



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2(63), 2011

**ԺԱՅՌԱՅԻՆ ՄՈՂԵՍՆԵՐԻ (*DAREVSKIA RADDEI* ԵՎ  
*DAREVSKIA PORTCHINSKII*) ՄԱԿԱԲՈՒՅԾՆԵՐՈՎ  
ՎԱՐԱԿՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ՝ ԿԱԽՎԱԾ ՍԵՌՈՒՑ ԵՎ ՏԵՍԱԿԻՑ**

**Թ. Կ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ**

ԵՊՀ, Կենսաբանության ֆակուլտետ, կենդանաբանության ամբիոն  
Email: temharutunyan@gmail.com

Ուսումնասիրվել է արյան մակաբույծներով վարակվածությունը *Darevskia raddei* և *D. portchinskii* ժայռային մողեսների սիմպատրիկ պոպուլյացիաներում՝ 121 սեռահասուն առանձնյակների վրա: Արյան մակաբույծներով վարակունակությունը կարող է կախված լինել սեռ-օրգանիզմի սեռից: Մի տեսակի մոտ շատ ավելի վարակված են արուները, մյուսի մոտ էզերը: *D. raddei*-ի վարակվածության աստիճանն ավելի բարձր է, քան *D. portchinskii* մոտ:

*Մակաբույծ-տեր փոխհարաբերություններ ( ժայռային մողեսներ ( արյան մակաբույծներ ( սիմպատրիկ պոպուլյացիա*

Исследовалась на зараженность кровепаразитами 121 половозрелой особи в симпатрических популяциях скальных ящериц *D. raddei* и *D. portchinskii*. Зараженность кровепаразитами может зависеть от пола хозяина. У одного вида больше заражены самцы, у других – самки. У *D. raddei* уровень зараженности выше, чем у *D. portchinskii*.

*Паразит-хозяин взаимоотношения – скальные ящерицы – кровепаразиты – симпатрическая популяция*

The infections by blood parasites in sympatric populations of rock lizards *D. raddei* and *D. portchinskii* were studied. 121 adult individuals have been observed. Infection by blood parasites depends on sex of host. *D. raddei* species is more infected than *D. portchinskii*.

*Host-parasite relationships – rock lizards – blood parasites – sympatric population*

Մակաբույծ-տեր փոխհարաբերությունների ուսումնասիրությունները հանդիսանում են կենսաբանության, էկոլոգիայի և էվոլյուցիոն տեսության կարևորագույն հարցերից մեկը [14, 15]: Վայրի կենդանիների պոպուլյացիայում մակաբույծ-տեր փոխհարաբերությունների ուսումնասիրությունը կարևորվում է նրանով, որ այն ցույց է տալիս էկոհամակարգերում առկա կապերը և էվոլյուցիայի զարգացման ուղիները: Գրականության մեջ այս հարցերը լուսաբանված չեն և փորձարարական սովյակների կարիք ունեն [15]:

Հեմոգրեզարիները (տիպ Myzozoa, ենթատիպ Apicomplexa, դաս Sporozoa) հանդիպում են կենդանական բոլոր խմբերի, առավել հաճախ՝ սողունների մոտ, որոնք հանդիսանում են նրանց միջանկյալ տերեր: Նրանց օրգանիզմում տեղի է ունենում մերոգոնիան և գամետոգոնիայի սկզբնական փուլը՝ մինչև գամոնտների առաջացում, իսկ անողնաշարավոր տիրոջ մոտ ձևավորվում են գամետները, և սկսվում է սպորոգոնիան [21]:

Առաջին անգամ հեմոգրեզարիները մողեսների մոտ նկարագրվել են 1885-ին՝ Դանիլևսկու կողմից [8]: Սկզբնական աշխատանքները կատարվել են Կրասիլնիկովի [2],

հետագայում շարունակվել Բեյերի և համահեղինակներ կողմից [1, 5]: Բեյերը նկարագրել է *Karyolysus* ցեղի հինգ տարբեր ձևեր [1], որոնց տեսակային պատկանելիությունը բացահայտված չէ: Սակայն այլ աշխատանքներում նշվում է, որ մոդեսների մոտ հիմնականում մակաբուծում են *Hepatozoon* ցեղի մակաբույծները [13, 21]:

