die jüngeren. Bei *Rana fusca* aber verhielt sich dies nach seiner Angabe gerade umgekehrt. Hier entsprachen den älteren Tieren deutlich größere Eier.

In einer neueren Arbeit macht CHAMBERS¹⁾ auf Unterschiede der Eigröße bei Fröschen in verschiedenen Gelegen aufmerksam, gibt aber an, daß keine Beziehung zwischen der Größe der Eltern und der Größe der Eier ihrer Gelege bestehe, da er kleine Weibchen beobachtete, welche große Eier legten, und andererseits auch große, welche kleine Eier produzierten.

CONKLIN²⁾ fand, daß bei Zwergen der Schnecke *Crepidula*, die nur $\frac{1}{25}$ des Volumens von Riesen derselben Art besaßen, die Eier der geschlechtsreifen Zwerge die gleiche Größe aufwiesen wie die der Riesen, und daß sie nur weniger an Zahl waren. Es ist dies vollkommen analog mit den Epidermis-, Leber-, Nieren- u. Darmkanalzellen, welche ebenfalls die gleiche Größe wie bei Riesen besaßen, so daß die Kleinheit der Tiere nur durch eine geringere Zahl der Zellen zu erklären wäre.

Als ich später zu andern Zwecken vielfache Untersuchungen an weiblichen Fröschen ausführte, konnte ich mich davon überzeugen, daß BORN'S und CHAMBERS' Beobachtungen irrtümliche gewesen sein mußten, denn ich konnte mit absoluter Konstanz nachweisen, daß bei *Rana temporaria* und bei *Rana esculenta* die größeren bzw. älteren Tiere wesentlich größere Eier produzierten als die jüngeren. Da die Frösche mit dem zunehmenden Alter eine deutliche Wachs-

¹⁾ CHAMBERS, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. LXXII. 1908. S. 607.

²⁾ CONKLIN, Rep. of Anat. Morph. Society Science III. Jan. 10. 1896.

tumszunahme ihres ganzen Körpers aufweisen, läßt sich unschwer aus dem Gewichte der Tiere ein Rückschluß auf ihr Alter ziehen. Gewiß sind auch hier individuelle Unterschiede vorhanden, aber es ist kein Zweifel, daß bei Fröschen, welche in der gleichen Zeit von einem gemeinsamen Standorte gewonnen werden, große Unterschiede in der Größe und im Gewicht für Unterschiede im Alter sprechen, da diese Tiere bis an ihr Lebensende weiter wachsen.

Ich untersuchte nun systematisch die Größe der Eier von weiblichen Fröschen verschiedenen Gewichtes und bekam z. B. folgende Resultate:

1) *Rana esculenta*.

Gewicht des Weibchens	Länge der Eier	Breite
34 Gramm	0,95 mm	0,75 mm
45 -	1,15 -	0,95 -
80 -	1,25 -	1,00 -
120 -	1,50 -	1,10 -

2) *Rana temporaria*.

Gewicht des Weibchens	Länge der Eier	Breite
40 Gramm	1,45 mm	1,30 mm
45 -	1,55 -	1,30 -
50 -	1,60 -	1,30 -
70 -	1,70 -	1,40 -

Die Tiere stammen in jeder Serie von demselben Fundorte und wurden in derselben Zeit verarbeitet. Das letztere ist deshalb wichtig, weil die Eier zu verschiedenen Perioden des Jahres wechselnde Größen besitzen, da vor allem unmittelbar vor und während der Brunstzeit ein bedeutendes Anwachsen der Eierstöcke und der Eier stattfindet. Die oben angeführten Serien speziell stammen aus dem Monate Oktober.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß ältere Frösche größere Eier produzieren als jüngere, und zwar findet sich dieses Verhalten, entgegen der Angabe von BORN, sowohl bei *Rana esculenta* als bei *Rana temporaria*¹⁾.

