

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Н. В. БЕЛЬСКИЙ

ЗНАЧЕНИЕ ПИТАНИЯ В РОСТЕ И РАЗВИТИИ ПТИЦ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 24 VI 1947)

Наиболее известным внутренним механизмом развития являются соотношения процессов роста и дифференцировки в развивающемся организме⁽¹⁾. Наиболее же значительным внешним фактором на всех стадиях развития является, повидимому, фактор питания. Вполне отчетливо его влияние и на эмбриональных стадиях развития. Что касается постэмбрионального периода, то по вопросу о влиянии питания на рост на этой стадии онтогенеза имеется обширная литература⁽²⁾. В целом ряде исследований освещается, в частности, вопрос о значении питания в росте птиц. Эти исследования ограничиваются, однако, оценкой только одной количественной стороны развития (роста). Качественная же сторона, дифференцировка, особенно в ее соотношении с ростом, остается, как правило, неисследованной. Исключение составляет работа Штрайха и Светозарова, в которой показано, что при частичном голодании скорость роста утят уменьшается, а длительность роста и процессов дифференцировки увеличивается⁽³⁾.

Исходя из изложенного, автором была предпринята попытка специально исследовать роль фактора питания в развитии птиц и в первую очередь в тех изменениях, которые возникают в соотношении роста и дифференцировки. Путем сравнения имелось в виду при этом определить связь внешних и внутренних факторов в развитии организма на постэмбриональных стадиях.

Настоящая работа была проведена на голубях как представителях птенцовых птиц. Под наблюдением состояло пять серий птенцов почтовых голубей, общим числом свыше 40 птиц, объединенных впоследствии в три группы. В первой группе были созданы условия резкого недокармливания опытных птиц. Это достигалось путем периодической изоляции птенцов от кормящих родителей так, чтобы время кормления птенцов было сокращено приблизительно наполовину. В других случаях это обеспечивалось путем уменьшения вдвое против принятой нормы общего количества корма голубям-производителям. Вторая группа обследуемых птиц содержалась на обычном рационе и являлась контрольной. Наконец, третья группа выращивалась в условиях лучшего, чем в норме, питания. Это достигалось или путем повторной, начиная с шестидневного возраста, пересадки птенцов под кормящих зобным «молочком» голубей, или путем оставления в гнезде одного птенца вместо обычных двух.

Рост опытных голубей изучался путем периодических взвешиваний с двухдневными интервалами, дифференцировка — путем наблюдений за развитием оперения. Методика исследования и способ обработки результатов подробно описаны в предыдущих сообщениях.

По данным, сведенным в табл. I, видно, что рост птиц при недостаточном питании протекает с той же периодичностью, как и в обычных

условиях. Существенные различия имеются, однако, в интенсивности роста и в его продолжительности. Уже с 4—6-дневного возраста скорость роста опытных птиц становится ниже, чем в контроле, благодаря чему и среднее значение константы роста за первый период (1,368) оказывается также более низким, чем у контрольных птиц (1,415). В дальнейшем отставание в росте опытных птенцов еще более увеличивается. Это видно и по абсолютному весу и по константе роста, которая во втором периоде составляет 0,353 против 0,544 в контроле. Более детальный анализ позволяет выявить еще ряд особенностей. Рост опытных птиц носит иногда прерывистый характер; прибавление в весе временами совершенно прекращается, после чего рост возобновляется, хотя и при очень низком уровне прироста. При этом процесс роста затягивается и к 36-дневному возрасту едва доходит до конца. Таким образом, частичное голодание вызывает у голубей снижение интенсивности и увеличение продолжительности роста.

