

УДК 575-3/7:598-1

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

И. Д. Стрельников

(Ленинградский сельскохозяйственный институт,
Музей сравнительной и функциональной морфологии им. П. Ф. Лесгафта)

«Анатомия не будет иметь значения науки и останется без применения в жизни до тех пор, пока не будут выработаны общие положения, пока не будет теории, выясняющей значение форм и постройки животного организма. Без философии предмета нет науки, нет выяснения связи между формой и отправлениями. Необходимо научиться по формам читать связанные с ними отправления».

(П. Ф. Лесгафт)

Закономерности видообразования современных животных можно и нужно исследовать двумя путями — генетическим и анатомо-физиологическим, ведущими к разрешению одной и той же задачи через познание организма как целого.

Генетическая теория видообразования и эволюции создана С. С. Четвериковым в России (1926), Холденом (Haldane, 1932) в Англии и Райтом (Wright, 1931) в США. Современное состояние вопросов видообразования и эволюции животных освещено в сводном сочинении Майра (Mayr, 1963) и в книге под ред. В. И. Полянского и Ю. И. Полянского (Берман и др., 1967).

В настоящей статье *, как и в предыдущих (Стрельников, 1964а, б, 1967), приведены материалы по изучению анатомо-физиологических основ видообразования (на примере пресмыкающихся).

Целостность организма поддерживается и регулируется нервной, нервно-гуморальной и кровеносной системами. Строение и функция этих систем находятся во взаимосвязи и взаимозависимости с размерами (весом) тела представителей видов животных. Значение веса тела особенно глубоко было понято В. И. Вернадским (1940) в его исследованиях биогеохимической роли организмов.

Сравнительная морфология и физиология пресмыкающихся с таких позиций не изучена; на основе разрозненных сведений, имеющих в литературе, а также на основе собственных исследований попытаемся воссоздать основные взаимосвязи между размерами (весом) тела, мозга и видообразованием. Мы исходим из закономерности взаимосвязи и взаимозависимости между весом тела, мозга и энергией метаболизма (Стрельников, 1956, 1959, 1964, 1967).

Размер и вес мозга определяются в основном количеством и размерами нервных клеток, проводящих путей, а также кровеносных и лимфатических сосудов мозга с кровью и лимфой в них и нейроглией. Как мозг центробежными и центростремительными связями объединя-

* Выражаю большую признательность за полезные советы проф. П. В. Терентьеву, прочитавшему статью в рукописи.

ет все органы, ткани и даже отдельные (например, мышечные) клетки животных организмов, так и обмен веществ, дыхание (потребление кислорода) во всех органах, тканях и клетках дают конечный результат в виде теплопродукции, как это показали еще в 1777—1778 гг. Лавуазье и Лаплас. Теплопродукция как конечный результат обмена веществ и показатель энергии физиологических процессов в калориях на единицу веса и в единицу времени в общем тем больше, чем меньше

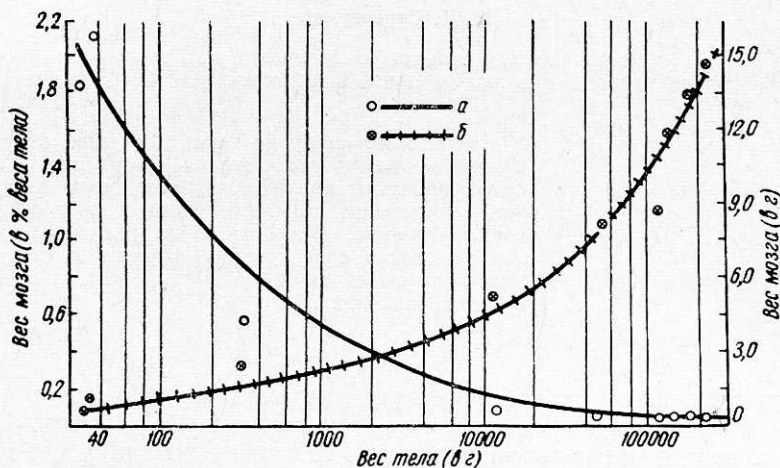


Рис. 1. Отношение веса мозга к весу тела в онтогенезе *Alligator mississippiensis* (составлено нами на основе весовых определений Hrdlička, 1905, и Quiring, 1950).

вес тела, и наоборот. На основе этой взаимосвязи нервной системы и обмена веществ и возникает взаимно обусловленный параллелизм в соотношениях веса мозга и энергии метаболизма с размерами (весом) тела.

Формирование видов в пределах отрядов и классов животных происходит на основе регуляции и координации нервной системой (мозгом) процессов роста, физиологических функций внутри организма и всех его соотношений с условиями существования.

