



ЗЕЛЕНА ПЛАНЕТА

Автомомията – саможертва в името на живота

Васил Големански

*„При опасност морската краставица дели се на две:
с едната себе си предава светът да я погълне,
с другата себе си бяга и спасява“*

*На единия бряг смърт, на другия – живот.
Отчаяние – тук, утешение – там.“*

Вислава Шимборска (полска поетеса)

В биологичните речници и енциклопедии понятието автоматомия се дефинира най-кратко като „самоволно отхвърляне на крайници или части на тялото при някои видове животни в резултат на рязко раздразнение или опасност за живота им от неприятел или хищник“.

Думата е съставена от 2 части: **auto** – сам, самостоятелно, и **tome** (от гръцки) – сечение, разрез.

Автомомията е рефлекторен самоволен акт за самозащита при голям брой животни от различни таксономични групи. Класически примери за автоматомия, използвани в много учебници и ръководства по биология, са самоволното откъсване на опашката на гущерите при опасност или самоволното откъсване на крайници, щипки, пипала или части от тялото при някои видове паяци, раци, морски звезди и др.

Като биологично явление при животните автоматомията е позната и описана много отдавна, но опит за научно обяснение прави за първи път френският биолог Рене-Антоан Фершо дьо Реомюр (Réaumur) през

1712 г. Той описва подробно самоволното откъсване на предните крайници с щипките при

раците, както и постепенното им възстановяване, и за първи път въвежда понятието **регенерация** като биологично понятие. Но според него регенерацията на откъснат крайник се осъществява поради съществуването в тялото на раците на резервни малки крайници, които след откъсването на нормалните крака се възстановяват (регенерират) в някаква степен отново.

Ако разгледаме разнообразието на случаите на автоматомия при животните в еволюционен аспект, ще се убедим, че тя е присъща както на много нисши и просто устроени двупластни организми от типа на мекотелите, до висши трипластни животни, като например члустниците.

ни безгръбначни животни от типовете на червеите, мекотелите, членестозите и др., така и на по-висши гръбначни животни от класовете на рибите, земноводните и даже при няколко вида бозайници. Автотомията е свойство, придобито в процеса на многомилионната еволюция на животните от различни и понякога далечно родствени типове и класове животни, но неговото биологично значение е винаги едно и също – оцеляване на индивида и на вида. Оцеляването се заплаща със загубата на части от тялото на животните, които не са от жизнено значение, но затова пък в много случаи самоволното лишаване от тези части ги спасява от неизбежна смърт. Автотомията като биологично явление не е известна досега при едноклетъчните животни и при водните гъби (тип Porifera или Spongia). Това вероятно се дължи на микроскопичните размери на протозоите и на примитивното устройство и липсата на нервна система при водните гъби.

От типа на двупластните мешести животни (Coelenterata) автотомия е позната при много неподвижно прикрепени хидроидни полипи, близки по устройство с познатите сладководни хидри, както и при морските актинии. И едните, и другите имат около устния си отвор множество пипала, снабдени с парализиращи копривни клетки, с помощта на които хващат и насочват към устата си по-дребни морски животни като водни бълхи, ротатории, дребни червеи и др. При атака от по-едри морски раци или хищни риби, които не се боят от техните копривни клетки, актиниите често откъсват едно или няколко от най-близките до хищника пипала, прибират възможно най-бързо останалите оцелели пипала, свиват тялото си към подводните предмети, върху които са прикрепени, и се превръщат в неподвижно полусферично топче, здраво залепено върху субстрата. Хищникът най-често се задоволява с „подхвърлените“ му все още движещи се пипала и отминава в

търсенето на нови по-апетитни жертви. Хидроидните полипи, както и актиниите, притежават в ектодермата на тялото си групи от недиференцирани клетки, наречени **интерстициални клетки**, които подобно на широко известните днес стволови клетки при висшите животни и човека осъществяват регенерация и възстановяване на загубените тъкани, органи и пипала.

При по-висшите трипластни безгръбначни животни, които имат значително усложнена нервна система и повърхностни нервни рецептори, автотомията се приема за рефлекторен процес, придобит в процеса на еволюцията. Той се осъществява от нервни рецептори и мускулни групи в определени части или органи на тялото, независимо от централната нервна система или мозъка на животните. Досега случаи на автотомия са описани и изучени в различна степен при над 200 вида безгръбначни водни и сухоземни животни главно от класовете на мекотелите, паякообразните и насекомите, между които за илюстрация ще посочим някои от най-характерните между тях.