Հայտնի է, որ մակաբույծների վրա ազդող գործոններից են տիրոջ սեռը, տարիքը [19], վերարտադրողականության ինտենսիվությունը [14], տիրոջ վիճակը, ֆիզիոլոգիան [10], պոպուլյացիայի խտությունը [3] և ոչ կենսածին այնպիսի գործոններ, ինչպիսիք են ջերմաստիճանը, խոնավությունը [4] և այլն:

*Darevskia* ցեղի մոդեսների մակաբույծներին վերաբերող աշխատանքները չափազանց թերի են: Քիչ են նաև տվյալներն այն մասին, թե միևնույն տեսակի էգերի և արուների միջև ինչպես է արտահայտվում մակաբուծային վարակվածությունը: Վերջին հետազոտությունները ցույց են տվել, որ մակաբույծներն ընտրում են այն տերերին, որոնց օրգանիզմում վերարտադրման համար պայմաններն առավելապես բարենպաստ են [12]: Սակայն այդ մեխանիզմը դեռևս ամբողջությամբ պարզաբանված չէ: Պատահական չէ նաև մակաբույծների տարածումը՝ մի պոպուլյացիայի վարակվածության աստիճանն ավելի բարձր է, քան մյուսներիինը [7]: Ըստ գրականության տվյալների՝ կենդանական տարբեր խմբերի մոտ արուներն ավելի հակված են մակաբույծներով վարակմանը, քան էգերը [22]: Ամենայն հավանականությամբ, դա պայմանավորված է արուների ավելի մեծ ակտիվությամբ [22] և նրանց անդրոգեն հորմոնի իմունոսուպրեսոր հատկությամբ [25]:

Հայաստանում բնակվող *Darevskia* ցեղի ժայռային մոդեսներին բնորոշ է արեալների վերածածկը [9]: Միևնույն տարածքում ապրող տեսակները ենթարկվում են միևնույն մակաբույծներով վարակմանը և արտաքին միջավայրի ազդեցությանը, ինչը բարենպաստ պայմաններ է ստեղծում մակաբույծ-տեր փոխհարաբերությունների ուսումնասիրության համար [11]:

Աշխատանքը վերաբերում է ժայռային մոդեսների արուների և էգերի մակաբույծներով վարակվածության աստիճանի, ինչպես նաև մակաբույծ-տեր փոխհարաբերությունների ուսումնասիրմանը:

Աշխատանքի նպատակն է պարզաբանել սիմպատրիկ *D. raddei* և *D. Portchinskii* երկսեռ ժայռային մոդեսների վարակվածությունը՝ ըստ սեռի և տեսակի:

**Նյութ և մեթոդ.** Աշխատանքի համար օգտագործվել են Մ. Առաքելյանի կողմից 2004-2010 թթ. մայիս-հունիս ամիսներին հավաքված մոդեսները: Հավաքը կատարվել է Լեռնային Ղարաբաղի հանրապետության Շահումյանի շրջանի Զուար գյուղի շրջակայքից, որտեղ հանդիպում է *Darevskia* ցեղին պատկանող *D. raddei* և *D. portchinskii* երկսեռ ժայռային մոդեսների սիմպատրիկ պոպուլյացիա: Բռնել և ուսումնասիրվել են *D. raddei* 51 (30 արու, 21 էգ) և *D. portchinskii* 70 (48 արու, 22 էգ) սեռահասուն առանձնյակ:

Մեր կողմից կատարվել է նյութի հետազոտման մշակում և ուսումնասիրություն:

Կենդանիները համարակալվել են, նշվել է սեռը, չափվել է մարմնի ընդհանուր երկարությունը: Քսուքի համար անհրաժեշտ արյունը վերցվել է պոչից [20]: Արյունը կաթեցրել ենք առարկայակիր ապակու վրա և մեկ այլ ապակիով տարածել: Քսուքը նույնպես համարակալվել է, իսկ բռնված կենդանիներն աշխատանքի ավարտից հետո բաց են թողնվել նույն տարածքում:

Ստացված քսուքները չորացվել են, ֆիքսվել մեթանոլով, որից հետո ներկվել Գիմզա-Ռոմանովսկու մեթոդով: Ներկված քսուքները դիտել ենք մանրադիտակի տակ՝ x800 խոշորացմամբ: Յուրաքանչյուր քսուքում, պատահական ընտրված դաշտերում հաշվել ենք 2000 էրիթրոցիտ և դրանցում եղած վարակված էրիթրոցիտների քանակը:

Արյան բոլոր մակաբույծները, ըստ մի շարք ձևաբանական տարբերությունների, մեր կողմից բաշխվել են վեց ձևի, որի համար սկզբնաղբյուր են ծառայել մի շարք աշխատանքներ [1, 2, 5]:

