

УДК 597.213 (262·81)

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СТРОЕНИИ КАСПИЙСКОЙ  
МИНОГИ - CASPIOMYZON WAGNERI (Kessler)

А.С.Агэмалиев

Важнейшими диагностическими признаками, положенными в основу таксономии семейства миноговых (*Petromyzonidae*), являются образования на диске ротовой воронки миноги, называемые челюстными пластинками, челюстными и губными зубами. Поскольку эти признаки становятся диагностируемыми лишь начиная с последних стадий метаморфоза (на стадиях L, K и частично J [2]), пластические признаки, являющиеся второстепенными при определении взрослых миног, приобретают существенное значение при определении личиночных стадий и миног на начальных стадиях метаморфоза.

В связи с тем, что правильное определение пескороек и личинок на стадии метаморфоза невозможно без знания возрастных изменений их пластических признаков, изучение этих признаков приобретает первостепенное значение. Хотя возрастные изменения пластических признаков большинства миног, населяющих водоемы Советского Союза, изучены достаточно подробно [1], возрастные изменения каспийской миноги - *Caspiomyzon Wagneri* (Kessler) абсолютно не изучены.

В связи с этим нами было исследовано 200 взрослых каспийских миног, 300 пескороек и личинок на стадии метаморфоза.

Пластические признаки взрослых миног, определенные по схеме, предложенной И.Ф.Правдиным [4] и уточненной А.Н.Смирновым [5] приведены ниже.

В % от длины тела (от конца рыла до конца хвостового плавника)

Длина рыла .....	7,21
Расстояние:	
от конца рыла до первого жаберного отверстия...	10,42
от конца рыла до последнего жаберного отверстия	20,64
от первого до последнего жаберного отверстия...	10,22
антедорсальное .....	47,88
антеанальное .....	70,66
от последнего жаберного отверстия до конца хвостового плавника .....	79,66
от анального отверстия до конца хвостового плавника .....	29,22
Длина основания спинного плавника	
первого .....	14,06
второго .....	24,81
Расстояние между спинными плавниками .....	3,90
В ы с о т а	
голови .....	4,09
тела (наименьшая) .....	6,22
Наибольший охват тела .....	16,80
Диаметр диска ротовой воронки .....	3,54

В % от длины головы

Длина рыла .....	38,07
Расстояние	
от конца рыла до первого жаберного отверстия ..	50,64
от первого до последнего жаберного отверстия ..	49,11
Д и а м е т р	
глаза .....	6,34
диска ротовой воронки .....	14,44
Высота головы .....	19,90
Ширина лба .....	11,18
Расстояние между глазом и первым жаберным отверстием	12,95

В преднерестовый период у каспийской миноги происходит существенное изменение пластических признаков: укорачивается рыло, увеличивается диаметр диска ротовой воронки, высота головы, ширина лба, высота спинных плавников и охват тела.

Цифры, характеризующие изменения пластических признаков в процессе роста пескороек каспийской миноги, приведены в табл. I. Большинство индексов с увеличением размеров каспийской миноги претерпевает значительные изменения. Это свидетельствует о том, что за период жизни пескороек скорость роста компонентов, составляющих индексы, изменяется неодинаково: относительно уменьшаются расстояния от конца рыла до первого жаберного отверстия и от первого жаберного отверстия до последнего, но относительно увеличиваются расстояния от последнего жаберного до анального отверстия и от него до конца хвостового плавника (табл. I).

