

Тардиградите – звездни пришълци или космически завоеватели?

Васил Големански

Тардиградите са едни от най-странните обитатели на нашата планета. Поради микроскопичните им размери те са открити сравнително късно – в края на XVIII в., и дълго време са били negliжирани от науката, тъй като се считало, че нямат особено практическо и екологично значение. От средата на XX в., когато се установява, че те са едни от най-издръжливите на екстремни въздействия животни, интересът към тях бързо нараства и те стават обект на разнообразни изследвания. А от началото на XXI в. вече са включени и в програмите за космически изследвания на някои страни. ЗАЩО?

Откривател на загадъчните тардигради е скромният немски учен и пастор Йохан Август Ефраим Гьозе (Johann August Ephraim Goeze, 1731 – 1793). Той изучавал теология в университета в Хале и от 1751 г. поел поста на пастор в гр. Кведлинбург (Горна Саксония). Увлечал се и от зоология и често извършвал наблюдения върху насекомите и различни почвени обитатели в околностите на града. Някои от тези наблюдения той публикувал в немски научни списания, между които е и съобщението от 1772 г. за намирането на непознато до тогава водно животно, което нарекъл „малка водна мечка“ (Kleiner wasserbar). Истинското научно описание на „малка-

та водна мечка“ и посочването на мястото ѝ в зоологическата класификация е направено 5 години по-късно от бележития италиански учен Лазаро Спаланцани (Lazzaro Spallanzani, 1729 – 1799). Поради особеното външно устройство на новооткритото животно, което се различавало съществено от другите познати водни и почвени животни, както и поради тромавия начин на придвижване с помощта на 4 чифта къси крачка, той го отделил в самостоятелен тип животни, който нарекъл Tardigrada, което на български език означава „Бавноходещи“. А на английски, главно поради начина на придвижването им, тардиградите са известни днес като „водни

мечета" (water bears) или „мъхови прасенца" (moss piglets).

Тардиградите имат микроскопични размери и поради това трудно могат да се открият и наблюдават с просто око. Дължината на тялото на повечето видове е само около 500 микрона (0.5 мм). Животните имат форма на бъчвичка, на предния край на която е главата с малък, централно разположен, устен отвор. В устата има и един пробождащ орган, наречен стилет, с които животните пробиват растителните тъкани и поемат растителни сокове. Тардиградите не са стриктни вегетарианци, а често улавят и поемат и едноклетъчни водорасли и протозои, както и по-гребни от тях многоклетъчни организми. Тялото на животните е обвито в здрава водонепропусклива обвивка (кутикула). На коремната страна на тялото имат 4 чифта къси неначленени крайници (крачка), които завършват със здрави и остри хитинени нокътчета. Първите три чифта се използват за придвижване върху субстрата, а последният чифт са насочени назад и служат за по-здраво прикрупване. Движението е бавно, тромаво и наподобява придвижването на мечки. От този „мечешки" начин на придвижване произлиза и популярното име на животните – „водни мечета". Някои видове са и добри плувци и си помагат при плуването с активни движения на крайниците.

Интересна особеност на тардиградите е, че тялото на много видове е обра-

зувано от постоянен брой клетки, т.е. при тях съществува явлението *еутелия*. Подобно явление съществува и при някои други нисши безгръбначни животни, например при ротаториите, гастротрихите, някои плоски червеи и др. и то подсказва родствена връзка на тардиградите с червеите. Тардиградите са разделно полови животни, но при някои видове е констатирано и партеногенетично развитие, т.е. развитие от неоплодени яйца. Около 14 дни след снасянето на яйцата от тях се излюпват бъдещите тардигради. При голяма част от познатите видове тардигради новоизлюпените малки са напълно развити както техните родители и са с постоянен брой клетки. Животните нарастват по-късно не чрез увеличаване на броя на телесните клетки, както това става обикновено при животните, а чрез обемното увеличаване на тези клетки, известно като нарастване чрез хипертофия на клетките.