Eine weitere Frage war die, ob diesen größeren Eiern auch größere Früchte entsprechen. Für diese Annahme spricht eine

¹⁾ Es geht daraus auch hervor, daß die Größe der Eier nicht abhängig ist von der absoluten Größe einer Tierart, denn die durchschnittlich viel kleinere *Rana temporaria* hat größere Eier als *Rana esculenta*. So hatten z. B. auch die

Arbeit, welche vor kürzerer Zeit erschienen ist. CHAMBERS isolierte aus verschiedenen Gelegen von *Rana esculenta* Riesen- und Zwerg-eier. Während z. B. der Durchmesser von 440 Eiern eine Mittelgröße von etwa 1,50 mm besaß, fanden sich darunter 10 Eier mit einem Durchmesser von 1,80 mm und 9 mit einem solchen von 1,05 mm. CHAMBERS stellte nun fest, daß die Kaulquappen aus den frühesten Stadien der Entwicklung im gleichen Größenverhältnisse zueinander stehen wie die Eier, aus denen sie sich entwickelt haben. Später vermindern sich diese Differenzen, bleiben aber immerhin noch beträchtlich. CHAMBERS verglich dabei nur große und kleine, bzw. Riesen- und Zwerg-eier der verschiedenen Gelege.

Mir selbst aber kam es bei meinem Gedankengang darauf an, zu prüfen, ob aus den Eiern älterer Muttertiere größere Nachkommen entstehen, als aus den Eiern jüngerer Muttertiere. Ich mußte daher die Gelege verschieden alter Tiere miteinander vergleichen und Beobachtungen darüber anstellen, wie sich die Größe der daraus entstandenen Nachkommen verhält. Leider war aber zu der Zeit, als ich diese Versuche durchführen wollte, die Brunst der Frösche bereits vorüber und ich mußte mich nach einem andern Material umsehen. Da sich nun bei verschiedenen Fischen in ganz derselben Weise die Gesetzmäßigkeit ergab, daß erstens die Tiere mit dem fortschreitenden Alter an Gewicht zunehmen, daß zweitens diese älteren Tiere größere Eier produzieren als jüngere, so entschloß ich mich, diese Frage an Fischen zu studieren und wählte hierfür den Flußbarsch (*Perca fluviatilis*), weil bei diesem eine künstliche Befruchtung leicht durchführbar ist. Es schien mir aber auch nötig, auf den Einfluß der Männchen Rücksicht zu nehmen, und ich führte daher die Versuche in der Weise aus, daß ich einerseits Eier von großen Weibchen, also große Eier in dem einen Versuch mit Samen von großen Männchen und in einem zweiten Versuch mit Samen von kleinen Männchen befruchtete. Umgekehrt befruchtete ich kleine Eier von jungen Weibchen mit Samen von großen und von kleinen Männchen. Der Vorgang gestaltete sich sehr einfach: Samen und Eier wurden sorgfältig exprimiert und in mit Wasser gefüllten Uhrgläsern vermischt. Nach einigen Stunden nun wurden die nunmehr

Eier eines sehr großen ungarischen Seefrosches (*Rana ridibunda*), der etwa 180 g wog, nur eine Länge von 1,20 mm und eine Breite von 1,00 mm, so daß sie also gegen die Eier einer etwa 40 g schweren *Rana temporaria* an Größe wesentlich zurückstanden. Ganz ähnliche Beobachtungen kann man übrigens auch an den Hoden der Frösche machen.

befruchteten Eier in größere mit Wasser gefüllte Bechergläser übertragen und bei Zimmertemperatur stehen gelassen.

Die Versuche wurden am 26. und 27. April 1908 angestellt, und es ergaben sich folgende Resultate:

Versuch 1. Samen eines $12\frac{1}{2}$ cm langen Männchens und Eier eines $12\frac{1}{2}$ cm langen Weibchens werden am 26. April vermischt. Am 1. Mai schlüpfen die jungen Fischchen aus, werden sofort gemessen und ergeben eine Durchschnittslänge von 6,2 mm.

Versuch 2. 26. April 1908. Künstliche Befruchtung von Eiern eines $9\frac{1}{2}$ cm langen Weibchens mit dem Samen eines $8\frac{1}{2}$ cm langen Männchens. Die jungen Fische, welche am 1. Mai ausschlüpfen, haben eine Durchschnittslänge von 5 mm.

Versuch 3. 26. April 1908. Künstliche Befruchtung der Eier eines $12\frac{1}{2}$ cm langen Weibchens mit dem Samen eines $8\frac{1}{2}$ cm langen Männchens, und zwar desselben wie in Versuch 2. Die am 1. Mai ausgeschlüpften Fische haben eine Durchschnittslänge von 6 mm.