Таблица I

Изменения пластических признаков растущих пескороек каспийской миноги (в % от длины тела) из р. Алдджиганчай

Расстояние	Длина, см				
	2,5-4,5	4,5-6,5	6,5-8,5	8,5-10,5	10,5-12,5
От конца рыла					
до нозогипофарин- ного отверстия	3,2	3,1	2,7	2,6	2,5
до первого жабер- ного отверстия	6,6	6,4	6,3	5,8	5,4
до последнего жа- берного отверстия	19,3	19,2	18,8	17,9	17,4
от первого до по- следнего жаберно- го отверстия	12,3	11,9	11,8	11,4	11,1
от последнего жа- берного до аналь- ного отверстия	54,9	55,1	55,3	55,5	55,9
от анального от- верстия до конца хвостового плав- ника	24,8	25,3	25,9	26,7	27,1
Число особей	59	25	72	75	69

Особенно резко изменяются у каспийской миноги соотношения пластических признаков в период метаморфоза. Некоторые призна-  
ки (например, расстояния от конца рыла до нозогипофаринного  
отверстия и до первого жаберного отверстия, ширина лба) меня-  
ются в противоположном по сравнению с личиночным периодом [51  
жизни направлении (табл. 2).

Таблица 2

Изменение пластических признаков каспийской миноги  
(в % от длины тела) в процессе метаморфоза

Расстояние	Стадии метаморфоза			
	D	F	H	J
От конца рыла				
до назогипофизарного отверстия	2,57	2,64	2,77	2,86
до первого жаберного отверстия	5,85	6,43	-	11,67
Число особей	7	5	2	8

Метаморфоз каспийской миноги связан с резкой сменой условий существования и образа жизни в течение ее жизненного цикла и носит адаптивный характер. Поэтому нельзя согласиться с И.И.Ежиковым [3], который рассматривает термин "метаморфоз" как синоним свободного личиночного развития. Метаморфоз каспийской миноги является важнейшим периодом онтогенеза - превращения одной ее формы в другую, резко отличную от предыдущей, тогда как под свободным личиночным развитием обычно понимают такой тип индивидуального развития, при котором личинка ведет свободный образ жизни и самостоятельно приспосабливается к условиям существования и, в частности, питания.

Данных о метаморфозе каспийской миноги в литературе нет. Этот пробел особенно омутит, поскольку именно в период метаморфоза происходят наиболее существенные изменения в строении каспийской миноги. Эти изменения настолько глубоки, что до исследований А.Мюллера [10], впервые изучавшего метаморфоз европейской речной миноги, личинок миног - эмбрионы (в отличие от их взрослых форм) систематики относили к самостоятельному роду.

Чтобы различать миног разных таксономических групп в процессе метаморфоза, расчленяют метаморфоз на стадии. Однако до сих пор такого общепринятого условного расчленения не существует. Некоторые авторы [6,7] выделяют стадии метаморфоза миноги по размерам глаз личинок. Первые исследователи метаморфоза миног, опираясь на внешние признаки, дали рисунки четырех

стадий, которые получили широкое распространение в новейших зоологических сводках. Многие исследователи метаморфоза миноги рода *Lampretra* пользуются такими неопределенными понятиями, как "поздний", "ранний" или "средний" метаморфоз.

Выделяя основные стадии метаморфоза каспийской миноги, мы следовали П.П. Балабаев [2], который, изучая метаморфоз украинской миноги (*Lampretra mariae* Berg), установил для нее 10 стадий метаморфоза, характеризующихся различными комплексами внешних признаков: цветом тела, формой ротового отверстия, конструкцией верхней губы или ротовой воронки, размерами глаз и преназальной области головы, формой жаберных отверстий, степенью ороговения челюстных и губных зубов и др. Такое разделение стадий метаморфоза по комплексу внешних признаков представляется более удобным и надежным.

По наблюдениям П.П. Балабаев, метаморфоз украинской миноги длится с осени до весны, заканчиваясь в бассейне Днепра в апреле. У морской миноги — *Petromyzon marinus* (Linné) в реках Англии, по наблюдениям Мак-Дональда [9], метаморфоз протекает быстрее: начавшись осенью, он завершается в середине зимы. Каспийская минога по темпам метаморфоза близка к морской миноге.