СОТНОШЕНИЕ ВЕСА МОЗГА И ТЕЛА В ОНТОГЕНЕЗЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

В онтогенезе пресмыкающихся, как и всех позвоночных, мозг развивается очень рано на эмбриональных стадиях. Относительный вес мозга у пресмыкающихся, как и у других позвоночных, тем больше, чем меньше размеры (вес) тела, и наоборот; по мере роста относительный вес мозга уменьшается (рис. 1), тогда как вес тела с возрастом увеличивается. На рисунке отчетливо видна нелинейная зависимость относительного и абсолютного веса мозга от веса тела. Пересечение кривых относительного и абсолютного веса мозга происходит у аллигаторов в точке, соответствующей его весу примерно 3000 г. Рассматриваемая нами нелинейная зависимость является частным случаем более общей закономерности аллометрического роста (Huxley, 1932; Thompson D'Arcy, 1942).

Относительный вес мозга у аллигатора, весящего 38 г и 39,5 г, составлял 1,8 и 2,1%; у взрослых аллигаторов весом 109—205 кг относительный вес мозга составлял только 0,006—0,008%, т. е. он стал в 350 раз меньше, чем у аллигатора, весящего 32—39 г. Абсолютный вес моз-

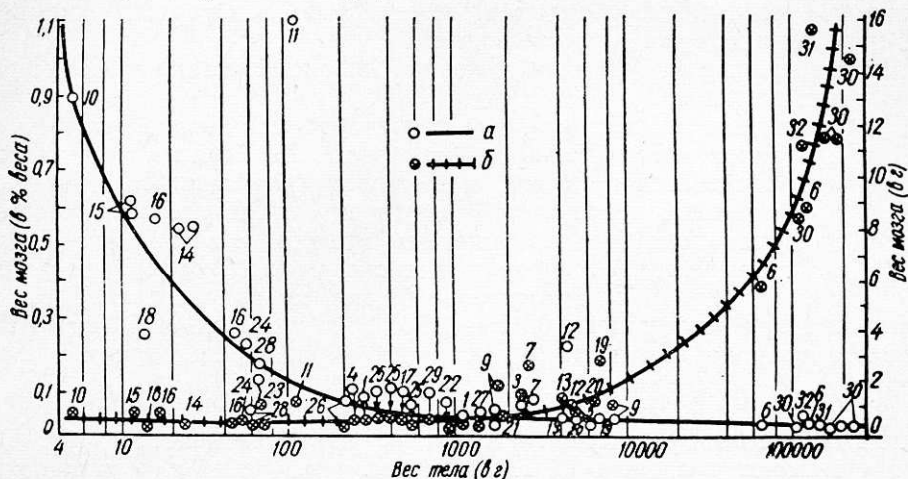


Рис. 2. Соотношение веса тела и мозга у пресмыкающихся (по определениям Wilsker и Brandt, 1902; Hrdlička, 1905; Dubois, 1913; Quiring, 1950; Spector, 1956. Названия животных даны по указанным авторам).

Отр. черепахи — Chelonia. Сем. Testudinidae — сухопутные черепахи: 1 — *Testudo graeca*; сем. Emydidae — пресноводные черепахи: 2 — *Chrysemis elegans*, 3 — *Clemmys guttata*; 4 — *Emys europea*; сем. Chelydridae — каймановые черепахи: 5 — *Chelydra serpentina*; сем. Cheloniidae — морские черепахи: 6 — *Chelonia mydas*; сем. Trionychidae — мягкокожие черепахи: 7 — *Amyda ferox*; сем. Kinosternidae — замыкающиеся черепахи: 8 — *Aromochelys tristicha*; 9 — *Macrochelys lacertina* (из сем. каймановых черепах).

Отр. ящерицы — Sauria-Lacertilia. Сем. Gekkonidae — цепкопалые, или гекконы: 10 — маленький геккон; сем. Iguanidae — игуаны: 11 — *Anolis principes* (вероятна ошибка в определении веса; ящерицы рода маленькие); 12 — *Amblyrhynchus cristatus*, 13 — *Iguana* sp., 14 — *Phrynosoma cornutum*; сем. Lacertidae — настоящие ящерицы: 15 — *Lacerta agilis*, 16 — *Lacerta viridis*; сем. Helodermatidae — ядозубы: 17 — *Heloderma suspectum*; сем. Anguillidae — веретеницеобразные: 18 — *Anguis fragilis*; сем. Varanidae — вараны: 19 — варан (вид не известен).