Առաջին ձևի ցիտոպլազմայում առկա են պղպջականման վակուոլներ, ցիտոպլազման ներկվում է բաց վարդագույն կամ մանուշակագույն (որը պատկանում է *Hepatozoon sp.*-ին):

Երկրորդ ձևն ունի ծոված մարմին, գրեթե չներկված ցիտոպլազմա, երկարացած, երկու թելերի նմանվող կորիզը գտնվում է մարմնի լայնացած մասում (պատկանում է *Karyolysus sp.*-ին):

Երրորդ ձևի մարմինը ծայրերում սրացած է, ունի գրեթե անգույն ցիտոպլազմա և տեր բջջի կորիզը շրջապատում է այնպես, որ վերջինս երևում է օպչիօ ձևով (պատկանում է *Karyolysus sp.*-ին):

Չորրորդ ձևի մարմինը մի ծայրում լայնացած է, իսկ մյուսում առաջացնում է օպչիօ (պատկանում է *Karyolysus sp.*-ին):

Հինգերորդ ձևը ձվաձև է, բաց մանուշակագույն ներկված ցիտոպլազմայով, կորիզը գտնվում է մարմնի կենտրոնում: Ցիտոպլազմայում երևում են երկայնական ձգաններ, որոնք ներկ- վում են բաց մանուշակագույն (պատկանում է *Hepatozoon sp.*-ին):

Վեցերորդ ձևը նույնպես ձվաձև է, ունի վատ ներկված ցիտոպլազմա, կորիզը գտնվում է մարմնի կենտրոնում կամ մասնակի ուղղված է մի կողմի վրա (պատկանում է *Hepatozoon sp.*-ին):

Քանակական տվյալները մշակվել են 2-way ANOVA վիճակագրական ծրագրով: Կատարվել է արյան մակաբույծներով վարակման էքստենսիվության և ինտենսիվության աստիճանի որոշում:

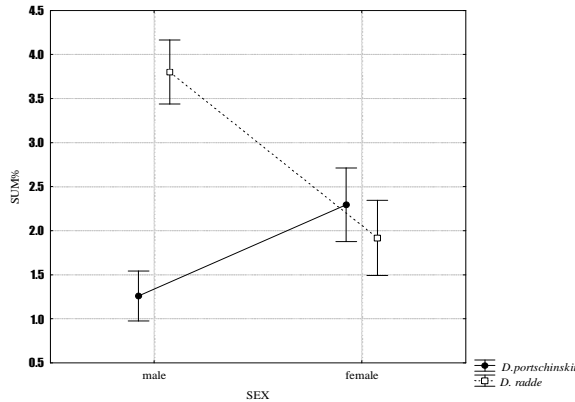
Մակաբույծներով վարակվածության տվյալները ներկայացվել են հետևյալ ձևով՝

Քանակ (n), թվաբանական միջին ( թվաբանական միջինի սխալ և մինիմում ( մաքսիմում:

**Արդյունքներ և քննարկում:** Չուարի *D. portchinskii* և *D. raddei* պոպուլյացիայում արյան մակաբույծները հանդիպում են հիմնականում ներերիթրոցիտային ձևով, սակայն կան նաև քիչ քանակությամբ (4%) արտաերիթրոցիտային (պլազմային) մակաբույծներ: Ընդ որում, այդ ձևերով կենդանիների վարակվածության բավականին բարձր աստիճան դիտվել է և՛ *D. raddei* (n=51; 30.1(0.15; 0-150), և՛ *D. Portchinskii* մոտ (n=70; 15.2(0.11; 0-170): Նշենք նաև, որ հայտնաբերվել են պղպջականման գոյացություններ, որոնց պատկանելիությունը դեռ պարզաբանված չէ (2.5%): Պարզ չէ նաև այդ գոյացությունների ու արյան մակաբույծների փոխհարաբերությունները:

Վարակվածության էքստենսիվությունը *D. raddei*-ի էգերի մոտ՝ 76% է (21 էգերից վարակված են եղել 16-ը), իսկ արուների մոտ՝ 90% (30-ից վարակված են եղել 27-ը), *D. portschinskii*-ի էգերի մոտ՝ 59% (22 էգերից վարակված էին 13-ին), իսկ արուների մոտ՝ 45% (48 արուներից վարակված են եղել 22-ը):