В конце августа в Анджиганчае появляются личинки миноги с расширенными кровеносными сосудами в жаберных мешках и обширными кровеносными лакунами в жаберных перегородках и периферической стенке (стадия А). В начале сентября появляются особи, начавшие метаморфоз, с хорошо заметными глазками и некоторым уплотнением и утолщением верхней губы. Это первая из стадий метаморфоза с ясно выраженными внешними признаками, которую, следуя П.П. Балабаев, должно обозначить как стадию В.

Немногим позднее появляются особи с глазами, более крупными, чем у особей на стадии В, и резко уменьшившейся верхней губой (стадия С).

В середине сентября встречаются особи, у которых верхняя губа в результате сокращения начинает терять форму, свойственную ей на предыдущих стадиях, и свою обособленность от боковых стенок тела. У этих особей уменьшаются размеры ворсинок вокруг ротового отверстия и в связи с этим становится менее густой образуемая ими сеточка, а форма наружных жаберных отверстий из треугольной начинает превращаться в округлую (стадия D).

В конце сентября в Алджиганчае среди многократных стадий метаморфоза преобладают особи, у которых верхняя губа полностью сливается с боковыми стенками ротовой полости, оставаясь обособленной от них только небольшим желобком. Вместе с тем у этих особей передний край верхней губы округляется и ротовое отверстие также начинает приобретать овальную форму. Ворсинки вокруг ротового отверстия у них уменьшаются до небольших сосочкообразных выступов на стенках передней ротовой полости, а все наружные жаберные отверстия приобретают округлую форму. Благодаря этому, а также благодаря заметному увеличению размеров глаз и значительному изменению формы верхней губы внешний вид особей, находящихся на этой стадии развития, заметно изменяется (стадия E).

В октябре в Алджиганчае среди многократных преобладают особи, находящиеся на стадиях метаморфоза F и G. На стадии F передний край губы еще более округляется и благодаря этому окончательно теряются ее прямоугольные очертания, свойственные личиночным стадиям; ротовое отверстие делается еще более округлым; остатки ворсинок вокруг ротового отверстия продолжают уменьшаться.

На стадии G верхняя губа полностью сливается со стенкой ротовой полости, окончательно теряя характер отдельного органа; ротовое отверстие в спокойном состоянии имеет овальную форму, причем стенки его приобретают подвижность и могут суживать отверстие до небольшой щели.

У особей, которые по терминологии П.П.Балабая должны быть отнесены к стадии G, от ворсинок сохраняются только незначительные выступы, изредка разбросанные на стенках ротовой полости в переднем ее отделе. Вместе с тем на краях ротового отверстия у них появляются кожистые зачатки ворсинок immagинальной формы. Наиболее характерно для находящейся на этой стадии метаморфоза каспийской многократной, как и для украинской, исчезновение продольного желобка, в который у эмбрионов открываются наружные жаберные отверстия и который на предыдущих стадиях постепенно суживается. Отверстия открываются наружу, а верхняя и боковые поверхности тела начинают темнеть, тогда как брюшная поверхность приобретает слегка серебристую окраску. Глаза этой стадии продолжают увеличиваться.

В ноябре, как и в октябре, в Алджиганчае преобладают миноги на стадии G, уже встречавшиеся в октябре, и на стадии H, появляющиеся только в ноябре. На стадии H позади ротового отверстия на вентральной поверхности появляется небольшой поперечный желобок; остатки личиночных ворсинок окончательно исчезают, а на их месте возникают тупые бугорки, представляющие собой зачатки роговых зубов. Кожистые выросты на краях ротового отверстия заметно увеличиваются, образуя оторочку; заметно удлиняется преназальная часть головы (спереди от назо-гипофизарного отверстия), а глаза достигают почти дефинитивных размеров. Миноги на стадии H внешне очень напоминают сформировавшихся рыб: дорсо-латеральная поверхность тела становится темно-серой, а вентральная - серебристо-белой).