Интересен случай на автотомия при червеите описва известният дълбоководен морски изследовател Уилям Биб в началото на XX в. По време на едно от спусканията си с батискаф на дъното на Атлантическия



Морска актиния

океан той забелязал през илюминатора светещ със студена светлина червей, вероятно от многобройната група на морските прешленести червеи (полихетите). Докато наблюдавал светещия червей, някаква хищна риба приближила към него с разтворена уста. В този момент г-р Биб видял как почти моментално червеят се разпаднал на 2 части и задната му половина започнала да свети още по-ярко и да се движи активно. Светлината от предната половина обаче бързо изгаснала и тя изчезнала от полезрението. Хищникът наляпал светещата задна част, докато предната половина на тялото, на която се намирили устата и централните нервни рецептори, успяла да се спаси.

Автотомията като защитно средство не е патент само на морските полихети, а е широко разпространена и при сладководните и почвените червеи. Често могат да се видят земни (дъждовни) червеи с по-къса, несъразмерна и по-светла задна част, а при водният прешленест червей лумбрикулус вариегатус (*Lumbriculus variegatus*) е достатъчно само да го хванете по-силно с една пинсета и той с лекота се разпада пред очите ви на 2 или повече части, от които по-късно се възстановяват чрез регенерация нови водни червеи.

От огромния тип на мекотелите (Mollusca) сравнително малко видове притежават свойството автотомия и това се обяснява главно с използването на други защитни средства и възможности при тях. Тъй като огромната част от тях са бавноподвижни, биологичната им стратегия се е развивала главно в образуването на защитна черупка, както е при скафоподите, мидите и охлювите. Голо беззащитно тяло имат повечето Главоноги (сепии, калмари, октоподи), но те са сравнително едри и силни плувци, имат здрава кожна покривка, яки мускулести пипала и хитинен клон в устата, на които разчитат при срещите си с неприятели. Само при някои по-дребни

видове Главоноги са установени безспорни случаи на автотомия, при които животните откъсват и предоставят на неприятелите си самоволно едно от пипалата си. Едновременно с това те изхвърлят в морската вода и част от съдържимото на маслиената си торбичка, образуват непрозрачен тъмен облак около тях и с възможно най-голяма скорост напускат мястото на срещата с врага. След време откъснатото пипало регенерира и се възстановява, но почти винаги то остава по-дребно от нормалните пипала. В зоологическата литература са описани и много случаи, когато откъснати пипала на огромни дълбоководни калмари, достигащи до 5 – 7 м дължина, са намирани изхвърлени на морски плажове или впити в кожата на убити кашалоти. Но в тези случаи не се знае дали това са наистина случаи на автотомия или пипалата не са били откъснати насилно от тялото на огромните калмари при срещите и битките им с техните по-едри и силни нападатели, каквито са морските китове и кашалоти.

При някои Главоноги обаче е налице своеобразна автотомия, която не е провокирана от жизнена заплаха или внезапна среща с нападател, а е в услуга на размножаването и осигуряването на ново поколение. При тях, например при октоподите от род *Аргонаута* (*Argonauta*), когато животните станат полово зрели, едно от пипалата им започва видимо да се променя и разширява на дисталния край. В този разширен като лъжица и огънат край на пипалото мъжките отделят семенна течност. След това самоволно откъсват пипалото – носител на сперматозоидите, то започва да плува самостоятелно във водата и да търси женски индивид от същия вид. При среща с женски индивид пипалото навлиза в мантийната му празнина, в която се намира отворът на женската полова система и излива носената семенна течност, след което неговите часове са вече преброени.



Октопод от рода Аргонаута

То е изпълнило биологичната си функция в резултат на **размножителна автотомия**, а на неговото място в мъжкия индивид регенерира ново пипало до следващия размножителен период. Откъснатото пипало със семенната течност може да съществува самостоятелно, да плува активно в морската вода и да търси женски индивиди до няколко дни. Това е заблудило известният френски учен от XVIII в. Жорж Кювие, който решил, че това е самостоятелен вид паразитен морски червей, на който е дал научното родово име *Hectocotylus*. Хек-

токотилус днес е зачеркнат от зоологическата класификация като погрешно описан вид след изясняването на биологията на размножаването на главоногите животни. Днес се знае, че по подобен начин се размножават и други представители на октоподите, а автотомията е еволюционно приспособление при тази група морски организми за осъществяване на размножителните им функции и за запазването на видовете и популациите им.

