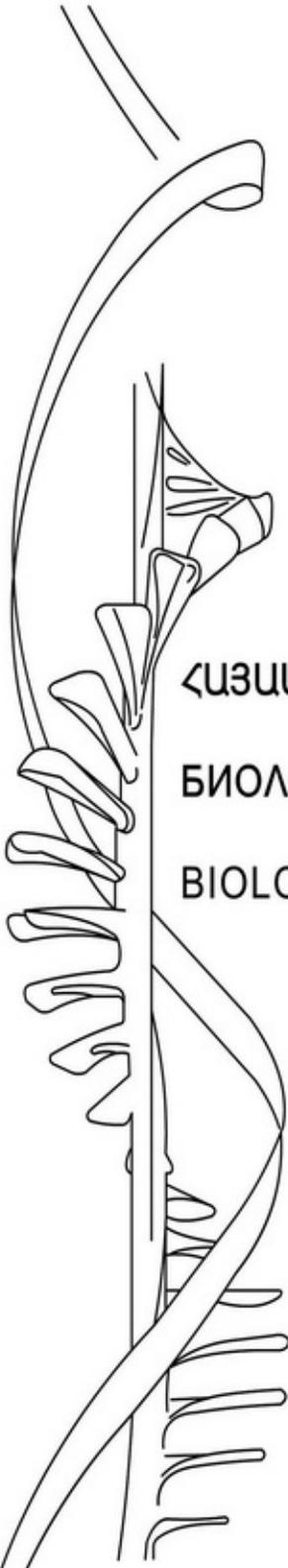




ISSN 0366-5119

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ  
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ  
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Журнал издается с 1948 г., выходит 12 раз в год  
на армянском и русском языках  
Айастаны кенсабамакан андес

«Հայաստանի կենսաբանական ճանապարհ», հետազոտվում է Հայաստանի Գրոտորյուն-  
ների ակադեմիայի կողմից և տպագրում է հեղվածներ բուսաբանության, կենդանաբանության,  
ֆիզիոլոգիայի, կենսաֆիզիայի, կենսաֆիզիկայի, մանրէաբանության, զենետիկայի և ընդ-  
հանուր առ կիրառական կենսաբանության այլ բնագավառների վերաբերյալ:

Բաժանորդագիրեն է 21 ա.: Բաժանորդագրությունն ընդունվում է Սոյուզպեշապի բոլոր բա-  
ժանումներում:

«Биологический журнал Армении» — научный журнал, издаваемый Академией наук  
Армении, публикует оригинальные статьи по ботанике, зоологии, физиологии, биохимии,  
биофизике, микробиологии, генетике и другим отраслям общей и прикладной  
биологии.

Подписная цена за год 21 руб. Подписку на журнал можно производить во всех  
отделениях Союзпечати.

Խմբագրական կորիզի՝ է. Գ. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Ս. Մ. Ավետյան, Վ. Ն. Ավե-  
տյան, Յու. Ք. Ալեքսանյան, Հ. Կ. Բակլաճյան, Մ. Ա. Դավթյան, Ժ. Ի. Հակոբյան, Ն. Ս.  
Հարությունյան (պատասխանատու քարտուղար), Ռ. Մ. Հարությունյան, Վ. Հ. Կաղարյան,  
Փ. Ա. Կանդիկյան, Կ. Գ. Կարազյուզյան, Ս. Ս. Մովսիսյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ):

Խմբագրական խոցերի՝ է. Գ. Աֆրիկյան (նախագահ), Վ. Ն. Աղարարյան, Հ. Ս. Ավետյան,  
Է. Ս. Գարրիբյան, Ա. Ա. Գուրյան, Ա. Լ. Խոխոտաչյան, Փ. Ա. Խորշուդյան, Մ. Գ. Հովհան-  
նիսյան, Է. Է. Հովսեփյան, Ա. Ա. Մաթևոսյան, Մ. Ն. Չալխարյան, Կ. Ս. Չոպուրյան:

Редакционная коллегия: Э. К. Африкян (главный редактор), Ц. М. Авакян, В. Е. Авет-  
исян, Ж. И. Акопян, Ю. Г. Алексанян, Е. С. Арутюнян (ответственный секретарь),  
Р. М. Арутюнян, О. Г. Бакаваджян, П. А. Гандялян, М. А. Давтян, В. О. Казарян,  
К. Г. Карагезян, С. О. Мовсисян (заместитель главного редактора).

Редакционный совет: Э. К. Африкян (председатель), А. С. Аветян, В. III Агабабян,  
Э. Ц. Габриелян, А. А. Галоян, А. А. Мамедов, М. Г. Оганесян, А. Л. Оганян,  
К. С. Погосян, А. Յ. Тахтаджян, П. А. Хуршудян, М. Х. Чаблякян.

Ответственный за номер Г. О. Мовсисян

Տնայն քն ձայն 15, 09, 91 ք. Սոյնքայն ք ձայն 12, 11, 91 ք.  
Բուաա Ձ 70x1081/16. Կոտայն քայն, Սոյնքայն քայն 564—1 քն. Սոյնքայն քայն 8,05.  
Սոյնքայն քայն 745 Սոյնքայն քայն 250, 11, 91 ք. 7930

Адрес редакции: 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24 г. комн. 11, тел. 58 01-97

Издательство Академии наук Армении, Ереван,  
пр. Маршала Баграмяна, 24-г.  
Типография Издательства АН Армении, Ереван-19,  
пр. Маршала Баграмяна, 24.

Մանուելովա Ն. Ս. Ասիկ և ժիջնադարի Հայաստանի կախասունների ֆաունան	163
Մովսեսյան Ս. Ս., Սմբատյան Գ. Վ., Մարգարյան Լ. Կ. <i>Hymenolepis nana</i> (Siebold, 1852) Wienland, 1858 և <i>H. Fraterna</i> Stilles, 1906 ցետողների մորֆոլոգիական և կենսաբանական ուսումնասիրությունը և նրանց սխտեմատիկ գուսակարգումը	167
Մարգարյան Լ. Կ., Սմբատյան Գ. Վ. <i>Hymenolepis nana</i> Siebold, 1852 և <i>H. Fraterna</i> Stilles, 1906 ցետողների կարիոլոգիական ուսումնասիրությունը	171
Մակարյան Ս. Ռ., Դադիկյան Կ. Մ., Պապանյան Ս. Ռ. ( <i>Microtus schidlovskii</i> Argyropulo, 1933 և <i>Microtus socialis binominatus</i> Ellerm, 1941) հիբրիդ-դաշտամկների կազմաբանական առանձնահատկությունները	175
Նդիգուրյան Է. Մ., Շենյզև Զ. <i>Hylix savignyi</i> (Anura, Hylidae) ամուսնական կանչի կառուցվածքի և փոփոխման նոր ուսումնասիրություններ Հայաստանում	181
Անյ Ա. Պ., Խուրդյան Ա. Ա., Քալզակով Ն. Կ., Արտյոխովա Վ. Ի. Տեսակային և լատինական համակցությունների կառուցվածքների կառավարման շնորհաբանական մասին բնական ֆիտոպլանկտոնների փորձերում	186
Տիգրանյան Է. Ա., Ավետիսյան Լ. Ա., Արոյան Խ. Ա. <i>Ֆեզարբուռնու</i> ( <i>Salmo ischchan gegarkuni</i> K.) և <i>կարմրախայտի</i> <i>Կույնամյա մանրածկան</i> ( <i>Salmo tarlo</i> L.) առև ջրի պահանջները զործարանային պայմաններում	193
Տերտերյան Ա. Խ., Մանուկյան Դ. Վ., Հովսեփյան Է. Ա., Զախարյան Զ. Ս., Զախարյան Ա. Ա., Իսամանյան Ն. Ռ., Մայրապետյան Ա. Խ. Արարատյան հարթավայրի արյունածուս և քիմիաների ֆաունան և էկոլոգիան	199
Շիկով Ի. Ն., Փայադյան Մ. Յու. Անդրկովկասից <i>Sphenoprieta</i> sp. ( <i>Coleoptera, Hymenoptera</i> ) սնորի նրկու տեսակի թրթուրների ուսումնասիրությունը	206
Հաբարյանյան Է. Ս. Սերմնատար խողովակների ծագումը պարագիտաման տղերի մոտ	214
Սմբատյան Գ. Վ. <i>Hymenolepis nana</i> (Siebold, 1852) ցետողի զարգացումն առանց ժիջնակու տիրոջ	223
Ստրկիսով Ռ. Ն., Մկրտչյան Լ. Պ., Զախարյան Վ. Ա. Որդան կարմրի թրթուրների զուրս գալու համեմակահոսությունը կախված տարրեր ծագում ունեցող ձկների ձմռանը արհեստական պայմաններում պահելու եղանակից	228
Անտանյան Ա. Շ., Հաբարյանյան Ի. Ա., Կյուլիկյանց Մ. Ա., Փոլարյան Ռ. Գ., Աստաուրյան Լ. Ա. Հանձնեղյան սնտղենեղում գտնների ֆիզիկական ջերմակարգավորման փոփոխությունը	234
Իսվրյան Տ. Կ., Կիսման Ռ. Խ., Եղնատովա Տ. Ն., Ալեխանյան Յու. Ի. Կուլտուրայում Լույսի ձկների ձկնիկի նմանի ազդեցության ուսումնասիրությունը մարդու պերիֆերիկ արյան լիմֆոցիտների ֆունկցիոնալ ակտիվության վրա	238
Հայրապետյան Վ. Ս. <i>Helix pomatia</i> խաղողի խխունջի և PC-12 գծակն առևտրների ֆնոտոմոզոտոմի կուլտուրայ բջիջների ծավալի փոփոխությունը	240

ԿՈՐԱ ՀԱՂՈՐԳՈՒՄՆԵՐ

Ազադյան Ի. Ս., Մելիքյան Կ. Ս. Հայաստանում սպիտակապոչ եղջյուրիկի ( <i>Vandelliocheltisia leucura</i> Liebsteneni, 1923) հայտնաբերման մասին	244
---	-----

ՈՒՅՆՐԱՏՆԵՐ

Նազարյան Մ. Մ., Արևյան Վ. Ա., Յակոբյան Վ. Ի. Տերմոֆիլային բացիլի կուլտուրայի ածարժեքի բջիջների ասպարտազային ակտիվության կենսոնկան	246
---	-----

## СОДЕРЖАНИЕ

Минасверова Н. С. Фауна млекопитающих античной и средневековой Армении	163
Моисеев С. О., Сябатиц Г. В., Маргарян Т. Г. Морфобиологическое изучение цестод <i>Hymenolepis nana</i> (Siebold, 1852) Weinland, 1858 и <i>H. fraterna</i> Sillies, 1906 и их систематическое положение	167
Маргарян Т. Г., Сябатиц Г. В. Кариологические исследования цестод <i>Hymenolepis nana</i> (Siebold, 1852) и <i>H. fraterna</i> Sillies, 1906	171
Маркрян С. Р., Дадикян К. М., Папанян С. Б. Морфологические особенности полевок-гибридов ( <i>Microtus schidlowskii</i> Argyporulo, 1933 × <i>Microtus socialis binominalus</i> Ellerm, 1941)	175
Егизарян Э. М., Шнейдер Г. С. Новые исследования структуры и изменчивости брачного крика лягушки <i>Hyla savignyi</i> (Anura: Hylidae) в Армении	181
Левач А. П., Худож А. А., Булгаков Н. Г., Артюхов В. И. О возможности управления видовыми и размерными структурами сообщества в экспериментах с природным фитопланктоном	186
Тигранян Э. А., Алексиян Л. А., Абоян Х. А. Рост и потребности в воде сеголетков севанской форели гегаркуни ( <i>Salmo tschechan gegareni</i> K.) и ручьевой форели ( <i>Salmo fario</i> L.) в заводских условиях	193
Гертнерян А. Е., Монукия Д. В., Овсепян Л. А., Захарян Э. С., Закарян А. А., Туминян Е. Б., Майрапетян А. Х. Фауна и экология кровососущих двукрылых насекомых Араратской равнины	199
Зыков Н. Е., Калашян М. Ю. Исследование личинок двух видов рода <i>Sphenoporeia</i> sp., ( <i>Coleoptera</i> , <i>Vuprestidae</i> ), из Закавказья	2
Арутюнян Э. С. Происхождение семипроводящих протоков у паразитиформных клещей	211
Сябатиц Г. В. Развитие <i>Hymenolepis nana</i> (Siebold, 1852) без промежуточного хозяина	223
Саркисов Р. И., Мкртчян Л. П., Захарян В. А. Зависимость отрождаемости личинок Араратской кошенили от способов зимнего хранения яиц разного происхождения	228
Антонян А. Ш., Арутюнян Р. А., Кючакянц М. А., Кочарян Р. Г., Асатурян Л. А. Изменение физической терморегуляции у мигрирующих и постэмбриональном онтогенезе	230
Давтян Т. К., Писман В. Х., Пенатов Т. Н., Алексиян Ю. Т. Изучение влияния магнитного эфира Л-лейцина на функциональную активность лимфоцитов периодической крови человека в культуре	235
Абрамчян В. Е. Изменение объема нейтронов пигментной улитки <i>Helix pomatia</i> и культивированных клеток феохромоцитомы крысы линии РС-12	240
<b>КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ</b>	
Адамян М. С., Меликян К. А. Об нахождении белохвостой пилгаллии ( <i>Vandeschottisia bicare</i> Lichtenstein 1823) в Армении	244
<b>РЕФЕРАТЫ</b>	
Шамцян М. М., Абелян В. А., Яковлева В. И. Кинетика аспартазной активности иммобилизованных клеток культуры термофильного бацилла	246
<b>ХРОНИКА</b>	
Гарибджанян С. Г. Семен Моисеевич Юлабашьян (к 105-летию со дня рождения)	247

## CONTENTS

<i>Manaserova N. S.</i> Mammals' fauna of antique and medieval Armenia . . . . .	163
<i>Moussesian S. O., Smbatian G. V., Margarian L. G.</i> Morpho-biological study of cestodes <i>Hymenolepis nana</i> (Siebold, 1852) Wienland, 1858 and <i>H. fraterna</i> Stilles, 1906 and their systematic position . . . . .	167
<i>Margarian L. G., Smbatian G. V.</i> Karyological investigation of cestodes <i>Hymenolepis nana</i> and <i>H. fraterna</i> : Stilles, 1906 . . . . .	171
<i>Malyan S. P., Dadkhan K. M., Papayan S. B.</i> Morphological peculiarities of hybrid-voles (♀ <i>Microtus schidlowskii</i> Argyropulo, 1933, ♂ <i>Microtus socialis binominatus</i> Elerm, 1941) . . . . .	175
<i>Yeghiazarian E. M., Shalidze H.</i> New investigations in the structure and variability of the mating call of <i>Hyla savignyi</i> (Anura: <i>Hylinae</i> ) in Armenia . . . . .	181
<i>Levch A. P., Khuloyan A. A., Bulgazov N. G., Arzyuknova V. I.</i> On the possibility of controlling the species and size structure associations in experiments with natural phytoplankton . . . . .	186
<i>Tigranian E. A., Axanian L. A., Aboyan Kh. A.</i> Growth and water requirement of the underyearlings of Gegarkuni ( <i>Salmo ischehan gegarkuni</i> K.) and brook trout ( <i>Salmo fario</i> L.) in the hatchery . . . . .	193
<i>Tetterian A. E., Manorbhan D. V., Hovsepian I. A., Zakharian Z. S., Zakarian A. A., Lomanian E. B., Mavrapettan A. Kh.</i> Fauna and oecology of bloodsucking dipterous insects in the Ararat valley . . . . .	199
<i>Zykov L. Ye., Kaushian M. Yu.</i> The study of the larvae of two species of the genus <i>Scheuchzeria</i> sol. (Coleoptera, Buprestidae) from Transcaucasia . . . . .	205
<i>Haroutuntan E. S.</i> Origin and development of the parasitiform mites' spermatoduct . . . . .	214
<i>Smbatian G. V.</i> Development of cestode <i>Hymenolepis nana</i> (Siebold, 1852) without the intermediate host . . . . .	223
<i>Sarkisov R. N., Murchian L. P., Zakharian V. A.</i> Birth-rate dependence of Ararat cochineal larvae from the ways of different origin eggs' winter preservation . . . . .	228
<i>Antontun A. Sh., Haroutuntan R. A., Kyuchkyants M. J., Kocharian R. G., Asatourian I. A.</i> The change of lames' physical the moregulation in post-embryonic ontogenesis . . . . .	230
<i>Davtian T. K., Nisman B. Kh., Ignatova T. N., Alexanian Yu. T.</i> The studying of Leu-OMe's influence to functional activity of human peripheric blood lymphocytes in culture . . . . .	235
<i>Hairapettan V. E.</i> The volume changes of neurons of <i>Helix pomatia</i> and cultured rat pheochromocytoma cells of line PC-12 . . . . .	240

### SHORT COMMUNICATIONS

<i>Adamian M. S., Melikian K. A.</i> About the discovery of white-tailed plover ( <i>Vannellochettusia leucura</i> Lichtenstein, 1823) in Armenia . . . . .	244
---	-----

### ABSTRACTS

<i>Shantsian M. M., Abelian V. A., Yakovlev I. I.</i> Kinetics of aspartic activity of immobilized cells of thermophile <i>Facillus</i> . . . . .	246
---	-----

## ФАУНА МЛЕКОПИТАЮЩИХ АНТИЧНОЙ И СРЕДНЕВЕКОВОЙ АРМЕНИИ

И. С. МАНАСЕРОВА

Институт зоологии АН Армении, Ереван

Приведены результаты изучения остеологического материала из памятников античной и средневековой Армении. Определены основные представители охотничьих животных, характеризующих хозяйственную деятельность в средневековой Армении.

Բերված են Հայաստանի անտիկ և միջնադարի հուշարձանների ոսկորաբանական նյութերի ուսումնասիրման արդյունքները: Որոշված են բնուսնի և որսորդական կենդանիների հիմնական ներկայացուցիչները, որոնք բնութագրում են միջնադարի բնակչության տնտեսական գործունեությունը:

The results of the study of osteological materials from antique and medieval Armenia were pointed out.

The main representatives of hunting animals characterizing medieval people's hunting activities were established.

*Фауна Армении—млекопитающие—остеологический материал.*

Значение остеологического материала из раскопок археологических памятников в качестве основного научного источника для изучения охоты, животноводства, происхождения, эволюции и пороодообразования домашних животных общезвестно. Однако, если исследования памятников раннего голоцена (неолит, энеолит, бронза, железо) в указанном направлении проводятся в достаточно широких масштабах, то аналогичная работа над материалом из средневековых памятников не получила должного размаха. Материал из археологических памятников средневековья Северной, Южной, Центральной и Западной Европы освещается в основном в работах иностранных авторов. Слабее изучены животноводство и охота Восточной Европы [3, 4, 10—12].

Изучение археологических памятников античной и средневековой Армении начато сравнительно недавно, и, видимо, этим объясняется малочисленность исследований по воссозданию особенностей быта и уклада жизни средневекового населения Армении. Что касается непосредственно костных остатков, то имеются лишь данные об остатках птиц, обнаруженных при раскопках средневекового города Двина [2].

*Материал и методика.* В течение ряда последних лет систематически исследовались костные остатки из раскопок археологических памятников античности и средневековья Армении. Остеологический материал, обнаруженный при раскопках, неудов-

летворительной сохранности и относятся к так называемым кухонным остаткам. Практически полностью отсутствуют экземпляры для крапнологического изучения животных, недостаточны оснований и для остеологической характеристики его. Материал представлен в основном фрагментами черепа, обломками рогов, верхними и нижними челюстями. В составе костных остатков, обнаруженных при раскопках, имеются кости, принадлежащие как диким, так и домашним животным. Определено и изучено свыше 5 тысяч экземпляров костных остатков из 19 памятников античной и средневековой Армении.

*Результаты и обсуждение. Дикие животные.* Речной бобр—*Castor fiber* L. Литературные данные свидетельствуют о наличии бобра в Армении, Турции и Иране до последнего времени [17], по другим [1], его обитание в Армении весьма сомнительно. Остеологические остатки бобра обнаружены в Шенгавитском поселении, III тыс. до н. э. и в Аргиштихинили, I тыс. до н. э. [6].

При раскопках античного памятника Капе был обнаружен фрагмент нижней челюсти печного бобра. Обломана восходящая часть, поврежден передний отдел резцовой части и резец. В зубном ряду отсутствует последний зуб.

Нахождение остатков речного бобра на территории памятника Капе является документальным свидетельством обитания этого зверя в Армении вплоть до средневековья и расширяет ареал его былого распространения. Барсук—*Meles meles* L. Представлен фрагментом нижней челюсти (памятник Арташат). Вероятнее всего, в средневековье барсук добывался охотниками для тех же целей, что и сейчас, ради шкуры и жира, частично мяса. Остатки этого вида были обнаружены в раннем голоцене в раскопках памятников Артик, Цамакаберд, Лчашен, Шамирам [7]. В настоящее время в Армении встречается североиранский барсук, населяющий Закавказье и Северный Иран.

Европейская лесная кошка—*Felis silvestris* Schred. Распространена по всей Европе, Малой Азии и на Кавказе. В Армении встречается в лесных районах северной и юго-восточной частей. Представлена фрагментом лицевой части черепа (памятник Двин). Камонная куница—*Martes foina* Erx]. Обычный вид для фауны Армении. Представлена фрагментом нижней челюсти и черепа из раскопок Двина. Была отмечена в материалах из раскопок раннего голоцена, памятников Хатунарх, Шенгавит, Хурджин Хачер, Лчашен, Аргиштихинили, Кировакан, Алаверди [7]. Лисица—*Vulpes vulpes* L. В Армении остатки лисы обнаружены почти во всех культурных памятниках голоцена. Фрагменты челюстей, бедренных костей и метаподий зарегистрированы в материалах средневековых городов Двин, Арташат, Аван. Джейран—*Gazella subgutturosa* Güld. Единственный представитель рода газелей в фауне СССР. Его ареал в конце XIX и начале XX вв. занимал обширную часть равнинных полупустынь Восточного Закавказья. О наличии джейранов в середине прошлого столетия в долине среднего Аракса упоминали Нордман и Шюен (цитировано по А. А. Саркисову) [8]. Другие авторы [9] отмечали, что местность между Ереваном и Нахичеванью вполне подходяща для обитания джейрана, но его в этом районе больше нет. Остатки джейранов были

обнаружены в памятниках раннего голоцена [7]. Фрагмент стержня рога из памятника Катнахпюр является свидетельством обитания этого вида на территории Армении и в средневековье. Кавказский бледный олень — *Cervus elaphus maral* Ogilby. Единичные экземпляры его остатков представлены обломками рогов и метопдий, обнаруженных при раскопках памятников Иджеванского района, памятников Аван, Катнахпюр, Шамшадин, Джюгаз. Ныне отсутствует, судя по литературным данным, в недалеком прошлом встречался в лесах Северной, Восточной и Южной Армении. Остатки оленей из памятников раннего голоцена свидетельствуют о широком распространении этого вида на территории Армении [7]. Косуля *Capreolus capreolus* L. В материалах из раскопок косуля редка и представлена единичными экземплярами. Найдена в материалах из раскопок памятников Шамшадин и Киранц (фрагменты рога). В числе определенных костей имеются фрагменты из археологических памятников раннего голоцена.

Армянский муфлон — *Ovis ammon gmelini* Blyth (= *armeniana* Nas.) Вид азиатского муфлона, находящийся под угрозой исчезновения. В изученных сборах имеются отдельные экземпляры метопдий, две плюсны и пята. Размеры метопдий не отличаются от таковых из памятников раннего голоцена. Наиболее ранние находки муфлона в голоцене датируются IV—V тыс. до н. э. (памятник Хатунарх и Мохраблур) [5]. Безоаровый козел — *Capra aegagrus* Erx. Представлен стержнем рога из памятника Огмик. Остатки, принадлежащие безоаровому козлу, были определены в материалах из раскопок эпохи неолита [5].

Итак, изучение костных остатков животных из раскопок энеолитических и средневековых памятников Армении показывает, что в количественном отношении остеологический материал неравноценен (табл.). Наиболее богатый — из памятника Двин (23% от общего количества ко-

Количество костных остатков млекопитающих из памятников античной и средневековой Армении

Памятники	Количество костных остатков млекопитающих								
	Итого	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи	Лошади	Горбаки	Козы	Верблюды	Дикие виды
Двин	1188	212	824	6	101	5	2	—	15
Арташат	727	220	420	7	78	2	—	—	2
Армавир	11	6	2	3	3	—	—	—	—
Капаз	287	17	12	2	8	—	—	—	1
Джюгаз	147	55	15	17	10	—	—	—	4
Аштарак	13	—	3	1	—	—	—	—	—
Огмик	455	291	90	10	64	—	—	2	—
Сарапат	5	3	—	—	—	—	—	—	—
Аван	217	12	158	10	7	—	—	—	1
Шамшадин	1054	528	455	63	1	—	—	—	7
Катнахпюр	253	80	179	16	4	—	—	—	4
Захариберд	11	3	7	—	1	—	—	—	—
7 памятников Иджеванского р-на	751	470	177	61	32	—	—	—	8

стей), наименьшее—из памятников Огмик и Катнахпур (соответственно 8 и 6%). Выявлено 18 видов млекопитающих, из них 10—дикие животные, 8—домашние. Костных остатков диких животных мало, 42 экземпляра, принадлежащих минимально 40 особям разных видов. В среднем по всем памятникам на долю диких животных приходится 0,8% общего количества определенных костей. Количество костей и особей диких животных по отдельным памятникам колеблется в небольших пределах. В материалах из Двина, Шамшадина остатков диких млекопитающих сравнительно много, в Кансе, Арташате, Аване они представлены единичными экземплярами; в Аштараке, Огмике, Захарабаде костных остатков диких животных не обнаружено вообще. Возможно, это объясняется плохой сохранностью материала или завысит от формы сбора костей на местах раскопок. Кроме того, могло практиковаться срезание мяса на местах охоты, дабы облегчить его доставку; или животные, не использовавшиеся в пищу, так называемые «пушные» виды—лисица, куница, дикая кошка, разделялись на месте охоты, и естественно их отсутствие в материалах из раскопок, т. е. вряд ли могут быть сомнения, что дикие животные добывались и использовались населением в больших масштабах, чем это видно из анализа материалов раскопок. Об этом свидетельствует крайняя малочисленность в костных остатках таких животных, как муфлон или безоаровый козел, видов, широко распространенных и несомненно достаточно многочисленных в Армении не только в средневековье, но и в гораздо более поздние времена.

Таким образом, весьма ограниченное количество диких животных, как показывают результаты изучения костных остатков, позволяет заключить, что экономическое значение охоты в античной и средневековой Армении не было так велико, как у жителей поселений равнинного голоцена. Признав ограниченную роль мяса диких животных в питании населения, можно предположить, что потребность в мясе удовлетворялась хорошо развитым животноводством, составляющим основу хозяйства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Верещагин Н. К. Млекопитающие Кавказа. М.—Л., 1955.
2. Даль С. К. Тр. Гос. ист. музеи АН СССР, 4, 1952.
3. Ермолова Н. М. Каракумские древности. Ашхабад, 1972.
4. Журавлев О. П. Марфологические особенности позвоночных животных Украины. Киев, 1983.
5. Манасерова Н. С. Зоологический сборник, 20, Ереван, 1986.
6. Межлумян С. К. Палеофауна эпох энеолита, бронзы и железа на территории Армении. Ереван, 1972.
7. Межлумян С. К. Голоценовая фауна млекопитающих Армении, Ереван, 1988.
8. Саркисов А. А. Тр. Ереванск. зоол. парка, 1, 1944.
9. Сатунян К. А. Изв. Кавк. музея, 3, 1907.
10. Тимченко Н. Г. К истории охоты и животноводства в Киевской Руси. Киев, 1972.
11. Цалкин В. И. Фауна из раскопок археологических памятников средневековой Прибалтики. М., 1962.
12. Цалкин В. И. Фауна древнего Хорезма в свете данных археологии. М., 1966.

Поступило 3.1 1991 г.

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЦЕСТОД  
*HYMENOLEPIS NANA* (SIEBOLD, 1852) WEINLAND, 1858  
 И *H. FRATERNA* STILLES, 1906 И ИХ СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ  
 ПОЛОЖЕНИЕ

С. О. МОВСЕСЯН, Г. В. СМБАТЯН, Л. Г. МАРГАРЯН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

Изучение морфологических и биологических особенностей цепней *Hymenolepis nana* и *H. fraterna* у спонтанно и перекрестно инвазировавших крыс и мышей существенных различий между ними не выявлено. Морфологическое сходство, возможность перекрестного заражения их облигатных хозяев и другие общие признаки не дают оснований считать их самостоятельными видами.

Ուսումնասիրված են առնետների և մկների *H. nana* և *H. fraterna* երկդրոշների մորֆոբիոլոգիական և կենսաբանական առանձնահատկությունները բնական և խաչակն վարակի դեպքում: Զգալի տարբերությունները ցեղատղիների միջև հաստատվելով չէ, վերջնական տերերի խաչակն վարակման հետազոտությունը և այլ բնդհանուր առանձնահատկություններ հիմք չեն տալիս հաստատելու, որ ուսումնասիրվող տեսակները ինքնուրույն են:

Morphological and biological peculiarities of *Hymenolepis nana* and *H. fraterna* chains in spontaneous and cross-invaded rats and mice have been studied. Essential differences between these cestodes have not been revealed. Similarity of these species by morphology, their obligate hosts, cross-invasion possibility and other general signs do not give ground to confirm that the studied species are independent.

Цепни *Hymenolepis nana* и *H. fraterna* — особенности морфобиологические.

Ленточные гельминты — карликовый цепень *Hymenolepis nana* и мышинный цепень *Hymenolepis fraterna* — практически не отличаются друг от друга по морфологии и близки по биологии [2, 3, 8]. Лишь немногие авторы находили некоторые различия в размерах крючков на хоботке [11], длине стробилы [7] и локализации кистицеркоидов [2, 9]. Исследователи, считающие указанные виды самостоятельными, находят, что их следует отнести к видам с одинаковой морфологической структурой, но с разными биологическими особенностями, выражающимися в различии во взаимоотношениях с организмом хозяина [4, 7, 10].

Те же, кто считает эти виды идентичными, учитывают, что паразит может обладать различными свойствами в зависимости от хозяина (внешняя среда для цестоды), в организме которого он развивается; изменение экологических условий (т. е. хозяина) приводит к изменениям морфологических признаков [3, 5]. Действительно, попытки перекрестного заражения мышей и крыс выявили значительные изменения морфологии цестод при смене хозяина. В то же время мышинный

цепень *H. fraterna* оказался для мышей более специфичным, чем для крыс, и его развитие у таких близких видов проходит неодинаково [3].

Существует и другой подход к вопросу об идентичности *H. nana* и *H. fraterna*, как к различным штаммам одного и того же вида [12].

Для получения дополнительных критериев сравнивали спектр антигенов карликового и мышинного цепней [6]. По мнению автора, обширный круг хозяев, в организме которых карликовый цепень достигает половой зрелости, и обнаруженная изменчивость их антигенных структур позволяют рассматривать эти цестоды как «лабильные организмы», индивидуальное формирование которых зависит от влияния случайных изменений факторов среды.

Целью нашей работы явилось морфологическое и биологическое изучение цепней *H. nana* и *H. fraterna* у спонтанно инвазированных крыс и мышей с учетом основных признаков, по которым их считают самостоятельными видами, а также перекрестное заражение животными, указанными цестодами.

**Материал и методика.** Для исследования использовали 45 белых крыс породы «Вистар» и 51 белую беспородную мышь 1-месячного возраста. На спонтанную инвазированность обследовали по 15 грызунов каждого вида.

Для перекрестного заражения использовали 36 мышей и 30 крыс, которых перед опытом дегельминтизировали дронцитом. Дегельминтизацию и заражение крыс и мышей проводили после предварительного голодания животных. Грызунов разделяли на две подгруппы: одна контрольная, незараженная, а животных второй группы перекрестно скармливали яйца цестод, выделенные из кишечника крыс (*H. nana*) и мышей (*H. fraterna*). С этой целью половозрелые членики цестод помещали в чашки Петри, наполненные физиологическим раствором, извлекали из них яйца и подсчитывали их в счетной камере под микроскопом. Животных заражали путем внесения пипеткой через рот взвеси яиц цестод.

В рацион всех групп подопытных животных входили овес, творог и хлеб.

Вскрытие животных проводили на 20 день после заражения. Для промеров цестод готовили временные препараты, для чего ткани цестод просветляли в глицерине. Для приготовления постоянных препаратов цестод окрашивали красящим кармином. Результаты промеров статистически обработаны.

**Результаты и обсуждение.** Обследованные белые крысы оказались спонтанно зараженными на 60%, а белые мыши на 50% (табл. 1);

Таблица 1. Инвазированность крыс и мышей до и после перекрестного заражения

Вид животного	Спонтанное заражение		Вид животного	Перекрестное заражение	
	ЭИ%	ИО, экз.		ЭИ%	ИО, экз.
Крысы ( <i>H. nana</i> )	60	15	Крысы ( <i>H. fraterna</i> )	50	5,5
Мыши ( <i>H. fraterna</i> )	50	9	Мыши ( <i>H. nana</i> )	70	8,3

ИО составил 15 и 9 экз. соответственно. После вскрытия белых крыс и мышей, перекрестно инвазированных яйцами цестод *H. fraterna* и *H. nana* соответственно, ЭИ крыс (*H. fraterna*) составляла 50%, а мышей (*H. nana*)—70% при индексе обилия 5,5 и 8,3 соответственно.

Цестоды после перекрестного инвазирования, в отличие от цестод, обнаруженных при спонтанном заражении, оказались вялыми, малоподвижными, почти прозрачными. При излечении этих цестод из кишечника членики отделялись друг от друга, в результате чего мы не смогли произвести измерения. Следовательно, можно согласиться с мнением Астафьева [1], что при смене хозяина карликовый цепень оказывается недостаточно адаптированным к организму нового хозяина, что, однако, не препятствует возникновению инвазивного процесса. В дальнейшем с увеличением пассажей степень адаптации паразита к организму нового хозяина возрастает.

Изучение локализации мышинного и карликового цепней при спонтанном инвазировании показало, что мышинный цепень локализуется в основном в третьей четверти тонкого кишечника, а карликовый цепень — в четвертой, что соответствует литературным данным [2, 9]. После перекрестного заражения и у крыс, и у мышей наблюдались ранее не описанные изменения локализации цестод в нижней части (3 и 4 четверти) тонких кишок, причем инвазированность падала в направлении к верхней части. Неоднородная локализация, возможно, зависит от особенностей метаболизма животных-хозяев.

В табл. 2 приведены результаты морфометрического исследования цестод крыс и мышей, из которых следует, что число крючков у обоих видов одинаково. Различий в размерах крючков нет, чего нельзя сказать о длине стробилы.

Таблица 2. Сравнительные данные морфометрических показателей цестод *H. nana* и *H. fraterna*

Вид цестод	Число крючков на хоботке	Размеры крючков, мм ( $M \pm m$ )	Длина цестоды, мм ( $M \pm m$ )
<i>H. nana</i> (крысы)	20—24	0,0016 ± 0,0004	25 ± 0,25
<i>H. fraterna</i> (мыши)	21—24	0,0017 ± 0,0006	46 ± 0,67
			0,01 > P > 0,002

Однако Жуае [11], будучи сам сторонником мнения о самостоятельности этих двух видов, выводит размеры стробилы из числа морфометрически значимых признаков из-за широкой их вариабельности.

В табл. 3 приведены сравнительные данные о трех видах цестод, из которых видно, что между *H. fraterna*, *H. nana* и *H. stercoraria*, выделенных от мышевидных грызунов, нет каких-либо существенных различий.