Versuch 4. 27. April 1908. Künstliche Befruchtung der Eier eines $8\frac{1}{2}$ cm langen Weibchens mit dem Samen eines 13 cm langen Männchens. Die am 2. Mai ausgeschlüpften Fische haben eine Durchschnittslänge von 6,4 mm.

Auch zehn Tage später, am 10. Mai, ergaben sich noch ähnliche Größenunterschiede bei den inzwischen weiter gewachsenen Tieren, indem die

von Versuch 1	stammenden	eine	Durchschnittslänge	von	7,2	mm
-	-	2	-	-	-	6,9 -
-	-	3	-	-	-	7,1 -
-	-	4	-	-	-	7,2 -

hatten.

Die Durchschnittslänge wurde sowohl bei der ersten als bei der zweiten Messung in der Weise erhoben, daß die Länge von je zehn Tieren genommen und der Durchschnitt berechnet wurde. Es ergab sich hierbei, daß die große Mehrzahl der Tiere einen bestimmten Längentypus besaß, daß sich aber in jeder Befruchtungsreihe einzelne über den Durchschnitt große und einzelne unter dem Durchschnitt kleine Tiere fanden. Es ist dies vollkommen entsprechend der von CHAMBERS bei Fröschen konstatierten Tatsache, daß es in jedem Gelege neben dem Typus auch Riesen- und Zwergeier gibt, aus denen größere oder kleinere Früchte hervorgehen, als es dem Durchschnitt entspricht.

Aus den angegebenen Versuchen mit dem Flußbarsch ergibt

sich nun, daß die Nachkommen der großen Muttertiere, welche auch schon makroskopisch deutlich größere Eier produzierten, gleich beim Ausschlüpfen größer sind, als die Nachkommen kleiner Muttertiere, deren Eier kleiner sind.

Versuch 2 und 3 wurden in der Weise unternommen, daß die Eier zweier verschieden großer Weibchen mit dem Sperma desselben Männchens befruchtet wurden. Während nun die Jungen des $9\frac{1}{2}$ cm langen Weibchens nur eine Durchschnittslänge von 5 mm hatten, wiesen die Jungen des $12\frac{1}{2}$ cm langen Weibchens eine solche von 6 mm auf, waren also etwa um ein Fünftel bis ein Sechstel länger als die ersteren. Es ist also ohne Zweifel die Größe der Eier von maßgebendem Einfluß auf die Größe der Jungen, und es scheint wohl zwanglos angenommen werden zu können, daß die zunehmende Größe der Nachkommenschaft von der zunehmenden Größe der Eier abhängig ist, aus welchen sie hervorgingen. Mit andern Worten: ältere Tiere produzieren größere Eier und aus den größeren Eiern entstehen größere Junge.

Es zeigt sich aber im Versuch 4, daß auch die Größe bzw. wahrscheinlich das Alter des Männchens beim Flußbarsch maßgebend ist für die Größe der Nachkommenschaft; denn die Eier eines relativ jungen Weibchens ($8\frac{1}{2}$ cm lang), befruchtet mit dem Sperma eines 13 cm langen Männchens, ergaben sehr große Junge, mit einer Durchschnittslänge von 6,4 mm, während z. B. die Eier eines $9\frac{1}{2}$ cm langen Weibchens, mit dem Sperma eines $8\frac{1}{2}$ cm langen Männchens befruchtet, nur Junge von einer Durchschnittslänge von 5 mm ergaben (Versuch 2). Daraus läßt sich für den Flußbarsch der bemerkenswerte Schluß ziehen, daß die Größe der Nachkommenschaft sowohl von der Größe der Mutter als von der Größe des Vaters abhängig ist und daß die jungen Fische um so größer sind, je größer das mütterliche und das väterliche Tier ist. Da die Größe des Tieres *ceteris paribus* von seinem Alter abhängt, kann auch zwanglos gesagt werden, daß die Größe der Nachkommenschaft sowohl vom Alter der Mutter als vom Alter des Vaters abhängig ist.

Der Einfluß des Muttertieres ist schon dadurch kenntlich, daß die größeren Weibchen größere Eier produzieren, welche also das Material für größere Junge zu besitzen scheinen. Es wäre sehr wünschenswert, gleichartige Messungen auch an den Spermatozoen der Männchen vorzunehmen, um zu konstatieren, ob auch hier dem Alter entsprechend analoge Größenzunahmen zu beobachten sind. Von

derartigen Untersuchungen habe ich aber Abstand genommen, weil die Resultate schwerlich genau erhoben werden können.