При охлювите редки случаи на автотомия са описани при някои голи охлюви от



Октопод

роговете Дискогорис (*Discodoris*), Берте-ла (*Berthella*), Профизаон (*Prophysaon*) и др., чието тяло не е защитено в черупка. Сухоzemните голи охлюви от рода Профизаон например често самоволно откъсват задната част от тялото си при нападение от земноводни и влечуги, а някои морски охлюви отхвърлят кожата си обвивка (мантията) за заблуда на нападателите си. Но голите охлюви не са любима храна на хищните животни и по-рядко биват нападани поради обилния секрет (слуз), отделян от тялото им при движение.

Най-многобройни и разнообразни са случаите на автотомия при членестоногите животни (*Arthropoda*), към които спадат класовете на ракообразните (*Crustacea*), паякообразните (*Arachnoidea*), многоножките (*Myriapoda*) и насекомите (*Insecta*). При ракообразните обект на автотомия са най-често първият чифт крайника с щипките, които са и най-добре развити от всичките осем крайника на животните. При тях автотомията може да се провокира при нападение от нападатели, най-често хищни риби, но и по време на нескончаемите битки между самите раци за нови територии или храна. При битките между тях често се случва по-слабият да откъсне самоволно и да „подари“ едния си крайник с щипката на своя напада-

тел или съперник и да избяга безславно от полесражението. След време този крайник регенерира и се възстановява, но рядко в първоначалния вид, при което „старите бойци“ лесно се различават от по-младите раци с нормално развити крайници и щипки. Тази особеност на автотомията при някои раци даже е използвана и от човека, любител на деликатеси от раци. В зоологическата литература има описани експерименти със скален рак от Флорида, отглеждан в крайморски частни ферми, на който изкуствено са откъсвани крайници за консумация от човека, а животните отново са връщани във фермата за възстановяване и повторно ползване. Експериментът обаче не се оказал сполучлив, защото се установило, че само до 10 % от животните, пуснати отново след ампутацията на крайник от човека, оцелявали и регенерирали в някаква степен откъснатия крайник. В случаите, когато откъсвали двата предни крайника на раците, смъртта настъпвала при 47 % от тях още в първото денонощие след експеримента, а при тези с откъснат един крайник за същия период загивали около 30 % от тях. „Бизнесът“ се оказал нерентабилен.

Сравнително широко разпространена и позната е автотомията при паякообразните животни. Особено често се среща тя при Сенокосците (*Opilones*), които са близки



Сенокосци





Каудална автотомия при гуцер

по устройство с паяците, имат дълги крайници и също навлизат често в човешките жилища. При опит да бъдат уловени паякообразните леко откъсват един от крайниците си, който започва активни движения на свиване и разпускане подобно на ръцете на косачите, откъдето идва и народното име на целия разред – Сенокосци. Движещият се крайник се движи самостоятелно 1 – 3 минути, но те са достатъчни техният собственик да избяга от нападателя. След време откъснатия крайник отново регенерира.

При някои видове паяци, напр. от рода *Agriope*, са установени случаи на автотомия на крайници при ужилването им от хищни ципокрили насекоми като оси, ихнеumonиди и др., които използват паяците за храна или за снасяне на яйцата си в тях. За да се установи дали автотомията в тези случаи е резултат на механичното въздействие при убождането с жилото

или на токсичното въздействие на отровата на осите, са правени опити с изкуствено инжектиране в жертвите на физиологичен разтвор. Оказало се, че паяците в такъв случай не откъсват крайниците си, а чрез автотомия те реагират само на инжектиране на отрова от осите, т.е. в случая е налице химически провокирана автотомия.

Особен интерес представлява автотомията при някои видове южноамерикански скорпиони, които при опасност откъсват не някои от крайниците или щипките си, както при раците и повечето паякообразни, а задната стеснена част на коремчето си, на върха на която се намира най-силното им оръжие – жилото с отровната жлеза и част от храносмилателната им система с правото черво и аналния отвор. Ще припомним, че при скорпионите коремчето е разделено на 2 части – предна по-широка, в която се намират основните вътрешни