Таблица 1

Рост голубей при различном уровне питания

Возраст в днях	I группа		II группа		III группа	
	вес в г	константа роста	вес в г	константа роста	вес в г	константа роста
0	16	—	16	—	15	—
2	31	0,991	33	1,051	33	1,182
4	63	1,772	68	1,807	68	1,807
6	94	1,400	108	1,620	109	1,652
8	144	1,917	145	1,327	162	1,782
10	170	0,913	188	1,430	206	1,320
12	205	1,215	227	1,222	249	1,228
14	227	0,765	263	1,102	287	1,065
16	220	0,0	293	0,918	306	0,544
18	218	0,0	325	0,988	340	0,997
20	216	0,0	347	0,682	361	0,630
22	242	0,807	355	0,264	372	0,345
24	268	0,969	366	0,375	380	0,262
26	268	0,0	375	0,324	390	0,351
28	276	0,304	376	0,043	398	0,290
30	286	0,392	381	0,201	399	0,031
32	296	0,425	380	0,0	402	0,115
34	301	0,229	381	0,0	—	—
36	300	0,0	330	0,0	—	—

Рост птиц при повышенном уровне питания протекает, соответственно, более интенсивно. Из табл. 1 видно также, что константа роста у этой группы составляет в первом периоде 1,495. Во втором периоде константа роста у этих птиц оказывается, впрочем, несколько более низкой, чем в контрольной группе, что связано, повидимому, с интенсивностью дифференцировки в это время. Однако и здесь сохраняется типичное распределение роста по периодам. В результате повышенной интенсивности роста, главным образом в первом периоде, конечные размеры птиц в этой серии достигают более высокого предела. Следовательно, при благоприятных условиях питания значительно повышается интенсивность постэмбрионального роста птиц в первой стадии развития. Следует сказать также, что периодичность роста и в условиях резкого недокармливания птиц и в условиях повышенного уровня питания остается типичной для голубей. Именно, первое падение интенсивности роста во всех этих случаях приурочено к определенному возрасту птицы.

Остановимся далее на различиях, которые возникают при изменении уровня питания в развитии оперения у опытных и контрольных птиц. Представленные в табл. 2 данные показывают, что оперение в условиях недостаточного питания развивается несколько иначе, чем при

нормальном содержании. Отличия относятся больше всего к общей длине перьев. Так, начиная с 12-дневного возраста, длина 4-го махового у голодавших птиц становится меньше, нежели у контрольных, на 5—8 мм, причем относительная разница достигает иногда 8—10% в пользу контрольных птиц. Таким образом, при частичном голодании собственно рост пера, как и общий рост, угнетается. Ранее сделанное заключение, что рост перьев является составной частью общего роста птицы, тем самым подтверждается (4).

Иная картина представляется, однако, при рассмотрении данных по дифференцировке оперения. Абсолютная длина дифференцированной

Таблица 2

Возраст в днях	I группа		II группа		III группа	
	длина пера в мм	дифференцировка в %	длина пера в мм	дифференцировка в %	длина пера в мм	дифференцировка в %
0	—	—	—	—	—	—
6	2	—	3	—	3	—
12	37	29,7	37	18,9	36	9,7
18	75	67	78	60	76	64
24	103	85	113	80	113	85
30	128	92	141	91	137	90
36	135	92	142	92	144	91

более интенсивно, чем у контрольных. Из приведенных данных следует, например, что в 12-дневном возрасте длина опахала составляет у опытных птиц почти 30% общей длины пера, а у контрольных — всего 19%. Подобные, но менее выраженные соотношения сохраняются и в дальнейшем. Изложенное позволяет заключить, что при снижении уровня питания процессы дифференцировки, имеющие место в постэмбриональном развитии птиц, сохраняются на нормальном уровне или протекают относительно даже более интенсивно, чем при обычных условиях питания.