Nicht nur bei Fischen und Fröschen, auch bei Amphibien kann die Gesetzmäßigkeit nachgewiesen werden, daß ältere Muttertiere größere Nachkommen erzeugen, und daß auch hier dasselbe progressive Verhalten besteht. Ich verdanke die folgenden Angaben Herrn Dr. KAMMERER, welcher bei *Salamandra maculosa* und *S. atra* genaue Aufzeichnungen über die Größe der Neugeborenen und der Muttertiere, und zwar zu andern Zwecken, also ganz unvoreingenommen in dieser Frage, durchführte und welche er so liebenswürdig war, mir zur Verfügung zu stellen.

Tabelle I.

1) *Salamandra maculosa*.

Versuchs-Serie	Protokoll-Nr.	Dimensionen der Mutter in mm (vor der Geburt)			Durchschnitts-Dimensionen der neugeborenen Larven in mm			Anzahl der Larven
		Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe	
A.	2	161	30,5	27	25	3,5	2,5	29
Hütteldorf	7	166	28,5	25	27	5	4	20
April 02.	9	171	30	26	28	6	5	11
-	13	167	30	26	27,5	5,5	4,5	34
-	23	195	29	27	29	6,5	5,5	54
B.	45	154	24	21	24	3,5	2	22
Umgebung	108	159	24	18	24,5	3	2	17
Wien 03.	134	167	26	23	26	4	3,5	45
-	135	166	24,5	18	25,5	4	3,5	22
-	136	156	23	16	22	3	2	33
-	140	189	28,5	27	28,5	5,5	5	28
-	143	162	22	17	25	3,5	3	23
-	145	175,5	27	21	27,5	5	4	37
-	151	166	25	20	26	4	3	35
-	168	166	28	22	25,5	4	3,5	28
-	171	173	27	22	28	6	5	16
C.	175	185	32	26	29	5	4	44
Tullnerbach	178	182	32,5	27	28,5	5	4	48
17. X. 04.	179	188	35	29	29	5,5	5	49
-	180	166	26	22	25	3	2	26
-	192	123	24	15	19	2	2	17
-	193	170	25	17	28	6	5	18
-	195	169	27	22	28	6	4,5	21
-	200	180	32	26	28	5	4	27
-	215	193	29	27	29	6,5	5,5	31

Salamandra maculosa, der Feuersalamander, ist ovovivipar: das Weibchen setzt zahlreiche (bis 72) kiementragende Larven, die manchmal bei der Geburt noch von den Eihüllen umschlossen sind, ins Wasser ab, wo sie den Rest ihrer Entwicklung durchmachen, bis zur Metamorphose in den lungenatmenden Erdmolch.

Salamandra atra, der Alpensalamander, ein naher Verwandter von *Salamandra maculosa*, ist vivipar: das Weibchen setzt

Tabelle II.
2) *Salamandra atra*.

Versuchs-Serie	Protokoll-Nr.	Dimensionen der Mutter in mm (vor der Geburt)			Durchschnitts-Dimensionen der neugeborenen Salamander in mm			Anzahl der Ge- borenen
		Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe	
Tauferertal	5	117	15	12	39	8	7	2
Lienz	10	116	17	13	38	7,5	7	2
(Mulser	12	125	17	15	43	8	7	2
11. VII. 03)	15	122	15	14	40	7	6,5	2
-	32	108	13	11	34	8	6	2
-	49	112	16,5	15	42	8	7	2
Parten-	52	109	16	14	38	8	7	2
kirchen (Isis	54	108	19	17	36	7	6,5	2
21. VII. 03)	64	126	17	15	43	8	7,5	2
-	65	125	18 $\frac{1}{2}$	16	44	8	7	2
-	70	117	17	15,5	40	7	7	2
-	71	116	15	14	39	7	7	2
-	101	116	16	15	38,5	7	6,5	2
Lofer	137	112	17	16	40	7	7	2
1. VIII. 03	140	113	15	14	40	7,5	7	2
-	141	108	20	18	35	7	6,5	2
-	145	110	18	17	36	7,5	6,5	2
-	169	113	17	16,5	36	7	7	2
-	170	118	18	16,5	38	8	7,5	2
Achensee	312	108	18	17	36	7	6	2
4. IX. 03	360	111,5	17	13	38	8	7	2
-	439	124	20	18	44	9	8	2
-	559	117	21	18	39	7,5	7	2
-	571	106,5	17	15	33	6,5	6	1 ¹⁾
-	572	115	18	15	37	7	6,5	2
-	575	112	20	16	37	7	6,5	2
-	603	122	17	16	40	7	7	2
-	606	105,5	15	14	31	5	5	2
-	607	128	18	15,5	49	8	7	2
-	610	129	18	16	50,5	8	7,5	2