Днес са познати около 1000 вида тардигради, които обитават най-разнообразни сладководни, морски и почвени



Общ вид на тялото на тардиграда от рода Macrobiotus, широко разпространен и в България. На преден план е главата с кръглия устен отвор



Някои тардигради са и добри плувци при нужда

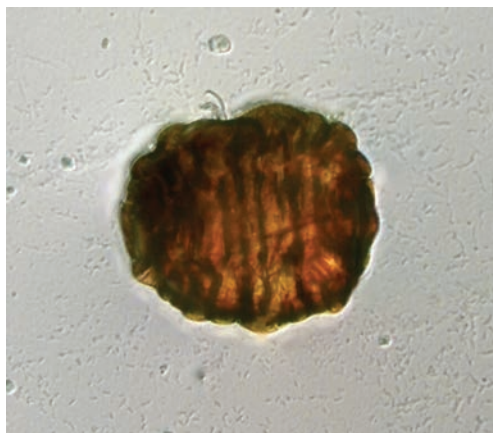
биотопи с висока влажност. Особено многобройни са във влажните планински мъхове, сфазновите мочури, почвените мъхове, влажната листна настилка в горите, влажните скални и крайбрежни лишеи и гр. Съществуват и морски видове, част от които предпочитат морските крайбрежия, открити са и такива, обитаващи дълбочини до 4000 м. Повечето видове имат космополитно разпространение и обитават даже студените води и влажни почвени мъхове на Антарктида, както и най-северните крайбрежия на Европа и Азия. В Хималаите са намерени активни тардигради и на височина до 6000 м.

Това, което привлича най-много интереса на изследователите към тардиградите е тяхната изключителна издръжливост на различни въздействия и способността им отново да „оживяват“ при нормални жизнени условия. Особено широки са границите на издръжливост към температурата. Чрез експерименти е доказано, че те могат да оживяват след кратък престой до 4 – 5 минути във вода с температура +151°C, както и до 5 – 6 дни при отрицателни температу-

ра до -30°C. Съществуват и данни, че тардигради могат да преживеят до няколко минути и при отрицателни температури от -272°C, които обаче се нуждаят от потвърждения. Учудваща е издръжливостта на тези организми и към въздействието на атмосферното налягане. Японски учени съобщават, че някои видове тардигради

издържат налягане до 6000 атмосфери и биха могли да обитават и в района на най-дълбокото място на планетата – Марианската падина в Тихия океан.

Поносимостта на тардиградите към висока радиация дава основание на някои учени – привърженици на панспермията – да считат, че е възможно и те да са пренесени на нашата планета от групи



В анабиоза тардиградите могат да преживеят до 30 години в подобно инцистирано състояние



Шарж – въображаема бъдеща среща на човека с тардигради, изпратени от него на друга планета

космически тела. Знае се например, че дози от 5 – 10 Гама лъчи (Gy) са фатални за човека, но за тардиградите подобни дози са напълно поносими и те понасят многократно по-високи дози радиация от което и да било друго животно.

Способността на много видове тардигради да изпаднат в анабиоза при изсушаване на субстрата, в който живеят и при пълна дехидратация на тялото им, а след това да оживяват отново при поставяне в нормални условия също е несравнима с други животински организми. Установено е, че в нормално състояние водното съдържание на тялото е около 85% от теглото им. Но те остават жизнени и след изсушаване до 3% водно съдържание на тялото им за около 10 години и отново оживяват при връщане в нормална жизнена среда. В литературата съществуват съобщения, че тардигради са оживели и след престой от 120 години в сухи хербаризирани мъхове, но

те също изискват съвременна прецизна проверка и доказателства.

Поради тези и други биологични особености на тардиградите, свързани с размножаването им, обмяната на веществата и енергията при екстремни условия и др., тардиградите с право се нареждат между първите „животни – космонавти“, участвали вече в няколко космически проекти. Така например, през септември 2007 г. две групи тардигради, включващи нормално жизнени и дехидратирани животни, са изстреляни с ракетата FOTON M-3. След 10-дневен престой в Космоса, където са подложени на висока слънчева радиация и вакуумни условия, животните са върнати на земята и се оказало, че 68% от дехидратираните тардигради отново оживели и се върнали към нормален живот, а от групата на жизнено активните животни оцелели и се върнали към живот само 3 индивида. Четири



Тардиградите навлязоха вече и в модата

години по-късно, с космическият полет на ENDEAVOUR италиански учени отново изпращат живи активни тардигради в Космоса за проверка на тяхната поносимост към безтегловност и космическа радиация. Заключението на специалистите след приключване на експеримента е, че тези фактори „нямат съществено значение за преживяемостта на тардиградите в полет и те са надеждни животни за бъдещи космически изследвания“. През същата 2011 година тардигради са включени в програмата и на съвместния руско-американски полет по проекта PHOBOS, който обаче се проваля и няма данни за съдбата на опитните животни.