Итак, наши исследования по морфологии и биологии цестод *H. nana* и *H. fraterna* не выявили различий между ними, что свидетельствует об их идентичности. Что же касается цестоды *H. nana*, выделенной у человека и описанной Сибольдом, то, по-видимому, она является специфичным паразитом и основным для человека. В то же время для окончательного вывода о степени общности между этими видами необходимо всестороннее изучение этих цестод, выделенных у человека.

В работах Спасского [8] оба вида цестод отнесены к роду *Rodentolepis*. Генев [10] включает их в состав рода *Hymenolepis* Wein-

Таблица 3. Сравнительная таблица морфологических показателей *H. nana*, *H. fraterna* и *H. straminea*

Вид цистоды	Хозяин	Локализация	Количество и размеры крючков, мм	Длина стробилы, см	Авторы
<i>H. nana</i>	человек	тонкий кишечник	24—30 0,014—0,018	1,5—3,0	Васильков, 1953; Бадалян, 1963, Генс, 1975 и др.
<i>H. nana</i>	крыса	тонкий кишечник	20—24 0,015—0,017 20—24; 0,016	0,5—4,0 иногда до 7 2,5*	Дюжарден, 1845; Бадалян, 1963 *) собственные данные
<i>H. fraterna</i>	мышевидные грызуны	тонкий кишечник	20—24; 0,018 17—27 0,015—0,017 20—24; 0,017*	0,5—8,0 1,8—4,4 4,6*	Гарквич и др., 1957; Кузнецов и др., 1959 Генс, 1984 *) собственные данные
<i>H. straminea</i>	мышевидные грызуны	тонкий кишечник	20—24 0,014—0,016 20—22 0,013—0,015	2,5—9,5 6,8—15,0	Скрябин и др., 1945; Генс, 1981 Ахунян, 1950

land, 1858, (табл. 3), признавая правомочными следующие виды: *H. fraterna* (Stilles) и *H. straminea* (Goeze, 1782).

Поскольку все указанные названия (*H. fraterna*, *H. nana*, *H. straminea*) давно уже вошли в гельминтологическую терминологию этого рода, мы, так же как и Генс, рассматриваем их в составе рода *Hymenolepis*.

На основании анализа литературы и собственных данных мы пришли к выводу, что на данном этапе исследований, с учетом приоритета описаний указанных видов цестод, валидными можно признать *Hymenolepis straminea* от мышевидных грызунов и *H. nana* от человека.

В итоге эти виды с синонимами выглядят следующим образом: *Hymenolepis straminea* (Goeze, 1782) Weinland, 1858.

Хозяева: мышевидные грызуны.

Синонимы: *Taenia straminea* Goeze, 1782; *T. microstoma* Dujardin, 1845; *T. murina* Dujardin, 1845 nec Gmelin, 1790; *Hymenolepis fraterna* (Stilles, 1906); *H. nana fraterna* Stilles, 1906; *H. intermedius* Bacigalupo, 1927; *H. barigalupoi* Joyeux et Kobozieff, 1928; *Vampirolepis fraterna* (Stilles, 1906) Spassky, 1951; *Rodentolepis straminea* (Goeze, 1782), Spassky, 1963.

*Hymenolepis nana* (Siebold, 1852) Weinland, 1858.

Хозяин: человек.

Синонимы: *Taenia nana* Siebold, 1852; *Diplacanthus nana* (Siebold, 1852); *Taenia aegyptiaca* Bilharz in Siebold, 1852; *Vampirolepis nana* (Siebold, 1852) Spassky, 1951.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агафьев Б. А. Паразитология. 21, 5, Л., 665—668, 1967.
2. Бадалян А. Л. Докт. дисс., 799, Ереван, 1963.
3. Кеворков Н. Н. Докт. дисс., 328, Фрунзе, 1945.
4. Куницын О. А., Шайбакина А. В. Сб. научн. тр. Башкир. ис. ин-та 11, 317—321, Уфа, 1959.
5. Мовсесян С. О., Чубарян Ф. А., Курбет А. В. Работы по гельминтологии Мат-лы Засед., посвящ. 100-летию Скрябина, 128—137, М., 1981.
6. Мухин В. Н. Тр. Всесоюз. ин-та гельминтол. им. Скрябина. 17, 289—290, М., 1971.
7. Скрябин К. Н., Матвеев Е. М. Лептацие гельминты—гематофаги—домашних и охотничье-промысловых птиц. М., 1945.
8. Спасский А. А. Тр. ГЕЛАН. 7, 120—167, М., 1954.
9. Vaigaiuzo I. C. R. de la Soc. de Biol. 10, 36, 1102—1103, 1923.
10. Генов Т. Хелминты на насекомодите белибынды и гиракхите в България. 348, София, 1934.
11. Jouanin Ch. Ann. de Parasit. Hum. et Comp., 3, 3, 270, 1925.
12. Schord D. A. The Amer. Journ. of Zool., 18, 1, 74—114, 1933.

Поступило 25.VII 1990 г.

Биолог. журн. Армении, № 3 (44) 1991

УДК 376.312.32

### КАРИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕСТОД *HYMENOLEPIS NANA* (SIEBOLD, 1872) И *FRATERNA* *STILLES, 1905*

Л. Г. МАРГАРИН, Г. В. СМБАТЯН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

Морфометрический анализ цестод *H. nana* и *H. fraterna* выявил идентичность их хромосом. Сделан вывод об идентичности исследованных видов по форме и размерам хромосом. При перекрестном заражении жи-

*H. nana* и *H. fraterna* ջնտաղների մուշակախան փերոնոմիոտեր ջոյց տվեց քրոմոսոմների ձևի և չափերի նույնություն: Կենդանիների խաչակրգործից հետո այդ տեսակների քրոմոսոմների նմանությունը պահպանվում է, նկատելի փոփոխում են զրոնց չափերը: Արված է այն եզրակացությունը, որ ուսումնասիրվող տեսակները նույնանման են:

Morphometric analysis of *H. nana* and *H. fraterna* cestodes showed the chromosome size and shape identity. In case of cross-infection of animals the similarity of those chromosome species is remained and their sizes are considerably changed. The species studied were concluded to be identical.

*Цестоды H. nana* и *H. fraterna*—каротиля.

В последнее время появилось значительное число работ [3, 5, 6], рассматривающих принятую систематику гименолепидид (*Hymenolepidata*). В этой связи большой интерес представляет изучение хромосом представителей указанного семейства, так как для современной систематики кариологические критерии, наряду с другими (морфологическими, биологическими и т. д.), также важны.

У 13 изученных ранее видов цестод из семейства *Hymenolepidae* (табл. 1), число хромосом в диплоидном наборе составляет 10 либо 12.

Таблица 1 Числа хромосом изученных видов подотряда *Hymenolepidata* (отряд *Cyclophyllidea* Beneden in Braun, 1900)

№	Вид	Диплоидное число	Литература
1	<i>H. anthoerphalus</i>	12	Jones, 1945
2	<i>H. microstoma</i>	10	Proffit, Jones, 1969; Douglas, 1962; Hossain, Jones, 1953; Monaloy, 1972
3	<i>H. nana</i>	10	Jones, 1945
		12	Monaloy, 1972
4	<i>H. fraterna</i>	12	Jones, 1945
5	<i>H. diminuta</i>	10, 12	Jones, 1945; Kisner, 1957. Monaloy, 1972
6	<i>H. sitelli</i>	12	Monaloy, 1972; Evans, Ward, Nowak 1981
7	<i>H. farctimnosa</i>	12	Monaloy, 1972
8	<i>H. serpentulus sturni</i>	12	Jones, 1945
9	<i>H. s. turdi</i>	12	Jones, 1945
10	<i>Aploparaksis</i> sp.	12	Jones, 1945
11	<i>Protoginetta blarinae</i>	10	Jones, 1945
12	<i>Dorchis ratllli</i>	10	Jones, 1945
13	<i>D. reynoldsi</i>	10	Jones, 1945

Согласно Джонсу [8, 9], хромосомные наборы *H. nana* и *H. fraterna* имеют по 10 хромосом, причем у последнего вида эта величина нестабильна. В то же время карiotип *H. nana* содержит 12 хромосом [11].

Противоречивость литературных данных послужила основанием для проведения кариологического анализа *H. nana* и *H. fraterna*. Мы имели в виду также идентификацию исследуемых видов как самостоятельных или синонимных, относительно чего существуют разные мнения.

**Материал и методика.** Цестод выделяли из кишечника крыс (*H. nana*) и мышей (*H. fraterna*). Методы обработки материала и приготовления хромосомных препаратов были ранее [1]. Наблюдения проводили на давленных препаратах. Изучали по 15—20 экземпляров цестод каждого вида. Морфометрические данные получали на 10 метафазных пластинках, выбранных с учетом хорошего разброса. Учитывая следующие параметры хромосом: абсолютную длину хромосом в микронах,  $L^1$  суммарную длину всех хромосом в наборе, относительную длину  $L^2$  (отношение длины хромосомы к общей длине гаплоидного набора, выраженное в промиле и длину гаплоидного набора в микронах, т. е. половину суммарных длин всего набора). Анализ хромосом проводили по рисункам, выполненным с помощью рисовального аппарата. Все морфометрические данные подвергались статистической обработке.

**Результаты и обсуждение.** В соматических клетках дробящихся зародышей *H. nana* и *H. fraterna* (рис. 1) нормальное хромосомное число

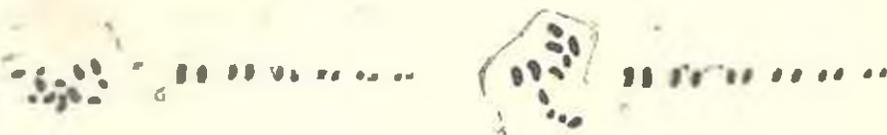


Рис. 1. Рисунок хромосом в бластомерах (а) и кариограммы (б) цестод *H. nana* (I) и *H. fraterna* (II) у спонтанно инвазированных животных (I—*H. nana* от крыс, II—*H. fraterna* от мышей).

в диплоидном наборе равно 12. Хромосомы, как правило, сильно спирализованы, расположены компактно. Они хорошо окрашиваются, имеют палочкообразную или овальную форму, центромерный участок не дифференцируется. На основании морфометрических показателей можно выявить следующие особенности хромосом *H. nana* и *H. fraterna* (табл. 2). Как по абсолютной, так и по относительной длине у обоих

Таблица 2 Сравнительные морфометрические данные хромосом *H. nana* и *H. fraterna* у спонтанно зараженных животных

№ пар гомологов	Абсолютная длина хромосом, мкм		Относительная длина хромосом, %		Длина гаплоидного набора, мкм	
	<i>H. nana</i>	<i>H. fraterna</i>	<i>H. nana</i>	<i>H. fraterna</i>	<i>H. nana</i>	<i>H. fraterna</i>
1	1,9±0,1	1,7±0,1	23,7±0,5	23,1±1,9		
2	1,6±0,03	1,5±0,1	21,1±0,3	20,4±0,7	3,9±0,1	
3	1,3±0,03	1,3±0,1	17,2±0,3	16,0±0,6		3,6±0,1
4	1,2±0,03	1,1±0,1	15,5±0,4	14,6±0,5		
5	1,1±0,03	0,9±0,04	13,7±0,4	12,2±0,3		
6	0,7±0,03	0,7±0,04	8,9±0,3	8,5±0,4		

видов выделяются хромосомы крупные (1-я и 2-я пары) и малые (3-, 4-, 5-, 6-я пары). Все пары хромосом можно расположить в постепенно убывающий ряд (рис. 1, табл. 2). При сравнении абсолютных



Рис. 2. Рисунок хромосом и бластомеров (а) и кариограммы (б) цестод *H. nana* (I) и *H. fraterna* (II) у перекрестно зараженных животных (I—*H. nana* от мышей, II—*H. fraterna* от крыс).

длины одинаковых хромосом *H. nana* и *H. fraterna* (рис. 2) выяснилась недостоверность различий между ними ( $p$  по всех случаях больше 0,10). Это относится и к относительным длинам хромосом и к суммарным длинам гаплоидного набора.

Таким образом, сравнительное морфологическое исследование хромосом *H. nana* и *H. fraterna* при спонтанном инвазировании животных позволило выявить идентичность кариотипов этих видов.

После перекрестного заражения животных число хромосом в метафазных пластинках сохраняется равным 12, не изменяется также форма хромосом (рис. 1, 2). Сохраняется возможность идентификации хромосом в ряду от самой большой до самой малой. В то же время происходит резкое уменьшение размеров хромосом (табл. 3). Различия в суммарной длине гаплоидного набора между хромосомами спонтанно и перекрестно зараженных животных для *H. nana* составляют примерно 63%, а для *H. fraterna*—64%. Подобное явление ранее отмечено не было. Уменьшение размеров хромосом, могущее быть следствием деструктивных изменений в погибших клетках, ис-

ключается, так как применявшаяся методика осуществима только с живым материалом.

При сравнении абсолютных и относительных длин хромосом *H. nana* и *H. fraterna* после перекрестного заражения животных (табл. 3, рис. 3) выявляется, как и в случае со спонтанным заражением, идентичность хромосомных наборов исследованных видов (во всех случаях  $p$  больше 0,10).

Таблица 3. Сравнительные морфометрические данные хромосом *H. nana* и *H. fraterna* у перекрестно зараженных животных

№ пар гомологов	Абсолютная длина хромосом, мкм		Относительная длина хромосом, %		Длина гомологичного набора, мкм	
	<i>H. nana</i>	<i>H. fraterna</i>	<i>H. nana</i>	<i>H. fraterna</i>	<i>H. nana</i>	<i>H. fraterna</i>
1	1.1±0.02	1.0±0.02	22.7±0.4	22.5±0.4		
2	0.9±0.02	0.9±0.02	19.9±0.4	20.1±0.2	2.4±0.1	
3	0.9±0.02	0.8±0.02	17.8±0.3	18.6±0.2		2.2±0.1
4	0.8±0.02	0.7±0.02	15.8±0.3	15.6±0.5		
5	0.7±0.02	0.7±0.02	14.5±0.3	14.4±0.4		
6	0.4±0.02	0.4±0.02	9.2±0.3	9.1±0.3		

Итак, сходство *H. nana* и *H. fraterna* по биологии, морфологии, кариотипу, а также возможность перекрестного заражения хозяев этими паразитами позволяют утверждать, что исследованные виды идентичны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маргарян Л. Г. Тез. докл. V Закавказ. конференции по паразитологии. Ереван, 1987.
2. Скрябин К. И., Матвеевич Е. М. Ленточные гельминты—гемноспелидиды—домашних и охотничьи промысловых птиц. М., 1945.
3. Спасский А. А. Тр. ГЕИАН, 7, М., 1954.
4. Шульц Р. С., Гвозден Е. В. Основы общей гельминтологии, 1, М., 1970.
5. Douglas L. T. Exp. Parasitol., 12, 2, 134—154, 1962.
6. Hossain M. M., Jones A. W. J. Parasitol., 49, 2, 305—307, 1963.
7. Jones A. W. J. Parasitol., 31, 213—235, 1945.
8. Jones A. W., Clardia H. Biol. Bul., 2, (1), 8, Association Southeastern Biologists Bull., 1955.
9. Kisner R. L. J. Parasitol., 43, 4—5, 5, 494—495, 1957.
10. Monclay S. E. Dissertation Abstracts International 32B (9), 5539—1972.
11. Proffit M. R., Jones A. W. Exp. Parasitol., 25, 1—3, 72—84, 1969.
12. Ward E., Evans W. S., Novak M. Can. J. Genet. Cytol., 23, 440—452, 1981.

Поступило 7 XII 1990 г.

# МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕВОК-ГИБРИДОВ (♀ *MICROTUS SCHIDLOWSKII* ARGYROPULO, 1933 × ♂ *MICROTUS SOCIALIS BINOMINATUS* ELLERM, 1941)

С. Р. МАКАРЯН, К. М. ДАДИКЯН, С. Б. ПАПАНЯН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

У гибридных полевок (♀ *Microtus schidlowskii* × ♂ *Microtus socialis binominatus*) выявлены отклонения от родительских форм в морфометрических показателях и гистоструктуре надпочечников, семенников и специфических кожных желез.

Պաշտամկների հիբրիդների (♀ *Microtus schidlowskii* × ♂ *Microtus socialis binominatus*) մոտ, համեմատած ծնողական ձևերի հետ նկատվել է մաշկափակա՞ն ցուցանիշների շեղում և մախրիկամի, սերմանարանների ու մաշկային յուրահատուկ գեղերի հյուսվածքների փոփոխություն:

Changes are revealed in morphometric indices and histostructure of adrenals, specific skin glands in hybrid-voles (♀ *Microtus schidlowskii* × ♂ *Microtus socialis binominatus*) as compared with parents' forms.

Гибрид полёвки—надпочечники—семенники—специфические кожные железы.

Межвидовое скрещивание серых полевок удается не всегда, а при положительном исходе получаемые гибриды часто имеют нарушения воспроизводительной функции и некоторых систем органов. Так, Захаряном [5] была предпринята попытка получения гибрида между *M. socialis binominatus* × *M. schidlowskii* (последних он принимал за *M. guentheri*). Гибриды получить не удалось, тогда как при скрещивании внутри исходных форм репродукция протекала интенсивно. Именно на основании полученных данных автор причислил западную популяцию *M. socialis schidlowskii* к малоазийскому виду *M. guentheri*. О систематическом положении вида *M. schidlowskii*, обитающего на западе Армении (Ленинзкан, Артик, Талин), до сих пор нет единого мнения. Даль [4] рассматривал эту полёвку как *M. guentheri schidlowskii*, а Громов [3] отнес ее как подвида к *M. socialis*. Еще раньше [10] эта группа фигурировала как *M. socialis schidlowskii*.

Характерной чертой группы общественных полевок являются существенные морфологические различия между их формами при неизменном карнотипе. Сравнение электрофоретической подвижности некоторых ферментов также не выявило различий между *M. socialis schidlowskii* и *M. socialis binominatus* [1].

Нами было получено потомство от скрещивания ♂ *M. socialis binominatus* × ♂ *M. schidlowskii*, а Ахвердян [2] вывел гибриды от реципрокного скрещивания. На основании карнологического и ферментного анализа исходных и гибридных форм автор пришел к выводу, что изолированные популяции *M. socialis schidlowskii*,

обитающие в западной части Армении, являются самостоятельным видом — *M. schidlowskii*.

Исследование надпочечников было предпринято в связи с тем, что структура этого органа у грызунов имеет выраженную видовую специфичность [6, 7]. Поскольку гибридные самцы оказались стерильными, а активность некоторых специфических кожных желез коррелирует с активностью гонад [11], были исследованы и названные органы (гонады, анальная железа, железы углов рта и подмышечные железы).

**Материал и методика.** Объектом исследования служили гибридные самцы от скрещивания *M. schidlowskii* и *M. socialis*, отловленных соответственно в Ташизском и Паджеванском районах. Потомки обоих видов: целую акклиматизацию в начале нескольких дней содержали в отдельных боксах, затем из них создавали смешанные группы (1–3 самки *M. schidlowskii* и 1 самец *M. socialis*) с последующим содержанием в садках площадью 50 см<sup>2</sup>, либо в вольерах площадью 5,7 м<sup>2</sup>. Подстилкой служили опилки и сено. Корм (сухое зерно, трава, овощи) и воду давали *ad libitum*. Эксперимент проводили при естественном освещении, учитывали число пометов, полученных от каждой самки, число детенышей и процент выживаемости детенышей, участие в размножении гибридных самцов и самок.

Проводили морфометрию внутренних органов исходных и гибридных форм. Исследовали особенности гистологических структур надпочечников, семенников и специфических кожных желез (анальная, в углах рта, подмышечные) у половозрелых *M. schidlowskii* — 20 особей, — *socialis* — 12 особей и F<sub>1</sub> — 7 особей.

Органы взвешивали, фиксировали в 10%-ном растворе формалина, ФСУ, жидкости Бунау. Парафиновые срезы окрашивали гематоксилин-эозином, затем по Гейденгайну, железным гематоксилином. Промеры железистых долей и анальной железе проводили на микроскопе «Эргавалд» с помощью окуляр-микрометра и выражали в мм.

**Результаты и обсуждение.** От двух пар ♀ *M. schidlowskii* × ♂ *M. socialis* было получено 9 пометов с общим количеством детенышей 55 (в среднем на помет 6,1). Половозрелости достигло 11 полевок-гибридов (7 самок и 4 самца), что составляет 20% от родившихся. Промежутки между выводками составляли в среднем 16,5 дней. Наибольшая смертность наблюдалась в возрасте до 1 месяца. Попытки скрещивания внутри поколения F<sub>1</sub> не дали результатов вследствие стерильности самцов. Самки же оказались плодовитыми — участвовали в возвратном скрещивании с обеими родительскими формами. Потомство от возвратного скрещивания с *M. socialis* оказалось плодовитым, а в потомстве от возвратного скрещивания с *M. schidlowskii* самки были фертильными, а самцы стерильными.

Морфометрические показатели внутренних органов родительских форм и гибридов суммированы в таблице.

Относительный вес семенников у самцов-гибридов оказался в 4–5 раз меньше, чем у исходных форм. Выявлены различные стадии нарушения сперматогенеза. Часто в спермиогенном эпителии обнаруживался только один герминативный слой — клетки Сертоли (рис. 1, 2).

Как видно из данных таблицы, надпочечники гибридов характеризуются большим относительным весом, чем у родительских форм.

У полевок-гибридов архитектура органа претерпевает заметные изменения [8] - арочная зона отсутствует, ее замещают 5—6 рядов плотно расположенных клеток; пучковая зона содержит необычно крупные кортикоциты в разных функциональных состояниях (отсюда и вы-

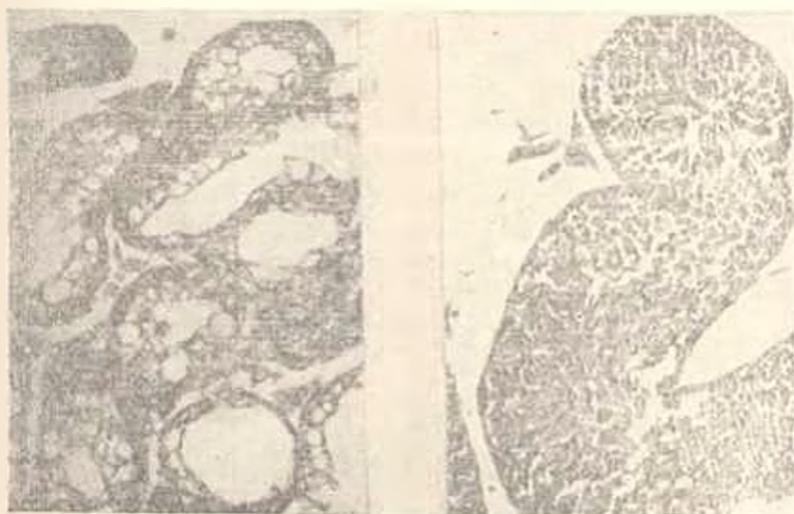


Рис. 1.

Рис. 2.

Рис. 1. Семенник полевок-гибридов Вейле окрашен гематоксилин-эозином, окуляр  $\times 10$ , об.  $\times 10$

Рис. 2. Семенник исходной формы

раженная мозаичность структуры). Сетчатая зона, у исходных форм представляющая узкую полоску между пучковым слоем и медуллой, у гибридов занимает более половины объема коры и часто вплотную подходит к подкапсулярному слою органа. В медулле надпочечников гибридов-полевок обнаруживаются нарушения обычного расположения медуллярных клеток в капсулах (рис. 3, 4).

Большой относительный вес надпочечника, сплосканные нарушения зовальности органа у полевок-гибридов, а также структурные преобразования в самих адренокортикоцитах являются проявлениями функционального напряжения организма [9].

У гибридных полевок, как и у родительских форм, имеются три вида специфических кожных желез: анальные, в углах рта—сальные, секретирующие по голо-риновому типу, и подошвенные, с эккриновым типом секреции.

По структуре анальные железы у гибридов сходны с таковыми родительских форм. Однако имеются небольшие морфоструктурные различия: соединительнотканые междольковые перегородки выражены слабо, форма желез округлая и клетки мелкие (рис. 5, 6). В функциональном отношении анальные железы гибридов умеренно активны, не выявляются большие просветы желез, клетки в меру заполнены секретом. У самцов картина сходная, при наличии даже крупных желез отмечается невысокая активность их, нет митозов, и то

Весовые показатели подсаж-гибридов и родительских форм

Вид	Вес органа	Головной мозг	Почки	Надпочечник	Печень	Селезенка	Легкие	Сердце	Вес живого нозо	
<i>M. schmidti</i>	абс., мг	453.3± 23.44	475± 53	17.75± 2.81	490± 42.9	1917± 0.325	172± 37	301± 25.56	21± 29	n=18
	отн.	15.9± 1.36	12.6± 0.7	0.53± 0.05	14.2± 0.66	53± 2.2	5.17± 0.6	9.17± 0.79	6.68± 0.82	35.2±3.39
<i>M. saccharis</i>	абс., мг	465± 25	653± 27.56	21.0± 3.55	481± 38.9	2113± 112	220± 35.69	267.9± 24.45	22±.19± 43.74	n=12
	отн.	11.4± 0.94	14.16± 0.36	0.57± 0.10	11.56± 0.4	52.6± 2.39	5.17± 0.59	6.64± 0.52	6.15± 0.61	40.35±2.41
F <sub>1</sub>	абс., мг	398.1± 15.66	114.16± 24.54	22.57± 1.32	450.3± 17.57	1658.8± 174.8	100.75± 27.9	293± 20.26	271.4± 59.3	n=7
	отн.	11.76± 1.37	3.0± 0.83	0.64± 0.04	12.8± 0.6	46.79± 4.74	2.84± 0.55	8.29± 0.64	7.47± 0.64	35.76±1.38

время как у родительских форм просветы заполнены секретом, оболочками клеток, что свидетельствует об активной деятельности желез.



рис. 3.

рис. 4.

Рис. 3. Кортикальный слой (снаружи) и пульvinарная зона надпочечника полевки-гибрида.

Рис. 4. Медуллярный слой надпочечника полевки-гибрида — нарушение целостности слоя.

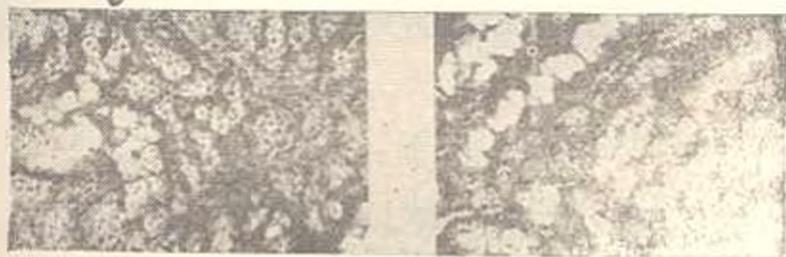


рис. 5.

рис. 6.

Рис. 5. Анализ желез полевки-гибрида.

Рис. 6. Анализ желез желтой формы.

Размеры анальных желез гибридов-полёпок достоверно не отличаются от таковых исходных форм. *M. schlowitzii* —  $1,05 \pm 0,14$ ; *M. socialis* —  $2,0 \pm 0,43$ ;  $r_1 = 1,18 \pm 0,21$ .

Железы в углах рта у *M. schlowitzii* и *M. socialis*, как и у других серых полёпок [11], представлены комплексами, отделенными друг от друга соединительнотканными прослойками. Железы ориентированы по ходу волосяных фолликулов, а их протоки открываются в волосяные сумки. У самок железы крупнее, чем у самцов. У гибридов железы в углах рта представлены развитой железистой тканью с крупными долями. Активность желез слабо выражена, протоки уз-

кле, клетки не заполнены жировыми вакуолями, почти не встречаются митозы (рис. 7, 8).

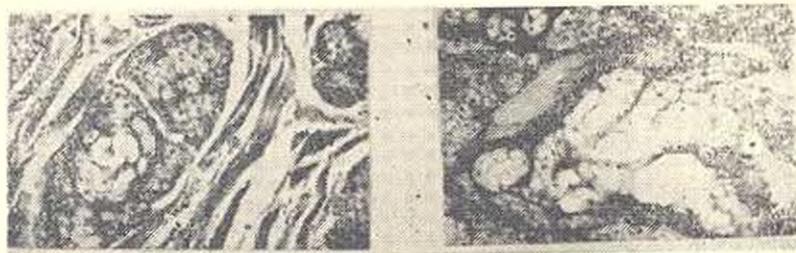


Рис. 7.

Рис. 7. Железа в углу рта полевки-гибрида.

Рис. 8.

Рис. 8. Железа в углу рта исходной формы.

Строение подошвенных желез гибридов повторяет родительские: те же клубочки эккриновых потовых желез, расположенных в подошвенных мозолях и подушечках пальцев. Протоки желез открываются в гребнях эпидермиса на вершинах мозолей и подушечек, а секреторная часть залегает в толще дермы (рис. 9, 10).

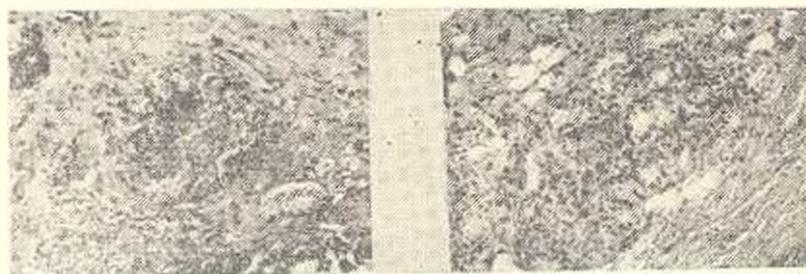


Рис. 9.

Рис. 9. Подошвенные железы полевки-гибрида.

Рис. 10.

Рис. 10. Подошвенные железы родительской формы.

Таким образом, полевки-гибриды, полученные от скрещивания ♀ *Microtus schidlawskii* × ♂ *Microtus socialis*, по морфометрическим показателям, гистологической структуре органов отличаются от родительских форм.

В надпочечниках гибридных полевок нарушена нормальная архитектоника. Специфические кожные железы полевок-гибридов при аналогичном с родительскими строением обладают и некоторыми особенностями: доли анальных желез мельче и соединительнотканые прослойки выражены слабее, чем у исходных форм.

Функциональная активность всех специфических кожных желез полевок-гибридов ниже, чем у родительских форм, что хорошо согласуется с известной зависимостью: с понижением репродуктивной активности особи снижается и активность ее желез.

Стерильность самцов-гибридов от скрещивания ♂ *Microtus schidlawskii* × ♀ *Microtus socialis* подтверждает мнение [1], согласно

которому родительские формы являются обособленными видами. Причиной стерильности гибридных самцов является, по-видимому, обнаруженное нами нарушение сперматогенеза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айрумян К. А., Ахвердян М. Р., Варданян Н. Н., Никитский С. Б. В кн.: XV съезд Всесоюзн. териол. об-ва. Тез. докл., 74—75, М., 1986.
2. Ахвердян М. Р. Автореф. канд. дисс., 1989.
3. Грамов Н. М. Определитель млекопитающих СССР, 1, 1963.
4. Даль С. А. Животный мир Армянской ССР, 1954.
5. Захарян Х. А. Докл. АН Армении, 26, 125—127, 1958.
6. Круслова В. Л. Архив анат., 68, 44—49, 1975.
7. Микарян С. Р., Дадикян К. М., Матевосян Т. А. Биол. журн. Армении, 38, 58—512, 1985.
8. Макарян С. Р., Папилян С. Б., Дадикян К. М. Биол. журн. Армении, 39, 740—742, 1987.
9. Макарян С. Р., Айрумян К. А., Дадикян К. М. Биол. журн. Армении, 41, 458—462, 1988.
10. Ожков С. И. Звери СССР и прилежащих стран, 6, 1950.
11. Сиколов В. Е., Скурят Т. И. Зоол. журн. 51, 1066—1075, 1975.

Поступило 5.IV 1991 г.

Биол. журн. Армении, № 3(44) 1991

УДК 599.13

### НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И ИЗМЕНЧИВОСТИ БРАЧНОГО КРИКА ЛЯГУШКИ *Hyla savignyi* (ANURA: *HYLIDAE*) В АРМЕНИИ

Э. М. ЕФИАЗАРЯН, Г. С. ШЕНДЕР\*

Ереванский государственный университет, кафедра зоологии,

\*Боннский университет, Германия

Брачные крики *Hyla savignyi* были записаны в пруду недалеко от Еревана при температуре воздуха от 6,5 до 20,5°. Длительность крика, число импульсов на крик, интервал и период крика имеют отрицательную корреляцию с температурой, а число импульсов в секунду — положительную. Все параметры криков (два из них в большей степени) соотносятся с соответствующими параметрами криков *H. savignyi* в Израиле.

*Hyla savignyi*-ի ամուսնական կանչի ձայնագրվել է Երևանից ոչ հեռու գտնվող լճակում օդի 6,5—20,5°C ջերմաստիճանի պայմաններում։ Ամուսնատիրությունները 40-113 են տվել, որ կանչի սեռայնության, մեկ կանչի իմպուլսների քանակի, կանչի միջազգայրի ու պարբերականության և օդի ջերմաստիճանի միջև դրսևացրել են բացասական, իսկ մեկ վայրկյանում իմպուլսների քանակի և օդի ջերմաստիճանի միջև՝ դրական հարաբերակցություն։

Կանչերի բոլոր պարամետրերը (բաց արտվածքով և արտվածքով) նախընկած են Երևանի *H. savignyi*-ի կանչերի նախապատասխան պարամետրերի հետ։

Male sex calls of *Hyla savignyi* were recorded in a pond near Yerevan at air temperatures between 6.5 and 20.5°. Call duration, number of pul-

\* Директор Института зоологии, профессор.

ses per call, intercall interval and call period are negatively correlated with temperature, while the pulse rate is positively correlated. Two call parameters are in very good agreement with the corresponding call parameters of *Hyla savignyi* in Israel.

Фауна Армении—*Hyla savignyi*—биоакустика—брачный крик.

Установлено [1], что в Армении обитают две формы обыкновенной квакши: в северной части—*Hyla arborea schelkownikowi*, в центральной и южной—*Hyla savignyi*. Результаты ранее проведенного биоакустического анализа брачных криков [2] подтверждают эти сведения. Брачные крики самца *H. a. schelkownikowi*, записанные под Дилижаном, очень точно соответствуют таковым *H. a. arborea*, обитающей в Средней Европе [3, 4]. Крики *H. savignyi* были зарегистрированы под Ереваном, пос. Маркара и Ехегнадзор, при температуре воды от 14 до 20°, при этом была установлена корреляция разных параметров криков с температурой воздуха. Проведен также сравнительный анализ этих данных с результатами исследования брачных криков *H. savignyi* из Израиля [6]. Однако поскольку имеющихся данных [2] для сравнительного анализа было недостаточно, нами в 1990 г. были зарегистрированы многочисленные брачные крики при различных температурах воздуха. Полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу.

**Материал и методика.** Брачные крики *Hyla savignyi* Andouin, 1827 зарегистрированы 6—8 мая и 22—29 мая 1990 г. в пруду, расположенном в 6 км к северо-западу от Еревана, в непосредственной близости от дороги в Аштарак, при температурах воздуха от 6,5 до 20,5°. Были записаны крики примерно 10 самцов. Запись криков и последующую обработку проводил согласно методике Егзяряна и Шнейдера [2]. Полученные в 1989 г. данные также были включены в статистический анализ.