1) Zweites aber wahrscheinlich schon früher geboren.

Tabelle III.

1) *Salamandra maculosa*.

♀	Geburt-Nr.	Datum	Totallängen der neugeborenen Larven mm	Zahl der	
				Larven	Abortiv-eier und Abortiv-Embryonen
Geburten des ♀ A seit Erreichung d. Geschlechtsreife im Herbst 1905:	1. Geb.	20. IX. 05	23 23 23,5 24 24 23 24,5 24,5 23,5 23 22,5 22,5 (verkrüppelt).	12	8
	2. Geb.	18. V. 06	23,5 24 24 24 25 25 25 25 24,5 24,5 24 24 24,5 25 25 23 (verkrüppelt).	16	7
	3. Geb.	22. IX. 06	24 24 25 25 25 25 25 24,5 24,5 24,5 24 24 25 25 25,5 25 25 25,5 25,8 25,6	20	5
	4. Geb.	23. V. 07	25 25 25 25 25,2 25,4 25,5 25,6 25,9 25 26 26 26 25,5 25,5 25 25 25 26	19	5 (6?) ¹⁾
	5. Geb.	1. X. 07	25,5 25,5 25,7 25 26 25,8 25,7 26,1 26 26 26 26 26 26 26 25,9 25,3 (verkr.)	17	6
	6. Geb.	25. IV. 08	26 26,7 26 25,9 26 26 26 26 26,8 26,4 25,8 26,2 26,5 26,8 26,5 26 26 26 26 26,2 26,6 26 26 26 26 26,2	26	4
	7. Geb.	30. IX. 08	26,5 26,5 26,4 26,6 26,5 26,3 26,7 27 26,9 26,8 27 27 27 27 27 27 27 27 26,7 26,6 27 27 27 26,5 26,4 26,6 27 27 27 27 27 26,9 26,9 26,8	34	3
	8. Geb.	2. V. 09	27 27 27 27,4 27,2 27 27 27 27 27 27 27,1 27,2 27,5 27 25,9 (verkrüppelt) 27,6 27 27 27 27 27	23	6
Geburt des ♀ B (Tullnerbach) seit d. Eingefangenwerden (April 1904), Alter unbestimmt, aber gewiß schon vorher geschlechtsreif	1. Geb.	27. V. 04	25 25 25 25 24,8 24,6 25 25 25 25 25,1 25 24,9 24,9 25 25 25 25 25 25 25,2 25 25 25 25,3 25,1 25,2 25 25 24,8 24,7 24,1 (verkrüppelt).	32	3—4 ¹⁾

1) Dottermasse zerbröckelt, daher nicht genau entscheidbar.