В декабре в Алджиганчае наряду с миногами на стадиях G и H появляются особи на стадии J. У них в отличие от особей более ранних стадий развития желобок позади ротового отверстия углубляется и распространяется в обе стороны, стенки ротовой полости вокруг ротового отверстия, наоборот, становятся выпуклыми; зачатки зубов увеличиваются и приобретают конусовидную форму; кожистые выросты по краям ротового отверстия заметно увеличиваются (в размере, но не в числе); происходит дальнейшее удлинение преназальной области головы; заметно увеличивается высота заднего и отчасти спинного плавников.

В январе особи на стадиях G и H в Алджиганчае не встречались. Преобладали особи с ярче выраженной, чем у особей на стадии J, ротовой воронкой, обособленным от позади лежащих стенок и вместе с тем заметно увеличенным (в поперечном и продольном направлениях) ротовым аппаратом. У этих особей еще больше, чем у особей на стадии J, удлиняется преназальный отдел головы, кожистые выступы по краям ротового отверстия образуют густую оторочку, а зубы по форме вполне напоминают зубы сформировавшейся миноги и отличаются от них только отсутствием ороговения и беловатым цветом (стадия K).

Наряду с этим в январе в Алджиганчае в большом количестве встречаются особи с ороговевшими зубами, буроватой окраской и несколько более удлиненным преназальным отделом головы. Эти особи находятся на последней стадии метаморфоза, на стадии L.

К сожалению, П.П.Балабай, дав на примере украинской миноги подробную и четкую классификацию стадий метаморфоза, не указывает времени прохождения этих стадий. Это не позволяет сопоставить более детально время прохождения различных стадий метаморфоза украинской и каспийской миногами.

Полное сопоставление стадий метаморфоза каспийской и украинской миног, принадлежащих к различным родам и в филогенетическом отношении наиболее удаленных друг от друга, позволяет предполагать, что классификация и описание стадий метаморфоза, данные П.П.Балабаем, применимы и для других видов миног, обитающих в водоемах СССР.

### Л и т е р а т у р а

1. Абакумов В.А. Биология и хозяйственное значение миног Советского Союза. Автореферат диссертации. М., 1965.
2. Балабай П.П. Метаморфоз миноги. Киев, изд-во АН УССР, 1958.
3. Ежигов И.И. О типах развития многоклеточных из яйца. Сб. "Памяти академика А.Н.Северцева". Т.1. М., изд-во АН СССР, 1939.
4. Правдин И.Ф. Схема измерений рыб и обработка цифрового материала. Изв.Гос.ин-та опытной агрономии, Т.П, 1924, № 3.
5. Смирнов А.Н. Материалы по биологии куринской миноги. Труды Ин-та зоологии АН АзССР. Т.15, 1953.
6. Johnels A.G. On the development and morphology of the skeleton of the head of *Petromyzon*. Acta Zool., Bd.XXIX, 1948.
7. Keibel A.G. Zur Entwicklungsgeschichte des Verderdarms und des Pankreas beim Bachneunauge und beim Flussneunauge. Zeit.Mikranat.Forsch. Bd.VIII, 1967.
8. Mac-Donald F. Estimates of length of larval life in three species of lamprey found in Britain. J.Anim.Ecol. Bd. 28, No.2, 1959.



9. Mac-Donald F. Identification of ammocoetes of British lampreys. Glasgow. Nat, Bd. 18, No.2, 1959.
10. Müller A. "Über die Entwicklung der Neunauge Müllers Arch. Anatomie. Berlin, 1856.

Changes in the structure of the Caspian lamprey  
(*Caspiomyzon wagneri* Kessler) with age.

A.S. Agamaliev

S u m m a r y

The structure of the Caspian lamprey changes substantially in the period of their development. The changes may be followed through relations of plastic features which vary with regard to the total shortening of the body in the pre-spawning period. However they change in the opposite direction in the period of metamorphosis as compared to the larval stage of life.