Запись коммуникационных сигналов производили магнитофоном Stellavox SP-8 и микрофоном Sennheiser MKH 816T. Обработку на компьютере на основании оцифрованных (Текстолит 02 А, Генератор звуковых частот), сигналов (Kay Electric Soundgraph 7020 А) и спектрограмм (Noble 1 А 400 А) Статистический учет вели помогли программы Statgraphics (SIS : Inc, Rockville, США).

**Результаты и обсуждение.** Несмотря на широкий диапазон температур, в котором были записаны брачные крики, они имели одинаковую структуру и состояли из сильно приглушенных импульсов, которые при низкой температуре воздуха были хорошо слышны, а при высоких температурах из-за высокой частоты импульсов в фазе затухания в большинстве случаев прерывались (рис. 1). Длительность крика

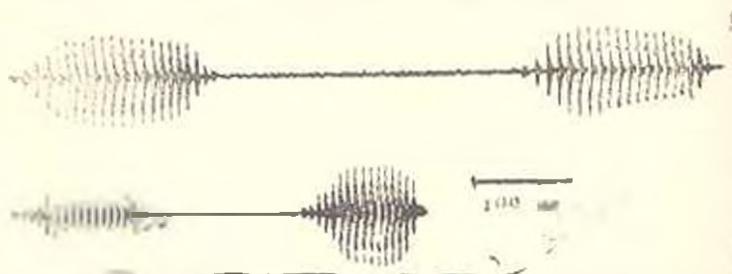


Рис. 1. Осциллограммы звуков брачных криков зарегистрированных при температуре воды 6,5° (наверху) и 20,5° (внизу).

(рис. 2), число импульсов на крик (рис. 3), интервал между ними (рис. 4) и период крика (рис. 5) отрицательно коррелировали с температурой воды, однако частота повторения импульсов коррелировала положительно (рис. 6). В широком диапазоне от 6,5 до 20,5° измене-

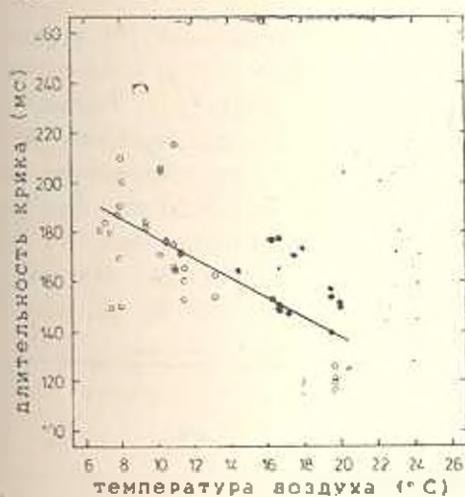


Рис. 2.

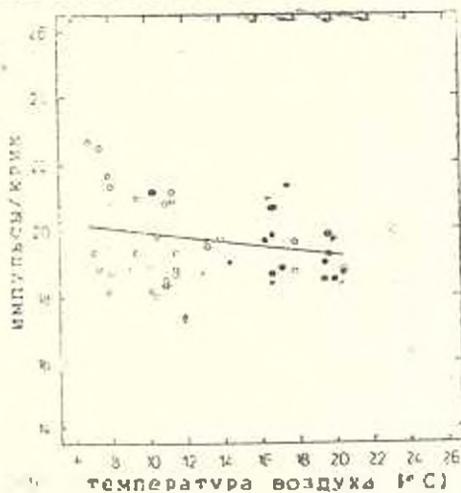


Рис. 3.

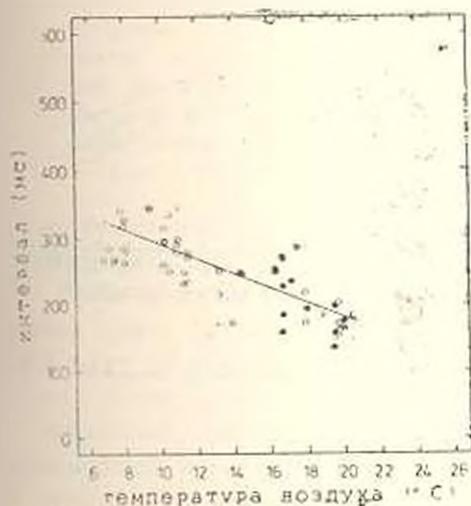


Рис. 4.

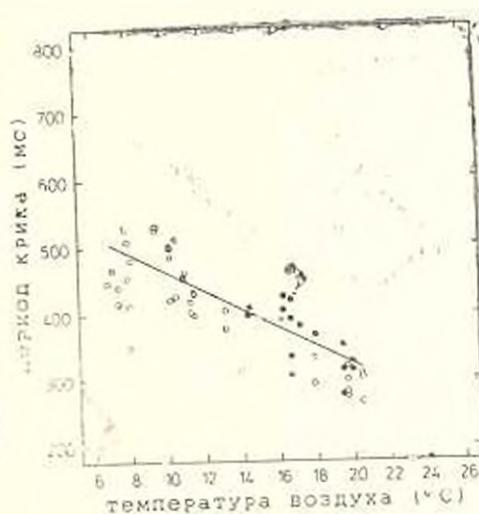


Рис. 5.

Рис. 2—6. Изменение разных параметров криков в зависимости от температуры воздуха: длительность крика (рис. 2), импульсы/крик (рис. 3), интервал между криками (рис. 4), период крика (рис. 5), импульсы/с

ния параметров криков были значительными. В таблице приведены результаты статистических учетов. Все регрессии подчиняются уравнениям первой степени.

Сравнение полученных результатов с данными ранее проведенных исследований [2] выявило некоторые расхождения. Важнейшим из полученных в данной работе результатов является то, что число импульсов положительно коррелирует с температурой воздуха. При первом анализе в небольшом диапазоне температур от 14 до 20° получилась

отрицательная корреляция, которую мы назвали временной [2], так как она не соответствовала данным, полученным для других квакш. Далее оказалось, что наклон линий регрессии, вычисленных для промежутка температур 6,5—20,5°, меньше наклона линий, вычисленных для диапазона 14—20°.

Уже результаты ранее проведенных исследований [2] выявили большое сходство между брачными криками *H. zarigadi* в Армении и квакш в Израиле, принадлежащих к одному виду [6]. Результаты этих исследований подтверждают этот вывод и, кроме того, являются превосходной базой для детального сравнения. При температуре воздуха 8° длительность крика имеет расхождение около 20 мс. Это различие при повышении температуры уменьшается до нуля (рис. 7). Число импульсов на крик отмечается незначительно (рис. 8). Интервалы между криками при 8° различаются примерно на 55 мс, при по-

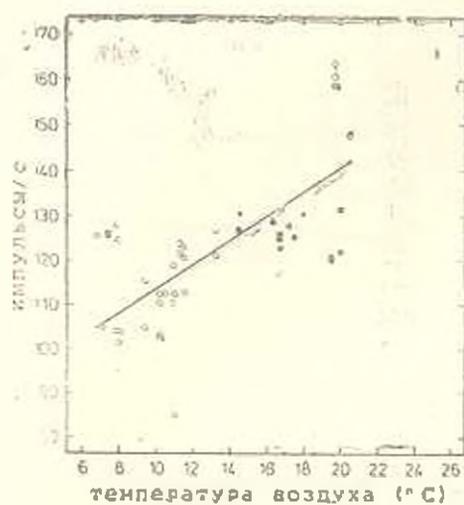


Рис. 6.

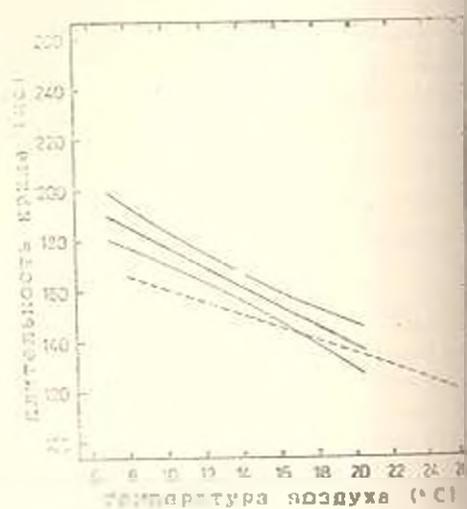


Рис. 7.

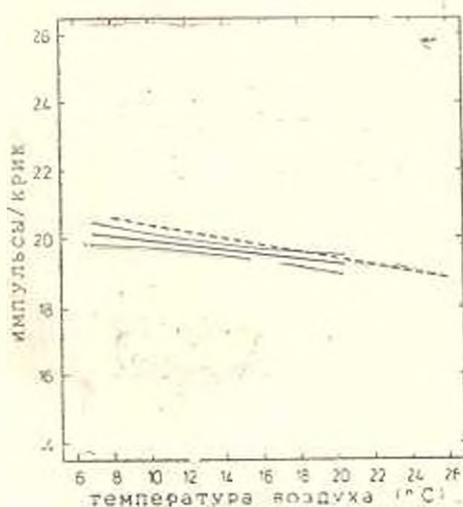


Рис. 8.

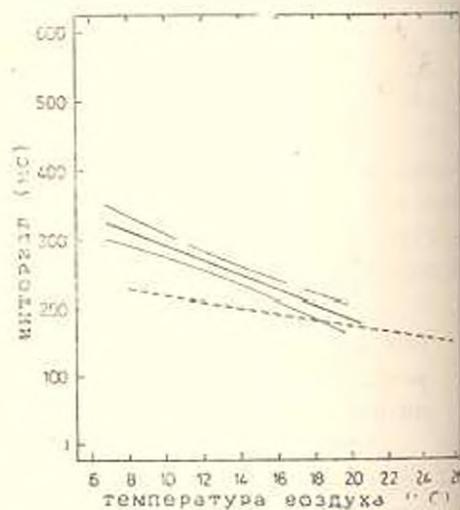


Рис. 9.

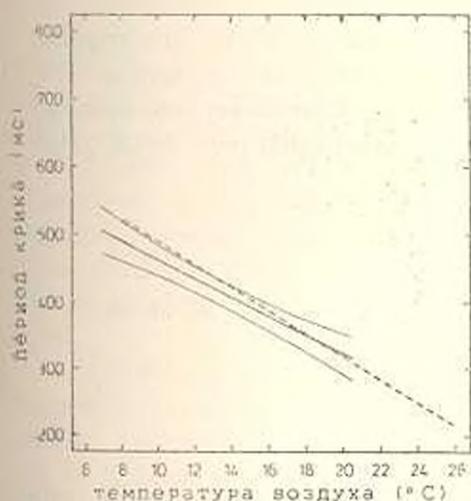


Рис. 10.

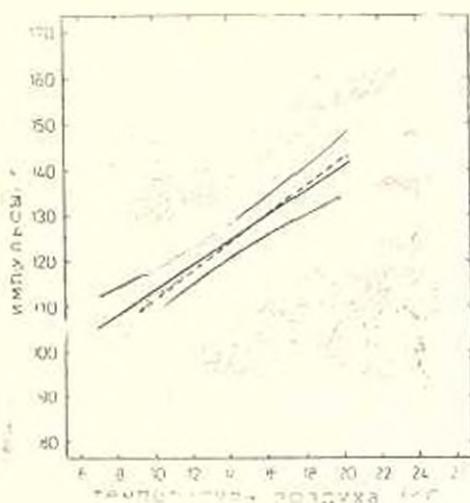


Рис. 11.

(рис. 6). Окрашенные окружности—данные 1989 г.; неокрашенные—данные 1990 г.

Рис. 7—10. Сравнение некоторых параметров брачных криков *H. savignyi*, обитающих в Армении и Израиле: длительность криков (рис. 7), импульсы/крик (рис. 8), интервал между криками (рис. 9), период крика (рис. 10), импульсы/с (рис. 11) (—) *H. savignyi* в Израиле. Регрессии на рис. 7—9—согласно Шнейдеру и Нево (1972), на рис. 10, 11—соответственно поше учета на основании большого количества данных (—) *H. savignyi* в Армении со степенью достоверности 95%.

вышени температуры разница постепенно уменьшается и при 20° достигает нуля (рис. 9).

Очень важным является соответствие двух параметров: криков период крика (рис. 10) и последовательность импульсов (рис. 11). Этот факт заслуживает особого внимания, поскольку указанные признаки, согласно данным, полученным Шнейдером [5] в отношении *H. meridionalis*, во время брачного периода играют решающую роль в акустической ориентации самок. Из этих результатов следует, что у *H. savignyi* в Армении и Израиле два наиболее важных для распознавания криков параметра одинаковы.

#### Результаты статистических учетов

Величина (У)	n	Регрессия	r	F-тест
Длительность крика, мс	59	$Y=217.12-3.96^*$	$-0.67^{***}$	47.01 <sup>***</sup>
Импульсы/крик, п	376	$Y=20.61+0.07^*$	$-0.19^{**}$	14.68 <sup>***</sup>
Интервалы, мс	59	$Y=401.01-10.98^*$	$-0.69^{**}$	51.60 <sup>***</sup>
Период крика, мс	59	$Y=601.96-13.86^*$	$-0.67^{**}$	47.10 <sup>***</sup>
Импульсы/с, Гц	59	$Y=86.33+2.72^*$	$-0.65^{**}$	41.10 <sup>***</sup>

Коэффициент r—уровень значимости корреляция параметра с температурой воздуха \*—5, \*\*—1, \*\*\*—0,1%.

x—температура воздуха в °С; y—зависимая величина.

Для трех других параметров можно обнаружить очень близкие соотношения. Это соотношение существует, несмотря на то, что регионы, в которых проводились исследования, находятся на расстоянии примерно 1200 км друг от друга. Это лишний раз доказывает, что брачный крик является весьма специфичным и точным признаком исследуемого вида.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Егтасарян Э. М., Даниелян Ф. Д. Вопросы герпетологии, 1973, Л., 74—75.
2. Egtasarjan E. M., Schneider H. Zool. Anz., 225, 12, 1970.
3. Schneider H. Z. vergl. Physiol., 57, 171—189, 1967.
4. Schneider H. Oecologia (Berl.), 14, 99—110, 1974.
5. Schneider H. Zool. Anz., 208, 161—174, 3/4, 1982.
6. Schneider H., Newb. E. Zool. Ab. Physiol., 76, 497—505, 1972.

Получено 20.VIII 1990 г.

Биолог. журн. Армении, № 3(44), 1991

УДК 574.52:581.526.325.2

### О ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВИДОВОЙ И РАЗМЕРНОЙ СТРУКТУРАМИ СООБЩЕСТВА В ЭКСПЕРИМЕНТАХ С ПРИРОДНЫМ ФИТОПЛАНКТОНОМ

А. П. ЛЕВИЧ, А. А. ХУДОЯН, Н. Г. БУЗГАКОВ, В. И. АРТЮХОВА

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,  
кафедра зоологии позвоночных и общей экологии

Показано, что высокие отношения азота к фосфору в питательной среде (20—50) стимулируют развитие *Chlorophyta*, тогда как *Cyanophyta* лучше растут при низких отношениях (2—5). С ростом N:P средняя масса клетки *Chlorophyta* увеличивается, а *Cyanophyta* — уменьшается. Посредством варьирования соотношения питательных ресурсов можно управлять распределением фитопланктона в естественном альгоценозе.

Ուսումնասիրված է հիմնական կենսածին տարրերի՝ ազոտի և ֆոսֆորի հարաբերության ազդեցությունը բնական ֆիտոպլանկտոնային համակարգի տեսակային և չափանիշային կառուցվածքի վրա: Սննդամիջավայրում ազոտի և ֆոսֆորի բարձր հարաբերությունում (2—5), խթանում է *Chlorophyta* տեսակի զարգացումը: *Cyanophyta* տեսակի բջիջներն ավելի լավ են աճում ազոտի և ֆոսֆորի փոքր հարաբերությունում (2—5): N:P մեծացման հետ *Chlorophyta* տեսակի բջիջների միջին մասսան մեծանում է, իսկ *Cyanophyta* տեսակի բջիջներինը՝ փոքրանում: Փորձնական տվյալների մշակումը ցույց է տալիս, որ բնական ալգոցենոզում ֆիտոպլանկտոնի բաղադրամասերը կարելի է ղեկավարել կենսածին տարրերի հարաբերության փոփոխությամբ:

The influence of basic nutrients nitrogen and phosphorus ratio on taxonomic and size composition of natural phytoplankton community has studied. High ratios N:P in nutrient medium (20—50) stimulate growth of *Chlorophyta*, while *Cyanophyta* grows better at low ratios (2—5). The mean cell mass of *Chlorophyta* is increasing but the one of *Cyanophyta* is decreasing with the raising of N:P ratio. The analysis of experimental data shows that it is possible to manage a distribution of phytoplankton in natural algal community by varying of nutrient resources ratio.

Управление структурой альгоценоза в контексте настоящей работы понимается как изменение относительного обилия таксономических или размерных групп фитопланктона при целенаправленном воздействии на сообщество управляющими факторами среды. Управление может оказываться целесообразным при оптимизации размерных, биохимических, токсикологических, трофических, продукционных характеристик фитопланктона и целях регулирования типов цветения водоемов, обеспечения кормовых потребностей растительноядных рыб и беспозвоночных, а также осуществления биоэнергетических технологий.

Остановимся подробнее на обосновании трофических аспектов оптимизации альгоценозов. В рыбных хозяйствах, где наряду с другими видами выращиваются толстолобики, возникает проблема обеспечения их полноценным кормом. Полноценной следует считать пищу, которая обладает положительным индексом избирательности, усваивается с максимальной эффективностью и не причиняет вреда организму рыбы. Предпочтение в питании белого толстолобика, являющегося облигатным фитопланктофагом, определяется размером и систематической принадлежностью водорослей. Размер порогов фильтрационного сита белого толстолобика в течение всей жизни составляет 20—22 мкм, что и определяет минимальный размер отфильтрованных частиц [2, 7]. Если перевести линейные размеры в весовые, то оказывается, что белым толстолобиком должны потребляться клетки массой не менее 1 мкг. В данном случае для рыбохозяйственных целей оправдано создание условий для укрупнения размерной структуры сообщества.

Наиболее интенсивно толстолобики выедают клетки протококковых, эвгленовых, диатомовых водорослей [6]. При этом цианобактерии они, как правило, избегают из-за их низкой пищевой ценности или даже токсичности [2].

Ряд данных свидетельствует о том, что у зоопланктона существует аналогичная с растительноядными рыбами избирательность в отношении поедания различных таксонов микроводорослей. Оказывается, веслоногие и ветвистоусые ракообразные избегают питаться крупными колониальными и питчатыми видами синезеленых [1, 9]. При высокой своей биомассе цианобактерии могут с помощью выделяемых таксонов вызвать угнетение жизнедеятельности рачков [10, 11].

Таким образом, конечные прикладные цели предусматривают регулирование водорослевого ценоза в направлении доминирования клеток хлорококковых, диатомовых, эвгленовых и уменьшения доля синезеленых, а также рост представленности в общей биомассе крупных видов водорослей.

Наряду с физическими и химическими методами подавления активности определенных таксонов фитопланктона возможен и чисто экологический подход, т. е. управление жизнедеятельности различных групп микроводорослей при помощи создания соответствующих

условий, основанных на потребностях этих групп в ресурсных факторах среды. В частности, можно принципиально менять тип цветения путем внесения основных биогенных элементов в таких соотношениях, которые соответствовали бы клеточным квотам оптимизируемых групп (фитопланктона по этим элементам [3, 5]). В указанных работах содержатся модельные обоснования предлагаемого способа управления и обзор эмпирических данных о воздействии на фитопланктон отношений компонентов минерального питания. Ряд положений этого обзора свидетельствует, что наиболее оптимальными для зеленых водорослей являются отношения, превышающие 20—25 [14]. Напротив, синезеленые, как правило, занимают доминирующее положение в сообществе при отношениях 5—10 [13], более высокие значения часто ингибируют их рост. Показано, что стимулирующее или ингибирующее влияние соотношений биогенных элементов может носить и более узкую видоспецифическую направленность.

Задача настоящей работы состояла в эмпирическом выяснении влияния разных соотношений минерального азота и фосфора на видовую и размерную структуру природного альгоценоза.

*Материал и методика.* Эксперименты с природным фитопланктоном были поставлены в контролируемых условиях. Для этого вода из рыбоводного пруда (Астраханская область) переливалась в шесть аквариумов объемом 20 л, в которые затем добавлялись суперфосфат и аммиачная селитра в разных количественных сочетаниях. Исходные биомассы каждого вида во всех аквариумах были одинаковы. Чтобы исключить эффект выедания зоопланктоном, воду перед внесением добавок пропускали через ячеистую сеть с соответствующим размером ячеек и оставляли на двое суток в темноте. Один из аквариумов служил контролем, т. е. в нем исходная концентрация биогенных элементов была равна фоновой. В течение опыта все аквариумы содержались на открытом воздухе. В табл. 1 указаны начальные концентрации азота и фосфора и их соотношения в каждом аквариуме с учетом природного фона.

С помощью микроскопирования определялись численность и одновременно масса клеток фитопланктона (путем измерения индивидуальных размеров). Полученная биомасса служила основным функциональным показателем различных систематических групп.

Схема второго опыта с более широким набором исходных соотношений биогенных элементов (табл. 2) не имела принципиальных отличий за исключением того, что отобранные образцы прудовой воды были перелиты в диуклотропные колбы.

*Результаты и обсуждение.* Анализ конечной биомассы велся как по крупным таксонам фитопланктона (порядки протококковых и эвлексоновых, отделы зеленых, диатомовых и синезеленых), так и на уровне доминирующих родов и видов. Чтобы разобраться в терминологии, необходимо пояснить: все низкие таксоны были поделены на доминирующие (их биомасса составляла не менее 20% от суммарной на шестые сутки опыта хотя бы в одном из аквариумов), непредставительные (биомассой не менее 1%) и субдоминирующие (все остальные) виды и роды.

Выяснилось, что стимулирующее воздействие на порядок протококковых оказывает самое высокое отношение азота к фосфору, равное 16. У других порядков и отделов увеличение отношения ведет к ослаблению роста. Самая заметная деградация роста у цианобакте-

рий наблюдается при отношении 16. Стимулирующее воздействие высоких отношений заметно и на примере протококковых доминантов — *Scenedesmus acuminatus* и рода *Coelastrum* в представителях диатомовых и синезеленых зависимость обратная.

Таблица 1. Действующие факторы роста водорослей в опыте № 1.

№ № аква-риумов	Концентрация мг л		Отношение азота к фосфору
	азот	фосфор	
1	3,3	0,3	12
2	3,3	0,3	12
3	3,3	0,7	5
	5,8	0,3	19
5	5,8	0,3	19
6	5,8	1,2	5
7 контроль	0,8	0,3	5

Таблица 2. Действующие факторы роста водорослей в опыте № 2.

№ № колб	Концентрация, мг л		Отношение азота к фосфору
	азот	фосфор	
1	2,1	0,2	10
2	3,9	0,2	50
3	10	0,5	20
4	3	0,2	5
5	1	0,5	2

Анализ средних размеров особей показывает, что повышение отношения азота к фосфору в среде закономерно уменьшает объемы клеток вольвоксовых и синезеленых и несколько увеличивает (при величине отношения, равной 16) клетки протококковых.

Следует отметить, что в данном случае речь идет не об изменении абсолютных индивидуальных размеров клеток, а о смене доминирования в сообществе видов с разными размерами особей. Например, при повышении отношения азота к фосфору среди протококковых начинают преобладать виды с более массивными клетками.

Влияние высоких соотношений азота и фосфора на представительность размерных классов проявляется только в отношении самых крупных клеток (более 10 мк), которые повышают свою относительную биомассу.

Из приведенных данных следует, что отношение азота к фосфору является действующим фактором распределения фитопланктона в прудовой воде. Однако довольно узкий набор отношений (от 5 до 16), испытанный в описанном опыте, не охватывает всего возможного количества сочетаний управляющих фитопланктоном факторов.

В связи с этим и другом эксперименте нами была предпринята попытка проследить за реакциями таксонов фитопланктона на более широкий (по амплитуде и количеству) набор соотношений.

Выяснены конечные биомассы для трех основных биогенных элементов. Отношения, превышающие 5, как видно, заметно преобразуют структуру альгоценоза и направлении абсолютного доминирования зеленых. Кривая зависимости для зеленых имеет один пик, соответствующий самому интенсивному росту. Этот пик приходится на отношение азота к фосфору, равное 20. У диатомей и цианобактерий максимальная биомасса достигается при низких отношениях (2–5). Увеличение азотных добавок влечет за собой угнетение развития.

Сравнение поведения доминирующих видов и родов на этих отделе- показывае, что крайняя для *Scenedesmus quadricauda* прак-

тически полностью совпадает с кривой для всего отдела. Другой представитель протококковых, род *Didymocystis*, имеет и второй пик биомассы при соотношении 100. Для диатомей *Stephanodiscus* и *Nitzschia* оптимальными являются отношения в диапазоне от 5 до 20. Наконец, синезеленая водоросль *Microcystis* наилучшим образом развивается при отношениях 2-5. Более высокие соотношения являются для нее ингибирующим фактором.

Анализ зависимости средних размеров особей от различных соотношений азота и фосфора показал, что оказывается, данные кривые почти совпадают с кривыми биомассы. Самые крупные клетки зеленых обнаружены в колбе с отношением 20. При более высоких отношениях средние размеры уменьшаются, но все же остаются большими, чем при отношениях 2 и 5. Отметим и увеличение объема клеток диатомей при стократном превышении количества азота над фосфором в среде. Цианобактерии имеют монотонную тенденцию к снижению объемов клеток по мере роста отношения азота к фосфору. Отметим также, что поскольку клетки размером более 10 мк чрезвычайно редки в общей биомассе, к крупным клеткам мы отнесли те, которые входили в диапазоны 1-3,2 и 3, 2-10 мк. Так, особи массой 1-3,2 мк занимают доминирующее положение в сообществе при отношениях 20 и 50, при более низких и высоких отношениях их относительная биомасса снижается. Обилие клеток массой 3,2-10 мк максимально при отношении, равном 5. Представительности трех самых мелких размерных классов падает при переходе от отношения 2 к отношению 50, однако при отношении, равном 100, они вновь занимают доминирующее положение.

Подводя итоги проделанной работы, приходим к выводу, что отношение концентраций растворенных в воде азота и фосфора является одним из регулирующих факторов структуры прудового альгоценоза. Поместив фитопланктон в частично контролируемые условия, мы получали возможность следить непосредственно за потреблением и ростом клеток в той среде, которую сами создали. Результаты первого из описанных опытов свидетельствуют о том, что абсолютная концентрация фосфатов в исследованном диапазоне и на фоне заданных азотных добавок не влияет на микросукцессию в аквариумах. Изменение же содержания азотных солей действует примерно в том же направлении, что и изменение соотношения между этими элементами. Однако увеличение исходной концентрации азота в воде не всегда ведет к очевидным эффектам. Скажем конечная биомасса при высоких концентрациях доминирующих видов протококковых снижается, т.е. при не слишком больших перепадах исходных концентраций азота отсутствует монотонность отклика. Неочевидно также влияние азота на размерную структуру сообщества. Поэтому, с нашей точки зрения, распределение групп водорослей определяет все же отношение основных биогенных элементов. Но варьировать это соотношение, имея перед собой цель управления сезонной сукцессией, следует при помощи увеличения или уменьшения азотных добавок.

Что касается действия конкретных значений установленного фактора, то соотношения 15 и 20 наиболее благоприятно влияют на рост зеленых, и, в частности, протококковых видов. Заметим, что и более высокие отношения (50 и 100), не приводя к абсолютным максимумам биомассы зеленых, тем не менее никак не меняют их доминирующее положение в сообществе. Успешное развитие синезеленых определяется низкими отношениями азота к фосфору (2—5). Во всех остальных случаях рост отдела и составляющих доминантных видов заметно замедляется. Для диатомей, возможно, стимулирующими являются отношения, лежащие в пределах 5—20.

Очевидно, что содержание биогенных веществ в питательной среде должно соответствовать потребностям в них клеток фитопланктона. Это касается как абсолютных концентраций азота и фосфора, так и их соотношения. Потребности фитопланктонных организмов в компонентах минерального питания (или клеточные квоты) непостоянны и сильно варьируют в зависимости от фазы роста [3]. Согласно нашей гипотезе, оптимальным для данного вида или группы видов водорослей является соотношение лимитирующих субстратов в воде, равное соотношению минимальных квот по ним для этих видов. Минимальной квотой мы называем то количество потребляемого клеткой вещества, уменьшение которого приведет к прекращению деления.

В ряде работ содержится описание методов определения потребностей микроводорослей в азоте и фосфоре [3, 4]. Там же приведены конкретные значения клеточных потребностей для ряда видов зеленых водорослей и цианобактерий, выращиваемых в лаборатории в условиях накопительного культивирования. Сопоставляя эти данные с конечными биомассами видов в прудовой поликультуре, приходим к выводу, что в среднем для зеленых водорослей соотношение потребностей близко к их оптимальному сочетанию в исходной среде, т. е. к 20. По-видимому, для некоторых видов протококковых стимулирующими могут быть и более высокие отношения, порядка 30—40. Для *Scenedesmus quadricauda* соотношение биогенных элементов, приводящее к максимальному росту, оказалось в три раза меньше, чем соотношение квот. В данном случае скорее всего в опыте по вычислению потребностей минимальная квота по азоту не была достигнута, а прекращение деления произошло в результате самозатенения клеток.

Цианобактерии (*Anabaena, Anacystis*) также могут обладать высоким отношением минимальных квот (около 20), тогда как рост представителей этого отдела в прудовом сообществе сдерживался именно этим отношением. Однако среди синезеленых доминантов пруда, эффективно развивавшихся при отношениях 2—5, не было представителей указанных родов. По-видимому, преобладавший среди цианобактерий *Microcystis* (во втором опыте) имеет иной оптимум отношения, что подтверждается данными Ри и Готома [12]. Согласно этим данным, оптимальным для рода *Microcystis* является отношение азота к фосфору, равное 9. Эта величина выведена авторами из

отношения потребностей водоросли в биогенных элементах и близка к оптимальному в наших опытах. Потребности водорослей в названной работе не совпадают с минимальными квотами, тем не менее соответствие между потребностями *Microcystis* и оптимальными для него дозами минеральных добавок говорит о неслучайности полученного результата. Данный пример характеризует цианобактерии как сильно эврибионтные организмы по отношению к сочетанию азота и фосфора: верхняя граница соотношения потребностей у них доходит до 100, как у *Anabaena cylindrica* [8].

Результаты проведенных опытов совпадают и с данными других авторов. Из уже цитировавшейся работы Смита [14] следует, что в озерах цианобактерии доминируют в тот период, когда отношение азота к фосфору меньше 25. При превышении этого соотношения начинают преобладать зеленые и диатомовые водоросли.

Шиндлер [13] в опытах по экспериментальному удобрению малых озер обнаружил, что при внесении удобрений с отношением азота к фосфору, равным 30, на протяжении всего опыта в сообществе фитопланктона доминирует зеленая водоросль *Scenedesmus*. После того, как в другом озере отношение вносимых элементов было доведено до 11, в нем стали преобладать синезеленые азотфиксаторы рода *Anabaena*. В дальнейшем, когда и в первом озере отношение снизили до 5, в нем сменился тип «цветения»: доминирующее положение также заняли синезеленые (*Aphanizomenon gracile*);

Отношение биогенных элементов влияет и на размерное распределение организмов. С его возрастанием увеличивается средний размер особи зеленых и уменьшается средний размер особи синезеленых. Оптимальным для *Chlorophyta* и здесь является отношение 20. Отметим, что самые крупные клетки диатомовых встречаются в колбе с исходным отношением 100.

Изложенные результаты показывают, что путем варьирования количества и отношения вносимых азотных и фосфорных компонентов минерального питания можно регулировать таксономический и размерный состав природного фитопланктона *in vitro*, и управление идет, по всей видимости, на уровне родов и даже видов водорослей. Для понимания механизмов, действующих при управлении на альгоценоз, и для проверки практической действенности метода необходимы эксперименты с лабораторными альгоценозами и испытания в природных водоемах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гущинская С. Л. Гидробиол. журн. Рукопись депонирована в ВИНТИ 11.03.88. № 1950-B88Г, 1988.
2. Данченко А. Д. Канд. дисс., М., 1974.
3. Левич А. П. Журн. общ. биол., 50, 3, 316—326, 1989.
4. Левич А. П., Ревкова Н. В., Булгаков Н. Г. Экологический прогноз. М., 1986.
5. Левич А. П., Тигона Е. А., Личмак Е. Г., Васин А. А. Математические модели рационального природопользования. Ростов-на-Дону, 1991 (в печати).
6. Омаров М. О., Лаларова Л. П. Гидробиол. журн., 10, 4, 100—104, 1974.

7. Пишкаръ В. Я., Стыгар В. М. Актуальные проблемы биологии сине-зеленых водорослей. М., 1974.
8. Davis A. *Annls. Limnol.*, 18, 3, 263—292, 1982.
9. Hanazato T., Y. suno M. *Gap G. Limnol.*, 49, 1, 37—41, 1988.
10. Honey G. F. *N. Z. G. Mar. and Freshwater Res.*, 21, 3, 457—475, 1987.
11. Lumpert W. *N. Z. G. Mar. and Freshwater Res.*, 21, 3, 483—491, 1987.
12. Rhee G.-Y., Gistham I. J. *J. Phys. A.*, 16, 496—459, 1980.
13. Schindler D. W. *Science*, 191, 260—262, 1977.
14. Smith V. H. *Science*, 221, 669—671, 1983.

Поступило 25.III 1991 г.

Биолог журн Армении, № 1 (44), 1991

УДК 639.371—13

## РОСТ И ПОТРЕБНОСТЬ В ВОДЕ СЕГОЛЕТКОВ СЕВАНСКОЙ ФОРЕЛИ ГЕГАРКУНИ (*SALMO ISCHCHAN GEGARKUNI* К.) И РУЧЬЕВОЙ ФОРЕЛИ (*SALMO FARIO* L.) В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Э. А. ТИГРАНЯН, Л. А. АЛЕКСАНИЯН, Х. А. ЛБОЯН

ПНО «Армриба», Алазское форелевое хозяйство, Ереван

На основании результатов изучения роста и потребления кислорода при выращивании молоди севанской и ручьевой форели в заводских условиях с применением стандартных гранулированных кормов предлагаются модели роста, рассчитана потребность в воде в зависимости от массы рыбы и температуры воды.

Աստիճանագրվել է զեղարքունու և կարմրախառնի ետյիսմյա մանրածկան աճի ու թթվածնի պահանջումը զործարանային բուծման պայմաններում: Առաջարկվում է աճի և շնչառական էյուրաֆոսֆատակաթյան պարզ մաթեմատիկական մոդել:

Առաջարկված աղյուցների հիման վրա հաշվարկվել է տարբեր թաշի մանրածկանը պահանջվող ջրի քանակությունը շերմային պայմանների նեո կապակցված:

Growth and oxygen demand of the under-yearlings of sevani gegarkuni and Armentian brook trout in the hatchery were studied. The mathematical model of growth and respiratory metabolism are presented. Water requirement for various temperature under artificial propagation has calculated.

Форель севанская гегаркуни—форель ручьевая—искусственное воспроизводство.

Для решения задачи сохранения и восстановления популяции севанских форелей в условиях продолжающегося сокращения ее численности важное значение имеет повышение эффективности искусственного воспроизводства, в частности, выращивание и выпуск жизнестойкой поклатной модели. Значительный интерес представляет внедрение севанских и ручьевой форели в товарное производство.

Вопросы искусственного воспроизводства севанских форелей изучены недостаточно [4, 15, 16], а к заводскому выращиванию молоди ручьевой форели мы обратились впервые.

Сокращения: УРВ—удельный расход воды.

В настоящей работе представлены результаты роста и потребности в воде молоди гегаркуни и ручьевой форели при интенсивном выращивании в заводских условиях до массы, соответствующей периоду ската в природе [5, 6].