♀	Geburt-Nr.	Datum	Totallängen der neugeborenen Larven					Zahl der	
			mm					Larven	Abortiv- eier und Abortiv- Embryo- nen
Geb. d. ♀ B (Tullnerbach) seit dem Eingefangen- werden (April 04), Alter unbestimmt, aber gewiß schon vorher ge- schlechtsreif	2. Geb.	24. IX. 04	25,8	25,5	25,5	25,5	25,3	32	7
			25,6	25,9	26	26	26,1		
			26	26	26	26	26		
			25,7	25,7	25,6	25,8	25,7		
			25,4	25,5	25,5	25,5			
	3. Geb.	11. V. 05	26,1	26	26	26,1	26,2		
			26,3	26	26	26	26		
		26,5	26,5	26,5	26,4	26,3			
		26,2	26	26	26,8	26,7			
		26,5	26,5	26,5	26,5	26,5			
		26,4	26,4	26,4					
							33	2	
	4. Geb.	19. IX. 05	26,4	26,5	26,5	26,5	26,6	37	3
			27	26,7	26,5	26,8	26,3		
			27	27	27	26,8	26,9		
			27	27	27	27	27		
			26,8	26,8	26,8	26,9	26,9		
			25,5 (verkrüpp.)	26,8	26,8				
			26,8	27	26,9	26,9	27		
	5. Geb.	30. IV. 06	27	27	27	27	27	42	0
			26,9	26,8	27	27,1	27,2		
			27	27	27	27	27,1		
			27,2	27,3	27,4	27,3	27,2		
			27,3	27,4	27,2	27	27		
			27	27,1	27,1	27,2	27,2		
			27,3	27,3	27,4				
	6. Geb.	30. IX. 06	27	27	27,2	27,2	27,3	42	1
			27,3	27,3	27,4	27,4	27,5		
			27,5	27,3	27,2	27,5	27,5		
			27,5	27,6	27,7	27,6	27,7		
			27,8	27,8	28	28	27,8		
			27,8	27,8	27,6	27,7	27,5		
			27,5	27,5	27,5	27,5	27,5		
			27,5	27,5	27,6	27,6	27,8		
	7. Geb.	5. V. 07	27,8	27,7	27,8	27,9	28	62	0
			28	28	28	28	27,6		
			27,8	28	28	28	28		
			27,9	27,9	27,9	28	28		
			28	27,8	28	28	27,8		
			27,8	27,8	28	28	28		
			28	28	28	27,6	27,8		
			27,5	28	28	28	27,5		
			28	28	28	28	28		
			28	28	28	28	28		
			28	28	28	28	28		

♂	Geburt-Nr.	Datum	Totallängen der neugeborenen Larven						Zahl der	
			mm						Larven	Abortiv-Embryonen
Geb. d. ♂ B. Tullnerbach) seit dem Eingefangenwerden (April 04), Alter unbestimmt, aber gewiß schon vorher geschlechtsreif	8. Geb.	9. V. 08	28,8	28,8	28,9	28,9	29	29	58	4
			29	29	28,8	28,9	28,7	28,8		
			28,7	28,7	28,7	28,9	28,9			
			29	28,9	29	28,9	29	29		
			29	29	28,6	28,6	28,7	28,9		
			28,8	28,8	29	29	29	29		
			29	29	29	29	29	29		
			29	29	29	28,7	28,8	28,8		
			28,8	28,8	28,9	28,9	28,9			
			29,1							

lungenatmende, fertig ausgebildete Erdmolchjunge aufs feste Land ab, und zwar in der Regel nur ihrer zwei. Die übrigen in den Oviduct eintretenden Eier zerfließen und dienen den Embryonen zur Nahrung [KAMMERER]¹⁾. Es kann nun gezeigt werden, daß auch bei *Salamandra maculosa* und *S. atra* ganz gesetzmäßig den großen, d. i. den älteren Muttertieren größere neugeborene Larven bzw. Erdmolche entsprechen. Hierüber geben die Tabellen I u. II S. 447 bzw. 448 Auskunft: Es wurden je eine Serie von Muttertieren in einer bestimmten Gegend gleichzeitig gefangen und sowohl die Muttertiere als ihre neugeborenen Jungen zur Zeit der Geburt gemessen.

Noch interessanter sind die Tab. III u. IV S. 449 ff. bzw. S. 452. Es wurden die Muttertiere bis zu vier Jahren in der Gefangenschaft gehalten und ihre sämtlichen Geburten genau registriert. Hierbei fand jedesmal eine genaue Messung der Muttertiere und der Neugeborenen statt. Es zeigte sich, daß die Früchte sowohl bei *Salamandra maculosa* als bei *Salamandra atra* progressiv mit den zunehmenden Geburten größer werden. Die Muttertiere selbst nehmen mit zunehmendem Alter an Größe zu, so daß also auch hier eine exquisite Relation zwischen dem Alter und der Größe des Muttertieres mit der Größe der neugeborenen Früchte besteht. Diese Gesetzmäßigkeit ließ sich bei allen Untersuchungen, an insgesamt dreißig Fällen von *Salamandra maculosa* und bei zwanzig Fällen von *Salamandra atra*, nachweisen. In Tab. III u. IV mögen einige willkürlich herausgegriffene Beispiele angeführt werden, welche in überzeugender Weise die Richtigkeit unsrer Annahmen erhärten.