Най-амбициозният експеримент с изпращането на хиляди предварително доведени до анабиоза тардигради и други микроорганизми извършват през 2019 г. израелски учени с космическата совалка BERESHEET (ГЕНЕЗИС). Тя обаче се разбива при кацането на лунната повърхност и на 11. 04. 2019 г. хиляди тардигради се изсипват на лунната повърхност и остават завинаги там. Каква е тяхната

съдба след разпръскването им на луната остава неизвестно, но преобладава мнението, че те не могат да съществуват дълго при лунните условия и са окончателно загинали? Други учени обаче допускат, че част от тях са живи, макар и в анабиоза, и луната вече е „замърсена“ с разпръснатите там земни обитатели? Повече подробности за този уникален случай можете да прочетете в сп. „Природа“, бр.1 от 2020 година.

Макар опитите с изпращането на тардигради в космоса досега да не са особено успешни и резултатни, интересът на учените към тях като бъдещи космически заселници не намалява. Те се отглеждат и изследват в редица космически лаборатории в света, а на научни форуми се дискутира и коя е най-подходящата планета от слънчевата система за тяхното заселване преди изпращането и на човека там. Засега като най-подходящ космически дом на тардиградите се сочи планетата Марс, но дали ще бъде именно тя и кога ще полетят следващите тардигради-космонавти бъдещето ще покаже. ■

Природните бедствия състаряват и животни

Че природните бедствия (урагани, тайфуни, земетресения, вулканични изригвания и др.) причиняват различни страдания на хората, засегнати от тях, няма съмнение. Съществуват доста конкретни наблюдения, изследвания и данни за някои известни природни бедствия и последствията от тях върху човека, но в литературата почти липсват сведения по този проблем за тяхното влияние върху животинските организми. Едно научно съобщение от началото на 2022 г., публикувано в известното американско списание PLOS One (Proceedings of the National Academy of Science), съдържа интересни наблюдения и изводи относно влиянието на известния ураган „Мария“ от 2017 г. върху маймунската популация на макаци от Пуерто Рико, които вероятно представляват интерес и за хуманната медицина.



Резус макака (*Macaca mulatta*) е интродуциран от човека в Пуерто Рико през 1986 г. и има вече стабилна популация. През 2017 г. страната е ударена от силен ураган, наречен „Мария“, който продължил повече от месец и причинил големи щети, особено на дървесната растителност, включително и на местообитанията на макаците. Няколко от тях умрели по време и след урагана, но основната част – около 1500 индивиди от различни възрасти, се запазила и била обект на продължително наблюдение и изследване от учени от университета в Пенсилвания (САЩ). В колектива били включени и специалисти невролози и етолози. Наблюденията и изследванията на екипа продължили повече от 3 години.

Един от основните изводи от изследването е, че са настъпили съществени промени

в живота и поведението на маймуните след урагана, дължащи се главно на нарушения на имунната система на животните. А това се отразило и на процесите на стареене на екземплярите от затворената популация, които значително се ускорили след отминаването на урагана. Учените изказват предположението, че това се отнася вероятно и за хората, преживели урагана.

Други съществени промени били установени и в кръвната картина на преживелите урагана маймуни. През предишни години били направени и запазени над 430 кръвни проби на здрави макаци от Пуерто Рико,

които послужили за сравнение с кръвната картина на преживелите урагана животни. Според авторите на изследването били установени промени и в нормалната кръвна картина на животните след урагана. Установено било

съществено увеличение на т.н. Протеини на топлинния удар (heat shock proteins) в кръвната плазма. Промените в синтеза и съдържанието на тези протеини е една от основните причини за по-бързото състаряване на животните и човека. А това водело и до повишаване на заболяемостта от други заболявания, между които и на болестта на Алцхаймер. Констатирано е и намаляване на противовъзпалителните имунни клетки, потискащи възпаления от различен характер в животните. В заключение авторите считат, че ураганите, както и други продължителни стресови състояния след природни бедствия, вероятно са една от причините за по-ранно стареене на клетките и общото състаряване на организмите.

По Scientific American