*D. portchinskii* -ի և *D. raddei*-ի մակաբուծային վարակվածության ինտենսիվության մեջ հայտնաբերել ենք հավաստի տարբերություն 2-way ANOVA-ի թեստով  $F(2, 1194)=30.7, p<0.001$ :



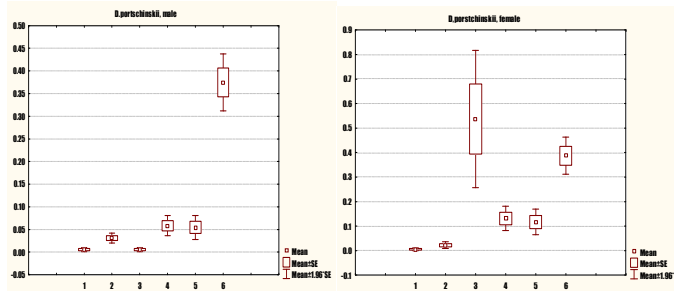
**Նկ.1.** Վարակվածության ինտենսիվությունը (վարակված էրիթրոցիտների տոկոսը 2000 բջջում): Տատանման սահմաններն ընկած են 0.95 հավաստի միջակայքում:

Նկ. 1-ում երևում է, որ *D. portchinski* էգերը հավաստի տարբերությամբ ավելի վարակված են  $F(1, 701)=17.6, p<0.001$ , քան արուները, իսկ *D. raddei* -ի մոտ, ընդհակառակը, արուներն անհամեմատ վարակված են էգերից  $F(1, 498)=39.2, p<0.001$ : Երկու տեսակի արուների միջև կա հավաստի տարբերություն  $F(1, 770)=145.1, p=0.001$ , իսկ էգերի միջև այդ տարբերությունը հավաստի չէ  $F(1, 429)=1.1, p=0.29$ :

*D. portchinskii*-ի և *D. raddei* վարակվածության մակաբույծների ձևերի համեմատությունը ցույց տվեց, որ գրականության մեջ նշված վեց մակաբուծային ձևերից երկու տեսակների մոտ առկա է միայն հինգը: *D. portchinskii* -ի մոտ բացակայում է առաջին, իսկ *D. raddei* (ի մոտ՝ մակաբույծի երկրորդ ձևը:

*D. portchinskii* -ի արուների մոտ՝ (N=21) առավել մեծ վարակվածություն դիտվում է ըստ մեր կողմից բաժանված վեցերորդ (որը *Hepatozoon* ցեղի ներկայացուցիչ է), իսկ նվազագույն՝ ըստ երկրորդ (*Karyolysus* ցեղի ներկայացուցիչ) ձևի:

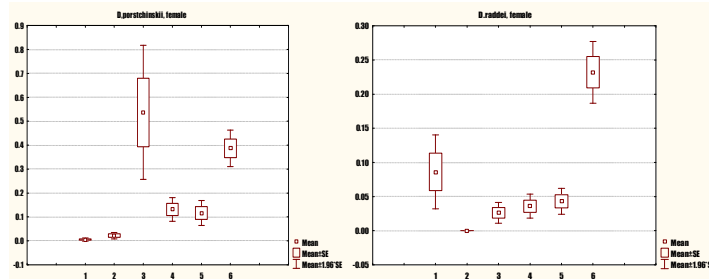
*D. portchinski* -ի էգերի (N=21) վեց մակաբուծային ձևերով վարակվածության աստիճանի համեմատության ժամանակ պարզվեց, որ, ի տարբերություն արուների, էգերն առավելագույնս վարակված են երրորդ ձևով: Բարձր է նաև վեցերորդ ձևով վարակվածության աստիճանը: Մինիմալ վարակվածություն դիտվում է ըստ երկրորդ ձևի:



Նկ.2 *Darevskia portchinskii*-ի էգերի և արուների վարակվածության աստիճանի համեմատությունը:

*D. raddei*-ի մակարոնային վարակվածության համեմատման ժամանակ արուների մոտ (N=30) դիտվում է առավելագույն վարակվածություն վեցերորդ ձևով: Շատ են հանդիպում նաև երրորդ ձևի մակարոնյծներ: Նվազագույն վարակվածություն դիտվում է ըստ չորրորդ և հինգերորդ (*Karyolysus*) ձևերի: Առաջին և երկրորդ ձևով վարակվածություն չի գրանցվել:

*D. raddei* -ի էգերի մոտ (N=21) բարձր վարակվածություն դիտվում է ըստ վեցերորդ և առաջին ձևերի, նվազագույն վարակվածություն՝ ըստ երրորդ ձևի: Երկրորդ ձևը բացակայում է:



Նկ.3 *Darevskia raddei* -ի էգերի և արուների վարակվածության աստիճանի համեմատությունը:

Մի տարածքում ապրող երկու տարբեր պոպուլյացիաների ուսումնասիրությունը բերում է մի շարք հետաքրքիր արդյունքների:

Մինչ այսօր երկու սիմպատրիկ տեսակների արյան մակարոնյծներով վարակվածության աստիճանը լիովին պարզաբանված չէ: Մեռից կախված վարակի ընկալունակության վերաբերյալ տվյալները սակավ են և հակասական: Գրականության մեջ այս հարցի վերաբերյալ կան մի շարք վարկածներ: Ըստ որոշ գիտնականների [6], վարակվածության բարձր աստիճանը և մակարոնային կայունությունը կարող են պայմանավորված լինել նրանով, որ մակարոնյծները հասանելի չեն տիրոջ իմունային համակարգի համար [23]: Թե՛ այլ հետազոտություններ ցույց են տալիս, որ տեր-օրգանիզմներն (մոդեսները) ունեն ակտիվ իմունային համակարգ [16] և կարող են կարգավորել արյան մակարոնյծներով վարակվածությունը: Ավելին, մակարոնյծ-տեր փոխհարաբերությունները բերում են կոէվոլյուցիայի և սիմպատրիկ տեսակառաջացման [24]: Ըստ որոշ գիտնականների [18], արյան մակարոնյծներով վարակվածությունը կախված չէ սեզոնային, ջերմաստիճանային պայմաններից և տեղումների քանակից, այլ կախված է տիրոջ իմունային համակարգից: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ արուներն ավելի հակված են վարակմանը, քան էգերը՝ պայմանավորված արուների անդրոգեն հորմոնի իմունոսուպրեսոր հատկությամբ [17]:

Ըստ որոշ տվյալների, մոդեսների վարակվածության տարածվածությունն ավելի շատ է որոշ տարիքային խմբերում: Մեռահասուն ձևերի վարակվածությունն ավելի բարձր է, ինչը կարող է կապված լինել վարքագծի, սննդի և սեռահասուն դառնալու հետ [19]:

Այս աշխատանքում վերցվել են սիմպատրիկ պոպուլյացիաներ, որտեղ արտաքին միջավայրի ազդեցությունն այս երկու տեսակների համար նույնն է:

Սակայն այստեղ, տեսակից և սեռից վարակվածության ուսումնասիրության տվյալները հակասում են մինչ այդ գրականության մեջ եղած մի շարք տվյալների: Մի տեսակի մոտ ավելի շատ վարակված են արունները, մյուսների մոտ՝ էգերը: Հետևաբար, արունների ավելի բարձր վարակունակությունը դրվում է կասկածի տակ: Առաջ է գալիս վարակունակությունը պարզաբանող այլ գործոնների ուսումնասիրության անհրաժեշտություն:

Արդյունքները ցույց են տվել վարակունակության տեսակային ընտրողականություն *D.radde*ի առանձնյակներն ավելի վարակված էին, քան *D.portchinski*ի մոտ: Բացի դրանից, պարզվեց, որ այս պոպուլյացիայի երկու տեսակի համար առավել վարակունակ է *Hepatozoon* ցեղի մակաբույծը (վեցերորդ ձև), այն դեպքում, երբ մյուս ձևերի բաշխվածությունն ունի տեսակային և սեռական ընտրողականություն:

Արդյունքում, *Hepatozoon* և *Karyolysus* ցեղերի մակաբույծների ազդեցությունը տիրոջ վրա կարող է կախված լինել մի շարք այնպիսի գործոններից, ինչպիսիք են տարիքը, սեռը, կենդանու վարքագիծը, իմունային համակարգի կամ գենոտիպի (հետերոզիգոտության) վիճակը, շրջապատող միջավայրի էկոլոգիական պայմանները:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Бейер Т.В.; Селиванова Г.В.* Цитофотометрическое исследование количества ДНК в ядрах гемогрегаринов из диплоидных и триплоидных скальных ящериц Армении; Цитология, XI, с.739-743, 1969.
2. *Красильников Е.Н.* Паразиты скальных ящериц Кавказа. Сб. научн. работ Волгоградск. пед. инст., 2, 84-90, 1967.
3. *Arneberg P., Skorpung A., Grenfell B.T., Read A.F.* Hostdensities as determinants of abundance in parasite communities. Proc. R. Soc. Lond. B 265, 1283-1289, 1998.
4. *Bennett G.F., Cameron M.* Seasonal prevalence of avian he matozoa in passer form birds of Atlantic Canada. Can. J. Zool. 52, 1259-1264, 1974.
5. *Beyer T.V., Sidorenko N.V.* Karyolysus sp. (Haemogregarinidae, Adeleida, Apicomplexa): host-parasite relationships of persisting stages. J. Protozool. 31, 513-517, 1984.
6. *Bromwich C.R., Schall J.J.* Infection dynamics of Plasmodium mexicanum, a malarial parasite of lizards. Ecology 67, 1227-1235, 1986.
7. *Combes C.* Parasitism: The Ecology and Evolution of Intimate Interactions. Chicago, IL. University of Chicago Press, 2001.
8. *Danilewskii V.I.* De Hamatozoen der Kaltbluter. Arch. Mikr. Anat., 24, 588-598, 1885.
9. *Darevsky I.S.* Systematics and ecology of rock lizards (*Lacerta saxicola* Eversmann) in Armenia [in Russian]. Zool. sb. AN Armenia SSR, 10, 27-57, 1957.
10. *Dowell S.F.*, Seasonal variation in host susceptibility and cycles of certain infectious diseases. Emerging Infect. Dis. [Serial Online], 7. Available from <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no3/dowell.htm>, 2001.
11. *Klein S.L.* The effects of hormones on sex differences in infection: from genes to behavior. Neurosci. Biobehav. Rev. 24, 627-638, 2000.
12. *Krasnov B.R., Khokhlova I.S., Shenbrot G.I.* Density-dependent host selection in ectoparasites: an application of isodar theory to fleas parasitizing rodents. Oecologia 134, 365-373, 2003.
13. *Miller W.W.* Hepatozoon perniciosum (n.g., n.sp.); a haemogregarine pathogenic for white rats, with a description of the sexual cycle in the intermediate host, a mite (*Laelaps echidninus*). Hyg. Lab. Bull., 46, 1-51. 1908.
14. *Nordling D., Andersson M., Zohari S., Gustafsson L.*, Reproductive effort reduces specific immune response and parasite resistance. Proc. R. Soc. Lond. B 265, 1291-1298, 1998.
15. *Real L.A.*, Sustainability and the ecology of infectious disease. Bioscience, 46, 88-97, 1996.
16. *Saad A.H., Khalek N.A., El Ridi R.*, Blood testosterone level: a season-dependent factor regulating immune reactivity in lizards. Immunobiology, 180, 184-194, 1990.
17. *Schalk G., Forbes M.R.* Male biases in parasitism of mammals: effects of study type, host age, and parasite taxon. Oikos, 78, 67-74, 1997.
18. *Schall J.J.* Prevalence and virulence of a haemogregarine parasite of the Aruban whiptail lizard, *Cnemidophorus arubensis*. J. Herpetol., 20, 318-324, 1986.
19. *Schall J.J., Pearson A.R., Perkins S.L.*, Prevalence of malaria parasites (*Plasmodium floridense* and *Plasmodium azurophilum*) infecting a Puerto Rican lizard (*Anolis gundlachi*): a nine-year study. J. Parasitol. 86, 511-515, 2000.

20. *Sevinç M., Ugurtas I.H., & Yildirimhan H.S.* Erythrocyte measurements in *Lacerta rudis* (Reptilia, Lacertidae). *Turkish Journal of Zoology*, 24, 207–209, 2000.
21. *Telford S.R.* Hemoparasites of the reptilia. Color and text. Boca Raton: CRC Press, 376 pp. 2008.
22. *Tinsley R.C.* The effects of host sex on transmission success. *Parasitol. Today* 5, 190-195, 1989.
23. *Uller T., Olsson M.* Testosterone exposure increases ectoparasite susceptibility. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 270, 1867–1870, 2003.
24. *Wozniak E.J., Kanitz C., Homer B., Kreisle R., Telford S.R.J., McLaughlin G.*, Demonstration of common and stage-specific anti-Hepatozoon *mocassini* antibodies in experimentally infected unnatural lizard hosts. *Int. J. Parasitol.* 26, 131–133, 1996.
25. *Zuk M.* Disease, endocrine-immune interactions, and sexual selection. *Ecology*, 77, 1037-1042, 1996.

Ստացվել է 17.02.2011