¹⁾ KAMMERER, Centralbl. f. Physiol. Bd. XXI. Nr. 4.

Tabelle IV.
2) *Salamandra atra*.

♀	Näheres Signalement	Geburt-Nr.	Datum	1. Junges	2. Junges
				(neugeb.)	
				mm	
X	(Weibchen vom Vorderinntal am Partnachfuß, Tirol 750—800 m Seehöhe, anf. August 1902)	1. Geb.	2. IX. 02	38	38,5
		2. -	7. VI. 03	38,5	38,5
		3. -	10. IX. 03	38,5	39
		4. -	20. V. 04	39,5	39
		5. -	28. IX. 04	39	39
		6. -	16. V. 05	39,5	40
		7. -	19. X. 06	40	40
		8. -	20. VI. 07	40	39
Y	(Weibchen von Raxalpe, Nied.-Österr., 1300—1400 m, Juni 1904)	1. Geb.	13. IX. 04	39	38,5
		2. -	2. VI. 05	39	(verkrüpp.)
		3. -	12. IX. 05	39	39,5
		4. -	19. V. 06	39	40
		5. -	16. IX. 06	38	—
		6. -	25. IX. 06	—	40,5
		7. -	10. VI. 07	40	40
		8. -	17. X. 07	40	40,5
		9. -	22. V. 08	40,5	40,5
		10. -	30. IX. 08	40,5	40,5
		11. -	28. V. 09	40,5	40,5
Z	(Weibchen, 3½ Jahre alt, in Gefangenschaft geschlechtsreif geworden, also überhaupt)	1. Geb.	23. IV. 07	37,5	38
		2. -	28. IX. 07	38	38
		3. -	12. V. 08	39	38,5
		4. -	13. IX. 08	39,5	39,5
		5. -	1. VI. 09	40	40,5

Interessant ist hier die Beobachtung am Weibchen Y von *Salamandra atra*, daß die Größe der Neugeborenen bis zur neunten Geburt progressiv zunimmt, daß von da ab aber eine Konstanz der Größe der Neugeborenen zu verzeichnen ist. Es würde dies in Analogie stehen mit der Beobachtung am menschlichen Weibe, bei welchem auch ein gewisser Höhepunkt nicht überschritten wird, indem nach WERNICH eine Gewichtszunahme der Neugeborenen durchschnittlich nur bis zum 39., die Längenzunahme bis zum 44. Jahre der Mutter stattfindet.

Höchst auffallend ist übrigens auch die Tatsache, daß bei *Salamandra maculosa* mit den zunehmenden Geburten nicht nur die Größe der einzelnen Individuen der Neugeborenen zunimmt, sondern daß auch die Gesamtzahl der geborenen Larven von Geburt zu Geburt größer wird. Während z. B. im Falle A (Tabelle III) die Gesamtzahl der neugeborenen Larven bei der ersten Geburt 20 beträgt, steigt sie successiv bis 37 bei der siebenten Geburt. Noch auffallender ist dies bei B, wo die Zahl von 35 bei der ersten bis 62 bei der siebenten und achten Geburt ansteigt.

Desgleichen geht aus der Tabelle hervor, daß die Zahl der Abortiveier in ganz bedeutender Weise bei den späteren Geburten abnimmt. Während bei den ersten Geburten die Hälfte bis zwei Drittel aller Eier abortiv zugrunde gehen, das heißt in einem frühen Stadium verkümmern, werden bei den späteren Geburten fast alle Eier zu normalen Früchten ausgebildet.

Es nimmt demnach nicht nur die absolute Zahl der Früchte zu, es gehen auch weniger zugrunde und die Einzelindividuen sind größer und besser entwickelt. Es steigt also beim Weibchen mit zunehmendem Alter bzw. mit den zunehmenden Geburten die Generationskraft und Produktionsfähigkeit in ganz auffallender Weise an.

Die Tatsache, daß ältere bzw. größere Muttertiere größere Eier produzieren und daß aus diesen wieder größere Neugeborene entstehen, findet sich auch bei Reptilien, und zwar bei Schildkröten bestätigt, was die folgende Tabelle illustriert, welche einige Beispiele bringt.

Tabelle V.