*Материал и методика.* Работу проводили в Азатском форелевом хозяйстве 1989—1990 гг. Оплодотворенная икра получена на Личском и Джермукском рыбных заводах. Молодь выращивали в 8 лотках ЛП.1 в помещении инкубационно-личиночного цеха. Температура воды 8,8—17,2°, содержание кислорода 7,6—8,9 мг (76—93% насыщения), рН 7,3—7,5.

Обычный водообмен в лотках—25—35 млн, потребление кислорода изучалось при водообмене от 20 мин до 1,5 часа. Молодь кормили стандартными гранулированными кормами.

Измерения содержания кислорода проводили при помощи прибора Ц-7 «Хорбат» (Япония). Потребление кислорода определяли балаческим методом [8], на основании полученных данных рассчитали потребность в воде [7, 8].

Всего произведено 139 наблюдений в 5 сериях в течение суток при нормальной активности рыбы. Результаты изучения обмена статистически обработаны по общепринятым методикам, модели роста рассчитаны на микро-ЭВМ в интерпретации В. В. Гуляна.

*Результаты и обсуждение.* До массы 1 г личинки обоих видов держались при плотности 2,5—3 тыс. шт./м<sup>2</sup> (8—10 тыс. шт./м<sup>3</sup>). В процессе дальнейшего выращивания наблюдалась резкая дифференциация по линейным размерам и массе, в связи с чем молодь трехкратно сортировалась. Высокая вариабельность по массе характерна для молоди гегаркуни и в естественных условиях [5].

Здесь рассматривается рост основной группы молоди. Окончательная плотность посадки для гегаркуни составила 350 шт./м<sup>2</sup> и для ручьевой форели—610 шт./м<sup>2</sup>.

Результаты выращивания молоди приведены в табл. 1.

Следует отметить, что температурный режим и другие условия содержания отнюдь не всегда соответствовали оптимальным, и лучшие показатели роста вполне реальны.

Для молоди обоих видов характерна низкая двигательная и пищевая активность. Она чрезвычайно пуглива и в присутствии людей практически не питается. В спокойной обстановке мальки кормятся как в толще воды, так и на дне лотков.

Высота слоя воды 0,2—0,25 м, что, по-видимому, является оптимальной, так как мальки придерживаются дна при любом уровне воды в лотках.

Проведенной работой показана возможность выращивания крупной молоди гегаркуни и ручьевой форели в течение одного рыбохозяйственного сезона на стандартных гранулированных кормах типа РГМ при лотковом содержании.

Полученные данные позволяют представить математическую модель роста молоди, что может оказаться полезным для прогноза при других температурных условиях.

Не преследуя цели оценки того или иного способа моделирования [9, 14], мы считаем, что предлагаемая модель наиболее удобна и приемлема для описания роста при искусственном разведении. Имея и

Таблица 1 Рост молоди гегаркуни в ручьевой форели в Лятском форелевом хозяйстве

Возраст, сут.	Гегаркуни				Возраст, сут.	Ручьевая форель			
	кормовые дни	температура, °C	масса (наблюдения), г	масса (расчитанная), г		кормовые дни	температура, °C	масса (наблюдения), г	масса (расчитанная), г
49	34	8,9	0,098	0,088	60	43	8,9	0,164	0,139
64	49	9,8	0,213	0,179	75	60	9,8	0,213	0,241
77	62	10,1	0,233	0,237	84	73	10,1	0,297	0,351
93	81	10,1	0,467	0,449	107	92	10,1	0,661	0,546
106	91	10,7	0,463	0,624	117	102	10,7	0,815	0,670
115	100	10,3	0,749	0,753	126	111	10,3	0,787	0,786
125	110	10,4	0,713	0,913	136	121	10,4	1,110	0,926
134	119	11,8	1,051	1,090	145	130	11,8	0,924	1,079
150	135	12,9	1,449	1,479	161	146	12,9	1,341	1,404
204	189	16,0	3,902	3,502	193	178	13,8	2,446	2,224
233	218	16,0	4,809	5,066	211	209	16,0	3,690	4,147
					238	263	14,6	5,870	5,562

основе уравнение параболического роста [14], она представляет массу как функцию накопленного тепла, выражаемого в градусо-днях.

За начальный момент роста условно принимается время начала кормления на этапе смешанного питания. Начальный вес полагается малым и не учитывается. Исходили также из того, что качество воды соответствует принятым нормам [2, 7], а рацион практически не ограничен (вернее, ограничен потребностями самой рыбы).

При этом уравнение роста имеет вид

$$W_n = a \sum_{i=1}^n \frac{1}{\pi^i} \quad (1)$$

где  $W_n$  - вес рыбы при  $\sum_{i=1}^n \frac{1}{\pi^i}$ ;  $\sum_{i=1}^n \frac{1}{\pi^i}$  - сумма накопленного тепла за время  $n$  ( $n_1, n_2, \dots, n_i$ );  $a$  и  $b$  - коэффициенты, рассчитанные методом наименьших квадратов или итерационным способом для прямой регрессии.

По данным наших наблюдений, рост молоди гегаркуни за 233 сут. после выклева (218 кормовых дней) при конечной плотности посадки 150 шт./м<sup>2</sup> удовлетворительно аппроксимируется кривой

$$W_n = 1.17484 \cdot 10^{-4} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\pi^{1.03601}} \quad (2)$$

Сумма тепла для достижения массы 5 г составляет 2655 град.-дней, что при средней температуре за весь период роста 12,3° соответствует 216 суткам (возраст 231 сут).

Рост молоди ручьевой форели при конечной плотности 610 шт./м<sup>2</sup> за 278 сут после выклева (263 кормовых дня) описывается уравнением

$$W_n^1 = 3.4817 \cdot 10^{-6} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\pi^{1.76691}} \quad (3)$$

При среднесуточной температуре  $12,3^{\circ}$  количество тепла для достижения 5-граммовой массы составляет 3051 град.-дней, или 248 кормовых дней.

Графики роста молоди гегаркуни и ручьевой форели в двойном логарифмическом масштабе представлены на рис. 1. Наилучшее приближение получено при сглаживании функций с применением итерационной процедуры. Обе кривые с высокой вероятностью сглаживают эмпирические данные ( $P > 0,999$ ).

Потребление кислорода изу-

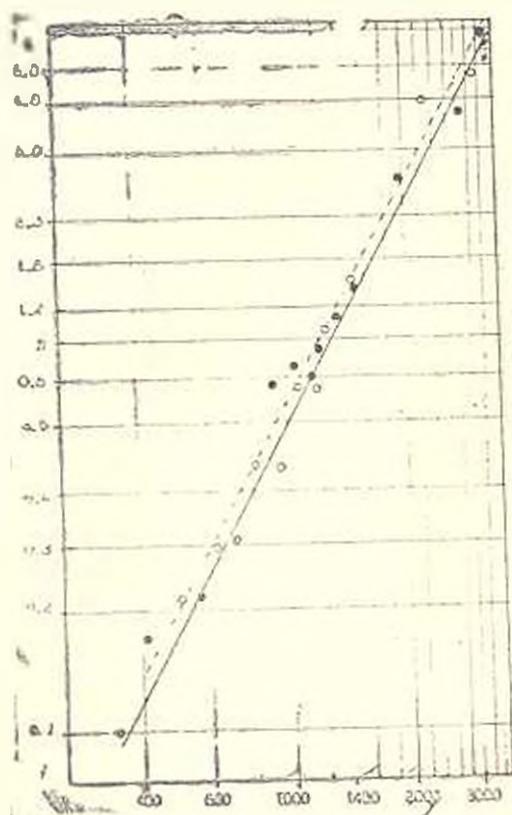


Рис. 1.

Рис. 1. Рост молоди гегаркуни и ручьевой форели. Светлые точки и штриховая линия—гегаркуни, темные точки и сплошная линия—ручьевая форель. По оси абсцисс—сумма тепла, градусо-дни, по оси ординат—вес рыбы, г.

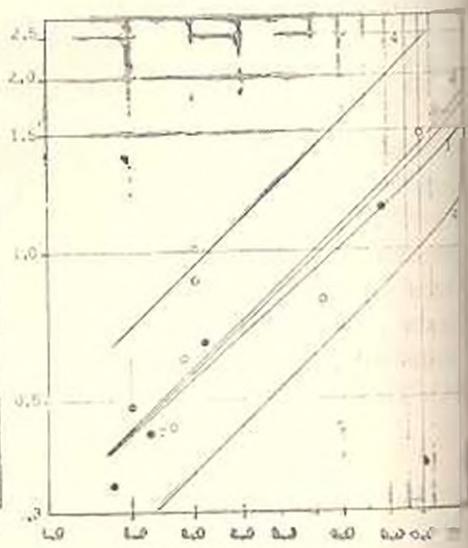


Рис. 2.

Рис. 2. Потребление кислорода молодь гегаркуни и ручьевой форели. 1—гегаркуни, 2—ручьевая форель, 3—объединенная регрессия, 4—границы доверительного интервала. Светлые точки—ручьевая форель, темные точки—гегаркуни. По оси абсцисс—вес рыбы, г; по оси ординат—потребление кислорода, мг/час.

чали путем прямых измерений его содержания на входе и выходе при сохранении обычного режима технологических операций [1]. Полученные данные пересчитывались по уравнению [8]:

$$Q = (O_2 - O_1) \cdot q \cdot 0,9 \cdot 3600 \text{ л.}$$

Во всех случаях следили за тем, чтобы содержание кислорода на выходе из лотков не опускалось ниже 5 мг/л.

Оптимальной температурой при выращивании мальков гегаркуни считается  $15-18^{\circ}$  [16]. Однако нами было отмечено, что при температуре воды выше  $16,5^{\circ}$  происходит заметное угнетение дыхания (корреляция  $r = -0,89$ ,  $P > 0,95$ ). В связи с этим мы сочли целесообразным

исключить при расчетах данные, полученные при температуре 17° и выше.

У мальков ручьевой форели в диапазоне температуры 12,8—17,2° сохранялась средняя положительная корреляция.

Связи между временем водообмена и потреблением кислорода не обнаружено.

Данные о потреблении кислорода, приведенные к 15° по Крогу [3], представлены в табл. 2.

Таблица 2. Потребление кислорода мальками гегаркуни и ручьевой форели, приведенные к 15° мг/час на 1 экз.

Масса рыбы, г	n	$\bar{n} \pm Sx$	$S_{n-1}$	v	Пределы
Гегаркуни					
1.35	9	0.31 ± 0.039	0.116	34.7	0.184—0.50
1.46	16	0.47 ± 0.035	0.116	30.4	0.249—0.781
1.60	6	0.428 ± 0.068	0.166	38.8	0.266—0.706
2.10	8	0.642 ± 0.187	0.247	38.5	0.247—1.138
4.80	11	1.230 ± 0.079	0.251	20.4	0.855—3.404
Ручьевая форель					
1.70	13	0.435 ± 0.021	0.087	20.0	0.326—0.550
1.80	13	0.443 ± 0.024	0.088	19.8	0.369—0.634
1.90	4	0.593 ± 0.059	0.118	19.5	0.459—0.727
2.0	5	0.576 ± 0.081	0.181	20.7	0.629—1.055
3.6	6	0.802 ± 0.067	0.164	20.5	0.625—0.987
5.9	5	1.713 ± 0.104	0.232	13.5	1.389—1.984

Потребление кислорода мальками гегаркуни аппроксимируется параболой  $Q=0.305 W^{0.893}$  ручьевой форели— $Q=0.304 W^{0.951}$ .

Обе кривые с большой вероятностью выравнивают эмпирические данные ( $P>0.001$ ) и практически не отличаются по F-критерию ( $P<0.05$ ).

Полученные нами показатели обмена значительно ниже расчетных по ранее установленным зависимостям [16] для гегаркуни и ближе всего к лососевым в целом (табл. 3).

Таблица 3. Потребление кислорода мальками лососевых по данным разных авторов (15°, мг O<sub>2</sub>/час на 1 шт.)

Вес рыбы, г	Гегаркуни (наши данные)		Гегаркуни <sup>2</sup> (Рыжков)	Радужная форель (Львов)	Лососевые <sup>4</sup> (Винберг)
	наблюдены	расчетные <sup>1</sup>			
1.35	0.355	0.399	0.645	0.711	0.570
1.45	0.478	0.429	0.684	0.761	0.604
1.60	0.420	0.464	0.731	0.823	0.648
2.10	0.642	0.592	0.982	1.041	0.797
4.8	1.230	1.238	1.691	2.122	1.494
5.0	—	1.284	1.744	2.198	1.541

Примечание: Расчеты по формулам: 1— $0.305 W^{0.893}$ ; 2— $0.306 W^{0.951}$ ; 3— $0.549 W^{0.667}$ ; 4— $0.712 W^{0.70}$ , 1, 57.

Потребление кислорода мальками радужной форели [16] одинакового веса почти в два раза выше, чем у гегаркуни и ручьевой форели.

Более низкие показатели, полученные нами, по сравнению с расчетными по Л. Рыжкову, возможно, являются следствием проявления эффекта группового дыхания [11] и связаны с особенностями поведения молоди в проточных лотках.

Таблица 4. Удельный расход воды при выращивании молоди гегаркуни и ручьевой форели при разной температуре, л/г на кг

Масса рыбы, г	температура, °С										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,008	0,010	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,019	0,021	0,23	0,025
2	0,008	0,009	0,011	0,011	0,013	0,015	0,016	0,018	0,021	0,022	0,024
3	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013	0,014	0,016	0,018	0,020	0,021	0,024
4	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,014	0,016	0,017	0,019	0,021	0,023
5	0,007	0,008	0,010	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,019	0,021	0,023
6	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,019	0,021	0,023

Ковариационным анализом полученных зависимостей для гегаркуни и ручьевой форели установлена незначительность в разнице наклонов линий регрессии ( $F_b=0,029 < 0,05$ ), а коэффициенты  $a$  и  $b$  обоих уравнений практически одинаковы. Таким образом, обе регрессии могут быть объединены и установлена общая зависимость потребления кислорода от веса рыбы. Эта зависимость, по объединенным наблюдениям данным, аппроксимируется уравнением  $Q=0,301 W^{0,91}$ , все исходные величины оказались в пределах доверительного интервала с вероятностью  $> 0,05$  (рис. 2).

С использованием объединенной регрессии представляется возможность определить полную потребность в растворенном кислороде (с учетом побочного расхода), а также УРВ при разной температуре [3] для рыб любого веса до 6 г (табл. 4). Содержание растворенного кислорода в воде принято на входе 10 мг/л (на уровне нормального насыщения), на выходе—6 мг/л, т. е. выше критической концентрации для лососевых [2, 7].

Показатели УРВ для гегаркуни и ручьевой форели, полученные нами, близки к данным Е. Лейтрица (0,024 мг/л при 15,5°C и 0,007 мг/л при 7,2°C) и почти вдвое меньше рекомендуемых для лососевых в целом.

Результаты проведенной работы необходимо учесть при организации выращивания поклатной молоди для воспроизводства, а также при разведении гегаркуни и ручьевой форели в товарном рыбоводстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брегг Л., Гроувс Т. В кн.: Биоэнергетика и рост рыб. 213—214, М., 1984.
2. Ведемейер Г. А., Мейер Ф. П., Смит Л. Стресс и болезни рыб. М., 1981.
3. Викберг Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск, 1956.
4. Дадикян М. Г. Биолог. журн. Армении, 28, 12, 12—20, 1975.
5. Дадикян М. Г. Рыбы Армении. Ереван, 1986.
6. Камидьяев А. Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М., 1984.

7. Лавровский В. В. Пути интенсификации форелеводства. М., 1981.
8. Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. М., 1976.
10. Рикер У. Е. В кн.: Биоэнергетика и рост рыб. 357—390. М., 1984.
11. Рыжков Л. П. Изв. АН Армении, 14, 12, 55—68, 1961.
12. Рыжков Л. П. В кн.: Теоретические основы рыбоводства 230—236. М., 1965.
13. Фортунатов М. А. Тр. Севан. озерной ст., 1, 1, 58—90, 1927.
11. Шаронов И. В. Тр. Севан. гидробиол. ст., 16, 125—168, 1962.
15. Шмальгаузен И. И. Природа, 9, 818—819, 1928.
16. Цао Р. В. Progr. Fish—Cult. 44, 4, 210—215, 1971.

Поступило 5.1 1991 г.

Биолог. журн. Армении. № 3.(44).1991

МДК 595.772

## ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ КРОВОСОСУЩИХ ДВУКРЫЛЫХ ПАСЕКОМЫХ АРАРАТСКОЙ РАВИНЫ

Է. Ե. ԿԵՐԵՐՅԱՆ\*, Դ. Վ. ՄԱՆՅԱՆ, Լ. Ա. ՕՎՏԵՅԱՆ\*\*, Զ. Տ. ԶԱԽԱՐՅԱՆ\*\*\*,  
 Ա. Ա. ԶԱԿԱՐՅԱՆ\*\*\*\*, Ե. Ե. ԿՄԱՆՅԱՆ\*\*\*\*\*, Ա. Խ. ՄԱՐԱՔԵՏՅԱՆ\*\*\*\*\*

Институт зоологии АН Армении, Институт эпидемиологии, вирусологии и медицинской паразитологии им. А. Б. Александяна, Эчмиадзинская районная санэпидстанция, Араратская районная санэпидстанция, Октемберджаская районная сан-инспекция, Министерство здравоохранения Республики Армения

Исследована фауна кровососущих двукрылых Араратской равнины (*Phlebotomidae*, *Culicidae*, *Ceratopogonidae*, *Stimuliidae*, *Tabanidae*). За период 1970—1988 гг. выявлено 75 видов двукрылых. Из-за уменьшения очагов развития численность кровососов заметно снижается. Некоторые виды стали крайне редкими

Աստվածաբաժնի և Արարատյան դաշտագյուղի արյունածոծ երկթևակների ֆաունան 1970—1988 թթ. ժամանակաշրջաններում: Հայտնաբերված է երկթևակների 75 տեսակի Զարդաքաման օջախների փոքրացման հետևանքով արյունածոծների բնակությունը նվազեցրան նվազել է որոշ տեսակներ դարձել են ծայրաստիճան հազվագյուտ կամ բոլորովին անհետացել են:

The fauna of bloodsucking Dipteren (*Phlebotomidae*, *Culicidae*, *Ceratopogonidae*, *Stimuliidae*, *Tabanidae*) of Ararat valley has been studied during the period of 1970—1988. 75 species of these insects have been revealed. Because of developing the organs' decrease the number of bloodsuckers is markedly lowered. Some of the species became extremely rare.

Фауна Армении—кровососущие двукрылые

В Араратской равнине широко распространены кровососущие двукрылые, доставляющие беспокойство как людям, так и сельскохозяйственным животным. У последних это вызывает снижение нагула и молочной продуктивности.

В настоящей работе представлены результаты изучения состояния фауны и экологии кровососущих двукрылых в Араратской равнине. За период 1970—1988 гг. антропогенный пресс в значительной мере повлиял на природную среду, на биотопы развития кровососов, что создало новые условия для формирования состава фауны этих насекомых.

*Материал и методика.* Сборы имаго и преимагинальных фаз кровососущих двукрылых проводили с 1948 по 1988 гг. в районах Араратской равнины (Араратском, Эчмиадзинском, Масисском и Октемберанском) и в г. Ереване. Активность нападения кровососущих двукрылых устанавливали 5 или 15-минутными учетами зитомологическим сэчком вокруг человека и на сельскохозяйственных животных. Количество взрослых комаров учитывали с помощью стандартных липких бумаг, развешиваемых в помещениях различного типа и в природных биотопах. Производили также ночные сборы мокрецов на ультрафиолетовую ловушку (ПРК-4). Сборы по преимагинальным фазам кровососов вели в местах их выплода по общепринятым методикам [2, 3, 12, 13]. В работе использовали также материалы районных санитарных станций.

*Результаты и обсуждение.* Видовой состав кровососущих двукрылых по районам Араратской равнины неравномерен (табл.) Выявлено: москитов—12, комаров—20, мошек—9, мокрецов—16, слепней—19 видов.

Москиты (сем. *Phlebotomidae*) в течение 1950—1965 гг. регистрировались в большом количестве на территории г. Еревана и его окрестности [7, 8]. Позднее их фауна во многих точках Еревана и Эчмиадзинского района заметно обеднела. Исчезли или стали малочисленными популяции ряда видов (*Ph. papatasi*, *Ph. chinensis*, *Ph. kandelakii*

Распространение кровососущих двукрылых по районам Араратской равнины и Еревану

Название систематических групп	Араратский р-н	Арташаталинский р-н	Эчмиадзинский р-н	Октемберанский р-н	Масисский р-н	Ереван
	2	3	4	5	6	7
Сем.—Phlebotomidae						
1. <i>Phlebotomus papatasi</i> Scop.			+			
2. <i>Ph. perfiliewi transcaasicum</i> Perf.			+			
3. <i>Ph. aff. chinensis</i> Newst.			+			
4. <i>Ph. tobbi</i> A. T. L.			+			
5. <i>Ph. kandelakii</i> Shour.			+			
6. <i>Ph. aff. major</i> Ann.			+			
7. <i>Ph. alexandri</i> Sint.			+			
8. <i>Ph. jakushteti</i> Sint.			+			
9. <i>Ph. grimmi</i> Porsch.			+			
10. <i>Ph. mongolicus</i> Sint.			+			
11. <i>Ph. pawlowshyi</i> Perf.			+			
12. <i>Ph. sergenti</i> Paic.			+			
Сем.—Culicidae						
13. <i>Anopheles (Anopheles) plumbeus</i> Steph.	+	+		+	+	+
14. <i>An. (An.) claviger</i> Mg.	—	—	—	—	+	—
15. <i>An. (An.) maculipennis</i> Mg.	x		x	x	x	x
16. <i>An. (An.) hyrcanus</i> Pall.	+	+	+	+	+	+
17. <i>An. (Myzomyia) superpletus</i> Grassi.	—	—	+	+	+	+
18. <i>Uranotaenia unguiculata</i> Edw.			+		+	
19. <i>Culiseta longiareolata</i> Macq.	+	+	x	—	—	x
20. <i>C. annulata</i> Schr.	+			+		+
21. <i>Aedes (Ochlerotatus) caspius</i> Pall.	x	—	—	x		
22. <i>A. (O.) caspius dorsalis</i> Mg.		—	—			—

	1	2	3	4	5	6	7
23. <i>A. (O.) putchittarsis</i> Rond.							+
24. <i>A. (Aedimorpha) vexans</i> Mg.							+
25. <i>A. (Finlaya) geniculatus</i> Ol.							+
26. <i>Culex (Culex) mimellus</i> Noe			+		+	+	
27. <i>C. (C.) theileri</i> Th.		x	x				x
28. <i>C. (C.) pipiens pipiens</i> L.		x	x	x	x	x	x
29. <i>C. (C.) pipiens molestus</i> Fos.							x
30. <i>C. (Barrandius) molestus</i> Fic.		+	+	+	+	+	+
31. <i>C. (Neoculex) hortensis</i> Fic.							+
32. <i>C. (N.) torritans</i> Wal.		+					

Сем. — Ceratopogonidae

33. <i>Culicoides (Monoculicoides) nubeculosus</i> Mg							+
34. <i>C. (M.) rietzi</i> Kiefl.		x	x	x	x	x	x
35. <i>C. (M.) punctifollis</i> Beck.		x	x	x	x	x	x
36. <i>C. (M.) parroti</i> Kiefl.			+				
37. <i>C. (Pontoculicoides) suevus</i> Kiefl.							
38. <i>C. (Oecacta) pictipennis</i> Haeg.		+					+
39. <i>C. (O.) shaklawonsti</i> Khal.		+					
40. <i>C. (O.) odibilis</i> Aust.							
41. <i>C. (O.) odatus</i> Aust.		-	-				
42. <i>C. (O.) kurensis</i> Gutz.							
43. <i>C. (Silvaticulicoides) subfuscipennis</i> Kiefl.							
44. <i>C. (Beltranmyia) salinaris</i> Kiefl.				+			
45. <i>C. (B.) circumscriptus</i> Kiefl.		x	-	-	-	-	-
46. <i>C. (Culicoides) pulcarris</i> L.		+					
47. <i>C. (C.) halophilus</i> Kiefl.			+		+		

Сем. — Simuliidae

48. <i>Chelocnetha delizhonense</i> Rubz.							
49. <i>Eusimulium armeniacum</i> Rubz.							
50. <i>Wilhelmia mediterranea</i> (Purl)				x			
51. <i>Wilhelmia parvaquina</i> (Purl)							
52. <i>Wilhelmia? turgata</i> Rubz.						+	+
53. <i>Obuchovia margaritae</i> Rubz.							
54. <i>Odagmia kirtishenkoi</i> Rubz.							
55. <i>Tetisimulium? condici</i> Bat.							
56. <i>Simulium (Simulium) kurense</i> Rubz. et Dhaf.				-			

Сем. — Tabanidae

57. <i>Nemotus caucasicus</i> Ols.			-	+	+		
58. <i>Chrysops (Heterochrysops) flavipes punctifer</i> Lw.		-	-	-	-		
59. <i>Haematopota pullens</i> Lw.		-	x	x	-		
60. <i>Dasyraimphis umbrinus</i> Mg.		+					
61. <i>Hybomitra (Hybomitra) peculiaris</i> Szil.		+					
62. <i>H. (s. str.) erberi</i> Br.				+			
63. <i>H. (Sipala) acuminata</i> Lw.		+		+	+	-	-
64. <i>Atylotus (Atylotus) quadrifartus</i> Lw.		+	+	+			
65. <i>At. (s. str.) flavoguttatus</i> Szil.		+					
66. <i>At. (s. str.) pulchellus karybenthinus</i> Szil.		+					
67. <i>Tabanus loliani</i> Aust.			+	+			
68. <i>T. unifasciatus</i> Lw.		-				+	
69. <i>T. quatuornotatus araxis</i> Ols.		+					+
70. <i>T. Indrae vappa</i> Bog. et Sam.		+					
71. <i>T. bromius flavofemoratus</i> Strob!		-	x				
72. <i>T. laetellnetus sordes</i> Bog. et Sam.				-	-		
73. <i>T. spectabilis</i> Lw.		x	x	x	-	-	-
74. <i>T. autumnalis brunneicinctus</i> Szil.		+					
75. <i>Theraptectes tricolor</i> Zell.		+	-	-	+	+	+

Условные обозначения: \* — многочисленный вид; — — малочисленный вид; + — редкий вид.

и др.) вследствие благоустройства территорий больших городов, застраивания их многоэтажными домами, уменьшения количества частных домов и т. д. [4, 12]. Однако в последние 5 лет наблюдается восстановление популяций москитов в бывших очагах выплода (г. Ереван, ущелье р. Раздан; район улицы Айгедзор).

Видовой состав комаров (сем. *Culicidae*) широко представлен в районах Араратской равнины [5, 6, 9, 10, 13, 16]. Повсеместно распространены малярийный (*An. maculipennis*) и ряд немалярийных видов комаров (*C. p. pipiens*, *C. theileri*, *Ae. caspius* и др.). Стали реже встречаться популяции видов *An. superpictus* в галечниках реки Азат, *An. hircanus*—в отдельных точках поймы р. Аракс, *An. claviger*—в водоемах родникового питания (Арташатский и Масисский р-ны; г. Ереван). Ранее многочисленный вид *An. plumbeus* сейчас встречается крайне редко. В некоторых районах Араратской равнины средние показатели обилия взрослых комаров рода *Anopheles* остаются достаточно высокими: на одно помещение их приходилось в 1969 г. 13,86 экз., причем численность *An. m. maculipennis* составляла 97—99% от общего сбора [5, 6]. Так же многочисленны были *C. p. pipiens* [9, 10]. Высокая активность комаров отмечалась и на сельскохозяйственных животных в марте и в сентябре [1]. Преимагинальные фазы комаров развиваются в стоячих и текущих водоемах. Из них специфичными для равнины являются: водоемы фильтрационного и грунтового происхождения, заводы оросительных и дренажных каналов, образованные вследствие неправильной их эксплуатации, декоративные и противопожарные бассейны, заливные луга, тростниковые болота, песчаные карьеры и др. В каждом районе равнины типичных анофелогенных водоемов насчитывается до 18—35. Несмотря на уменьшение за последние 10—15 лет очагов развития преимагинальных фаз, общая численность как малярийных, так и немалярийных видов комаров все еще остается относительно высокой. Отмечены многочисленные биотопы для развития комаров в Арташатском (с. Айгенат, Баграмян, Овташен, Араксаван и др.), Эчмиадзинском (с. Айкашен, Мецамор, Аршалуйс, Апага и др.), Масисском (с. Давташен, Овташен, Айнтап, Саят-Шова и др.), Октемберянском (с. Аревик, Мецамор, Айгешат, Аргаванд и др.) районах.

В послевоенные годы численность комаров резко упала из-за сокращения площадей анофелогенных водоемов и применения контактных инсектицидов остаточного действия. С 1944 г. малярийные комары стали обнаруживаться в Ерасхской степи (Араратский р-н). В последующие годы они появились и в ряде других районов Араратской равнины. Исследованиями выявлено также абсолютное доминирование немалярийного комара *C. p. pipiens* (до 99,25%) в разных биотопах равнины [10].

Из кровососущих мокрецов (сем. *Ceratopogonidae*) широко представлены имаго *Cul. riethi* и *Cul. puncticoelis*. По численности они являются доминантами в сборах на ультрафиолетовую ловушку (ПРК-4) и на животных. Из всего видового состава мокрецов примерно 50%

видов встречается не более чем в одном районе. *Simulium* отмечалась на сельскохозяйственных животных в 1963 и 1965 гг. в Октябрьском и Эчмиадзинском районах (с. Аргавзид, Пшатаван, Мецамор, Аршалуйс): в учетах насчитывалось от 200 до 357 экз. мокрецов. После 70-х годов учеты, проведенные в тех же пунктах, показали снижение их количества в 1,5—3,2 раза. Резко сократилась площадь местообитаний мокрецов. Из-за хозяйственной деятельности человека разрушены биотопы мокрецов и окрестностях ряда сел Арташатского, Эчмиадзинского и Октябрьского районов (Даштекар, Мргашат, Лусагюх, Маркара, Цахкунк, Мармарашен, Джрловит, Пшатаван и др.). Учеты в указанных пунктах показали снижение численности личинок в 1,5—3,5 раза. В настоящее время популяции мокрецов развиваются в чистых стоячих водоемах-затоплениях, образующихся от разливов рек и речек, в лужах, питаемых от артезианских источников, от разлива дренажных каналов, и пещаных карьерах, в которых накапливается вода от поливов садов и огородов. Наиболее многочисленны преимагинальные фазы мокрецов *S. puncticollis* и *Sub. rielhi*. В некоторых сборах (площадью 10×10 см, глубиной 5 мм) удавалось извлечь от 259 до 320 экз. личинок *S. puncticollis*. Преимагинальные фазы обоих видов были нами обнаружены в лужах, на берегу дренажных каналов и тростниковых болот (Мвенесский, Эчмиадзинский, Октябрьский р-ны), в старицах рек Сев-джур, Касах и др. В тех же биотопах выплывают немногочисленные вогуляции мокрецов *S. odiatum*, *S. circumscriptum*, *S. pictipennis* и др. В прибрежной полосе реки Азат была собрана единственная популяция мокреца *S. saevius*. В мелких ручьях, преимущественно родниковых, найдены представители редких видов *S. pictipennis*, *S. salinarum*, *S. pulicaris*. В мелких болотах и ручьях Араратского района выплывает мокрец *S. shakhtawensis*.

Фауна имаго мошек (сем. *Simuliidae*) обеднена, многие виды встречаются в 1—3 районах [3, 14]. На разных сельскохозяйственных животных вылавливаются немногочисленные представители мошек *W. turgalca*, *W. mediterranea*, *Od. kiritschenkoi*, *T. condici* и др. Преимагинальные фазы мошек ранее вылавливались в массовом количестве в реках Раздан, Гедар, Касах и др. Так, только в р. Раздан развивались 12 видов мошек. Исследования показали, что после 1960 г. из р. Раздан и Гедар постепенно стали исчезать мошки, вначале редкие популяции, затем многочисленные. Причина гибели — загрязнение их вод выбросами промышленных и коммунально-бытовых предприятий. Погибли популяции мошек и в других водостоках равнины. Наблюдается тенденция к исчезновению мошки *Ob. margaritae*, развивающейся в реке Ведигет (Араратский р-н). Такая же участь постигла *Od. kiritschenkoi*, *T. condici*, *W. mediterranea*, выплывающих ранее в некоторых крупных водостоках Араратской равнины. Их местообитания более или менее сохранились в среднем течении реки Азат (ниже Азатского водохранилища). Многие чистые ручьи, питаемые подземными источниками, с богатой водной растительностью, служат местообитаниями ряда видов мошек (*Od. kirit-*

*tshenkoi*, *Ch. delizhuzense*, *Fus. armeniacum*. В Араратской равнине сохранилась единственная популяция мошки *Sim. kurensis*, в реке Аракс (Маркара, Эчмиадзинский р-н, Ранчпар, Масисский р-н).

Представители сем. *Tabanidae* по числу видов занимают ведущее место среди кровососущих двукрылых Араратской равнины [14]. По сравнению с 1970 г. упала численность имаго и исчезли многие их биотопы, примерно у 50% слепней. Так, в некоторых пунктах Арташатского и Эчмиадзинского районов в учетах 1962 и 1966 гг. активность кровососов на животных была относительно высокой: от 15 до 52 экземпляров. После 70-х годов в этих точках численность слепней снизилась в 1,3—2,6 раз. В настоящее время из всего видового состава наиболее многочисленными являются имаго слепней *T. bromius flavofemoratus*, *T. spectabilis*, *Haem. pallens* и др. (Араратский, Арташатский, Эчмиадзинский р-ны). Преимагинальные фазы гемигидробрионтных слепней, составляющие основной фон нападающих на животных, выплываются и основном в стоячих водоемах в сообществе с комарами и мокрецами. Развитие реофильных слепней (*Nem caucasicus*, *T. unifasciatus* и др.) протекает в текущих водоемах, в то время, как *Chr. flavipes punctifer* встречается как в текущих, так и в стоячих водоемах (рек Касах и тростниковые болота в окр. села Араташен, Эчмиадзинский р-н).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алабарцумян Г. Г. Тр. ВНИИВС, 26, 307—318, 1965.
2. Глухова В. М. Фауна СССР. Кровососущие мокрецы родов *Culicoides* и *Forcipotzia* 3. 5а, 408, 1989.
3. Гуцения А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. Фауна СССР. Комары сем. *Culicidae*, 3. 4, 384, 1970.
4. Дергачев Т. И., Оганесян И. А. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 4, 51—34, 1987.
5. Манукян Д. В. Мат-лы научн. конф., посвящ 50-летию АрмИИИЭД и МП им. А. Б. Александра, 274—277, 1973.
6. Манукян Д. В. Автореф. канд. дисс., 38, Ереван, 1975.
7. Мнацаканян Ш. С. Тр. Ин-та математики и мед. паразитол., 6, 173—179, 1955.
8. Мнацаканян Ш. С. Автореф. канд. дисс., 35, Ереван, 1962.
9. Овсепян Л. А. Мат-лы научн. сессии Ин-та эпидемиол. и гигиены им. Н. Е. Акопяна, 46—59, 1970.
10. Овсепян Л. А. Автореф. канд. дисс., 23, Ереван, 1984.
11. Пиримов Х. Н., Бадалян А. Г. и др. Тр. Ин-та эпидемиол. и гигиены им. Н. Е. Акопяна, 5, 252—264, 1967.
12. Оганесян В. С., Тертерян А. Е. Биолог. журн. Армении, 28, 620—622, 1986.
13. Рубцов И. А. Фауна СССР. Мошки. Сем. *Simuliidae*, 6, 6, 860, 1966.
14. Тертерян А. Е. Зоол. сб. МП Армении, 19, 46, 1983.
15. Чубкова А. И. Докт. дисс., 442, Ереван, 1964.
16. Чубкова А. И., Манукян Д. В. Арохчапаугюн, 1, 19—20, 1980.