Отр. змеи — Serpentes. Сем. Boidae — ложноногие: 20 — *Python molurus*, 21 — *Boa imperator*; сем. Colubridae — ужеобразные змеи: 22 — *Pitnophis*, 23 — *Tropidonotus natrix*, 24 — *Thamnophis sirtalis*, 25 — *Coluber constrictor*, 26 — *Zamenis viridis flavus*; сем. Elapidae — ядовитые ужи: 27 — *Naja* (= *Naia*) sp.; сем. Viperidae — гадюковые: 28 — *Vipera berus*; сем. Crotalidae — гремучие змеи: 29 — *Agkistrodon piscivorus*.

Отр. крокодилы — Crocodylia. Сем. Crocodylidae: 30 — *Alligator mississippiensis*, 31 — *Crocodylus americanus*, 32 — *Crocodylus acutus*.

га, равный 0,56 г у аллигатора весом 32 г, достиг 14,08 г у аллигатора, весящего 205 000 г, т. е. увеличился в 25,1 раза.

При оценке указанных соотношений надо помнить, что относительный вес мозга в онтогенезе является показателем энергии метаболизма (газообмена и теплопродукции), которая у животных с возрастом уменьшается, как и мозг (Стрельников, 1964а).

СООТНОШЕНИЕ ВЕСА МОЗГА И ТЕЛА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ВИДОВ РАЗНЫХ СЕМЕЙСТВ И ОТРЯДОВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

В известной нам литературе имеются сведения о весе мозга и других органов представителей только 32 видов пресмыкающихся разных семейств и отрядов. Эти разрозненные данные получены в разное вре-

мя, разными авторами, в разных местах и в результате исследования животных различного происхождения, а также и различными приемами (Welcker u. Brandt, 1902; Hrdlička, 1905; Dubois, 1913; Quiring, 1950; Spector, 1956). Все это не могло не привести к некоторому разнобою в полученных результатах измерений, что необходимо учитывать при сравнении, обсуждении и выводах.

Рассмотрение кривой, изображенной на рис. 2, дает основание для следующих выводов:

1. Относительный вес мозга у представителей видов разных семейств и отрядов пресмыкающихся в общем тем больше, чем меньше вес тела представителей видов, и наоборот (Стрельников, 1964а, б). У взрослого геккона, весящего 4,7 г, относительный вес мозга составляет 0,9%; у несколько большей ящерицы прыткой с весом тела 12,6 г — 0,62%; тогда как у наиболее крупных крокодилов (*Crocodylus americanus*), весящих 134 000 г, относительный вес мозга составляет 0,01%, а у аллигатора весом 205 000 г — 0,007%. Относительный вес мозга взрослого геккона, весящего 4,7 г, в 128,6 раза больше, чем у аллигатора.

2. Абсолютный вес мозга у пресмыкающихся возрастает с увеличением веса тела представителей видов разных семейств и отрядов. Если у геккона, весящего 4,7 г, вес мозга равен 0,043 г, а у ящерицы прыткой весом 12,6 г — 0,077 г, то у крокодила весом 134 000 г мозг весит 15,6 г, а у аллигатора весом 205 000 г — 14,08 г, т. е. вес мозга аллигатора в 327,4 раза больше веса мозга геккона, тогда как вес тела аллигатора в 436 170 раз больше веса тела геккона. Относительный же вес мозга геккона больше, чем у аллигатора, в 128,6 раза.

3. Наиболее важным из представленных данных о соотношении размеров мозга и тела является вывод о том, что не принадлежность к отряду, семейству определяет соотношение веса мозга и веса тела у представителей разных видов, а вес тела взрослых представителей видов.

Указанные соотношения веса тела и мозга могут несколько видоизменяться в зависимости от филогенеза видов, родов и семейств, от разнообразия и скорости двигательной активности, от поведения (высшей нервной деятельности) животных. Но все это лишь вариации на фоне основных соотношений веса тела и мозга.

4. Кривые на графике, соединяющие точки как относительного, так и абсолютного веса мозга представителей видов разных отрядов, не являются прямыми линиями, а следовательно, выявляемая ими закономерность в соотношениях веса мозга и тела не линейная.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗМЕРОВ ТЕЛА И МОЗГА С КОЛИЧЕСТВОМ РОДОВ И ВИДОВ В КЛАССЕ И ОТРЯДАХ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Класс пресмыкающихся, формирование которого началось в конце каменноугольного или в начале пермского периода, бурно развивался в мезозойскую эру — в триасовый, юрский и меловой периоды.

В ископаемом состоянии известны 24 отряда с 228 семействами (Орлов, гл. ред., 1964), по Ромеру (Roemer, 1966), — 17 отрядов с 226 семействами и 1216 родами. Ромер в отряд Squamata включил как подотряды ящериц (Lacertilia) и змей (Serpentes).