Rückenschildlänge des Weibchens	Dimensionen der Eier		Rückenschildlänge der frisch geschlüpften Jungen
	Länge	Breite	
1) <i>Emys orbicularis</i> L. (Teichschildkröte).			
A. 180 mm	33 mm	19 mm	25—26 mm
B. 130 -	30 -	17 -	22—22,5 -
2) <i>Clemmys caspia</i> Gm. (Kaspische Bachschildkröte).			
A. 180 mm	44 mm	25 mm	24—24,5 mm
B. 140 -	39 -	21 -	23—23,5 -

3) *Testudo graeca* L. (Griechische Landschildkröte ¹⁾).

Rückenschildlänge des Weibchens	Dimensionen der Eier		Rückenschildlänge der frisch geschlüpften Jungen
	Länge	Breite	
A. 220 mm	35 mm	27,2 mm	26—27 mm
B. 195 -	32 -	25 -	24—25 -

Ich möchte anhangsweise nur erwähnen, daß es als bekannte Tatsache gilt, daß auch die Eier der Hennen um so größer sind, je älter die Hennen sind, und daß die Küchlein um so größer geraten, je größer die Eier waren, aus welchen sie geschlüpft sind.

Aus den angegebenen Untersuchungen geht hervor, daß

1) bei Fröschen (*Rana esculenta*, *Rana temporaria*), bei Fischen (*Perca fluviatilis*), bei Salamandern (*S. maculosa* und *S. atra*), bei Schildkröten (*Emys*, *Clemmys*, *Testudo*) mit dem zunehmenden Alter der Muttertiere bzw. mit jeder folgenden Geburt die Früchte immer größer werden.

Es steht dies in voller Analogie mit den vom Menschen bekannten Tatsachen.

2) Für *Salamandra atra* scheint hervorzugehen, daß nach Erreichung eines gewissen Maximums eine weitere Zunahme der Größe bei weiteren Geburten nicht stattfindet. Es stünde dies in Analogie mit den von WERNICH für den Menschen gefundenen Beobachtungen. Ob dies auch für die andern Tiergattungen gilt, kann nicht gesagt werden, da diesbezügliche Untersuchungen nicht angestellt wurden.

3) Es ist eine feststehende Tatsache, daß die Weibchen mit zunehmendem Alter immer größere Eier produzieren (Frösche, Flußbarsch, Schildkröte), so daß also die zunehmende Größe der Früchte mit einer progressiven Größenzunahme der Eier, aus welchen sie hervorgehen, in engstem Zusammenhang steht.

Es ist daher der Schluß naheliegend, daß auch beim Menschen die zunehmende Größe der neugeborenen Kinder auf ein progressives Wachstum der Eier bei der Frau mit ihrem fortschreitenden Alter zurückzuführen sein könnte. Selbstverständlich können nur Untersuchungen am Menschen selbst den strikten Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme erbringen. Derartige Untersuchungen sind aber außerordentlich schwer durchzu-

¹⁾ Auch hier zeigt sich, daß die viel größere *Testudo graeca* kleinere Eier produziert als *Clemmys caspia*, deren Weibchen wesentlich kleiner sind als bei *Testudo graeca*. Vgl. das ähnliche Verhalten bei Fröschen.

führen. Jedenfalls ist aber damit die Möglichkeit einer Erklärung gegeben für eine Tatsache, deren Gesetzmäßigkeit feststeht, für deren Aufklärung aber bisher nichts geschehen ist.

4) Die Versuche am Flußbarsch zeigen, daß auch der Größe des Vaters ein Einfluß zukommt, welcher den der Mutter durchkreuzt, indem die frisch geschlüpften Jungen größer sind, wenn der Vater größer war. Da es wenig wahrscheinlich ist, daß die an ein und demselben Fundorte gefangenen Flußbarsche sehr verschieden großen Rassen angehörten, so dürfte auch hier die Größe einen Schluß auf das Alter gestatten. Sicherheit können erst in aufeinanderfolgenden Jahren mit denselben Elterntieren angestellte Versuche verschaffen.

5) Bei *Salamandra maculosa* nimmt mit jeder folgenden Geburt nicht nur die Größe der einzelnen Larven zu, sondern es wächst auch ihre Gesamtzahl außerordentlich, und die Zahl der verkümmerten Larven wird immer geringer, so zwar, daß also die gesamte Produktionskraft des Tieres sich mit zunehmendem Alter wesentlich steigert.