Поступило 6.IV 1990 г.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИЧИНОК ДВУХ ВИДОВ РОДА *SPHENOPTERA* SOL. (COLEOPTERA, BUPRESTIDAE) ИЗ ЗАКАВКАЗЬЯ

И. Е. ЗЫКОВ\*, М. Ю. КАЗАНИАН

Орехово-Зуевский педагогический институт\*,  
Институт зоологии АН Армении, Ереван

Описываются личинки 2-х видов рода *Sphenoptera* Sol. — *Sph. sancta* Reitt из *Noaea micronata* и *Sph. sculpticollis* из *Echinops* sp. Результаты исследований могут быть использованы при диагностике личиночного материала.

Հաշմանից նկարագրում են *Sphenoptera* Sol. սեռի երկու տեսակի՝ *Sph. sancta* Reitt. և *Sph. sculpticollis* Heyd. թրթուրները համապատասխանաբար *Noaea micronata* և *Echinops* sp. բույսերի արմատներից: Հետազոտությունների արդյունքները կարող են օգտագործվել թրթուրների որոշման ժամանակ:

The larvae of two species of the genus *Sphenoptera* Sol. — *Sph. sancta* Reitt, from *Noaea micronata* and *Sph. sculpticollis* Heyd. from *Echinops* sp. — from Armenia are described. The results of investigation would be used for determination of the larval materials.

Фауна Армении — жуки-златки — *Sphenoptera*.

В фауне Закавказья златки рода *Sphenoptera* Sol. представлены приблизительно 60 видами, большинство из которых на стадии личинки являются важными ксило- и ризофагами. Однако именно эта стадия развития златок остается наименее изученной, личинки многих видов до сих пор не обнаружены. Ниже приводится описание ранее не известных личинок двух видов рода *Sphenoptera* из Армении.

### 1. *Sphenoptera (Chrysoblemma) sancta* Reitter.

**Описание.** Личинка желтопая с интенсивно окрашенными опорными площадками переднегруди, покрытыми склеротизированными микрошипиками. Длина исследованных фиксированных личинок — 19—32 мм.

Голова почти полностью втянута в переднегрудь, склеротизирована спереди. Эпистом буроватый, склеротизирован сильнее гипостома, имеющего красновато-коричневую окраску. В мышелках и у сочленовых ямок эпистом и гипостом буро-черные. Расстояние между мышелками эпистома в 2,9—3,6 раза больше ширины мышелка. Антенны двухчлениковые. 1-й членик шаровидный, с венчиком коротких шипиков по переднему краю и крупной погруженной сенсиллой на его верхней поверхности. 2-й членик округло-бочонковидный, с вдавленной вершиной, покрытой микроскопическими шипиками и несущей две пальмовидные, одну колоколовидную сенсиллы и сидящую на его передне-верхнем крае трихосенсиллу, длина которой в 2,2—2,3 раза превышает диаметр самого членика.

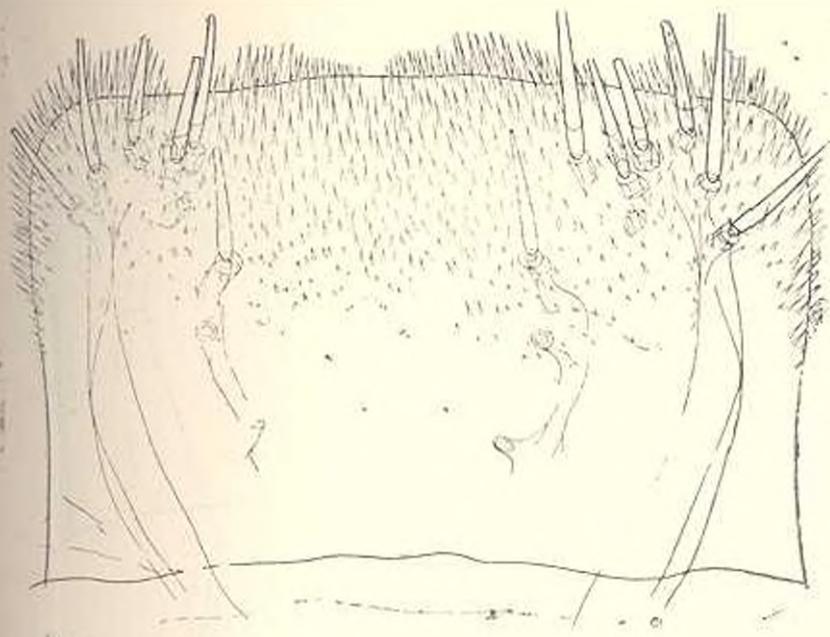
Верхняя губа (рис. 1) в 1,6 раз шире своей длины, с почти параллельными боковыми краями. Ее внешняя поверхность густо покрыта микроскопическими шипиками, образующими широкую краевую

зону, задняя граница которой проходит на уровне 2-й пары телескопических сенсилл внутренних краев небных склеритов, реже заходит за него. Форма задней границы красной зоны шипиков изменчива: от W-образной до слабозвильистой. Небные склериты изогнутые, латеральносторонние, ширина каждого из них на уровне передних телескопических сенсилл составляет 0,18—0,23 ширины губы и примерно равна расстоянию между передними и задними телескопическими сенсиллами. Трихосенсиллы внутренних и внешних краев небных склеритов сидят на сильноудлиненных основаниях. Боковые трихосенсиллы внешних краев небных склеритов сближены с вершинными. Расстояние между ними в 5,9—8,2 раза меньше расстояния от боковой трихосенсиллы до заднего края губы, ограниченного сочленованной мембраной. Эпифарингиальная поверхность верхней губы с двумя зонами густорасположенных, длинных, направленных вершинными вперед и внутрь, шипиков. Зоны шипиков угловато расширяются назад от внутренних вершинных углов небных склеритов; расстояние между зонами на уровне оснований трихосенсилл внутренних краев небных склеритов в 1,0 раз меньше ширины губы.

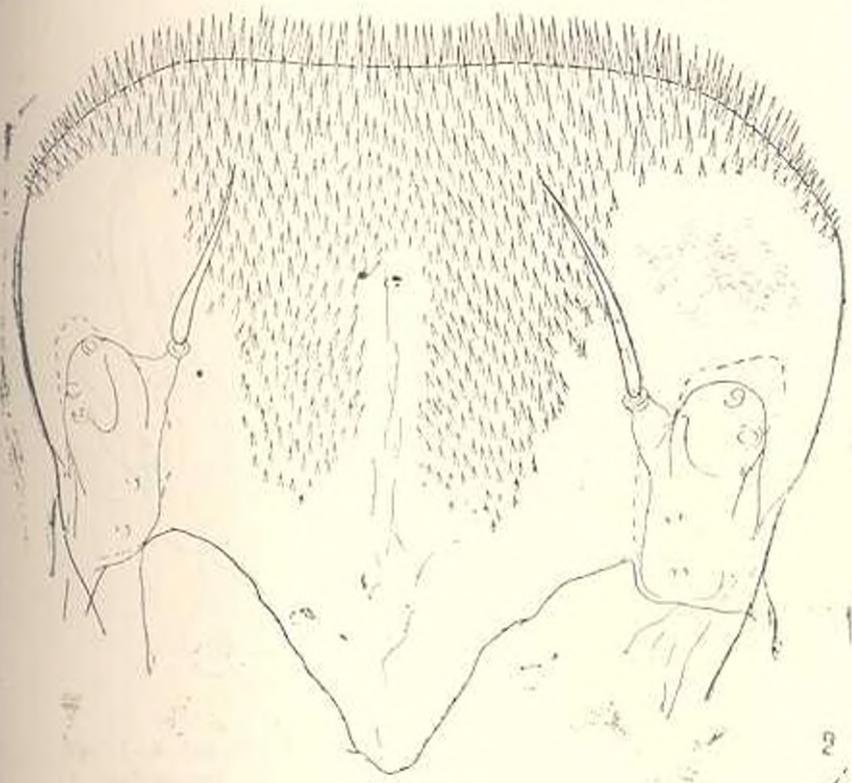
Мандибулы буровато-коричневые, в вершинных 2/3 сильно склеротизированные, почти черные, с тремя крупными, закругленными вершинными зубцами, сильнее выраженными у личинок младших возрастов.

Кардо максилл мембранозный, с длинным медиальным склеритом, на нижней поверхности с мелкими, редкими, слабосклеротизированными шипиками, образующими клиновидную зону в его передней 1/2 и очень тонкую кайму вдоль задних 2/3 внешнего края. У заднего внешнего угла кардо расположен небольшой округлый склерит, несущий одну погруженную сенсиллу и две трихосенсиллы. Стипес наполовину погружен в кардо, сильно склеротизирован, по переднему краю с каймой длинных щетинковидных шипиков, за которой, напротив заднего внутреннего угла 1-го членика максиллярного щупика, сидят длинная трихосенсилла, напротив его заднего внешнего угла—короткая. Позади или внутри от короткой трихосенсиллы на расстоянии, примерно равном расстоянию от нее до переднего края стипеса, находится телескопическая сенсилла. Между ней и длинной трихосенсиллой на нижней поверхности стипеса только левой членика сидит еще одна телескопическая сенсилла. 1-й членик максиллярного щупика спереди покрыт слабосклеротизированными шипиками; у переднего внешнего угла несет одну трихосенсиллу, у заднего внешнего угла—одну телескопическую сенсиллу, 2-й членик максиллярного щупика колооковидный, в 1,3 раза длиннее всей ширины. Мала погружена в стипес, достигает вершиной уровня переднего края 1-го членика максиллярного щупика и несет на себе семь длинных трихосенсилл, две короткие конические сенсиллы и по одной щетинковидной и погруженной сенсилле.

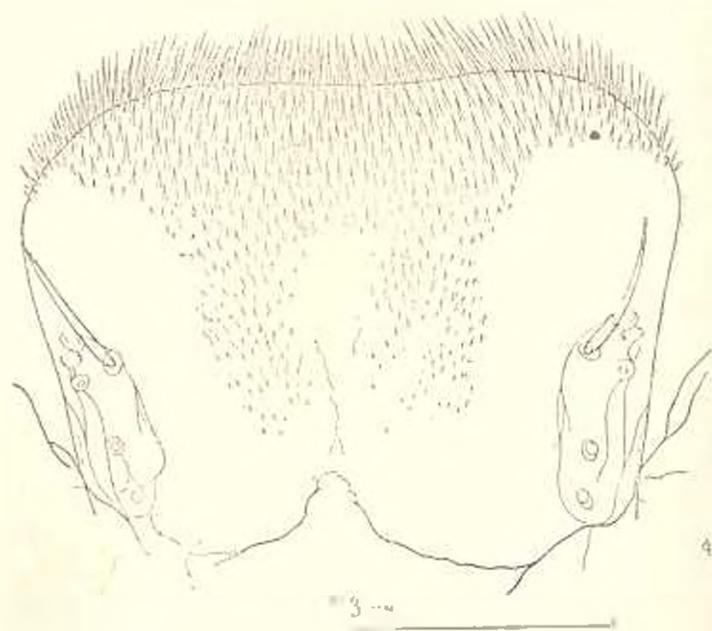
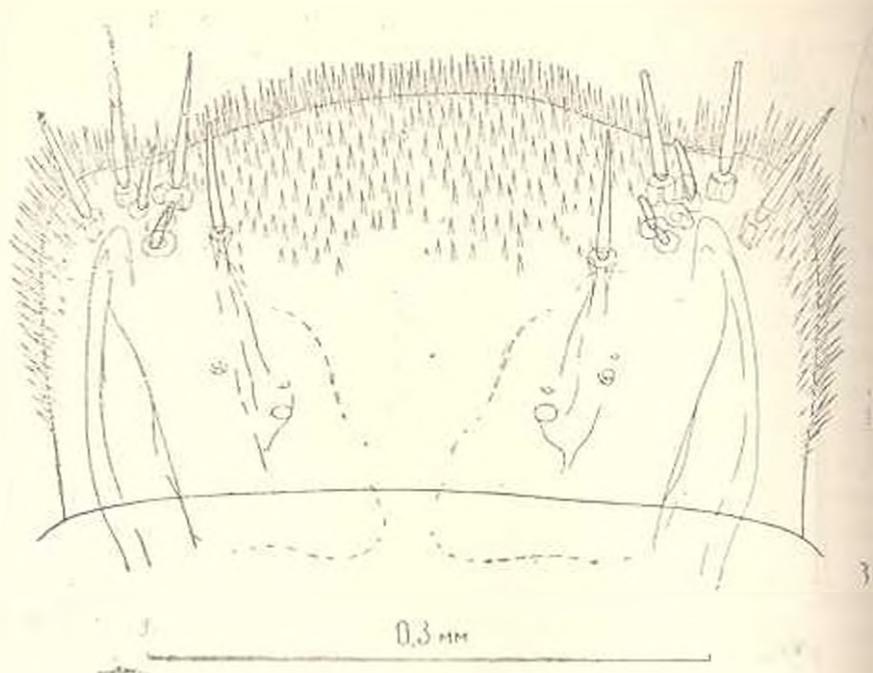
Прементум нижней губы (рис. 2) дуговидно суженный к основанию, с явственно выступающими боковыми краями. Его внешняя поверхность покрыта шипиками, образующими красную зону и сливающиеся с ней зоны шипиков рудиментов лабальных щупиков. Задние



0,3 mm



0,3 mm



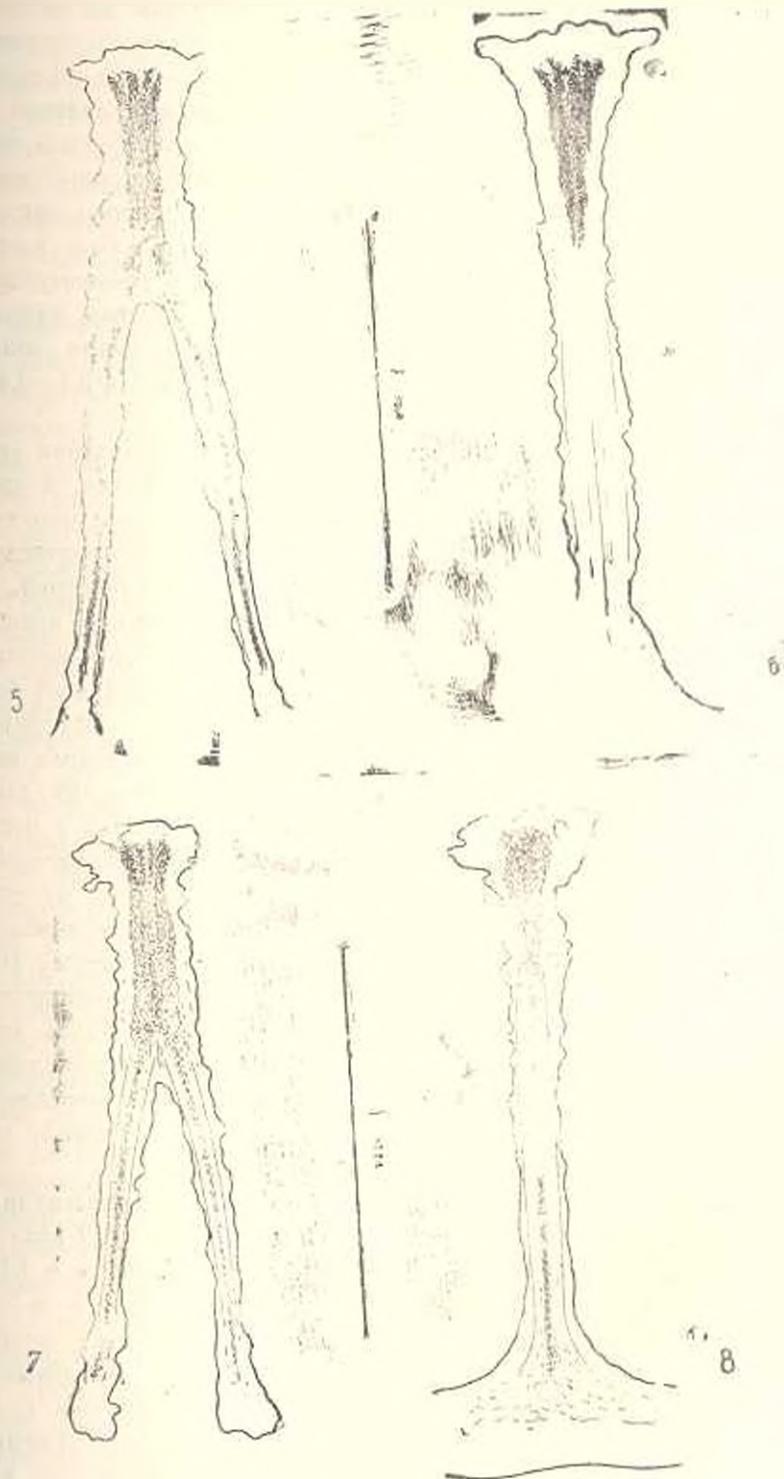


Рис. 1—8. *Sphenoptera* spp., детали строения личинок. 1, 2, 5, 6—*Sph* (*Chrysoblemma*) *sancta* Reitt.; 3, 4, 7, 8—*Sph.* (*Deudora*) *serpiscollis* Heyd., 1,3—вооружение внешней поверхности верхней губы; 2,4—то же прементума нижней; 5,7—продольная склеротизированная бороздка передчелюстки; 6,8—то же, переднегрудки.

края зон шпиков рудиментов лабиальных щупиков за условную линию, соединяющую середины угловых склеритов, но не достигают их оснований. Ширина просвета между зонами шпиков рудиментов лабиальных щупиков в 13,0—13,1 раза меньше ширины прементума на уровне оснований трихосенсилл угловых склеритов. У личинок младших возрастов этот просвет может уменьшаться до размеров небольшой V-образной вырезки. Угловые склериты, слабосуженные кзади, в 2,3—2,5 раза длиннее своей ширины посредине, с широко закругленным внешним вершинным углом и явственно оттянутым вперед и внутрь внутренним. Гипофарингиальная поверхность прементума нижней губы с двумя параллельными зонами густых, длинных, направленных вперед и внутрь шпиков. Расстояние между этими зонами в 2,5 раза меньше ширины прементума нижней губы и в 3,1—3,4 раза больше ширины его углового склерита.

Переднегрудь в 1,7 раза шире своей длины. Продольная срединная V-образная бороздка переднегрудки (рис. 5) гладкая, в средней 1/3 с едва заметной продольной морщинистостью, на всем протяжении неравномерно, сильно склеротизирована, от желтовато-коричневой до бурой. Ее раздвоенная часть в 1,8 раза длиннее объединенной. Свободные ветви бороздки в основной 1/2 отогнуты кнаружи, в вершинной 1/2 слабо изогнуты внутрь, без заметного расширения на концах. Расстояние между концами ветвей в 3,6 раза меньше длины всей бороздки и в 2,3—2,4 раза меньше длины отдельной ветви. Объединенная часть бороздки почти параллельносторонняя, у переднего края несильно расширенная. Ширина свободных ветвей в середине их длины в 3,7—4,1 раза меньше ширины объединенной части бороздки в месте отхождения ветвей. Свободные ветви расходятся назад под углом 20—25°. Продольная срединная бороздка переднегрудки (рис. 6) спереди расширена, ее длина в 3,9 раза превышает ширину расширенной части и в 14,1 раза ширину самой узкой части бороздки в ее задней 1/4. Бороздка переднегрудки гладкая, очень слабо продольноморщинистая, неравномерно сильно склеротизированная в передней 1/3 и едва заметно в задних 2/3; вдоль продольной складки задней 1/2 длины желтоватая.

Среднегрудь в 2,3 раза короче и в 1,4 раза уже переднегрудки. Грудные стигмы удлиненные, в 2,3 раза длиннее брюшных, почковидные, с частыми, разветвленными трабекулами.

Заднегрудь в 1,3 раза длиннее и в 1,1 раза уже среднегрудки.

1-й сегмент брюшки одинаковой длины и ширины, в 1,2 раза длиннее и в 1,3 раза уже заднегрудки. 2-й—в 1,4 раза длиннее и в 1,1 раза шире 1-го. 3—7-й—одинаковой длины и ширины со 2-м. 8-й—в 1,3 раза короче 7-го равной с ним ширины. 9-й—в 1,5 раза короче и в 1,2 раза уже 8-го. 10-й—в 1,5 раза короче и уже 9-го. Брюшные стигмы приблизительно одинаковой длины, слабопочковидные с более редкими, чем на грудных, почти неразветвленными трабекулами.

*Материал.* Армянская ССР, окр. Еревана, Джрвеж, из короед *Noaea tiscronata*, 10.05.1988 г., сбор М. Ю. Калашяна, 8 экз.

*Распространение.* Восточное Закавказье (Кировабад, долина р. Аракс, описан из Ордубада, найден у Эчмиадзина и Еревана), Восточная Грузия, Северо-западный и Восточный Иран [4].

**Дифференциальный диагноз.** По признакам строения рото-переднегрудного сегмента наиболее всего аппарата и близка к личинке *Sph. (Chrysoblemma) tschitscherini* Jak. [2], от которой отличается крупными трихосенсиллами внутренних краев небных склеритов верхней губы и их более сильным сближением с передними телескопическими сенсиллами, более длинными зонами шипиков рудиментов лабиальных щупиков прементума нижней губы, заходящими сзади за уровень середины угловых склеритов, а также сильнее выраженной склеротизацией V-образной бороздки передоспинки по всей ее длине.

## 2. *Sphenoptera (Deudora) sculpticollis* Heyden.

**Описание.** Личинка цвета кленовой коры, с заметно выделяющимися желтовато-коричневыми спорными площадками переднегрудного сегмента, покрытыми склеротизированными микроскопическими шипиками. Длина исследованных фиксированных личинок 16--21 мм.

Голова почти полностью втянута в переднегрудь, с сильносклеротизированным передним краем. Эпистома красновато-бурый, пигментом желтовато-коричневый, в мышелках и у сочленовых ямок—до черно-бурых. Расстояние между мышелками эпистома в 2,9—3,2 раза больше ширины мышелка. Антенны двучленковые. 1-й членик бочковидный, с каймой коротких шипиков по верхней 1/2 переднего края и погруженной сенсиллой на его верхней поверхности. 2-й членик цилиндрический, с неравномерно вдавленной вершиной, несущей одну крупную кололовидную и две маленькие пальмовидные сенсиллы. На передне-верхнем крае членика расположен пучок очень длинных щетинковидных шипиков, позади которого сидит одна трихосенсилла, по длине приблизительно равная диаметру самого членика.

Верхняя губа (рис. 3) в 2,0 раза шире своей длины, параллельносторонняя, с широко лопатовидно выступающим передним краем. Внешняя поверхность губы с довольно узкой краевой зоной микроскопических шипиков, задняя граница которой в виде сильноизвилистой линии проходит на уровне оснований трихосенсилл внутренних краев небных склеритов. Небные склериты широкие, заметно суживающиеся кпереди, ширина каждого из них на уровне оснований телескопических сенсилл в 1,3 раза превышает ширину их вершины и в 4,1—4,4 раза меньше ширины губы. Расстояние между передними и задними телескопическими сенсиллами в 1,5—1,6 раза меньше расстояния от передних телескопических сенсилл до сидящих на сильноудлиненных основаниях трихосенсилл внутренних краев небных склеритов. Боковые трихосенсиллы внешних краев небных склеритов сильно сближены с двумя вершинами, все они находятся на одинаковом расстоянии друг от друга. Щетинковидные сенсиллы на вершинах небных склеритов отсутствуют. Эпифарингиальная поверхность верхней губы с двумя очень широкими параллельносторонними зонами сильносклеротизированных, густых, коротких, направленных вершинами внутрь и немного назад шипиков. Ширина каждой зоны на уровне оснований трихосен-

силл внутренних краев небных склеритов в 3,5—3,7 раза, а ширина просвета между зонами в 11,1 раза меньше ширины губы.

Мандибулы очень сильно склеротизированы, от красновато-коричневых при основании до черных на вершине, с двумя изящно выраженными, закругленными вершинными зубцами.

Кардо максилл мембранозный, на нижней поверхности без микровооружения, со слабосклеротизированным внешним краем, вдоль которого располагаются единичные, очень мелкие, тонкие шипики. У заднего внешнего угла кардо находится округлый склерит, несущий одну погруженную сенсиллу и две сильно сближенные трихосенсиллы. Стипес менее чем наполовину погружен в кардо, сильно склеротизирован посредине, вдоль переднего края вооружен длинными щетинковидными шипиками. На нижней поверхности стипеса, позади каймы шипиков, у середины его переднего края располагается длинная трихосенсилла, у переднего внешнего угла стипеса—короткая. В начале задней  $1/2$ — $1/3$  длины непогруженной части стипеса, у его внешнего края сидит небольшая телескопическая сенсилла. 1-й членник максиллярного щупика сильно склеротизирован у основания и вдоль внешнего края. Его вооружение идентично таковому у личинки предыдущего вида. 2-й членник максиллярного щупика трапециевидный, в 1,6—1,7 раза длиннее своей ширины. Мала достигает вершиной уровня середины длины 2-го членника максиллярного щупика и несет на нижней поверхности семь трихосенсилл и одну погруженную сенсиллу, на верхней поверхности—одну щетинковидную сенсиллу, на вершине—две конические сенсиллы.

Прементум нижней губы (рис. 4) примолнибно сужен к основанию, на внешней поверхности с краевой зоной шипиков, сливающейся с зостами шипиков рудиментов лабиальных щупиков, задние границы которых заходят за уровень середины угловых склеритов. Ширина просвета между зонами шипиков рудиментов лабиальных щупиков в 8,1—9,8 раза меньше ширины прементума в конце его передней  $1/4$ . Угловые склериты почти параллельносторонние, в 3,1—3,2 раза длиннее своей ширины посредине. Внутренние вершинные углы угловых склеритов очень слабо выражены, несут по одной трихосенсилле, длина каждой из которых в 4,3—4,4 раза меньше ширины прементума. Глоффарингиальная поверхность прементума нижней губы с двумя боковыми, слабо суживающимися назад зонами густых, длинных, направленных вершинами вперед и внутрь шипиков. Расстояние между зонами на уровне передних краев угловых склеритов в 2,4—2,6 раза меньше ширины прементума и в 3,9—4,3 раза больше ширины его углового склерита.

Опорные площадки переднегруди в 1,4 раза шире своей длины, с явственной косой и поперечной морщинистостью. Продольная срединная V-образная бороздка переднегруди (рис. 7) на всем протяжении слабо, более или менее равномерно склеротизирована, редко- и мелко-морщинистая. Раздвоенная часть бороздки в 1,4 раза длиннее объединенной. Свободные ветви бороздки слабо отогнуты наружу при основании, в вершинной  $1/2$  почти прямые, на концах расширены в небольшие, несклеротизированные, лишенные вооружения участки. Рас-

стояния между концами ветвей в 3,8—3,9 раза меньше длины всей бороздки и в 2,3—2,4 раза меньше длины отдельной ветви. Объединенная часть бороздки в передней 1/4 расширенная, в задних 3/4 параллельносторонняя. Ширина свободных ветвей посередине в 3,1—3,6 раза меньше ширины объединенной части бороздки в месте отхождения ветвей. Угол расхождения свободных ветвей приблизительно равен таковому у личинки *Sph. (Chrysoblenma) sancta* Keitt. Продольная склеротизированная бороздка переднегрудки (рис. 8) от середины со слабобрасходящимися вперед боковыми сторонами в передней 1/8 сильно неравномерно расширена. Длина бороздки в 3,8 раза больше ширины передней расширенной части и в 24,3 раза больше ширины бороздки в ее задней 1/4. В передней и задней 1/3 бороздка гладкая, слабосклеротизированная, в средней 1/3 несклеротизированная, редко и очень тонко поперечноморщинистая.

Среднегрудь в 1,7 раза короче переднегрудки. Грудные стигмы в 2,3 раза длиннее брюшных, удлинено-овальные, с редкими, мощными, неразветвленными или очень слабо разветвленными трабекулами.

Заднегрудь в 1,3 раза длиннее среднегрудки.

1-й членик брюшка в 1,1 раза длиннее заднегрудки. 2-й в 1,1 раза длиннее 1-го. 3—7-й—одинаковой длины и ширины со 2-м. Брюшные стигмы округло-яйцевидные, с очень редкими, неразветвленными трабекулами.

*Материал.* Армянская ССР, Абовянский район, у монастыря Гехард, из корней *Ecshinops* sp., 8.06.1989, сбор М. Ю. Калашяна, 3 экз.

*Распространение.* Малая Азия (описан из Малатии), Сирия, Ирак, Закавказье, (Мингрелия, Кутаиси, долина р. Араке, здесь найден в Абовянском районе у монастыря Гехард, в Бузгове Нах. АССР на Мегрискском районе). Жуки встречаются в июне, обычно на основном кормовом растении.

*Дифференциальный диагноз.* По строению верхней губы наиболее близка к личинкам *Lampyris (Lampyris) argentata* (Munb. [3]) и *Sph. (Chilostetha) pa'ca* Obevb. [1], от которых отличается сильным сближением боковых трихосенсилл и трихосенсилл внутренних краев небных склеритов с вершинными, а от *Sph. (Chil.) palea*—также и большей площадью красной зоны шпикоз. По характеру микровооружения прементума нижней губы практически идентична личинке предыдущего вида, от которой отличается лишь наличием более узких и длинных угловых склеритов. Строение бороздок переднегрудного сегмента видоспецифично, склеротизация бороздок очень слабая, равномерная.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. В. Тр. ВЭО, 63, 76—78, Л., 1981.
2. Алексеев А. В., Зыков И. Е., Соколов О. С. Изв. АН СССР, сер. биол. наук 7, 38—38, 1990.
3. Алексеев А. В., Зыков И. Е., Соколов О. С., Пашинин Г. М. Изв. АН СССР, сер. биол. наук.
4. Bl'ly' S. Acta Entom. Mus. Nat. Pragae, 41, 29—69, 1953.

Получено 17.IV 1990 г.

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ СЕМЯПРОВОДЯЩИХ ПРОТОКОВ У ПАРАЗИТОФОРМНЫХ КЛЕЩЕЙ

Э. С. АРУТЮНЯН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

Рассматриваются вопросы происхождения и развития семяпроводящих протоков, выполняющих семяприемную функцию у самок паразитиформных клещей. Сопоставляются результаты изучения строения и расположения целомических дивертикулов IV и V сегментов цефалоторака, локализованных на уровне II и III пар зачатков ног у эмбриона скорпиона, с морфологией половых протоков, расположенных между зачатком III и IV ходильных ног у взрослых фаз самок ряда паразитиформных клещей. Обсуждается также строение и расположение протоков коксальных желез у эмбриона мезохосты второй стадии развития с сопоставлением их с протоками протоков, расположенными позади IV коxae у взрослых самок представителей семейства *Veigalidae (Parasitiformes)*.

Հոգնործում ստանձնարված են պարազիտանկ տղերի կցերի ընդմեջորման ֆունկցիա իրագործող սերմնատար խողովակների ծագման և պարզացման հետ կապված հարցեր:

Կուտարված է համեմատություն *Euscorpion scorpioniscus* կարիճի սաղմի զինակներային մասի 4-րդ և 5-րդ սեգմենտների ընդմիջ գիմերոսիկուլների և որոշ պարազիտանկ տղերի սերմնաընդունիչ խողովակների առաջացման և նրանց կապի միջև:

Քենարկիկելեան իրապոյի՝ *Xiphosura polyphemus*-ի սաղմի զարգացման երկրորդ հասակի կորստի զեղների խողովակների կառուցվածքը՝ այն համեմատելով պարազիտանկ տղերի *Veigalidae* ընտանիքի տղերի հասուն կցերի սերմնաընդունիչ խողովակների հետ, որոնք գտնվում են 7-րդ ոտային կորսայինց ներքև:

The origin and development of the spermatoducts used for the insemination of the females of some parasitiform mite species are studied. The items of the study of the structure and disposition of the cephalothorax coelomic diverticules of the IV-th and fifth segments localised between the III-th and IV-th pairs of the feet-anlagen in scorpion embryos, with the morphology of sexducts between the III-th and IV-th feet of the adult females of some parasitiform mite species are compared.

The structure and disposition of the coxal glands of the Xiphosura at the second phase of development with the duct behind the IV-th coxae of adult females of some parasitiform species are also compared.

*Ключевые слова:* паразитиформные, хелищеровые—целомодукты—семяпроводящие протоки. Половые придатки наземных членистоногих в процессе эволюции претерпели различные формообразовательные изменения [3], тогда как строение и расположение непарных половых отверстий у хелищеровых (непарное половое отверстие находится на первом сегменте мезосомы, т. е. почти на границе соприкосновения с VII, последним сегментом просомы) почти не изменились. У большинства наземных хелищеровых непарное половое отверстие и его придатки выполняют рольную и яйцевыводную функции, а также участвуют в процессе осеменения. Среди них, однако, имеются представители, у которых функции этого органа ограничиваются первыми двумя. В таких случаях у акариформ-

ных клещей копулятивное отверстие, расположенное на заднем конце тела (кроме низших *Acariformes*), а у ряда паразитиформных клещей между II и III (рис. 1), III и IV коксами (рис. 1, 2; 4, 7—10), сзади IV кокса (рис. 1, 3, а, б, в) и в базальных члениках III ходильных ног (рис. 1, 4, 1—5).

Чтобы представить себе направление эволюции способа осеменения и образования семяпроводящих протоков тех паразитиформных клещей, у которых непарный половой орган не участвует в процессе осеменения, следует остановиться на роли целомодуков в качестве выделительных и половых органов.

Известно, что целомодуки образовались за счет периферического фациотобласта, и не случайно, что они могут принять на себя и выделительную функцию. У полихет целомодуки первоначально не участвовали в выделительной функции, а служили только половыми воронками [2]. Иногда в половых сегментах полихет (сем. *Capitellidae*) и олигохет в одних и тех же сегментах тела имеются одновременно нефридии и целомодуки, которые функционируют независимо друг от друга. У ряда полихет (*Polygordius*) целомодуки совершенно отсутствуют, а у других низших полихет, у которых воронка целомодука открывается в дистальную половину нефридии, эта часть органа выполняет функцию выведения половых продуктов. У большинства полихет половая воронка открывается в нефридий не сбоку, а в его проксимальном конце, прирастая непосредственно к нефростому [10]. Как отмечает Беклемешев [2], здесь мы видим слившийся единый орган, образованный из двух органов различного происхождения и различного морфологического значения: половую воронку и нефридий.

Согласно взглядам ряда авторов, существует гипотетическая ступень слияния половой воронки и нефридий в единый орган, в таком случае нефридии имеют смешанную природу (миксонефридии), а воронка и канал физиологически являются органами прохождения половых продуктов, но канал несет вдобавок и экскреторную функцию [10].

Для *Onychophora* и *Arthropoda*, как известно, характерна редукция целома. При эмбриональном развитии вышеуказанных групп образуются метамерные целомические мешки, сходные с целомическими мешкамиannelид. При дальнейшем развитии эти мешки распадаются и дают начало целенхиме, однако отдельные участки целома, входящие в состав выделительного или полового аппарата, сохраняются [2]. У *Onychophora* и членистоногих развитие целома сходное. Целомические мешки у них дифференцируются на спинной, боковой и брюшной отделы. Спинной отдел превращается в гонады, а почки и половые протоки образуются за счет боковых отделов [9].