В современной фауне представлены 5 отрядов, причем из отряда клювоголовых (Rhynchocephalia), насчитывавшего 5 семейств и 21 род,

в настоящее время существует 1 род с 1 видом — туатара (*Sphenodon punctatus*).

Количество видов, родов и семейств в отрядах пресмыкающихся по П. В. Терентьеву (1961), Дуэлману (Duellman, 1961), Гоин и Гоин (Goin C. J. a. Goin O. B., 1962) приведено в табл. 1.

Для исследования взаимосвязи между анатомо-физиологическими особенностями организма животных и количеством родов и видов необходимо знание их веса, массы тела. Известен вес тела лишь немногих видов пресмыкающихся.

Сопоставление линейных размеров возможно до некоторой степени в пределах отрядов со сравнительно однообразным строением тела. На основании своих исследований Людике (Lüdicke, 1962—1964) дал графики с сопоставлением длины и веса тела шести видов змей и аллигатора, а Сэнт Жирон (Saint Giron, 1946) — гадюки. Межвидовые различия в длине тела змей при равном весе настолько малы, что такими графиками можно пользоваться для определения веса тела исследованных видов по их длине и, наоборот, — длины тела по его весу. У аллигатора длина тела при равном со змеями весе значительно меньше.

Несовершенство систематики пресмыкающихся и различия в ее трактовке разными авторами, очень малое количество определений веса и недостаточное количество определений линейных размеров тела лишают возможности с должной полнотой распределить пресмыкающихся на группы по размерам их тела и сопоставить эти группы с количеством родов и видов в них. И все же попытаемся на основе имеющихся в литературе линейных размеров пресмыкающихся распределить роды и входящие в них виды на группы по длине тела их представителей. Для выяснения влияния расхождений в системах разных авторов на рассматриваемые общие закономерности сопоставим общие для систем Терентьева и Дуэlmана роды, длина тела представителей части видов которых известна.

Количество видов в родах приводится по системе двух указанных авторов, у которых имеются эти данные. Длина тела разных видов пресмыкающихся взята нами из работ Буленджера (Boulenger, 1893—1896, 1920—1921); Терентьева (1961); Смита (Smith, 1946), Райта и Райта (Wright A. H. a. Wright A. A., 1957); Воррелла (Worrell, 1963) и из работ по определению веса мозга (см. выше).

Мы распределили роды и виды по длине тела их представителей на 12 групп (табл. 2).

Анализ табл. 2 и рис. 5 дает основание для следующих заключений.

В классе пресмыкающихся наблюдается обратная зависимость между размерами тела животных и количеством родов и видов, относящихся к той или иной размерной группе. Так, наибольшим количеством родов и видов, как по Терентьеву, так и по Дуэлману, представлена первая группа (длина тела до 20 см).

В первой группе пресмыкающихся с длиной тела до 20 см 52 рода (27,7%), 1436 видов (48,7%), по Терентьеву, и 1204 вида (52,1%), по Дуэлману. В группах с большими размерами тела животных количество родов и видов убывает. Наиболее ярко проявляется эта закономерность в соотношениях количества родов и видов и размеров тела в группах более крупных пресмыкающихся. В I и II группах, включающих представителей размером до 40 см, объединено 44,7% родов и 66,9% видов, по системе Терентьева, и 71,9% видов, по системе Дуэlmана. В остальных группах объединены только около $\frac{1}{3}$ видов, по Терентьеву, и $\frac{3}{10}$ видов, по Дуэлману.

Таблица 1

Автор	Черепашки (Chelonie)		Клювоголовые (Rhynchosauria)		Ящерицы (Sauria)		Змеи (Serpentes)		Крокодилы (Crocodylia)		Всего		
	Количество		Количество		Количество		Количество		Количество		Количество		
	се- мейств	родов	видов	се- мейств	родов	видов	се- мейств	родов	видов	се- мейств	родов	видов	
П. В. Терентьев, 1961	12	67	205	1	23	315	2256	13	379	8	21—26	770	4467
W. E. Duellman, 1961	12	65	210	1	22	340	2804	10	413	8	21	827	5127
C. J. Goin a. O. B. Goin, 1962	—	—	335	1	23	—	3080 ± sp	—	—	—	21	—	6057