В противоположность этому, дифференцировка оперения у птиц, со-

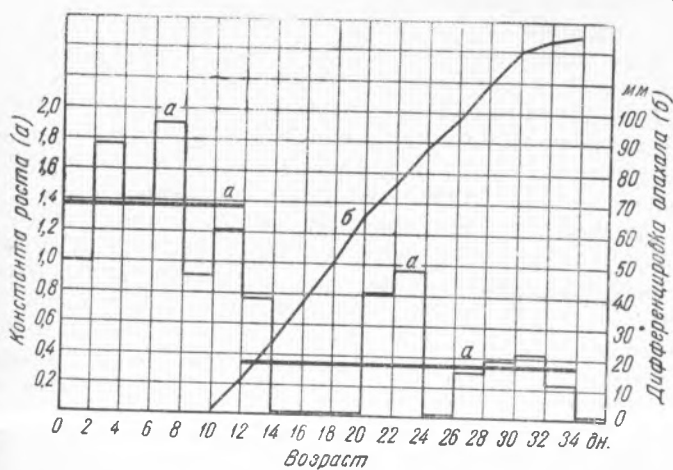


Рис. 1. Рост тела и дифференцировка оперения при низком уровне питания

державшихся при оптимальных условиях питания, вначале заметно задерживается; в 12-дневном возрасте длина опахала маховых перьев составляет всего около 10% от общей длины пера против 19% у контроля. Однако весьма скоро развитие оперения у этих птиц становится, на-

против, значительно более интенсивным, и разница по отношению к контролю быстро исчезает.

Сопоставим теперь данные по общему росту птиц с данными по развитию оперения. Как было показано, в первой группе птиц при пониженном питании рост сильно подавлен. Несмотря на это, процессы дифференцировки протекают в этом случае относительно с той же или даже с большей интенсивностью, чем в контроле. Наиболее ясно эти изменения представляются в периоды, когда рост птицы, задолго до достижения конечных размеров, задерживается или совсем приостанавливается. Дифференцировка оперения продолжается в это время с прежней интенсивностью (рис. 1). Таким образом, возникает известный отрыв процессов дифференцировки органа от роста организма. Именно таким путем организм справляется, повидимому, с задачей наиболее выгодного развития в неблагоприятных условиях, поступающая с пищей энергия идет в этом случае преимущественно на формирование, протекающее тогда в ущерб процессам роста. При повышенном уровне питания, наоборот, рост протекает наиболее интенсивно, процессы же дифференцировки в начальной стадии несколько замедлены.

В обоих описанных случаях более сильные изменения наблюдаются в течение собственно роста, и более слабые — в течение процессов дифференцировки. В онтогенезе птиц на основании этого можно отметить известную стабильность во времени наступления и интенсивности процессов дифференцировки, связанной, вероятно, с определенным возрастом организма. В представлениях о филогенезе отмеченный факт можно принять как косвенное указание на характер исторического развития процессов роста и процессов дифференцировки. Так как последние более стабильны по отношению к внешним влияниям, чем процессы собственно роста, эволюция соотношения роста и дифференцировки идет скорее всего за счет изменения более лабильной стадии, именно за счет стадии роста.

Если сравнить далее описанное значение фактора питания с результатами предыдущего исследования о наследственно обусловленных внутренних факторах роста и дифференцировки⁽⁵⁾, то можно предположить, что внешние факторы (фактор питания) проявляют иногда действие на соотношение роста и дифференцировки, сходное с тем, какое может быть обусловлено внутренними факторами. Здесь вызванное ослаблением питания снижение интенсивности роста сопровождается усилением дифференцировки оперения, и там наследственные факторы, обуславливающие малые размеры голубей, определяют замедление роста, что сопровождается ускорением процессов дифференцировки (мелкие расы голубей). Точно так же крупные размеры тела голубей связаны с наследственным фактором, вызывающим повышение интенсивности роста, что в свою очередь сопровождается замедлением процессов дифференцировки. Однако на основании этого отмечается не тождественность обеих групп факторов, но то, что внешние факторы (фактор питания), будучи тесно связаны в их действии с внутренними, в состоянии во многих случаях оказывать влияние на соответствующий внутренний механизм развития, стимулируя или ослабляя его осуществление.

Институт зоологии и
Пушкинская зоологическая станция
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
24 VI 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. И. Шмальгаузен, Сборн. Рост животных, 1935. ² С. Я. Капланский там же, 1935. ³ Г. Штрайх и Е. Светозаров, Биол. журн., 6, 283 (1937)
⁴ Н. В. Бельский, ДАН, 49, № 9 (1945). ⁵ Н. Бельский и А. Быкова, ДАН 51, № 5 (1946).