Скорпион

органи, и стеснена задна или опашна част, която завършва с хитинено жило и отровна жлеза и на която се намира и анусът на животните. Но след откъсването на тази опашна коремна част пълна регенерация на коремчето вече не е възможна и животните остават до края на живота си без опасното отровно жило и без анус за изхвърляне на екскрементите. Скорпионите с откъсната опашна част могат да живеят още дълго време след автотомията на част от коремчето си, да се хранят нормално и даже да копулират, но не могат да се освобождават от натрупаните продукти на обмяната поради липсата на анус. А поради липсата на жило и отровна жлеза те вече не нападат и парализират по-едри жертви, а се задоволяват само с по-дребни насекоми, охлюви и гр., които улавят с клещите си. При тях останалата предна част на коремчето се разраства все повече от събиращите се в него екскременти и даже в някои случаи последното коремно членче принудително се откъсва и отделя от тялото заедно с част от натрупаните екскременти.

Когато говорим за автотомията при животните, не може да не споменем и случаите при някои бодлокожи животни (тип Echinodermata). Много видове морски звезди, морски змии или офиури, морски лилии и морски краставици водят неподвижен живот или много бавно се придвижват върху морския субстрат. Единственото им средство за защита при нападение е автотомията, изразяваща се при тях в самоволно откъсване и предлагане на нападателите си на отделни лъчи от звездовидното им тяло, на едно или повече пипала около устния отвор или даже на част от вътрешните органи, какъвто е случаят с морските краставици (клас Holoturia). Тъй като морските краставици например прекарват почти целия си живот слабо подвижни на морското дъно и възможностите им за бягство и укриване са нищожни, тяхното силно оръжие при срещи с неприятел е да му „подхвърлят“ част от вътрешните си органи, с което да отвлекат вниманието му и да запазят основната предна част на тялото си, където са разположени ди-

хателните пипала, устата и мозъкът на животните. На задния край на морските краставици е разположен аналният отвор на животните, който е разширен, снабден със здрави мускулни снопчета и множество тънки тръбици, наречени „Кювиерови органи“. Те образуват леплив секрет и силно токсично вещество – *холотурин*, с които отблъскват неприятелите. Когато някой хищен рак, по-егра риба, октопод или друг хищник нападне морската краставица, мускулестата клоака и задната част на тялото ѝ рефлекторно се свиват бързо и силно, Кювиеровите тръбици се изхвърлят от тялото навън и оплитат нападателя, а холотуринът може да го убие или прогони по-далече от жертвата. След време, в резултат на вътрешно телесна регенерация, мускулестата клоака и Кювиеровите органи се възстановяват за 1 – 4 седмици и оцелелите морски краставици са готови да посрещнат и отблъснат нови неприятели. Този процес на автотомия при морските краставици е познат в науката и като *евисцерация* и се приема за уникален случай на автотомия и регенерация на вътрешни органи при такива сравнително висши безгръбначни животни като вторичноустните бодлокожи.

Автотомията при гръбначните животни е по-рядко явление, познато и изучено най-добре при земноводните и влечугите. Особено добре изучени и широко познати са случаите на автотомия при саламандри, гекони, гуцери и др., които при опасност мигновено откъсват опашката си и докато тя извършва заблуждаващи рефлекторни движения, животните бързо избягват от мястото на нападението. При тях автотомията е позната като *опашна или каудална автотомия*. По-подробното изучаване на каудалната автотомия при гуцерите например показва, че тя е рефлекторен процес, без участието на централната нервна система и мозъка. Ако гуцърът бъде хванат внезапно и силно с пин-



Морска краставица

сета за опашката, то специални мускулни групи в основата ѝ предизвикват моментно свиване, при което се получава скъсването на прешлен и отделянето на опашката, която продължава да се движи още няколко минути. Понякога даже по-мекото хващане на гуцера с пинсета и обръщането му с главата надолу е достатъчно да предизвика също каудална автотомия. Но ако преди експеримента гуцърът е упоен с хлороформ или друго подобно вещество, внезапното и силно хващане на опашката с пинсета и увисването му не причинява автотомия, което потвърждава нейният местен рефлекторен механизъм. Неучастието на мозъка в механизма на автотомия при гуцери и гекони се потвърждава и от експерименти, при които след изрязване и отделяне на главния мозък от тялото опашката самоволно се отделя при улавяне, удар или увисване на тялото. Случаи на автотомия без участието на централната нервна система са наблюдавани и при откъсването на щипките при по-егри морски раци.

Автотомията е още едно от чудните биологични приспособления, придобити от животните в процеса на еволюцията и естествения отбор, което осигурява оцеляването на видовете и техните популации в природата. ■