Среди хелицеровых полное развитие целома зародыша встречается у скорпионов. Большинство авторов [2, 6, 8] считает, что коксальные железы у скорпионов являются рудиментами метамерно расположенного нефридиального аппарата annелидового типа.

По данным Давыдова [9], у зародыша скорпиона *Euscorpis carpathicus* во всех сегментах тела имеются целомические мешки. Соматоплевры брюшного отдела этих целомических мешков образуют

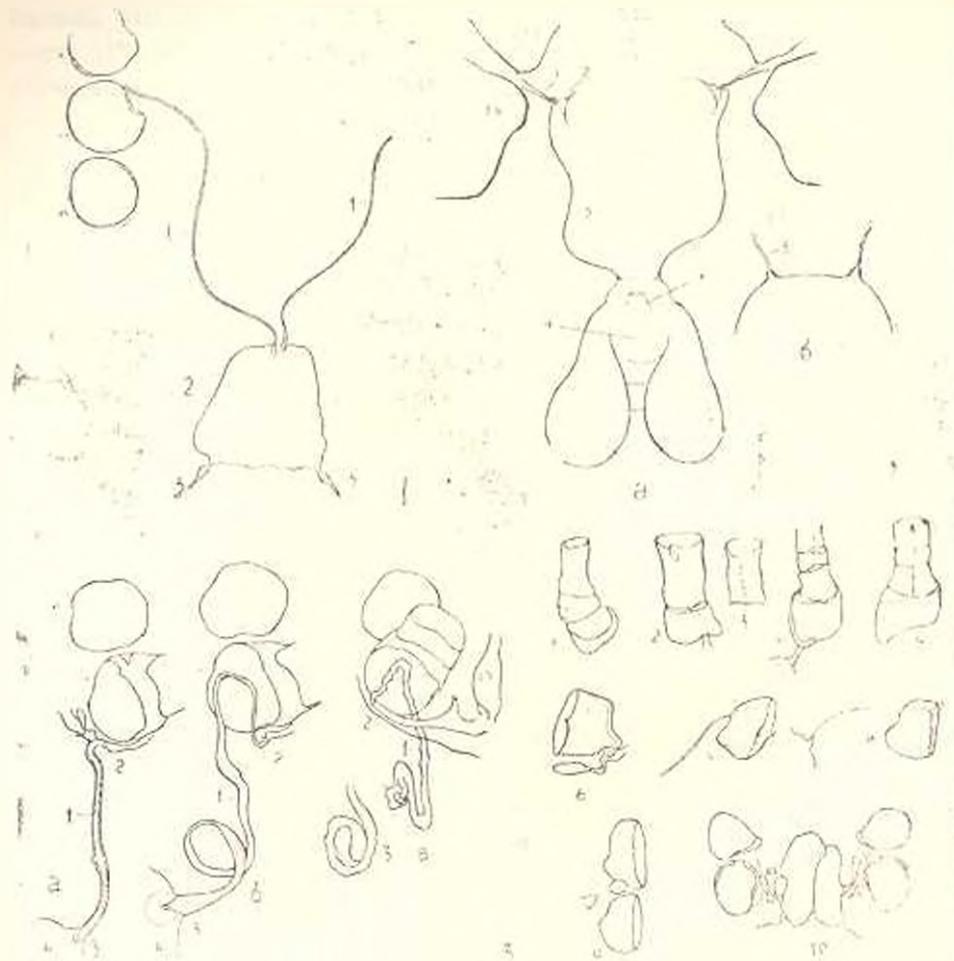


Рис. 1. 1 — расположение и строение семяпринимающих протоков и половых образований самок клеща *Multidendrolaelaps eupistomus* Hirschmann, 1960 (сем. *Rhodacaridae*); II, III, IV — коксы II, III и IV ног; 1 — семяпринимающий проток, 2 — семяприемник, 3 — семяпроводящий проток, 2 — женская полость матки и яйцеклетки сем. *Ptyonidae*; 1, 5 — *Kamptodromus aberrans* (Oud., 1930) Neshit, 1951; 6 — семяприемник в увеличенном виде; III, IV — коксы III и IV ног; сперматека (1, 2, 3): 1 — большой проток сперматеки, 2 — шейка сперматеки, 3 — малый проток сперматеки, 4 — семяприемник, 5 — яичники, 6 — яйцевод, 3 — расположение и строение семяпринимающих протоков самок у клещей сем. *Vigiliidae*; и — *Veigala junicola* Iehl, 1882; с — *V. proptinqua* Willmann, 1936; в — *V. paradoxa* Willmann, 1951; III — IV — коксы III и IV ног; 1 — семяпринимающий проток, 2 — наружное отверстие протока, 3 — килевая часть протока, 4 — семяприемник, 4 — расположение и строение семяпринимающих протоков самок у клещей сем. *Rhodacaridae*: 1 — *Dendrolaelaps fallax* (Leitner, 1919); 2 — *D. praeparit* (Berlese, 1918); 3 — *D. zwelferi* Hirschmann, 1960 (бедра III ног); 4 — *D. strenket* Hirschmann, 1960; 5 — *D. setulcki* Hirschmann, 1960 (по Щербака, 1930); 6 — *Dendroselus retentatus* (Sheals, 1956) (по Щербака, 1980); 7 — *Oligodentulus tridentatus* Shcherbak et Bregelova, 1980 (по Щербака и Брегеловой, 1980); 8 — *Insectolaelaps quadriseius* (Berlese, 1921) (по Щербака, 1981); 9 — *Orientolaelaps eutamasi* Bregelova et Shcherbak, 1977 (по Щербака, 1980); 10 — *Rhodacarellus subterraneus* Willmann, 1935.

пять пар дивертикулов, из которых 4 пары находятся в головогрудных (цефалотораксе) сегментах, с третьего сегмента и по шестой, а одна пара—по второму брюшному сегменте (рис. 2.1). Целомические дивертикулы III—IV, и VI головогрудных сегментов не развиваются и в конце концов исчезают, а дивертикулы V головогрудного сегмента и II брюшного сегмента заканчивают свое развитие. Дивертикулы V сегмента цефалоторакса дают начало целомодуктам—эксекреторным органам (коксовые железы), а дивертикулы второго брюшного сегмента образуют половые каналы, которые сохраняются до завершения развития зародыша. В позднем эмбриогенезе внешнее отверстие протока коксовых желез закрывается, у взрослой особи оно сохраняется в виде тонкой щели.

Имея в общих чертах представление об образовании и судьбе целомодуктов, можно провести параллель между формированием семяпроводящих протоков у ряда паразитиформных клещей и образованием дивертикул IV и V сегмента цефалоторакса у эмбриона скорпиона.

Как было сказано выше, у эмбриона скорпиона развиваются только целомические дивертикулы V сегмента цефалоторакса, расположенные у оснований III и IV пар зачатков ходильных ног. У ряда представителей паразитиформных клещей парные образования, которые представлены полыми протоками, выполняющими семяпроводящую функцию, у взрослых самок клещей расположены также между основаниями III и IV ходильных ног. Такое совпадение не случайно. По нашему мнению, процесс формирования у эмбриона скорпиона целомических дивертикулов V сегмента цефалоторакса, которые расположены между коксами III и IV ног, в эволюционном отношении аналогичен процессу образования половых протоков, расположенных так же, как у самок взрослых фаз ряда паразитиформных клещей (рис. 1, 2, 4, 7—10). У предковых форм последних, вероятно, имело место слияние половой воронки и нефридия в единый орган, что способствовало образованию нового органа, служащего для прохождения половых продуктов. Следует при этом отметить, что этот орган может и не выполнять эксекреторную функцию.

Хотя первичная функция целомодуктов состоит в выведении половых продуктов, можно предполагать, что рассматриваемый парный орган является результатом преобразования целомодуктов с одним существенным различием: здесь данный проток не выводит продукты половых желез, а выполняет семяпринимательную функцию.

Несмотря на то, что до сих пор нет данных и даже косвенных указаний на происхождение семяпроводящих протоков от целомодуктов, не следует сомневаться в том, что протоки клещей образованы только в результате функциональных преобразований целомодуктов. Не исключается также, что кроме слияния половой воронки и нефридия в единый орган у предковых форм у определенных паразитиформных клещей могла происходить еще и смена функции и значения протока коксовой железы, расположенной у оснований III—IV коков ходильных ног. Судьба же коксовых желез и их протоков, которые откры-

ваются у основания тазиков I ноги, у таких паразитиформных клещей была описана ранее [1].

Не представляется правомерным образование таких семипроводящих протоков связывать только с функциональными изменениями целомодуктов, расположенных у основания III и IV пар зачатков ходильных ног у предковых форм паразитиформных клещей, так как у других клещей, как, например, у *Multidendrolaelaps eupistomus* Hirsch., 1960 (рис. 1, 1), такие же половые протоки, расположенные между II и III коксами ходильных ног, образовались у предковых форм за счет морфофункциональных изменений половых целомодуктов. Последние, по нашему мнению, образовались независимо от вторых зачаточных нефридиальных аппаратов (на примере зародыша скорпиона *E. carpathicus*, рис. 2, 1), которые расположены также у основания II и III пар зачатков ходильных ног.

У примитивных форм полихет целомодукты, парные и метамерные, имеются во многих сегментах тела, а у современных членистоногих метамерно расположенные парные половые отверстия имеются только у *Pantopoda* (примитивные парные половые отверстия сохранились у ракообразных и среди насекомых: отряд *Ephemeroidea*), у которых эволюция пошла в сторону олигомеризации и исчезновения половых отверстий спереди [2]. Последствия такого направления эволюции мы наблюдаем в семействе *Pachylaelaptidae (Parasitiformes)*, где у некоторых взрослых самок встречаются рудиментарные тельца, ассоциированные с коксами III—IV ног (рис. 2, 2, 1) и представляющие собой, по всей вероятности, остатки целомодуктов, а между коксами III и IV ног у всех представителей семейства имеется функционирующий семипроводящий проток (рис. 2, 2).

У взрослых самок паразитиформных клещей семейства *Veigaiidae (Veigaiia planicola, Veigaiia propinqua* и др.) позади IV кокса берут начало эластичные семипроводящие парные трубки (рис. 1, 3), концевые части которых соединены с семяприемником, в котором происходит оплодотворение яиц. Если строение и расположение этих трубок-протоков сравнить с коксальными железами мечехвостов на второй стадии их формирования (рис. 2, 3), то без особого труда можно заметить, что эти структуры расположены практически одинаково. Как известно, у единственного современного представителя водных хелицеровых — мечехвоста *Xiphosura polyphemus (= Limulus polyphemus)* выделительные органы открываются у основания V пары конечностей [2, 4, 9, 13]. По бокам кишечника от II до V пар ног у него имеются два железистых образования, каждый из которых имеет 4 железистых лопасти-мешочка, расширяющихся в своем концевом отделе и образующих выделительный проток, который открывается наружу отверстием у основания V пары ног (рис. 2, 3B). По Паттену и Ансену [13], эти 4 лопасти соответствуют зачаткам мешков, лежащих впереди пятой пары ног сегментов, которые соединились с железами сегмента пятой пары конечностей.

Коксальные железы, органы выделения мечехвостов, развиваются при участии мезодермы всех сегментов просомы [5, 13]. Стенка пя-

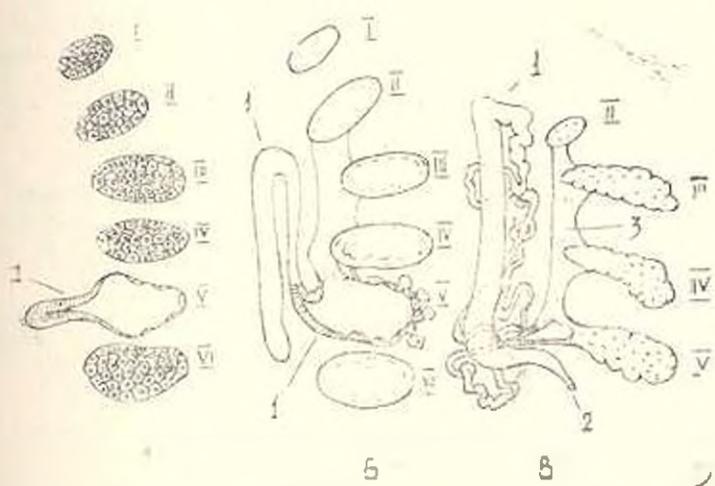
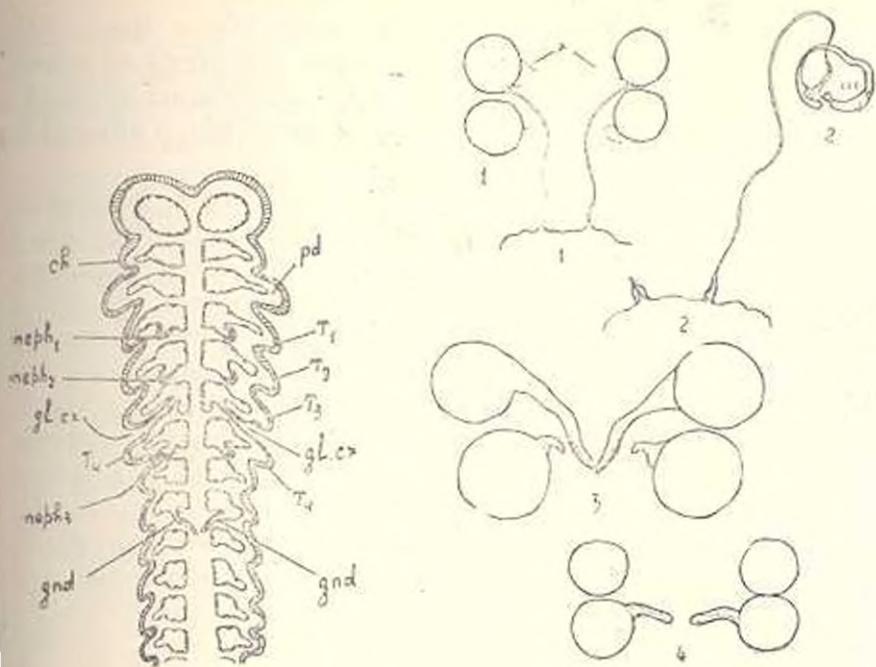


Рис. 2. 1—передняя часть зародыша скорпиона *Euscorpion carpathicus*, по Давыдову, 1928: ch—зачаток хелицер, pd—зачаток педипальп, neph<sub>1</sub>—зачаток нефридияльного аппарата (целоходуктов) T<sub>1</sub>—зачаток ходильных ног, gl. cx—зачаток коксальных желез, gnd—зачаток гонодукта (полость проток). 2—расположение и строение семяпринимаящих протоков и рудиментарных телц (х) —остатки целоходуктов неломических мешков самок у клещей сем *Pachylaelaptidae*: 1 — *Pachylaelaps* (*Onchodellus*) *zeilus* Beul., 1892; 2 — *Pachyselus humeralis* Berlese 1910; 3 — *Pachylaelaps* (*Pachylaelaps*) *grandis* Koroleva, 1977; 4 — *Otopuchys caucasicus* Koroleva, 1976. 3 — три стадии развития коксальных желез у мечехвоста *Xiphosura polyphemus*, по Паттену и Аисену, 1900, А — первая стадия развития коксальных желез: I—VI—целобластические сомиты (=мезодермальные зачатки), I—пятый сомит (зачаток коксальной железы, образованной из пятого целобластического сомита). Б-1—коксальная железа во второй стадии развития. В—коксальная железа с четырьмя метамерными целомическими долями-мешочками (II—V). 1—коксальная железа в третьей стадии развития, 2—наружное выделительное отверстие, 3—соединяющий железистый тяж.

того сегмента в начальный период эмбриональной стадии (рис. 2.3А) впивается внутрь тела в виде трубки, которая удлиняется во второй фазе эмбриональной стадии (рис. 2.3Б). В дальнейшем эта трубка на второй личиночной стадии и у взрослого животного (рис. 2.3В) приобретает сильноизвитую форму.

Если сравнивать выделительные органы взрослого *X. polyphemus* и трубку, образующуюся во второй фазе его эмбриональной стадии, с семяпроводящей трубкой, расположенной сзади IV коксы ходильных ног представителей рода *Veigaia*, то можно заметить, что эти трубки по месторасположению и образованию идентичны и что у клещей *Veigaia* они являются протоком, образованным у предковых форм, как было сказано выше, путем слияния половой воронки и канала нефридии в единый орган, где воронка и канал физиологически являются путем прохождения половых продуктов, не выполняющих выделительную функцию [«У наземных хелищеровых выделительные железы типа целомодуктов, открывающиеся непосредственно во внешнюю среду, с переходом к жизни на суше утрачивают свое исходное значение, так как потеря через них воды, выводимой с экскретами, слишком велика» [3]]. Здесь возможна также, как было сказано выше, и смена функции и значения протока коксальной железы.

Целомодукты же II брюшного сегмента, как и у зародыша скорпиона *E. carpathicus*, у отдаленных представителей большинства хелищеровых, в том числе паразитиформных и других клещей, претерпели более глубокую и усложненную эволюцию вследствие полной интеграции просомы: произошли слияние метанодосомы с протеросомой (арахноидный тип) и постепенная редукция брюшных сегментов, в том числе полная редукция VII сегмента, лежащего на стыке между просомой и мезосомой, а также другие филогенетические новообразования, способствующие слиянию этих парных половых протоков II брюшного сегмента в непарный орган и смещению его вперед.

В результате среди хелищеровых независимо друг от друга развивались две группы животных, имеющих парные и непарные семяпроводящие протоки. У современных представителей одной из этих групп хелищеровых, в том числе у большинства клещей, этот непарный половой канал служит для прохождения яиц и участвует в процессе оплодотворения, а в другой этот же половой непарный канал служит только для прохождения яиц и никогда не участвуют в процессе оплодотворения. В последнюю группу входят только те паразитиформные клещи, у которых целомодукты их предковых форм, выполняя свою первичную функцию, как было сказано выше, превратились в парные половые протоки, расположенные между II и III, III и IV коксами, у основания позади IV коксы ходильных ног и в базальных члениках III ног.

Представители той группы, где непарный половой канал не связан с процессом оплодотворения, представляются более древними (семяпроводящий орган здесь примитивен, т. е. парный).

В настоящее время среди *Parasitiformes*, занимающих почти одинаковые экологические ниши обитания, существуют, как было сказано

выше, две группы клещей, имеющие различные происхождение и место возникновения семяпроводящих протоков, что свидетельствует о корректности высказываний ряда авторов о неоднородности и сборности представителей *Parasitiformes*.

Атлас-Ариэ [7] среди гамазид неходя из различий в способе поступления половых продуктов самца ввел термины *locospermique* (то-эоспермия)—осеменение через вагинальную полость и *podospermique* (подоспермия)—осеменение при помощи сперматоактиля через парные половые отверстия, расположенные по бокам тела самки абдоци коке ходильных ног. Указанные особенности впервые были обнаружены Майклом [11].

В связи с вышесказанным и основываясь на различии в происхождении семяпроводящих протоков указанных групп клещей, а также для четкого определения и классификации паразитиформных клещей возникла необходимость в установлении новых таксонов-подотрядов: *Locospermiforida* comb. nov. (осеменение через вагинальную полость) и *Podospermiforida* comb. nov. (осеменение через парные половые отверстия, расположенные по бокам тела самки вблизи II—IV коке ходильных ног и в базальных члениках III ног) в новом отряде *Mesoparasitigmata* comb. nov., который объединяет те группы клещей, для которых характерна одна пара стигм, расположенных по бокам тела. Новый отряд *Mesoparasitigmata* comb. nov. по терминологии и по сути не является синонимом *Mesostigmata*.

Таким образом, можно прийти к заключению, что семяпроводящие половые парные протоки у паразитиформных клещей есть не что иное, как видоизмененные целомодукты членистоногих. Отдаленные представители некоторых паразитиформных клещей и скорпионов в отношении образования целомодуктов прошли почти сходный эволюционный путь, так как в конечном итоге у целого ряда групп клещей и скорпионов, (как видно на примере *Eucorpius caespiticus*), целомодукты образовались в одних и тех же участках тела (между III и IV коксами ходильных ног), но в дальнейшем у клещей они преобразовались в настоящие семяпроводящие половые протоки, а у скорпионов—в коксальные железы. Примерно в таком же направлении развивались целомодукты предков мечехвостов и ряда представителей паразитиформных клещей (сем. *Veigaiaidae*: *Veigal.*). Здесь, у представителей рода *Veigaia* семяпроводящие парные протоки, расположенные сзади IV коке ходильных ног, образовались в процессе эволюции за счет слияния половой воронки целомодукта и канала исфриденев в единый орган, где, как было отмечено выше, воронка и канал физиологически являются протоком прохождения половых продуктов, т. е. семяпроводящим протоком. У мечехвоста (*Xiphosura polyphemus*) во второй фазе эмбриональной стадии этот же парный проток, расположенный также сзади IV коке ходильных ног и образованный из V целобластического сомита, утратившего свое исходное назначение, является протоком функционирующего органа коксальной железы.

Образование семяпроводящих парных протоков внутри *Parasiti-*

*formes* происходило не однотипно. Например, как было показано выше для *M. eupistomus*, эти протоки образованы не между III и IV, а между II и III коксами ходильных ног. По нашему мнению, в процессе формирования этих продуктов у предковых форм хелицеровых имело место развитие второго целобластического сомита, расположенного по бокам тела у основания II и III пар зачатков ног, чем направлением образования выделительного (нефридального) целомодукта, как это показано на примере зародыша скорпиона (те же целобластические сомиты на примере зародыша *E. carpaticus*, как показано, на рис. 21, в связи с функциональными преобразованиями не сформировали половых целомодуктов, а дали начало второму значительному нефридальному аппарату, расположенному по бокам тела, тоже у основания II и III пар зачатков ходильных ног), а полового целомодукта, т. е. в конечном итоге образовался проток семяпроводящего назначения.

Таким образом, семяпроводящие протоки у ряда представителей *Parasitiformes*, открывающиеся между II и III, III и IV коксами, у основания IV коки и в базальных члениках III ног, образовались при участии целомодуктов и, по нашему мнению, являются морфологически первичными образованиями.

Если ход возникновения и локализация выделительных и половых целомодуктов у предковых форм скорпионов и ряда паразитиформных клещей, мочехвостов и клещей семейства *Veigaiidae* (*Parasitiformes*) однотипны, то судьба целомодуктов у них очень различается.

У паразитиформных клещей возникновение такого типа половых семяпроводящих протоков осуществлялось на стадии предковых форм, дальнейшая эволюция которых с переходом к жизни на суше сопровождалась уникальными морфофункциональными новообразованиями, в основном формированием органа, не выводящего продукты половых желез, а выполняющего семяпроводящую функцию. Так что в конечном итоге в настоящее время их представители в мире беспозвоночных животных оказались уникальными. Правда, парные семяпроводящие протоки имеются не только у хелицеровых. Такого рода семяпроводящие протоки и связанные с ними сперматеки характерны также для пауков, с тем лишь различием, что у последних протоки открываются по бокам яйцевыводящего отверстия на вентральной стороне передней части брюшка [12].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Э. С. Определитель фитосейдных клещей сельскохозяйственных культур Армянской ССР, 176, Ереван, 1977.
2. Беклемишев В. И. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных, 2, М., 446, 1954.
3. Гуляров М. С. Закономерности приспособлений членистоногих к жизни на суше, 276, М., 1970.
4. Догель В. А. Сравнительная анатомия беспозвоночных, 1, 600, М., 1938.
5. Иванова-Казис О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных (членистоногие), 224, М., 1979.
6. Ковалевский А. О., Шульгин М. Знн. Новоросс. об-ва естеств., 11, 39—55, 1886.

7. Athias-Hamriot C. Bull. Scient. Bourgogne, 25, 229—274, 1965.
8. Dawydoff C. N. Traite d'Entomologie comparee des Invertebrés. Masson et Cie, Paris, 1928.
9. Dawydoff C. N. In: Traite de Zoologie. Publ. P. P. Grassé, 6, 320—335, 1939.
10. Goodrich E. S. The study of nematoda and general invertebrate, 85, Pt. 1.—1965, 36, 1945.
11. Michael A. D. Trans. Linn. Soc. London, 2, 5:261—324, 1892.
12. Milin J. In: Traite de Zoologie. Ed. P. Grassé, 1, 589—743, 1939.
13. Patten W., Hazen A. P. Journ. Morph., 16, 45—52, 190.

Получено 7.XII 1990 г.

Биолог. журн. Армения, № 3.(44).1991

УДК 576.895.1

## РАЗВИТИЕ *HYMENOLEPIDIS NANA* (SIEBOLDI, 1852) БЕЗ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ХОЗЯИНА

Г. В. СМБАТЯН

Институт зоологии АН Армения, Ереван

На крысах установлено, что к *Hymenolepis nana* более восприимчивы молодые животные; экстенсивность инвазии и индекс обилия возрастает от весны к зиме; с увеличением продолжительности инкубации яиц уменьшается их инвазионность.

Փորձնական ճանապարհով ստուգված էր, որ *Hymenolepis nana*-ի զարգացումը անկենդանի օրգանիզմում: Պարզված է, որ երիտասարդ կենդանիները ավելի դյուրրենկայ են նշված ինվազիայի նկատմամբ, և, որ ինվազիայի կրտսեկ սիմպտոմն ու լիտիան չափանիշը աճում է զարեանից մինչև անու: Պարզված է նաև, որ ֆրիգիդոլոգիական լուծույթում երկար պահելու դեպքում քիվնում է ավելի ինվազիոն նախույթներ:

The development of *Hymenolepis nana* in rat's organisms has been studied, it has been established that the young animals were more susceptible to the mentioned invasion, with which the invasion extensivity and abundance index increase from spring to winter. It has also been established that with the development of eggs in incubation containers their invasion is decreased.

Цестода, *Hymenolepis nana*—особенности развития.

Представители семейства *Hymenolepididae* свойствен так называемый диксеинный тип развития, который протекает с участием промежуточного и основного хозяев. Среди цестод этого семейства встречается и такой вид, который может развиваться и без промежуточного хозяина.

В организме хозяина цистицерконды цепня локализируются в основном в ворсинках дистальной части тонких кишок [2]. После некротического разрушения тканей ворсинок зрелые цистицерконды выпадают в просвет тонкого кишечника. Здесь каждая личинка превращается в половозрелую цестоду, от стробилы которой вскоре начинают отделяться зрелые членики, заполненные инвазионными яйцами [8].

Сокращения: ЭИ—экстенсивность инвазии; ИО—индекс обилия.

В литературе имеются несколько противоречивые сведения о продолжительности жизни паразита. Некоторые авторы [2, 3] отмечают, что яйца *H. nana* начинают выделяться с фекалиями на 14—16 дни после заражения. По другим данным [6], они появляются в испражнениях человека на 19 день. Жуве [11] считает, что продолжительность жизни *H. nana* составляет менее 1 месяца. Согласно Вудланду [14], Бадалян [1] и др., продолжительность жизни цестоды у мышей равна 30 дням, а Ягудаев [10] пришел к выводу, что в организме мышей и крыс она колеблется от 30 до 40 дней, в отдельных случаях—60 дней.

В естественных условиях распространителями этого гельминтоза могут оказаться мыши и хомяки, а в лабораторных условиях и белые крысы.

В Армении проблемами гименолепидоза начали заниматься еще в 20-х годах. Первые сведения о распространении этой инвазии в республике приведены в работах Калантарян [5], а затем в работах Бадалян [1, 2], которая путем экспериментального заражения белых крыс различными дозами (200—500) яиц *H. nana* пришла к выводу, что в возрасте 1—1,5 месяца они заражаются на 65%, тогда как в возрасте от 1,5 до 3 месяцев—на 9,9%. Взрослые крысы не восприимчивы к данной инвазии.

Известен также ряд исследований, касающихся выживаемости яиц паразита в различных субстратах и физических условиях [3, 4, 12, 13]. В настоящей работе представлены результаты изучения развития *H. nana* без промежуточного хозяина.

*Материал и методика.* Использовано 450 голов самцов белых крыс породы «Вистар» двух возрастных групп: 1- и 2-месячные. В первом опыте была использована 101 крыса (49—1-месячные и 52—2-месячные), во втором опыте—112 животных (по 56 голов каждого возраста), в третьем—128 крыс (63—1-месячные, 65—2-месячные), в четвертом—109 голов (54—1-месячные, 55—2-месячные).

Перед опытом крысы были дегельминтизированы дронцитом.

Дозы заражения составляли 50, 100 и 200 яиц. Подсчет яиц производили в счетной камере под микроскопом.

Экспериментальное заражение белых крыс проводили как свежесделенными, так и инкубированными в течение 24, 48, 72 ч в физиологическом растворе при комнатной температуре (18—22°) яйцами *H. nana*.

В первом опыте каждая возрастная группа животных была разделена на 4 подгруппы—всего 8 подгрупп: две контрольные, а остальные 6 подгрупп были заражены различными дозами яиц *H. nana*. В остальных трех опытах каждая возрастная группа была разделена на 5 подгрупп—всего 10 подгрупп: две контрольные, две подгруппы животных, зараженных свежесделенными яйцами, а остальные 6 подгрупп были инвазированы различными дозами яиц, инкубированных в физиологическом растворе в различные сроки. Животных вскрывали на 7, 15, 20 дни после заражения. Для промера цестод на протяжении всех опытов готовили временные препараты.

Результаты были статистически обработаны [9].

*Результаты и обсуждение.* Данные экспериментов приведены в таблицах. Как видно из табл. 1, ЭИ в зависимости от срока инкубации яиц в физиологическом растворе и от дозы заражения изменяется: чем больше срок, тем меньше ЭИ при всех дозах заражения как

у 1-месячных, так и у 2-месячных животных. ЭИ выше при дозе заражения 100 яиц у обеих возрастных групп, причем у 1-месячных выше, чем у 2-месячных.

Таблица 1. Инвазирование белых крыс яйцами *H. papa* в зависимости от возраста животных, дозы заражения и срока инкубации яиц в физиологическом растворе

Сроки инкубации яиц в физиологическом растворе, ч	1-месячные животные						2-месячные животные					
	доза заражения, кол. яиц						доза заражения, кол. яиц					
	50		100		200		50		100		200	
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
Свежесыделенные	35,5	5	7,0	5	20	3,4	41,6	3	45,5	5	36,6	3
24	33	4	5,5	8	22	3	11	1	44	4	22	1
48	30,7	4	33,5	6	8,3	1	15,3	2	38,5	4	16,6	1,8
72	22	2	33	3	11	1	11	0,8	22	1,4	22	2

ИО при разных раздражениях неодинаков, он выше у 1-месячных животных при дозе заражения 100 яиц.

Как следует из полученных данных, инвазионная способность яиц при их содержании в физиологическом растворе через трое суток снижается на 50%.

В специально проведенных опытах изучали зависимость восприимчивости белых крыс к *H. papa* от возраста и сезона года (табл. 2).

Таблица 2. Инвазирование белых крыс свежесыделенными яйцами *H. papa* в зависимости от возраста и сезона года

Сезон года	1-месячные животные		2-месячные животные	
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
Весна	41,8	4	40	4
Лето	55	9	33	8
Осень	66	13	44	5
Зима	77	19	66	15

Установлено, что при инвазировании свежесыделенными яйцами она возрастает от весны к зиме, причем возрастает не только ЭИ, но и ИО, 2-месячные животные менее восприимчивы, чем 1-месячные.

Определение общей инвазированности животных (табл. 3) в зависимости от сроков инкубирования яиц в физиологическом растворе показало, что уровень инвазии у животных обеих возрастных групп при увеличении срока инкубации снижается. И в этом случае 2-месячные животные оказались менее восприимчивыми к инвазии, чем 1-месячные. Аналогичные данные о высокой резистентности взрослых животных к *H. papa* были получены Бадалян [2] и др.

Таблица 3. Инвазирование белых крыс яйцами *H. pava*, инкубированными в физиологическом растворе

Сроки инку- бации яиц и физиол. растворе, ч	1-месячные животные		2-месячные животные	
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
24	37,1	4	25,9	3
48	24,3	3	23,6	3
72	22,1	2	14,8	1

У животных контрольной группы цестоды не обнаружены.

В табл. 4 приведены данные, из которых видно, что средняя длина цестод, обнаруженных на 7, 15, 20 дни после заражения крыс, составила соответственно у 1-месячных 0,66, 2,85 и 9,97 мм; у 2-меся-

Таблица 4. Сравнительные данные морфометрических показателей *H. pava*, выделенных от экспериментально инвазированных белых крыс

1-месячные животные				
Дни вскрытия	число обнаружен- ных цестод	средняя длина цес- тол, мм ( $M \pm m$ )	количество крючков хоботка	размеры крючков, мм ( $M \pm m$ )
	число обследо- ванных			
7	94/28	0,66±0,1	20—22	0,016±0,0002
15	209/76	2,85±0,19	19—24	0,016±0,0004
20	137/47	9,97±0,18	20—23	0,016±0,0004
Всего	440/151		19—24	0,016
2-месячные животные				
Дни вскрытия	число обнаружен- ных цестод	средняя длина цес- тол, мм ( $M \pm m$ )	количество крючков хоботка	размеры крючков, мм ( $M \pm m$ )
	число обследо- ванных			
7	60/62	0,71±0,12	19—22	0,016±0,0003
15	101/43	3,12±0,23	19—23	0,016±0,0003
20	161/51	10,2±0,31	20—24	0,016±0,0001
Всего	322/116		19—24	0,016

$P > 0,5$ .

ных—0,71, 3,12, 10,2 мм. Согласно результатам морфометрического анализа, полученная разница в длине цестод 1- и 2-месячных белых крыс недостоверна. Число (19—24) и размеры (0,0016 мм) крючков у цестод животных обеих возрастных групп начиная с 7 дня после заражения совпадают.

Для определения инвазионности яиц после экспериментального заражения животных свежесыделенные яйца цестод из инвазированных крыс скармливали животным 1- и 2-месячного возраста. При вскрытии на 20 день после заражения было обнаружено, что из четырех 1-месячных крыс были инвазированы три головы, из четырех 2-месячных инвазированными оказались две крысы.

Следовательно, половозрелые цестоды, полученные экспериментальным путем, уже на 20 день после заражения обладают способностью к инвазии.

Таким образом, нами экспериментальным путем подтверждены данные других авторов о способности *H. papi* развиваться без промежуточного хозяина. У обеих возрастных групп ЭИ и ЮО возрастает от весны к зиме. Оптимальной дозой инвазирования является 100 яиц, как свежесыделенных, так и инкубированных в физиологическом растворе в течение 24, 48, 72 часов; инвазионность яиц снижается при увеличении срока их хранения. Восприимчивость к заражению также снижается с увеличением возраста животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалян А. Л. Тр. Тропического ин-та Армении, 2, 252—260, 1935.
2. Бадалян А. Л. Тр. Ин-та малярии и мед. паразитол. АрмССР, 4, 202—220, 1949.
3. Василькова Э. Г. Методы гельминтологических исследований, М., 1955.
4. Иванов В. И. Тр. Днепр. ин-та эпид. микроб. и гигиены им. П. Ф. Гамалея, 3, 263—268, 1957.
5. Калантарян Е. В. Изв. Гос. университета АрмССР, 1, 151, 1925.
6. Павловский Е. И. Учебник паразитологии человека, 160—162, Л., 1951.
7. Полякова Э. Г. I-й Всесоюз. съезд паразитологов, тез. докл., 2, 55—56, Киев, 1978.
8. Скрыбин К. И., Матвеевья Е. М. Ленточные гельминты—гименолепидиды—домашних и охотничье-промысловых птиц, 58—62, 67—71, М., 1945.
9. Федоров А. И. Методы математической статистики в биологии и опытно-дело, Алма-Ата, 1967.
10. Ягудан М. Ш. Булл. ВИГИС, 14, 98—99, М., 1974.
11. Joyes Ch. Supplement an Bull. Biol. de France et Belgique, 1—219, 61. dans. le texte, 7, 1920.
12. Larsh G. E. J. Parasitol., 29, 417—418, 1943.
13. Schorb D. A. The Amer. Journ. of Hyg., 18, 1, 74—114, 1933.
14. Woodland W. N. F. Parasitology, 16, 69—83, 1924.