Таблица 2

Количество	Размерная группа												Всего	
	Длина тела (в см)												родов	видов
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
0—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100—150	150—200	200—300	300—400	400—500	500—600	600—1000	—	—	
52 (27,7)	32 (17,0)	16 (8,5)	15 (8,0)	19 (10,1)	20 (10,7)	10 (5,3)	11 (5,8)	4 (2,1)	4 (2,1)	1 (0,5)	4 (2,2)	188	—	
1436 (49,7)	538 (18,2)	133 (4,5)	119 (4,0)	69 (2,3)	248 (8,4)	105 (3,6)	191 (6,5)	76 (2,6)	17 (0,6)	10 (0,3)	9 (0,3)	—	2951	
1204 (52,1)	458 (19,8)	149 (6,5)	63 (2,7)	60 (2,6)	131 (5,7)	89 (3,8)	111 (4,8)	16 (0,7)	14 (0,6)	8 (0,3)	9 (0,4)	—	2312	

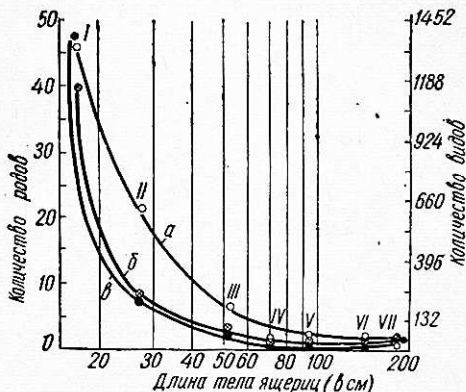
Примечание. Перед скобками — абсолютное количество, в скобках — процент к общему количеству.

Примечательно, что две линии, указывающие количество видов в размерных группах (по системам двух авторов), параллельны и расположены близко. Расхождения в системах этих авторов оказываются незначительными по сравнению с общей закономерностью в соотношениях между количеством видов и размерами тела животных.

На логарифмической сетке точки для обозначения длины тела поставлены посредине между точками, обозначающими на сетке крайние размеры в данной группе, например, точка для обозначения I размерной группы поставлена посредине между 0 и 20 см, для II — между 20 и 40 см, III — между 40 и 60 см и т. д. Представители видов,

Рис. 3. Соотношение количества родов и видов ящериц с размерами (весом) тела их представителей:

а — количество родов; б — количество видов, по Дуэлману, в — количество видов, по Терентьеву; I—VII — различные группы представителей видов ящериц 82 родов с 1723 видами, по Терентьеву, и с 1521 видом, по Дуэлману.



входящих в определенную группу, имеют разную длину тела; линия, соединяющая точки средних размеров в каждой группе видов, включает колебания как в сторону больших, так и меньших размеров тела (на рисунке — вверх и влево, вниз и вправо).

Приведенный анализ подтверждает правильность сделанного нами ранее вывода о том, что в семействах пресмыкающихся с малыми размерами тела будет больше родов и видов, чем в семействах с представителями крупных и больших размеров (Стрельников, 1964б).

В отряде черепах в размерной группе с длиной тела представителей до 40 см — 45,8% родов и 60,7% видов, по Терентьеву, и 45,8% родов и 62,2% видов, по Дуэлману, из всех 24 родов и 107 видов, по Терентьеву, и 98 видов, по Дуэлману, представителей которых известна длина панциря. В остальных группах с увеличением размеров черепах уменьшается, хотя и скачкообразно, количество их родов и видов.

В отряде ящериц (рис. 3) наиболее четко проявляется основной закон зависимости видообразования позвоночных от размеров (веса) тела. Родов и видов в отряде и семействах ящериц тем больше, чем меньше размеры тела их представителей, и наоборот, — с увеличением размеров животных уменьшается количество их родов и видов.

В отряде змей (рис. 4) в группе I (до 20 см) — 1,4% родов, 4,2% видов, по Терентьеву, и 7,5% видов, по Дуэлману; во II (20—40 см) — 5,5% родов, 24,4 и 27,7% видов; в III (40—60 см) — 6,9% родов, 3,5 и 4,5% видов. В трех первых группах 13,8% родов и 32,1 и 39,7% видов; в группах IV, V и VI (с размерами тела животных 60—150 см) — 53,4% родов и 36 и 30% видов) по материалу указанных авторов. Хотя в IV—VI группах родов значительно больше, чем в I—III, количество видов в обеих группах близко*.

* Распределение видов по размерным группам привел на трех графиках для 117, 141 и 48 видов ящериц и на двух графиках для 48 и 71 вида змей Хеммингсен (Hemmingsep, 1934—1935) в своем исследовании вариаций длины и логарифмов длины тела пресмыкающихся. Однако он не связывает свое статистическое исследование с вопросами видообразования.