Поступило 25.VII 1990 г.

## ЗАВИСИМОСТЬ ОТРОЖДАЕМОСТИ ЛИЧИНОК АРАРАТСКОЙ КОШЕНИЛИ ОТ СПОСОБОВ ЗИМНЕГО ХРАНЕНИЯ ЯИЦ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Р. И. САРКИСОВ, Л. И. МКРТЧЯН, В. А. ЗАХАРИН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

Описан ряд способов зимнего хранения яиц араратской кошенили. Выявлены оптимальные условия, позволяющие получить весной более 80% жизнеспособных личинок.

Վերաբերված է և ևս մեկ արարատյան արգանի զարմիր ձվերի արձանագիտի պայմաններում պահպանման մի քանի կայուններ:

Հարմարեցված է ևս եւս մի քանի պայմաններ, որոնք զնայում են արարատի զարմիր ձվերների առանձին 80%-ից ավելի կենսունակ թրթուրներ:

A number of ways of winter preservation of ararat cochineal eggs have been described. Optimum conditions, which let us to obtain more than 80% vital larvae in spring, have been revealed.

*Кошениль араратская—зимовки яиц—отрождаемость.*

Вопрос зимнего хранения яиц араратской кошенили приобрел важное значение в связи с проблемой разведения этого насекомого в искусственных условиях [1—4]. Ежегодное выкапывание и поле яйцекладок для заражения растений в теплице—процесс весьма трудоемкий и небезопасный, так как в значительной степени влияет на численность насекомых. При переходе на промышленное разведение араратской кошенили в искусственных условиях, когда потребуется десятки тысяч кладок, добывание такого громадного материала в поле означает подрыв численности популяции этого насекомого, что может привести к гибели его как вида.

Поиски альтернативных решений данного вопроса привели нас к проблеме заготовок яйцекладок самок, разводимых в теплице и проведения искусственной зимовки яиц с целью получения полноценного материала (личинок) для заражения кормовых растений в условиях закрытого грунта. Для этого были изучены различные варианты зимовки яиц, отложенных самками, собранными в естественных условиях (контроль), и самками, развившимися в условиях закрытого грунта.

**Материал и методы.** Опыты первой серии ставили на яйцекладках, полученных от самок, собранных в природных условиях. Зимовка яиц проходила в неотапливаемом помещении и в холодильнике ( $T = +10^{\circ}$ ). Субстратом для яйцекладок служили солоночак и песок. Изучали также зимовку яйцекладок в тех же условиях, но без субстрата (в чашках Петри).

В следующей серии опытов, проводимых в неотапливаемом помещении на яйцекладках того же происхождения, но без субстрата, учитывали влияние повышенной влажности на отрождение личинок.

И, наконец, в заключительной серии опытов зимовку яйцекладок осуществляли в природных условиях, в местах естественного обитания араратской кошенили. Для этого оплодотворенные самки запускались в ящики с солоночачевой зимовкой, в ко-

тую они вскоре зарывались для откладки яиц. После откладки яиц (в октябре) ящики выносили в поле и зарывали в почву. При этом поверхность ящика находилась на уровне поверхности почвы.

В опыте были использованы самки из природной популяции и самки, развившиеся в условиях закрытого грунта.

**Результаты и обсуждение.** Как показали данные первой серии опытов (табл. 1), процент выхода личинок значительно варьирует в зависимости от условий прохождения зимовки.

Таблица 1. Влияние условий зимовки яиц на отрождение личинок

Условия хранения	Субстрат	Процент отрождения личинок
Неотопляемое помещение	солончак	70.1
	песок	53.5
	без субстрата	75.7
Холодильник	солончак	17.4
	песок	8.9
	без субстрата	36.5
Естественные (контроль)	солончак	94.9

Наилучшим вариантом зимовки в этой серии опытов оказалось хранение яйцекладок в неотопляемом помещении без субстрата (в чашках Петри). Отрождение личинок в этих условиях составляло 75.7%. Оно оказалось даже выше, чем в варианте с зимовкой яйцекладок в солончаковой почве (70.1%). Меньше всего отродилось личинок из яйцекладок, находящихся в песке (53.5%). Сравнение процента отрождения личинок всех вариантов опыта этой серии с контролем (94.9%), показывает, что все они значительно уступают ему.

В следующей серии опытов изучали влияние влажности на отрождение личинок. Для этой цели был использован наилучший вариант предыдущего эксперимента, т. е. кладки хранились в неотопляемом помещении без субстрата, в чашках Петри, при относительной влажности 70—80% и 100%.

Результаты опыта (табл. 2) показали, что повышение влажности ведет к увеличению процента отрождаемости личинок до 82.7. При-

Таблица 2. Влияние влажности и период зимовки яиц на отрождение личинок в неотопляемом помещении

Условия зимовки	Число кладок	Процент отрождения личинок	
Влажность 70—80%	32	75.2±2.3	44.7+93.6
Влажность 100%	32	82.7±1.8	55.1+95.1

чем, по данным статистической обработки, разница в проценте отрождения личинок между двумя вариантами опыта (влажность 70—80% и 100%) достоверна. Однако, как показали наблюдения, в условиях стопроцентной влажности яйцекладки к весне, начинают загнивать мицелиями грибов с повышением температуры. (15% кладок), что в конечном итоге увеличивает гибель яиц.

И, наконец, в заключительной серии опытов зимовку яиц осуществляли в поле, в естественных условиях. Таким образом, условия зимовки в этом эксперименте были максимально приближены к природным. Как можно судить по полученным в этом эксперименте данным (табл. 3), процент отрождения личинок во всех вариантах опыта до-

Таблица 3. Отрождение личинок при зимовке яиц в природных условиях

Яйцекладки	Число кладок	Процент отрождения личинок	
Тепличных самок	19	81.5±2.6	63.3—95.4
Полевых самок	18	81.6±2.0	65.6—96.5
Естественные (контроль)	29	92.2±0.9	80.4—98.8

статочно высок (81,5—92,2), что говорит о достижении оптимальных условий для зимовки яиц араратской кошенilli.

Таким образом, использование метода проведения зимовки в условиях, наиболее приближенных к естественным, гарантирует высокий процент (более 80%) отрождения личинок из перезимовавших яйцекладок.

Пятилетнее испытание этого метода с неизменным положительным результатом позволяет рекомендовать его использование при заготовке яйцекладок для промышленного разведения араратской кошенilli в искусственных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Саркисов Р. Н., Саркисян С. М. Биолог. ж. Армении, 32, 3, 200—203, 1979
2. Саркисов Р. Н., Саркисян С. М., Мкртчян Л. П. Биолог. ж. Армении, 33, 9, 995—997, 1980
3. Саркисов Р. Н. Биолог. ж. Армении, 37, 11, 916—925, 1984
4. Саркисов Р. Н., Мкртчян Л. П., Захарян В. А., Хачоян Л. С. Тр. 9-го Междунар. коллектива по почв. зоологии, М., 1987.

Поступило 29.I 1990 г.,

Биолог. журн. Армении, № 3.(44).1991

УДК 591.128

### ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ У ЯГНЯТ В ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

А. Ш. АНТОНЯН\*, Р. А. АРТУНЯН, М. А. КЮЧИКЯНЦ,  
Р. Г. КОЧАРЯН, Э. А. АСАТУРЯН

Институт зоологии АН Армении, \*Институт физиологии  
им. Л. А. Орбели АН Армении, Ереван

Установлено, что «оболочка» тела в области головы и конечностей имеет более низкую температуру, чем другие ее участки. Если в онтогенезе температура «оболочки» головы и спины повышается, то на конечностях и брюхе она понижается, и период полового созревания организма физические механизмы терморегуляции активизируются.

Աղաքուցված է, որ մարմնի «թաղանթում» գլխի և վերջավորությունների «ստվածի» ջերմությունը ցածր է սթաղանթի մյուս հատվածների ջերմությանը, ծրի գլխի և մեջքի ջերմաստիճանը օնոգենեզում բարձրանում է, ապա վերջավորություններին ու փորի մաշկին՝ իջնում, իսկ սեռահասունացման շրջանում ջերմակարգավորման ֆիզիկական բոլոր մեխանիզմները ակտիվանում են:

It has been established that body "cover" in some parts of head and extremities has lower temperature than its other parts. If in ontogenesis head and back "skin" temperature increases than that of extremities and abdomen-decreases. Thermoregulation physical mechanisms are activated during the pubertal period of the organism.

Термогенез—термолиа—«оболочка» тел.

Необходимым условием нормального протекания физиологических и биохимических процессов в организме является поддержание оптимальной температуры за счет механизмов физической и химической терморегуляции, которые у животных разных видов развиваются и стабилизируются в различные сроки постнатальной жизни.

Литературные данные, касающиеся этого вопроса, неоднозначны. Установлена отрицательная корреляция между интенсивностью химической терморегуляции и возрастом животных [1, 7]. Стояновский [5] отмечает, что в процессе онтогенетического развития телят частота дыхания понижается, а глубина его увеличивается. Это особенно отчетливо проявляется в период полового созревания. На снижение частоты дыхания и повышение температуры тела у ягнят указывает также Слоним [3]. Сравнительное изучение температуры кожи у овец разных пород показало, что представители местной курдючной породы по сравнению с киргизским и кавказским меринсами имеют несколько повышенную температуру кожи на центральных участках тела [2].

Приведенные литературные данные показывают, что до сих пор нет достаточно полных сведений о формировании терморегуляционных механизмов у овец в зависимости от конкретных эколого-климатических условий их обитания. В настоящей работе представлены результаты изучения особенностей постнатального формирования физических механизмов поддержания температурного гомеостаза у овец в эколого-климатических условиях Армении. Исследования такого рода имеют не только теоретическое, но и практическое значение, поскольку дают возможность выявить онтогенетические вариации терморегуляторной нагрузки животных и, следовательно, регулировать влияние температуры окружающей среды на развивающийся организм.

*Материал и методика.* Опыты были проведены в условиях Центра прикладной экологии АН Армении. Исследовали динамику изменения в онтогенезе температурной топографии «оболочки» организма в области носового зеркала, т.е. центральных артерий ушных раковин, брюха, заплечья, заплюсны, на коже спины области и «ядра» организма, прямой кишки. Определяли также частоту пульса и дыхания. Выбор этих показателей не случаен, так как температура кожи показывает степень теплоотдачи излучением, а частота дыхания и пульса отражает процессы терморегуляции организма в целом. Температуру «оболочки» определяли электротермометром типа

Темп-60, а температуру прямой кишки—ветеринарным термометром с точностью 0,1°. Частоту дыхания учитывали визуально по секундомеру, а частоту пульса—с помощью тактильной рецепции хвостовой артерии за 60 секунд. Опыты проводили на ягнятах месячного возраста и количестве 39 голов, в неделю один раз в течение 6 месяцев, в одно и то же время суток, с целью исключения влияния циркадного ритма. Животных в период опытов содержали в загоне и в общем стаде.

*Результаты и обсуждение.* Результаты, полученные при изучении топографического распределения температуры «оболочки» организма на его 7 участках (табл. 1), показывают, что самая низкая температура у месячных ягнят наблюдалась на носовом зеркале ( $31,21 \pm$

Таблица 1. Температурная топография «оболочки» ягнят

№№ п. п.	Области тела	$M \pm m$	$M_1 - M_2 - \dots - 7$	t	P
1	Носовое зеркало	$31,21 \pm 0,72$			
2	Лба	$33,91 \pm 0,41$	+2,70	4,090	0,001
3	Центральная артерия уха	$36,49 \pm 0,52$	+5,28	10,030	0,001
4	Брюхо	$37,07 \pm 0,27$	+5,86	10,103	0,001
5	Заязья	$35,70 \pm 0,46$	+4,49	6,307	0,001
6	Заплюсны	$35,14 \pm 0,41$	+3,93	5,954	0,001
7	На коже спины	$38,36 \pm 0,36$	+7,15	11,349	0,001

$0,52^\circ$ ), что меньше температуры лба на  $2,7^\circ$ , ушных раковин—на  $5,28^\circ$ , брюха—на  $5,86^\circ$ , заязья и заплюсны—на  $3,93-4,49^\circ$  ( $P < 0,001$ ). Эта закономерность наблюдалась и в следующие месяцы постнатальной жизни, однако  $\Delta T$  между носовым зеркалом и другими участками кожи с возрастом уменьшалась и уже на 4 месяце жизни составляла в среднем  $0,87-1,74$ .

Данные табл. 2 показывают, что если температура носового зеркала до 4-месячного возраста повышалась всего на  $3,17^\circ$  ( $P < 0,001$ ), то на 6 месяце жизни она поднялась на  $4,9^\circ$  ( $P < 0,001$ ). Аналогичным образом понижалась и температура лба, которая до 4-месячного возраста возрастала на  $0,75-1,78^\circ$ , а на 6 месяце жизни—на  $4,41^\circ$  или в 2,5—6 раз больше. Температура центральной артерии ушных раковин, брюха и кожи спины с возрастом понижалась и на 5 месяце постнатальной жизни ее  $\Delta T$  оказалось на  $2,52-3,11^\circ$  ( $P < 0,001$ ) ниже, чем у животных месячного возраста. На 6 месяце  $\Delta T$  на ушной раковине и на коже спины повышалась на  $1,74-2,09^\circ$  ( $P < 0,001$ ), а на брюхе достоверно снижалась.

Что касается изменений температуры кожи конечностей (над копытами) и онтогенезе, то как на передних, так и на задних конечностях она снижалась. Если в первый месяц жизни температура в области заязья составляла в среднем  $35,70 \pm 0,46^\circ$ , а заплюсны— $35,14 \pm 0,41^\circ$ , то на 5 месяце жизни эти показатели оказались ниже на  $1,57-2,51^\circ$  ( $P < 0,001$ ).

В формировании физических механизмов терморегуляции большую роль играют дыхание и пульс. Наши опыты показали, что час-

Таблица 2. Данные октогенетического формирования температуры «ободочки» у телят

Возраст, мес.	П	Температура						
		нос	лоб	ушная раковина	брюхо	запястье	з. пласки	кожа спины
1	24	3121±0.52	33.91±0.41	36.49±0.52	37.07±0.27	35.70±0.27	35.14±0.41	38.26±0.36
2	39	33.08±0.27* +1.87	34.84±0.35* 0.93	35.86±0.21 -0.63	36.70±0.21 -0.47	35.32±0.29 -0.38	34.83±0.23 -0.31	37.87±0.27 0.49
3	37	34.02±0.27 +2.81	35.67±0.30* 1.78	36.28±0.19 0.21	35.56±0.20 -1.51	34.88±0.20 -0.85	34.45±0.19 -0.68	38.23±0.23 -0.08
4	14	34.38±0.30* +3.17	35.25±0.22* +1.34	35.39±0.40 -0.96	35.61±0.19 -1.43	35.32±0.39 0.38	35.31±0.32 +0.31	37.06±0.26* -1.30
5	18	32.31±0.33* +1.83	33.16±0.22* +0.75	33.97±0.21* -2.52	33.95±0.34* -3.11	33.19±0.26* -2.51	33.57±0.33 -1.57	35.54±0.37* -2.82
6	10	36.11±0.58* +4.90	38.32±0.34* +4.41	38.58±0.29* 2.09	36.93±0.79 -0.12	35.31±0.81 -0.39	34.67±0.47 -0.47	40.10±0.52* +1.74

Примечание: \*Различия показателей по сравнению с первым месяцем достоверны ( $P < 0.05$ ). Знаки (+) и (-) — арифметическая разница с первым месяцем.

тота дыхания у месячных ягнят составляет в среднем  $64,66 \pm 2,83$ , пульс— $78,45 \pm 1,87^\circ$  (табл. 3).

Таблица 3. Длинные онтогенетического формирования температур «ядра», частоты пульса и дыхания у ягнят

Возраст мес.	И	Температура прямой кишки	Частота пульса	Частота дыхания
1	24	$39,75 \pm 0,03$	$78,45 \pm 1,87$	$64,66 \pm 2,83$
2	39	$40,07 \pm 0,05^*$ $-0,32$	—	$69,00 \pm 2,05$ $+4,34$
3	37	$39,80 \pm 0,05$ $-0,05$	$99,64 \pm 2,00^*$ $-20,19$	$61,13 \pm 2,23$ $-0,53$
4	14	$39,60 \pm 0,11$ $-0,15$	$87,00 \pm 4,39^*$ $+8,55$	$61,50 \pm 3,74$ $-3,16$
5	13	$39,69 \pm 0,10$ $-0,06$	$104,00 \pm 2,79^*$ $+25,93$	$61,33 \pm 2,66$ $-3,33$
6	10	$39,98 \pm 0,14$ $+0,23$	$115,00 \pm 3,70^*$ $+36,55$	$65,00 \pm 5,60$ $+0,34$

Примечание: \*—Различие показателей по сравнению с первым месяцем достоверно ( $P < 0,05$ ). Знаки (—) и ( $\pm$ )—арифметическая разница с первым месяцем.

С возрастом частота пульса достоверно повышалась и на 4 месяце постнатальной жизни превышала аналогичный показатель животных месячного возраста на 8,5 ударов в минуту ( $P < 0,05$ ), а на 6 месяце—на 36 ударов в минуту. Что касается частоты дыхания, то ее изменения с возрастом незначительны.

Известно, что постоянство температуры «ядра» овец в основном обуславливается работой физических механизмов терморегуляции. Изучение изменения температуры «ядра» в области прямой кишки в онтогенезе показало, что у месячных ягнят она составляет в среднем  $39,75 \pm 0,03^\circ$ , на втором месяце она достоверно повышается на  $0,32^\circ$  ( $P < 0,001$ ), потом снижается до температурного уровня месячного возраста и на таких значениях сохраняется до 6-месячного возраста, после чего вновь повышается на  $0,23^\circ$  ( $P < 0,1$ ).

Анализ результатов изучения топографического распределения температуры «оболочки» ягнят позволяет отметить, что кожная температура в области головы и конечностей имеет более низкие величины, чем на остальных участках тела (брюхе, спине). Отсюда следует заключить, что дистальные участки тела у овец участвуют в регуляции термолитза значительно активнее, чем ее центральные области. Очевидно также, что в онтогенезе температура различных участков «оболочки» тела изменяется не в одном направлении. Если температура в области головы и на коже спины до 4—5-месячного возраста повышается, то в области конечностей и брюха она снижается. На 6 месяце постнатальной жизни на всех этих участках «оболочки» она резко повышается, что следует связывать с завершением полового созревания ягнят, являющегося переломным периодом в жизни организма, когда значительно изменяется метаболизм животного [6]. В этом возрасте повышается в крови и тканях содержание АТФ, обще-

го фосфора, фосфокреатина и других энергетических источников, которые стимулируют не только обменные процессы, но и процессы термogenesis и термoлиза организма.

Таким образом, «оболочка» тела в области головы и конечностей имеет более низкую температуру, чем на других ее участках; в онтогенезе температура «оболочки» головы и спины повышается, а на конечностях и брюхе снижается; в период полового созревания организм механически терморегуляции активизируются

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гриван В. I, Коляда И. В. В кн. Вопросы адаптации с.-х животных. Краснодар, 1971.
2. Макарова А. Р., Иванцов В. Г., Муратов Ш. X. В сб. Физиолого-генетические исследования адаптации у животных. Л., 1976.
3. Слоцкий А. Д. Физиология терморегуляции и термической адаптации у с.-х животных. М.—Л., 1967.
4. Скворцова А. А., Хренов И. И. В сб. Регуляция обмена тепла и других функций у с.-х животных в условиях высоких температур. Краснодар, 1960.
5. Стояновский С. В. В кн.: Вопросы адаптации с.-х животных. Краснодар, 1971.
6. Ташлухаметов У. Т. Тр. 11-та экперим. биология, 7. Фрунзе, 1971.
7. Тень В., Арап Н. М. В сб.: Вопросы адаптации с.-х животных. Краснодар, 1971.

Поступило 6 VI 1990 г.

Биолог. журн. Армении, № 3 (44) 1991

УДК 612.017.1

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТИЛОВОГО ЭФИРА L-ЛЕЙЦИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИМФОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА В КУЛЬТУРЕ

Т. К. ДАВТЯН\*, Б. Х. ИСМАИЛ\*\*, Т. И. ИГНАТОВА\*\*, Ю. Т. АЛЕКСАНИАН\*

Армянский НИИ эпидемиологии, вирусологии и медицинской паразитологии им. А. Б. Алексаняна, Ереван;\* Институт цитологии АН СССР, Ленинград\*\*

Изучено влияние Лей-ОМЕ на активность лимфоцитов периферической крови человека, стимулированных в культуре МЛ. Показано, что МЛ-стимулированные лимфоциты человека подавляются Лей-ОМЕ. Последний стимулирует вторичный иммунный ответ лимфоцитов к вирусу гриппа человека.

Ուսումնասիրված է Լեյ-ՕՄԷ ազդեցությունը բուսական ծագման միտոգենով, կուլտուրայով խթանված մարդու պերիֆերիկ արյան իմֆոցիտների ակտիվության վրա: Ցույց է տրված, որ միտոգեն-խթանված իմֆոցիտների ակտիվությունը ճշգրտվում է Լեյ-ՕՄԷ կողմից: Վերջինս խթանում է մարդու գրիպի վիրուսի նանդեպ իմֆոցիտների երկրորդային իմուն պատասխանը:

Influence of Leu-OME to human blood's peripheric lymphocytes is studied stimulated in cell culture with PWM. It is shown, that PWM-stimultized human lymphocytes are suppressed with Leu-OME. The latter stimulates secondary immune response of lymphocytes to human influenza virus.

Сокращения: МЛ—митоген лаконоса, Лей-ОМЕ—метилловый эфир L-лейцина, МПКЧ—мононуклеары периферической крови человека, ЭТС—эмбриональная телячья сызоротка, ИФА—иммуноферментный анализ, АОК—антителообразующие клетки.

Эфиры L-аминокислот известны как лизосомотропные агенты, способные свободно проникать в лизосомы клеток млекопитающих и метаболлизировать до свободных форм L-аминокислот, с последующей полимеризацией их внутри лизосом, что обуславливает лизосомотропные эффекты этих соединений [3, 12]. В частности, метиловый эфир L-лейцина (Лей-ОМе) образует в моноцитах, полиморфноядерных лейкоцитах продукты конденсации в виде дипептидов Лей-Лей-ОМе [10, 11].

Ранее было показано, что как Лей-ОМе, так и продукт его конденсации (Лей-Лей-ОМе) элиминируют из клеточных популяций моноциты, полиморфноядерные лейкоциты, а также подавляют активность натуральных киллеров в цитотоксическом тесте к клеткам линии K562 [10, 11, 13]. Недавно было установлено, что лимфоциты периферической крови человека, обработанные Лей-ОМе, способны отвечать на растворимый антиген в клеточной культуре с образованием клеток, синтезирующих антитела к использованному антигену [2, 3]. Однако следует отметить, что влияние Лей-ОМе на активность лимфоцитов человека изучено недостаточно.

Задачей настоящей работы являлось изучение действия Лей-ОМе на функциональную активность лимфоцитов периферической крови человека, стимулированных в клеточной культуре МЛ.

*Материал и методики.* МПКЧ, получали из крови доноров центрифугированием в градиенте плотности Ficoll-paque (Cirrals, Sweden) с помощью центрифугирования при 1200 об/мин в течение 10 мин. МПКЧ трижды отмывали забуференным физиологическим раствором (рН 7.5). Для обработки их Лей-ОМе клетки в концентрации  $10 \cdot 10^6$  клеток в мл в среде RPMI-1640, содержащей 2.5 мМ Лей-ОМе, инкубировали при комнатной температуре в течение 40 мин [2]. Клетки отмывали центрифугированием дважды средой RPMI-1640, содержащей 2% ЭТС. Обработанные и необработанные Лей-ОМе МПКЧ засевали по  $1 \cdot 10^6$  клеток в мл в лунки 96-луночных плат. Для культивирования клеток использовали среду RPMI-1640, содержащую 10% ЭТС, и различные концентрации МЛ (от 0.5 до 10 мкг/мл). Платы с засеянными клетками инкубировали в течение 7 дней при 37° в инкубаторе с поддувом  $\text{CO}_2$ , после чего собирали культуральные супернатанты для определения секретиримых иммуноглобулинов человека классов М и G с помощью ИФА, используя антитела против иммуноглобулинов человека.

Реакцию бласттрансформации лимфоцитов человека ставили по описанной в литературе методике [5].

При проведении экспериментов использовали инактивированный ультрафиолетовым облучением штамм R 9113N2 вируса гриппа человека типа А, любезно предоставленный А. Г. Букриной (Центральный ордена Ленина институт усовершенствования врачей, Москва). МПКЧ стимулировали вирусом гриппа и (или) МЛ по описанной методике [6]. На 7 день культивирования МПКЧ с помощью ИФА определяли отдельные АОК по описанной методике [7].

*Результаты и обсуждение.* Активация человеческих лимфоцитов МЛ представляет собой прекрасную модель для изучения различных аспектов регуляции иммунного ответа, механизмов кооперации Т- и В-лимфоцитов, действия различных иммуномодуляторов на процесс антителообразования в культуре и т. д. [4, 5]. Для изучения дей-

ствия Лей-ОМе на функциональную активность лимфоцитов человека нами также была избрана модель лимфоцитов человека (МПКЧ), стимулированных в культуре МЛ. Для изучения оптимальных доз МЛ, индуцирующих синтез иммуноглобулинов человека классов М и G, МПКЧ от 10 доноров стимулировали вышеуказанным лектином в концентрациях от 0,5 до 10 мкг в мл в течение 7 дней. Результаты проведенных экспериментов представлены на рис. 1. Как видно из

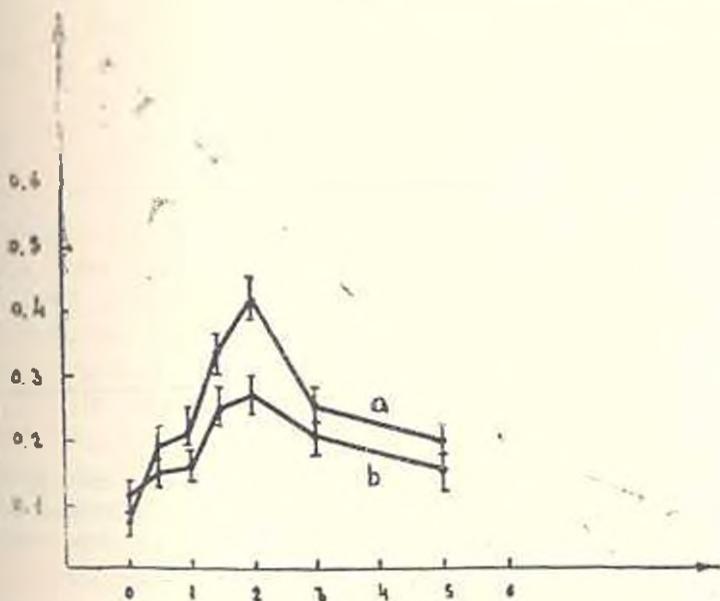


Рис. 1. Влияние различных доз МЛ на продукцию иммуноглобулинов человека МПКЧ в культуре. а—синтез IgG; б—синтез IgM. На оси абсцисс—различные дозы МЛ. На оси ординат—оптическая плотность при длине волны 492 нм ( $P < 0.01$ ).

приведенных данных, оптимальные дозы МЛ, индуцирующие синтез иммуноглобулинов человека классов М и G, составляли 1—2,5 мкг/мл. В проведенных нами опытах на 7 день культивирования при использовании указанных оптимальных доз отмечалось увеличение продукции иммуноглобулинов в 2—3,5 раза по сравнению с нестимулированными контрольными культурами. Эти данные согласуются с имеющимися в литературе сведениями по изучаемому вопросу [5].

Для определения влияния Лей-ОМе на синтез IgM и IgG МПКЧ, полученные от 3 доноров, стимулировали оптимальными дозами МЛ. Содержание иммуноглобулинов М и G определяли в супернатанте на 7 день культивирования клеток. Результаты исследований представлены на рис. 2. Как видно из этих данных, обработка МПКЧ Лей-ОМе ингибирует синтез IgM и IgG, индуцированный оптимальными дозами МЛ. Следует отметить, что синтез иммуноглобулина G ингибируется в среднем в 1,5 раза, а синтез иммуноглобулина М в 2 раза по сравнению с контрольными культурами, необработанными Лей-ОМе.

Результаты изучения влияния Лей-ОМе на бласттрансформацию МПКЧ приведены в таблице 1.

Как видно из приведенных данных, обработка Лей-ОМе ингибирует реакцию бласттрансформации тимфоцитов.

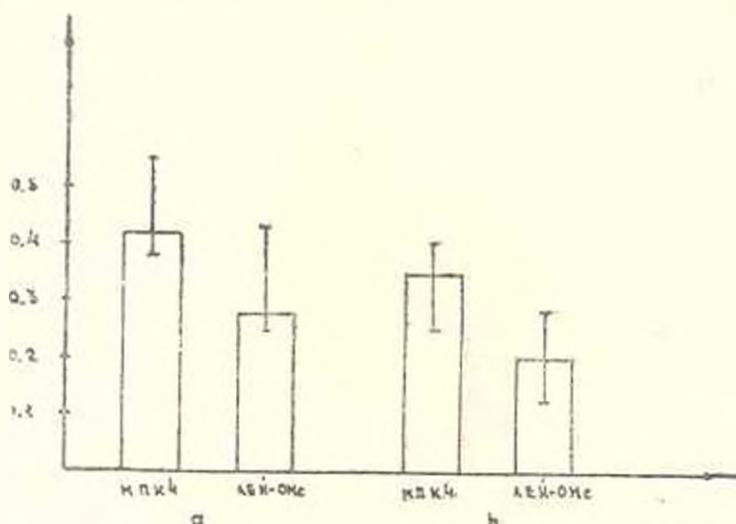


Рис. 2. Влияние Лей-ОМе на синтез иммуноглобулинов человека МПКЧ в культуре, стимулированной МЛ в концентрации 2,5 мкг/мл. а—синтез JgG; б— синтез JgM. На ось ординат—оптическая плотность при длине волны 492 нм ( $P < 0,05$ ).

Таблица 1. Влияние Лей-ОМе на бласттрансформацию МПКЧ

Культура лимфоцитов человека	Включение <sup>3</sup> H-тимидина в МПКЧ, стимулированные различными дозами МЛ			
	0	1 мкг/мл	1,5 мкг/мл	2 мкг/мл
МПКЧ	720 ± 12	1160 ± 25	2059 ± 24	622 ± 53
МПКЧ + Лей-ОМе	323 ± 21	891 ± 43	1261 ± 75	542 ± 82

Примечание: цифры в табл. обозначают расп./мин.

Таким образом, данные по исследованию влияния Лей-ОМе на синтез иммуноглобулинов человека и на бласттрансформацию МПКЧ свидетельствуют о способности изучаемого препарата подавлять как синтез иммуноглобулинов, так и бласттрансформацию МПКЧ. Эти данные можно объяснить тем, что МЛ, являясь поликлональным стимулятором преимущественно В-лимфоцитов, осуществляет это взаимодействие посредством активации макрофагального звена (моноцитов) [9]. В то же время Лей-ОМе, как выше было отмечено, элиминирует из популяции иммунокомпетентных клеток моноциты и поэтому, как нам представляется, проявляет иммуносупрессивное действие. Однако следует отметить, что в литературе имеются и данные о том, что синтез иммуноглобулинов и пролиферация лимфоцитов человека, трансформированных вирусом Эпштейна-Барр, усиливается после обработки этих клеток Лей-ОМе [5].

Результаты изучения вторичного иммунного ответа обработанных Лей-ОМе МПКЧ в культуре на вирус гриппа человека представлены в табл. 2.

Таблица 2. Влияние Лей-ОМе на вторичный иммунный ответ МПКЧ к вирусу гриппа человека *in vitro*

Число АОК на $1 \cdot 10^6$ клеток	Культура МПКЧ
$46 \pm 12$	МПКЧ + 2 мкг/мл МЛ
$192 \pm 20$	МПКЧ, необработанные Лей-ОМе, + 2 мкг/мл МЛ + 2 мкг/мл вируса гриппа человека
$298 \pm 25$	МПКЧ, обработанные Лей-ОМе, + 2 мкг/мл МЛ + 2 мкг/мл вируса гриппа человека

Примечание:  $P < 0,05$ .

Из приведенных в таблице данных видно, что после обработки Лей-ОМе в популяции МПКЧ, стимулированных вирусом гриппа, с помощью ИФА обнаруживались АОК в количестве  $298 \pm 25$  на  $1 \cdot 10^6$  клеток. Количество же АОК, содержащихся в культуре стимулированных вирусом гриппа МПКЧ, необработанных Лей-ОМе, составляло  $192 \pm 20$  на  $1 \cdot 10^6$  клеток. Следовательно, в проведенных нами экспериментах Лей-ОМе усиливало вторичный иммунный ответ МПКЧ к вирусу гриппа человека в культуре. Полученные данные подтверждают имеющиеся в литературе представления, согласно которым интенсивность антителообразования к вирусу гриппа в значительной степени зависит от соотношения клеток, проявляющих хелперную и супрессорную активность [1], имея в виду, что Лей-ОМе элиминирует также супрессорные Т-лимфоциты из популяции МПКЧ [13].

Таким образом, на основании результатов проведенных исследований можно сделать заключение о том, что Лей-ОМе в зависимости от использованной модели индукции иммунного ответа в клеточной культуре проявляет либо иммуносупрессорную, либо иммуностимулирующую активность. Выявление механизмов этих процессов является задачей дальнейших исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Andres E. N., Katz J. M., Jucson D. C., White D. O. J. Immunol., 127, 2, 669—672, 1981.
2. Borrebaeck C. A. K., Danielsson L., Möller S. A. Biochem. Biophys. Res. Commun., 148, 3, 941—946, 1987.
3. Borrebaeck C. A. K. Immunol. Today, 9, 11, 335—359, 1988.
4. Hatahata S., Lipsky P. E. J. Immunol., 142, 8, 2567—2607, 1989.
5. Shan S., Klessing T., Lukowsky A., Volk H. D., Porstman T., Von Baehr R. Biomed., Biochem. Acta, 45, 467—476, 1986.
6. Michel D. H., Collard R. E. J. Immunol., 131, 3, 1229—1233, 1983.
7. Möller S. A., Borrebaeck C. A. K. J. Immunol. Meth., 79, 195—204, 1985.
8. Ohm N., Danielsson L., Carlsson R., Borrebaeck C. A. K. Immunol., 66, 4, 485—490, 1989.
9. Rosenberg S. A., Lipsky P. E. J. Immunol., 122, 926—932, 1979.
10. Thiele D. L., Lipsky P. E. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., 82, 2468—2479, 1985.
11. Thiele D. L., Lipsky P. E. J. Immunol., 131, 786—799, 1985.
12. Thiele D. L., Kurosaka M., Lipsky P. E. J. Immunol., 131, 2282—2294, 1983.
13. Thiele D. L., Lipsky P. E. J. Immunol., 136, 1038—1048, 1986.

Поступило 13.XI 1991 г.

## ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА НЕЙРОНОВ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ *HELIX POMATIA* И КУЛЬТИВИРОВАННЫХ КЛЕТОК ФЕОХРОМОЦИТОМЫ КРЫС ЛИНИИ РС-12

В. Г. АИРАПЕЯН

Исследованы процессы при изменении тоничности окружающей среды. Было показано, что после действия гиперосмотического шока у нейронов виноградной улитки *Helix pomatia* и культивируемых клеток РС-12 наблюдается частичное восстановление исходного объема.

Աստիճանաբար փոխվել է միջավայրի օսմոտիկ ճնշման մեծացման պայմաններում Ֆոլյո և սրվիկ, որ հիպերօսմոտիկ շոկի արդյունքում էլ ճնշում *Helix pomatia* խողովի խիտանքի նեյրոնների ու РС-12 ֆեոխրոմոցիտների կուլտուրայի բջիջների մոտ դիտվում է սկզբնական ծավալի մասնակի վերականգնում:

The volume changes of neurons of *Helix pomatia* and cultured rat pheochromocytoma cells of line РС-12 was studied. It was shown, that after the hyperosmotic stress in both types of cells there was a partial recovery of initial volume.

*Осмотичность*—клетки—регуляторное изменение объема

В различных типах клеток выявлены различные регуляторные механизмы, восстанавливающие исходный объем клеток после осмотического шока. Когда клетки внезапно подвергаются действию гипер- или гипосмотического шока, то они сначала изменяют свой исходный объем в соответствии с изменением осмотического давления, а затем в течение нескольких минут полностью или частично восстанавливают свой первоначальный объем. Восстановление исходного объема после гиперосмотического шока в литературе принято называть регуляторным увеличением объема (РУВО), а восстановление объема после гипосмотического шока—регуляторным уменьшением объема (РУМО).

В настоящее время явление РУВО обнаружено в красных клетках птиц [8], животных [7, 10], человека [9], в коже лягушки [11], в опухолевых клетках Эрлиха [2] и в лимфоцитах [3]. Однако, по неизвестной до сих пор причине не во всех клетках выявляются объем-регулирующие механизмы после осмотического шока. Например, в опухолевых асцитных клетках Эрлиха лягушки, прямо подвергнутых гиперосмотическому шоку, не наблюдалось РУВО [4].

Изолированные гепатоциты после гипосмотического шока восстанавливали свой исходный объем в течение 15 мин. Однако, после гиперосмотического шока они не были в состоянии достичь этого [1].

Ранее в экспериментах на нейронах центральной нервной системы виноградной улитки мы не наблюдали объемовосстанавливающие

Сокращения: РУВО—регуляторное увеличение объема, РУМО—регуляторное уменьшение объема

механизмы ни после набухания нейрона в гипотонической среде, ни после сморщивания его в гипертонической среде. Поэтому цель настоящей работы состояла в исследовании изменения объема нейронах виноградно-й улитки *Helix pomatia* и культивированных клеток феохромоцитомы крысы линии PC-12 в различных экспериментальных условиях и в выявлении объемрегулирующих механизмов по более совершенной и чувствительной методике.

**Материал и методика.** Опыты проводились на нейронах центральной нервной системы виноградно-й улитки *Helix pomatia* и на культивированных клетках феохромоцитомы крысы линии PC-12.

Нейроны улитки изолировали по следующей методике: предварительно удаленные ганглии обрабатывали 0,1—0,2%-ным раствором проназы в физиологическом растворе 1—1,5 ч, при 30—32°C. Затем их промывали холодным раствором Рингера (10—15°C) и оставляли в нем 2—6 ч для восстановления. После этого с помощью электролитически заточенных и KNO<sub>3</sub>, вольфрамовых игл проводили изоляцию нейронов. В тех случаях, когда использовали полностью изолированные нейроны, а группу нейронов (15—20 нейронов в одной группе), изоляцию осуществляли только с помощью вольфрамовых игл без предварительной обработки в растворе проназы. Контрольный изотонический раствор Рингера имел следующий состав (в мМ): NaCl—80, KCl—4, CaCl<sub>2</sub>—7, MgCl<sub>2</sub>—13, триэ-НCl, (pH—7,8)—10, глюкоза—10.

Клетки PC-12 выращивали в чашке Петри в специальной среде при 37°C. В течение 30 мин их прищипывали в изотоническом растворе следующего состава (в мМ): NaCl—132, KCl—5, CaCl<sub>2</sub>—2, MgCl<sub>2</sub>—2, H<sub>2</sub>O—13, глюкоза—10. Гипертонические растворы готовили добавлением в контрольный изотонический раствор 132,5 или 265 мМ сахарозы.

Блок-схема установки для фоторегистрации изменения объема клеток показана на рис. 1. Были использованы следующие приборы: оптический микроскоп фирмы Nikon (Япония), типа Optiphot-Pol и фирмы Zeiss (Германия) типа Axiovert-35, видеокамеры фирмы NEC типа T1-23A, T1-23P, CCD в комплексе с высокоскоростным процессором изображения (image processor) типа PIP-4060. Весь ход эксперимента записывали на магнитофон, а фотопленки снимали прямо с экрана телевизора. Для измерения объема клеток PC-12 их парализовали на поверхность тонкой стеклян-ной пленки размером 15×20 мм в соответствующем растворе, а затем эту пленку в перевернутом положении прикрепляли к поверхности предметного стекла с помощью вазелина таким образом, чтобы внизу под тонкой пленкой стекла образовалось пространство для прохождения раствора. Для измерения нейронов *Helix pomatia* под тонкой пленкой стекла помещали группу клеток, собранную из ганглия. Вазелин использовали также для герметизации камер: одна для тока растворов, другая — истока.

**Результаты и обсуждение.** В ранних наших экспериментах на нейронах улитки изменение объема клетки в растворах с различными осмотическими давлениями, не сопровождалось последующим восстановлением их исходного объема. Исходя из этих данных, мы предполагали, что восстанавливающие механизмы в нейронах улитки либо отсутствуют, либо функционируют так медленно, что не проявляются в тех интервалах времени, в которых проводится эксперимент (несколько десятков минут), либо они так незначительны, что мы не улавливаем их.

Исследования изменения объема нейронов по описанной выше методике показали, что в нейронах улитки, хотя и незначительный, но существует механизм регуляторного увеличения объема нейрона, частично восстанавливающего объем нейрона после первоначального уменьшения в гипертонических растворах. На рис. 2 (здесь и далее

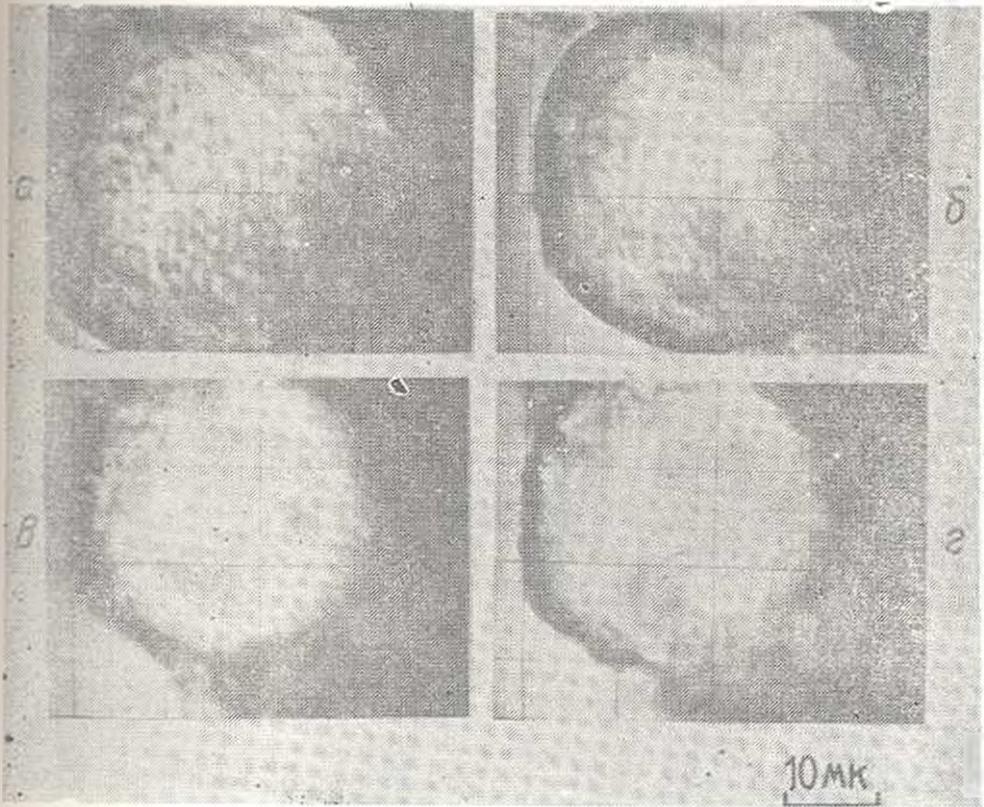


Рис. 2. Наличие механизма регуляторного увеличения объема нейрона в гипертоническом растворе: а—фотоснимок нейрона через 30 мин пребывания его в бескальциевом растворе; б—через 10 мин после переноса в нормальный кальцийсодержащий раствор; в—через 1,5 мин после добавления 265 мМ сахарозы; г—через 5 мин после добавления сахарозы

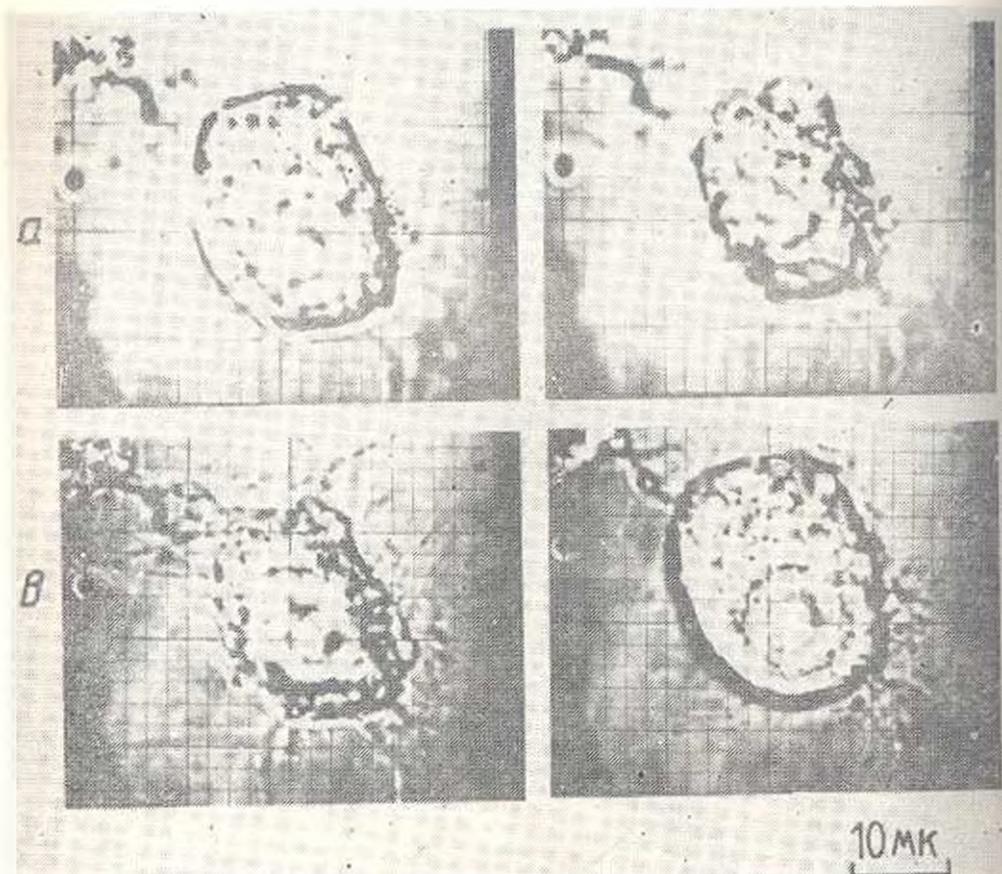


Рис. 3. Наличие механизма регуляторного увеличения объема клетки РС-12 в гипертоническом растворе в—фотоснимок клетки в нормальном растворе Рингера; б—через 1,5 мин после добавления 265 мМ сахарозы; в—через 5 мин после добавления сахарозы; г—через 10 мин пребывания в нормальном растворе.

см., вклеивая 1, 11), показан результат одного из таких экспериментов. Исходно (рис. 2 А) нейрон находился в бескальциевом растворе в набухшем состоянии. Его перенос в нормальный раствор Рингера вызывал уменьшение объема на 27% (рис. 2 Б), обусловленное активацией электрогенного натриевого насоса. При добавлении 265 мМ сахарозы, что соответствует увеличению осмотического давления среды в 2 раза,

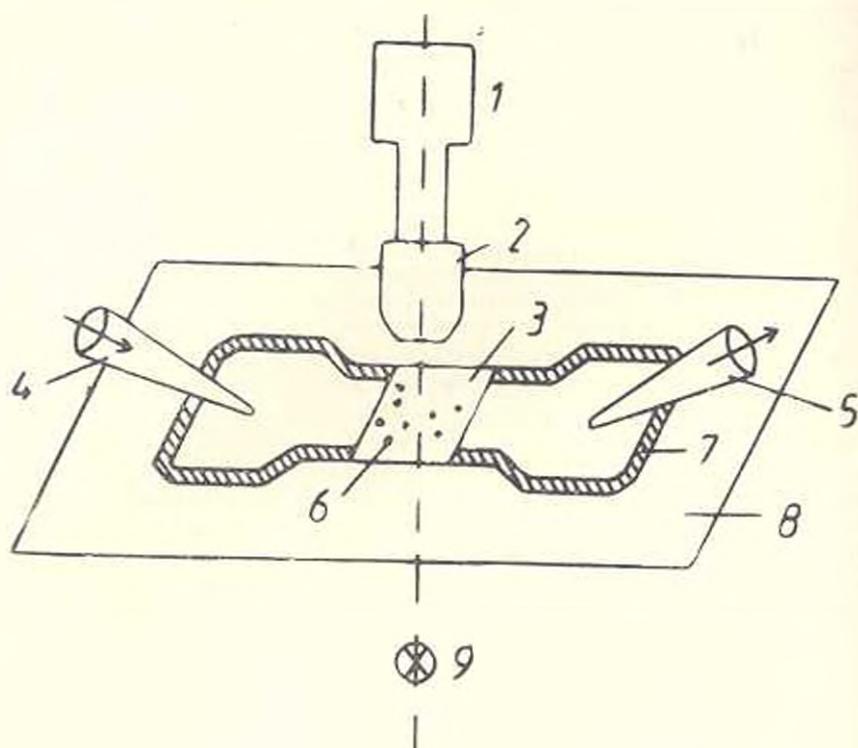


Рис. 1. Блок-схема установки для фоторегистрации изменения объема клеток. 1. Видеокамера; 2. объектив; 3. тонкая стеклянная пленка размером 15×20 мм, на которой фиксируются клетки; 4. трубка для подачи раствора; 5. трубка для слива раствора; 6. клетки; 7. пазеллиновый слой, образующий экспериментальную камеру и поддерживающий стеклянную пленку (3); 8. предметное стекло; 9. источник света.

объем нейрона начинал быстро уменьшаться и через 1,5 мин достигал 57% своей исходной величины в нормальном растворе Рингера (рис. 2 В). Затем, несмотря на то, что нейрон продолжал находиться в гипертоническом растворе, начинался процесс его набухания. Через 5 мин объем нейрона достиг 72% своей исходной величины в нормальном растворе Рингера (рис. 2 Г). Это свидетельствует о существовании механизма регуляторного увеличения объема нейрона.

Механизм регуляторного увеличения объема в гипертонических растворах наблюдался также в клетках РС-12 (рис. 3). Как видно, перенос клетки из нормального раствора (а) в раствор с повышенной осмотическим давлением (б) вызывал уменьшение объема клетки, который через 1,5 мин достиг 65% своей исходной величины.

Дальнейшее пребывание клетки в том же растворе вызывало частичное восстановление исходного объема. Через 5 мин пребывания клетки в том же растворе вызывало частичное восстановление исходного объема. Через 5 мин пребывания клетки в гипертоническом растворе ее объем увеличивался и достигал 80% своей исходной величины в нормальном растворе (рис. 3В). Перенос клетки в нормальный раствор полностью восстанавливал ее объем, который в некоторых случаях был даже больше, чем в исходном состоянии (рис. 3Г)\*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bakker-Grunwald T. Biochem Biophys Acta, 731, 239—242, 1983.
2. Gsch P., Pietrzyk C., Buechhardt H. C., Pfeiffer B., Heinz E. Biochim Biophys Acta, 600, 432—447, 1980.
3. Grinstein S., Rothstein A., Sarkadi H., Gelfand E. W. Am J Physiol, 246, 204—215, 1984.
4. Hampling H. G. J Gen Physiol, 44, 365—379, 1960.
5. Hendli K. B., Hoffman E. K. J. Cel. Physiol, 84, 115—125, 1974.
6. Hoffmann E. K., Sjöholm C., Simonsen L. O. J Membr Biol, 76, 269—280, 1983.
7. Jennings M. L., Douglas S. M., McAndrew P. E. Am J Physiol, 251, 32, 1986.
8. Krugonow F. M. Ann. Rev Physiol, 43, 493—505, 1981.
9. O'Neill W. Ch., Mikkelsen R. B. Biochim Biophys Acta, 896, 186—202, 1987.
10. Parker J. C. Am J Physiol, 244, 324—330, 1983.
11. Ussing H. H. Renal Physiol, 9, 38—46, 1986.

\* Приношу благодарность за предоставленную возможность выполнения работы профессору Теракава С. (Нац ин-т физиологии, г. Оказэки, Япония).

О ПАХОЖДЕНИИ БЕЛОХВОСТОЙ ПИГАЛИЦЫ—  
(*VANELLOCHETTISIA LUCURA* LICHTENSTEIN, 1823)  
В АРМЕНИИ

М. С. АДАМЯН, К. А. МЕЛНИКЯН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

*Фауна Армении—белохвостая пигалица*

По последним данным, белохвостая пигалица в пределах СССР распространена в Казахстане от северо-восточного побережья Аральского моря до долины Илек, Сыр-Дарьи, хребта Қаратау, Аму-Дарьи и в Восточном Закавказье [2].

В Узбекистане в низовьях Аму-Дарьи довольно обстоятельно разработаны основные параметры экологии гнездования белохвостой пигалицы [1].

Залеты отмечены на Волге, реке Илек; во Франции, Мальте и в Алжире. Вне СССР область гнездования распространяется на Сирию, Иран, Пакистан [3, 4].

В Армении эта птица впервые была отмечена с 21 по 22 июля 1989 г. в районе Армашского рыболовного хозяйства.

Хозяйство расположено на юго-востоке долины р. Араке недалеко от с. Суренаван. Ландшафт местности солончаков-полупустынного типа с глинистой почвой. Высота местности над ур. м. более 800 м, климат континентальный с жарким летом. Растительность местности, где были встречены птицы, чахлая и низкорослая. Основными представителями являются прибрежница, тамарикс, верблюжья колючка, рогоз и тростник. Весной местность сильно заболачивается из-за поднятия уровня грунтовых вод. Летом залитые водой территории частично высыхают, образуя многочисленные лужицы.

В момент обнаружения белохвостые пигалицы находились на высоте 20—30 м и с беспокойным криком кружились над небольшой территорией, что свойственно птицам при охране потомства.

Наши поиски с надеждой обнаружения их гнезда оказались безуспешными. Однако за все время наблюдений птицы по-прежнему продолжали летать над нами и издавать тревожные крики. 22 июля поведение птиц оставалось прежним. В тот же день обе птицы были добыты сотрудниками хозяйства. По их сообщению, 19-го июля на том же участке были добыты еще три птицы.

Описанное поведение птиц, наличие наседного пятна и размеры гонад (левый семенник—10·5 мм, правый—7×2 мм, яичник—10×

7 мм, фолликула 1—3 мм) свидетельствуют о гнездовании белохвостой пегалицы в долине Аракса, а следовательно, и о значительном расширении границ ее гнездования к западу.

У добытых экземпляров белохвостой пегалицы отмечена сильная обношенность оперения в области головы, на щеках, затылке, второстепенных и третьестепенных маховых, рулевых и кроющих перьев спины. При этом степень обношенности рулевых перьев самки по сравнению с самцом незначительна. У последнего обношены также кончики первостепенных маховых перьев.

Примеры частей тела самца и самки белохвостой пегалицы приводятся в таблице.

*Примеры частей тела белохвостой пегалицы, мм*

Пол	Длина крыла	Длина клюва	Длина хвоста	Длина ноги	Масса
Самец	180,0	32	80,0	75	138,5
Самка	175,0	31	75	70	114,0

Приведенные данные позволяют считать эту птицу гнездящейся в пределах республики.

Судя по датам сроков весеннего прилета белохвостой пегалицы в низовья Амударьи [1], наиболее вероятным сроком ее появления весной на юге Армении следует считать апрель—май месяцы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аметов М. Б. Узбек биологический журнал. 3, 44—47, 1987.
2. Гладков Н. А. Кулики. Птицы СССР. М., 3, 106—108, 1951.
3. Иванов А. И. Каталог птиц СССР. 77—78. Л., 1976.
4. Степанян Л. С. Состав и распределение птиц фауны СССР. 173. М., 1975.

Поступило 20.11.1991 г.

КИНЕТИКА АСПАРТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ  
ИММОБИЛИЗОВАННЫХ КЛЕТОК КУЛЬТУРЫ  
ТЕРМОФИЛЬНОГО БАЦИЛЛА

И. М. ШАМЦЯН, В. А. АБЕЛЯН, В. И. ЯКОВЛЕВ

Институт микробиологии АН Армении, г. Абовян

Эффективное получение многих аминокислот и других физиологически активных веществ возможно с использованием иммобилизованных клеток микроорганизмов, что позволяет осуществить процесс в непрерывных условиях, практически при безотходной технологии с высоким выходом конечного продукта. В ряде стран подобным методом налажено крупнотоннажное производство ряда оптически активных аминокислот, в том числе L-аспарагиновой кислоты.

В настоящей работе представлены результаты изучения кинетики ферментативной трансформации fumarата аммония в L-аспарагиновую кислоту с применением иммобилизованных клеток термофильного штамма *Escherichia coli*. Биомассу получали спустя 18 ч с последующей иммобилизацией в карагенане. Культуру бактерий выращивали при 53° в глубинных условиях.

Опыты показали, что удельная скорость пропускания 1М раствора аммония fumarата, необходимая для полной трансформации его в аспарагиновую кислоту, находится в пределах 0,12—0,14 час<sup>-1</sup>. В проточных условиях восходящим током раствора в биореакторе секционного типа установлено, что в последних секциях падение активности происходит значительно быстрее, чем в начальных.

Инактивация биокатализатора в значительной степени зависит от удельной скорости подачи субстрата, температуры и pH.

Оптимальные температура и реакция среды для аспартазной реакции иммобилизованных клеток—использованных клеток бацилл равны 53°, pH—9,0.

Показано, что при иммобилизации клеток в карагенане практически не возникает диффузионных ограничений. Выявлено, что реакцию можно интенсифицировать с повышением температуры.

В результате проведенных работ можно заключить, что для микробиологической трансформации fumarовой кислоты в аспарагиновую можно использовать иммобилизованные клетки термофильных бацилл, что позволит осуществить этот процесс при повышенной температуре с более высоким технико-экономическим эффектом.

13 с., табл. 3, рис. 3, библиогр. 14 назв.

Поступило 25.VI 1991 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ

## СЕМЕН МОНСЕВИЧ ЮЗБАШЬЯН

К 105-летию со дня рождения



Имя видного учебного-биолога и педагога профессора Семени Юзбашьяна неразрывно связано с историей становления и развития зоологической науки в Армении и Грузии 1920–1950-х годов.

С. М. Юзбашьян родился 14 (27) февраля 1886 г. в г. Шуше. В 1895–1903 гг. учился в Шушинском реальном училище. В 1904 г. по совету отца выехал в Германию и поступил на медицинский факультет Лейпцигского университета, где в течение четырех семестров наряду с занятиями по медицине слушал лекции и работал у профессора Э. Геккеля в области зоологии. Через два года перешел на философский факультет Фрейбургского университета. В своей автобиографии С. М. Юзбашьян пишет: «Поступил в лабораторию проф. Вейсмана и по началу с

изучением зоологии, работам под непосредственным руководством Вейсмана и его помощника д-ра Шлейна. Одновременно изучал сравнительную анатомию у проф. Кейбеля и ботанику у проф. Ольманса».

В 1908 г. по предложению проф. А. Вейсмана в течение 3-х месяцев работал на зоологической морской станции в Вилла-Франке, изучая морскую фауну под руководством проф. А. Коротнева и М. Давидова. В том же году приступил к изучению постэмбрионального развития страстионид в качестве темы для докторской диссертации. После двухлетней работы представил диссертацию и сдал докторские экзамены по зоологии, сравнительной анатомии и ботанике, получил степень доктора философии с званием I степени (Summa cum laude).

По возвращении на Родину С. М. Юзбашьян был приглашен на должность руководителя лабораторными занятиями по кафедре зоологии первого в Закавказье высшего учебного заведения—Высших женских курсов преобразованных в 1918 г. в Закавказский университет. На него было возложено также чтение курса гистологии вначале на естественно-историческом факультете, а затем и на медицинском. Потом, в течение нескольких лет, С. М. Юзбашьян преподавал различные биологические дисциплины на сельскохозяйственном факультете Тифлисского политехнического института (занимая с 1919 по 1930 гг. кафедру зоологии вначале в качестве ассистента, а с 1924 г.—профессора), в Закавказском коммунистическом университете им. 26-ти комиссаров. В 1929 г. он приглашается в Ереван, где в течение десяти лет преподает в Зоотехническом ветеринарном институте, являясь профессором и владеющим кафедрой зоологии. Одновременно читает курсы общей биологии в Медицинском институте и в

зоологии позвоночных в Ереванском государственном университете. Постановлением Высшей аттестационной комиссии при ЦИК СССР от 23 апреля 1935 г. С. М. Юзбашьян утверждается в ученом звании профессора по кафедре «Общая биология и зоология».

В 1935 г. С. М. Юзбашьян был назначен первым директором Биологического института Армянского филиала Академии наук СССР, исполняя эту должность до реорганизации института в 1937 г. Затем он переехал в Тбилиси, где до конца своей жизни заведовал кафедрой зоологии Тбилисского государственного педагогиче-



ского института им. А. С. Пушкина.

С. М. Юзбашьян скончался 3 января 1960 г., бескорыстно посветив себя науке и педагогической деятельности, оставив о себе добрую память.

Его перу принадлежит ряд монографий и статей, посвященных различным проблемам теории эволюции и клеточной теории, постэмбриональному развитию и биологии стратионид и психид, анатомии пещерных креветок и т. д.

Еще в 1910 г. С. М. Юзбашьян в «Перском журнале естествознания» опубликовал статью о постэмбриональном развитии двукрылых насекомых—стратионид, которые детально были изучены им в отношении развития конечностей, гикодермы и метаморфоза мускулатуры, установлена особая форма преобразования личиночных мускулов в имагинальные. В

дальнейшем на протяжении долгих лет изучал биологию и развитие психид в Закавказье. В течение весны и лета 1923—1929 гг. в садах около Тифлиса ему удалось собрать довольно значительный материал из гусениц и куколок (более 5.000) маленькой психиды *Arctia*, известной на юге Грузии и подробно изученной ее исследованием [1, с. 149]. В последующие годы, с небольшими перерывами, С. М. Юзбашьян продолжил исследование этой психиды, в результате чего пришел к общим выводам относительно онтогенеза и филогенеза бабочки—членистоножки антерона. В работе «О паразитах бабочек-психид в связи с некоторыми вопросами биологического метода борьбы с вредителями» (1958) он подробно рассмотрел основные морфологические и биологические особенности паразитофауны переночатокрылых, обобщив 5 ее родов, принадлежащих к 5 семействам и размножающихся исключительно партеногенетически. Все виды паразитов являлись новыми для паразитофауны Грузии и впервые устанавливался факт их паразитирования на антероне. Касаясь вопроса плодовитости птерониды, которая по сравнению с плодовитостью других психид не может быть высокой, автор считал неправильным считать это в связи с исключительно однополом способом размножения и утверждал, что основным фактором, вызывающим отрицательное влияние на плодовитость, являлись паразиты. Подчеркивалась актуальность изучения местной паразитофауны, поскольку при этом могли быть выявлены паразиты, пригодные для применения в борьбе с теми или иными вредителями сельскохозяйственных культур. В частности, указывалось на возможность использования одного из паразитов антероны для борьбы с кукурузным мотыльком.

Большинство статей С. М. Юзбашьяна посвящено изучению морфологии, систематики и истории развития пещерных креветок (атина), обитающих в пределах Западной Грузии и Абхазии, а также пещерах Балканского полуострова и Южной Франции [2—8]. По мнению ученого, пещерные обитатели представляют большой интерес ввиду изучения формо- и видообразовательных процессов в животном мире. Микрогаетикое исследование по эволюции пещерных животных было обобщено в машинописном труде

С. М. Юбашьян. О регрессивной эволюции в модулях редукции органов у пещерных *Atyidae* (Тбилиси, 1944 г.). С дарвинистских позиций тщательно анализируя работы известных отечественных и зарубежных ученых по данной проблематике (К. Вабин, Я. А. Бирштейн, Е. М. Борущий, М. Дормитцер, Ф. А. Зайцев, Д. П. Каньаров, Б. С. Матавиц, Е. Менерт, А. А. Садовски, А. П. Северцов, Л. Фат., З. М. Федотов, И. П. Шмальгаузен и др.), С. М. Юбашьян пришел к следующему выводу: обитающая в пещерах Западной Грузии и Абхазии пещерная креветка отличается от европейской *E. schmidti Dornitzer* рядом морфологических особенностей, позволяющих выделить ее в самостоятельный вид *Trogloketa kutaisiana Sadovsky*. У обоих видов между обитающими в отдельных пещерах популяциями наблюдаются некоторые различия, на основании которых каждая из этих популяций рассматривается как особый подвид. Таким подвидом у *E. schmidti* насчитывается по меньшей мере 3, у *T. kutaisiana*—4. Различия между популяциями как у одного, так

и у другого вида сподвигают к разнице в степени регрессивного развития ряда органов. Изучение онтогенеза редуцирующихся органов у пещерной креветки показало, что ни один из установленных способов редукции ее органов не укладывается в рамки приемлемых А. П. Северцовым двух основных модусов редукции—рудиментации и афинизии. Полученные данные подтверждают, что способы редукции в животном мире весьма многообразны и требуют дальнейшего изучения. Одновременно данные эти показывают, что теория И. П. Шмальгаузена, по всей видимости, является той общей основой, к которой могут быть сведены все способы редукции, как сдвиги в корреляционных системах [9, с. 92, 93, 97].

С. М. Юбашьян является также автором трудов по проблемам теории эволюции, генетики и свеники, клеточной теории [10—13] и т. д. Его книга «Теория эволюции» (1933) была основным пособием по изучению эволюционной теории во всех вузах и техникумах Армении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Юбашьян С. М. Закавказский краеведческий сборник. Сер. А. Естественное знание. 1, 149—154.
2. Юбашьян С. М. Тр. Зоол. сектора Груз. отд-ния Закавказ. фил. АН СССР. 1, 175—193, Тифлис, 1934.
3. Юбашьян С. М. Тр. биолог. станций Наркомпроса ГрузССР. Высокотгорная биолог. станция. 1, 73—86, 1940.
4. Юбашьян С. М. Журнал общ. биол. 1, 2, 309—316, 1940.
5. Юбашьян С. М. Сообщ. Груз. фил. АН СССР, Тбилиси. 1, 4, 293—300, 1940.
6. Юбашьян С. М. Тр. Зоол. сектора Груз. фил. АН СССР. 1, 153—172, Тбилиси, 1941.
7. Юбашьян С. М. Сообщ. АН ГрузССР. 2, 10, 929—936, Тбилиси, 1941.
8. Юбашьян С. М. Сообщ. АН ГрузССР. 3, 2, 161—167, Тбилиси, 1942.
9. Юбашьян С. М. О регрессивной эволюции и модусах редукции органов у пещерных *Atyidae*. 102, Тбилиси, 1944. (Машиннопись).
10. Юбашьян С. М. Беседы о жизни и ее развитии. 277, Тифлис, 1928.
11. Юбашьян С. М. Изв. Ин-та наук ССР Армении. Эривань. 1, 1—52, 1931, (на арм. яз.).
12. Юбашьян С. М. Изв. Ин-та марксизма-ленинизма (КРА) Эривань. 2, 110—134, 1933 (на арм. яз.).
13. Юбашьян С. М. Теория эволюции. 241, Эривань, 1933 (на арм. яз.).

30 июня 1938 г.

Тбилиси

Уважаемый Иван Родионович!

Из прилагаемого заявления Вы узнаете о мотивах моей настойчивой просьбы освободить меня на год от учебной нагрузки. Поездка в Москву показала мне совершенно ясно, что если и в ближайшие месяцы не закончу и не опубликую результаты своих долголетних исследований, то это вместо меня сделают москвичи. Мне необходимо все свое время посвятить исключительно своей работе. Совмещение этой работы с преподаванием немыслимо. Притом моя тема связана с местными объектами и не может быть перенесена в Ереван. Обо всем этом я хотел поговорить в Москве с тов. Мегавяряном\*\*, но, к сожалению, наше свидание не состоялось, хотя я оставил в НКЗеме свой адрес и № телефона и просил через секретари вызвать меня. В Москве было бы легче согласовать все эти вопросы с кем нужно.

Очень прошу Вас оказать мне содействие в этом вопросе. Я вполне уверен, что мои молодые товарищи с успехом заменят меня. В крайнем случае перенесите мои предметы на II семестр. Мои иссле-

\* Бахромеев Иван Родионович (1905—1943) — доктор медицинских наук, профессор. Переехал в Ереван в 1928 г. из Казанского медицинского института. Организатор и руководитель кафедры патологической физиологии (1932—1943 гг.) и проректор (1935—1943 гг.) Ереванского зоотехническо-ветеринарного института.

\*\* Мегавярян Гайк Петросович — директор Ереванского зоотехническо-ветеринарного института в 1937 по 1939 гг.

дования и теоретические выводы вызвали в Москве большой интерес, в частности, в Инст[итуте] эвол[юционной] морфологии. Одну работу (о ретардации при редукции органов) я должен оформить в течение ближайших 2—3 месяцев и представить для печатания в изданных Акад[емии] наук. Вообще моя работа после длительного перерыва, вызванного службой в филиале (Армянском филиале АН СССР.—С. Г.), большой учебной нагрузкой и тяжелыми семейными обстоятельствами, сейчас пошла полным ходом, я занят целиком ею и не могу допустить никакого перерыва.

Итак, надеясь на Вашу и тов. Мегавяряна поддержку, прошу удовлетворить мое ходатайство и известить меня об этом. Примите дружеский привет Крепко жму руку.

С. Юзбашьян

Р. С. Шкурки моих писем были изучены особой комиссией с участием Госинспекции, Союзупушниним и др. организаций. Комиссия, а также кафедра пушно-зверьского хозяйства [Зоотехнического института] в Салтыковке дали хорошие отзывы. Сейчас подготавливаю работу с результатах скрещивания, которую представляю Вам для печатания в труде ВВЗНИ (Всесоюзный ветеринарно-зоотехнический институт в Ереване.—С. Г.)

С [емей] Ю [збашьян].

Архив Ереванского зоотехническо-ветеринарного института. Личное дело С. М. Юзбашьяна. Л. 1—1 об. Подлинник. Рукопись.

СТЕПАН ГАРИБЕДЖАНЯН