Среднее количество видов в одном роде в размерных группах змей, по материалам Терентьева и Дуэлмаана, следующее: I—46 и 50; II—67 и 46; III—8 и 6; IV—9,5 и 4,5; V—3,7 и 3; VI—17 и 8,5; VII—12 и 9; VIII—18,7 и 10,9; IX—25 и 4; X—7,5 и 6; XI—10 и 7; XII—1,5 и 1,5. Наибольшее количество видов в одном роде зарегистрировано у змей с самыми малыми размерами тела; наименьшее количество видов — у змей с большими размерами тела.

Отклонение от закономерности в распределении родов и видов змей по размерным группам могут быть обусловлены до некоторой

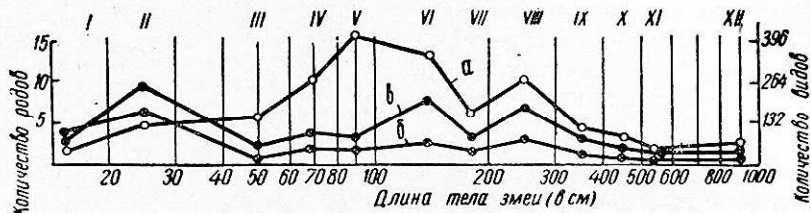


Рис. 4. Соотношение количества родов и видов змей с размером (весом) тела их представителей:

а — количество родов, б — количество видов, по материалам Дуэлмаана, и в — количество видов, по Терентьеву;
I—XII — размерные группы представителей отряда змей 73 родов с 1093 видами, по Терентьеву, и с 671 видом, по Дуэлману.

степени недостатками систематики и ограниченностью материалов о размерах животных. Основными же причинами того, что родов змей с длиной тела 60—150 см, т. е. более крупных, больше, чем самых мелких, могут быть те особенности строения костно-мышечной системы и механики движения при ползании, которые связаны с проявлениями наибольшей силы, скорости и ловкости в преследовании, схватывании и заглатывании добычи — целых животных. Действительно ли это так, должно быть установлено в результате специальных эколого-морфологических исследований.

Энергия метаболизма у пресмыкающихся, как и у других позвоночных, также зависит от веса тела. Увеличение теплопродукции с уменьшением размера (веса) тела является общим правилом для высших позвоночных. Однако исследований энергии метаболизма пресмыкающихся в сравнимых условиях еще недостаточно для установления ее соотношений с размерами тела представителей видов этого класса (Стрельников, 1934, 1944, 1959).

В заключение можно сделать вывод, что чем меньше размер (вес) тела, тем больше относительный размер (вес) мозга и энергия метаболизма, тем больше энергия и скорость физиологических процессов, тем сложнее и сильнее влияние среды на организм и тем больше видов в родах, семействах и отрядах пресмыкающихся, и наоборот. Соотношения размеров тела, мозга, энергии метаболизма и количества видов зависят также от филогенеза, от степени специализации образа жизни животных (Стрельников, 1964а, б, 1967).

Мы приходим к выводу, что относительный размер (вес) и количество родов и видов в зависимости от размеров (веса) тела животных изменяются параллельно и взаимосвязанно.

Рассмотрение рис. 2, 3 и 5 дает основание для определения приблизительного количества родов и видов в размерных группах по относительному размеру (весу) мозга ее представителей. По количеству родов и видов в систематической группе можно с некоторой долей приближения определить как относительный, так и абсолютный размер

(вес) мозга и тела животных, входящих в эту группу. По размерам (весу) тела представителей какой-либо систематической группы можно определить приблизительное количество родов и видов в ней. Дальнейшие исследования соотношений веса тела, мозга и энергии метаболизма большого количества видов дадут возможность по известным размерам (весу) некоторых органов и интенсивности одних процессов оп-

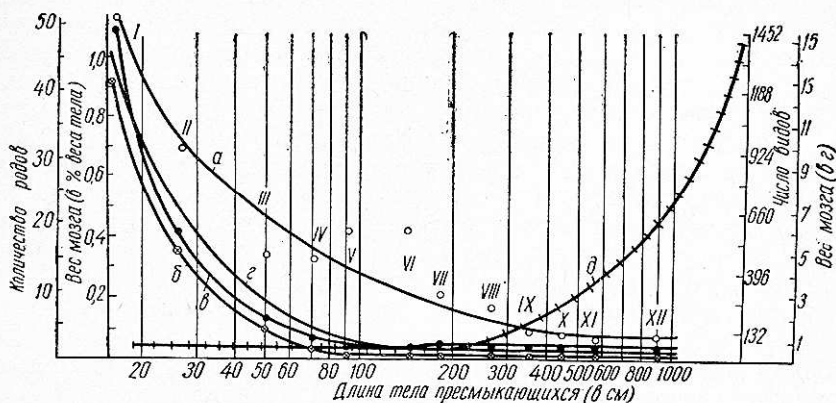


Рис. 5. Соотношение количества родов и видов пресмыкающихся с относительным и абсолютным размером (весом) мозга:

а — количество родов; *б* — количество видов, по Дуэлману, и *в* — количество видов, по Терентьеву; *г* — вес мозга (в % веса тела); *д* — вес мозга (в г); I—XII — размерные группы пресмыкающихся всех отрядов 188 родов с 2951 видом, по Терентьеву, и с 2311 видами, по Дуэлману.

ределить размеры (вес) других органов и составлять суждение о характере других процессов, а также о видообразовании с большей точностью, чем это могли сделать мы.

Зоологам следует от линейных измерений переходить к определениям веса животных, так как знание веса дает возможность определять размеры (вес) органов и интенсивность обменных и других процессов в организме. Линейные же измерения приходится использовать только ввиду отсутствия или недостаточности весовых.

Закономерность зависимости видообразования от размеров (веса) тела у пресмыкающихся такая же, как и у земноводных (Стрельников, 1964), птиц (Стрельников, 1967) и млекопитающих (подготовлено к печати).

Видообразование происходит во взаимодействии, взаимовлиянии и взаимозависимости генетических факторов в половых клетках и всего организма, целостность которого определяется у животных прежде всего их нервной системой. Роль генетических факторов в видообразовании также зависит от размеров (веса) тела животных. Количество родов, видов и особей мелких форм велико; с этим связаны и большие возможности влияния генетических факторов на видообразование. С увеличением размеров (веса) животных в филогенетических линиях роль генетических факторов в видообразовании уменьшается.

ВЫВОДЫ

1. Относительный вес мозга в онтогенезе пресмыкающихся тем больше, чем меньше размер (вес) тела; с возрастом и увеличением размеров (веса) тела относительный размер (вес) мозга уменьшается (рис. 1), а абсолютный — увеличивается.

2. У видов класса пресмыкающихся с различными размерами (весом) тела их представителей относительный размер (вес) мозга тем больше, чем меньше размер (вес) тела представителей видов (рис. 2).

3. Родов и видов в классе и в отрядах пресмыкающихся тем больше, чем меньше размер (вес) тела и чем больше относительный размер (вес) мозга представителей видов, и наоборот (рис. 3 и 5).

4. Тот факт, что в отряде змей наибольшим количеством родов и видов представлены не самые мелкие животные, возможно, связан с особенностями строения несколько более крупных форм, динамики их передвижения, в частности, с большей скоростью, силой и ловкостью при преследовании, схватывании и заглатывании добычи целиком.

5. Большое значение имеет параллелизм соотношений размеров (веса) тела и мозга в онтогенезе у представителей всех существующих видов семейств, отрядов, класса. Как в онтогенезе представителей видов класса, так и в их размерном ряду (от самых малых до наиболее крупных) относительный размер (вес) мозга в общем тем больше, чем меньше размер (вес) тела, и наоборот (рис. 1 и 2).

6. У пресмыкающихся, как и у других позвоночных, между размерами (весом) тела, мозга и количеством родов и видов наблюдается нелинейная зависимость и закономерная взаимосвязь видообразования с размерами (весом) тела, мозга и энергией метаболизма.

ЛИТЕРАТУРА

- Берман З. И. и др. 1967. Современные проблемы эволюционной теории. Л.
- Вернадский В. И. 1940. Биогеохимические очерки (1922—1932 гг.). М.—Л.
- Лесгафт П. Ф. 1905. Основы теоретической анатомии. Т. I. Пб.
- Орлов Ю. А. (гл. ред.). 1964. Основы палеонтологии. Земноводные, пресмыкающиеся и птицы (Справочник для палеонтологов и геологов СССР). Изд-во «Наука». М.
- Стрельников И. Д. 1934. Свет как фактор в экологии животных. I. Действие солнечной радиации на температуру тела некоторых пойкилотермных животных. Изв. Научн. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, т. XVII—XVIII.
- Его же. 1944. Значение солнечной радиации в экологии высокогорных рептилий. Зоол. журн., т. XXIII, в. 5.
- Его же. 1955. О значении взаимосвязи величины и строения мозга с величиной тела и образом жизни в эволюции животных. Тез. и реф. докл. Совещ. по вопр. эволюцион. физиол. нервной системы 7—10 марта 1956 г. Л.
- Его же. 1959. О терморегуляции у современных и о вероятном тепловом режиме мезозойских рептилий. Вопр. палеобиол. и биостратигр. Тр. II сесс. Всесоюз. палеонтологич. о-ва. М.
- Его же. 1964а. О взаимосвязи величины тела позвоночных животных с их физиологией и экологией. Тр. VII сесс. Всесоюз. палеонтолог. о-ва.
- Его же. 1964б. О значении соотношений величины мозга и тела у земноводных и пресмыкающихся. Вопр. герпетолог. (Мат-лы герпетолог. конф. 12—14 октября 1964 г.). Изд-во ЛГУ.
- Его же. 1967. Анатомо-физиологические основы видообразования птиц. (Значение взаимосвязи величины тела, мозга, потребления кислорода, теплопродукции и двигательной активности в видообразовании птиц). Зоол. журн. т. XIV, в. 9.
- Терентьев П. В. 1961. Герпетология. М.
- Четвериков С. С. 1926. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики. Журн. эксперимент. биол., сер. А, т. II, в. 1.
- Boulenger G. 1893—1896. Catalogue of Snakes in the British Museum, v. 3, London.
- Его же. 1920—1921. Monograph of the Lacertidae. London, v. 1, 2.
- Dubois E. 1913. On the relation between the quantity of brain and the size of the body in vertebrates. Verh. Kon. Akad. Wetenschappen Amsterdam, 16.
- Duellman W. E. 1961. A classification of the reptilia (Herpetology, Zool., 182, The University of Kansas). Kansas.
- Giron H. Saint. 1946. Croissance, cycle annuel et mues chez *Vipera aspis*. Bull. Soc. Zool., t. 71. France, Paris.
- Goin C. J. a. Goin O. B. 1962. Introduction to Herpetology. S. Francisco a. London.
- Haldane J. B. S. 1932. The causes of evolution. Harper, London a. New York.
- Hemmingsen Axel M. 1934—1935. A statistical analysis of the differences in

- body size of related species. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i København, Bd. 98.
- Hrdlička Ales. 1905. Brain weight in vertebrates. Smithsonian Miscellaneous collections. V. 48. Washington.
- Huxley J. 1932. Problems of relative Growth. London.
- Lüdicke M. 1962—1964. Ordnung der Klasse Reptilia. Serpentes. In: Handbuch der Zoologie, gegründet von W. Küenthal, Bd. 7 (I Hälfte). Lief. 5, 1962; Lief. 6, 1964. Berlin.
- Mayr E. 1963. Animal Species and Evolution. New York — London.
- Quiring P. 1950. Functional anatomy of the vertebrates. New York.
- Smith H. M. 1946. Handbook of Lizardz (Lizards of the United States and Canada). Ithaca, New York. Comstock Publishing Co.
- Spector-editor. 1956. Handbook of Biological Data. Philadelphia, London.
- Thompson D'Arcy W. 1942. Growth and form. Cambridge.
- Terent'ev P. V. 1961. Herpetology. 1966. Jerusalem.
- Welcker H. u. Brandt A. 1902. Gewichtswerte der Körperorgane bei dem Menschen und den Thieren. Arch. Anthropolog., Bd. 28.
- Worrell E. 1963. Reptiles of Australia. Sydney. Angus and Robertson.
- Wright S. 1931. Evolution in Mendelian populations. Genetics, 16.
- Wright A. H. a. Wright A. A. 1957. Handbook of Snakes of the United States and Canada. Ithaca, New York. Comstock Publishing Co.

Поступила 19.VII 1967 г.

ANATOMICAL AND PHYSIOLOGICAL BASIS OF THE REPTILE SPECIES FORMATION

I. D. Strelnikov

(Leningrad Agricultural Institute, P. F. Lesgaft Museum of
the Comparative and Functional Morphology)

Summary

The author presents the results of an investigation of the value of interrelation and interconditionality of the dimensions (weight) of the body, brain and metabolism energy in the reptile species formation. Both in the ontogenesis of the species representatives of the class and in their dimension series (from the smallest to the biggest) the relative size (weight) of the brain in general is the more, the less is the size (weight) of the body, and vice versa (Fig. 1 and 2). A number of genera and species in the class and orders of the reptiles is the more, the less are the dimensions (weight) of the body and the more is the relative weight of the brain of the species representatives of the size groups of the reptiles, and vice versa with the increase of a body dimensions a number of genera and species and the relative weight of the brain decrease within the limits of a class (Fig. 3 and 5). The fact that in the genera of snake not the smallest animals are represented by the greatest number of genera and species is probably, connected with the peculiarities of the structure of somewhat bigger forms, the dynamics of their movement, in particular, with the greater speed, strength and dexterity when pursuing, seizing and swallowing the prey as a whole. In reptiles as well as in other vertebrates a non-linear dependence is observed between the dimensions (weight) of the body, brain and a number of genera and species.