

Аристотел и естествознанието (2400 години от рождението му)

Никола Балабанов

Аристотел има толкова големи заслуги за развитието на науката, че някои негови биографи му приписват божествени черти, например божествен произход.

Известно е, че Аристотел е роден през 384 г. пр.Хр. в тракийския град Стагира (затова много често го наричат Стагирит). За да влезем в духа на Древна Гърция, ще споменем,

че годината на раждането на Стагирит се посочва като първа година от 99-ата Олимпиада. По онова време е било прието времето да се отчита чрез четиригодишните промеждутъци между олимпийските игри (Първата олимпиада е проведена през 776 г. пр.Хр.)

Това „летоброене“ на древните не е случайно. Олимпийските игри са били не само арена за прояви на атлетични мъже, а и място за интелектуални изяви. На тях са били канени за участие поети, философи, оратори, които омайвали публиката с изкуството си творчество.

Неслучайно в биографията на Талес Милетски се споменава, че той е починал по време на поредните олимпийски игри (500 г. пр.Хр.). Може да се допусне дори, че е бил сред поканените за изяви учени и възненията му са причинили внезапната смърт (ученият е бил на 90 години!)

Бащата на Аристотел, Никомах, бил лекар в македонския дворец и принадлежал към рода на потомствени лекари. Смятало се дори, че техният прародител е бил обожаваният от

гърците Асклепий, считан за син на самия Аполон. Изглежда и Аристотел е вярвал в божествения си произход и това е повлияло на неговото възпитание и цялостното изграждане като учен.

Характерът на учения не бил много „лесен“, дори някои го описват като опърничав човек. Може би затова негови биографи преувеличават недъзите му, особено за детските му години, представяйки го за невзрачно дете, кльощав, със слаби крака и малки очи. На всичко отгоре младият Аристотел не бил добре с говората – той фъфлел. Освен това обичал да се конти, носел по няколко пръстена, прекалени грижи полагал за прическата си и т.н. Казват, че неговият учител Платон първоначално се отнасял неодобрително към своя капризен и суетен ученик.

По-късно нещата се променили. Дали под влияние на Платон, дали чрез самоусъвършенстване, Аристотел възмъжал не само

физически, но и интелектуално. Платон вече го възприемал като най-надарения си ученик (който 20 години прекарал в Академията). През 343 г. пр.Хр. Аристотел бил поканен от македонския цар Филип II за възпитател на 13-годишния му син Александър, бъдещия завоевател на света. По това време Аристотел вече имал славата на учител със „златно красноречие“, което означава, че началните дефекти в говора му са били отстранени.

Привеждам тези факти от биографията на великия философ, защото и днес трябва да се учим от древните на самоусъвършенстване и стремеж за преодоляване на недостатъците, които пречат на общуването на хората. (Искушавам се да вмъкна една малка подробност за онези времена, която засяга моя град. През 342 г. пр.Хр. Филип II завладява тракийския град Пулпудева, разрушава крепостта, за да създаде нова и остави името си като название на града – Филипопол.)

Израснал като изключителен учен, през 330 г. пр.Хр. Аристотел създава своя философска школа, известна като Ликейон (на латински „Лицей“), в която влага целия си педагогически опит и талант на изследовател. Възможно е всичко това да е предпоставка за митологизиране, като се включва и известна загадъчност в жизнения край на големия учен. В унисон с традициите на гръцката трагедия и съдбата на нейните герои, според много биографи на Аристотел той е завършил живота си със самоубийство. Това не може да се докаже, но мистиката като че ли допълва ореола на учения. Нещо повече, приписват на Аристотел още един „героизъм“ – отравянето на Александър Велики.

Аристотел има толкова големи заслуги за развитието на науката и на културата като цяло, че не се нуждае от героизиране. Изключителен като учен, на него не са му били чужди обикновените човешки качества. Както вече споменахме, той е бил честолобив и суетен. Имал е болен стомах, на което може би се е дължал заядливият му характер. И като обикновен човек се е



Аристотел, бюст от Лизип, римско копие от оригинала

страхувал за живота си. Подбуден от този страх, през 323 г. пр.Хр. избягал от Атина, за да се спаси от гнева на антимакедонски настроените атиняни. Разбира се, като истински философ той „облякъл“ своята постъпка с витиеватото обяснение – „за да не позволи на атиняни да повторят грешката със Сократ“ (застапен да погълне отрова).

Аристотел е енциклопедист, неговите трудове включват както проблеми на естествознанието, така и на хуманитарните науки. Тук ще разгледаме неговите възгледи за строежа на материята и устройството на света.

Следвайки своите предшественици, Аристотел приема съществуването на четири основни елемента на материята: земя, вода, въздух и огън. Първичните качества на материята са: топло и студено, сухо и влажно. Както се вижда, Аристотел се опира на осезаеми качества, които непосредствено действат на човешките сетива. Четирите основни елемента се образуват от съчетаването на посочените качества,



Никола Балабанов е професор в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Доктор на физическите науки, специалист по ядрена физика, автор на научни, научнометодични и научнопопулярни статии и книги, на учебници и учебни помагала.

а именно: от сухото и студеното се образува „земята“; от влажното и студеното – „водата“; от топлото и влажното – „въздухът“; от топлото и сухото – „огънят“.

Всеки от елементите има свое място в материалната Вселена. В центъра на света се намира елементът „земя“ – той образува нашата Земя. Земята, според Аристотел, е неподвижна и има сферична форма. Около „земята“ е разпределена „водата“, следва „въздухът“ и най-накрая „огънят“. Оттам нататък се простира небето, което е запълнено с тела, образувани от пети елемент – „ефир“. Всички небесни тела имат сферична форма – тя е най-съвършената.

Небесните тела извършват кръгови движения. Това е най-съвършеното движение – то е вечно, няма начало и край и не се дължи на никакви материални причини. Причината за тяхното движение е неподвижният първодвигател – Бог, който се намира зад сферата на звездите, там, където свършва материалната Вселена.

Така, според Аристотел, на небето всичко е съвършено – небесните тела имат съвършена форма – сферичната, и се движат по съвършена кръгова траектория. На тях не са присъщи никакви други изменения.

На Земята, обратно, всичко е несъвършено, всичко е подложено на изменения. Аристотел разделя движението на земните тела на естествени и насилствени. Естествени са движенията на телата към своите естествени места: тежките тела падат надолу, към Земята, а леките се издигат нагоре към небето. Всички останали движения са насилствени, телата се движат под действието на някакви сили.

Аристотел формулира първите закони за механичните движения на телата, които са просъществували близо две хилядолетия. Едва през XVII столетие Галилей показал, че те са погрешни. Едва ли трябва да се упреква Аристотел за погрешните изводи. Той е бил реалист и е учил това, което му подсказвали наблюденията. Науката по онова време е имала съзерцателен характер, не са били извършвани каквито и да е измервания.

(Проучвания, провеждани сред обществеността, включително с лица, притежаващи висше образование, показват, че и днес голяма част от хората имат Аристотеловите представи за движението. Затова не бива да го обвиняваме, той е мислел съвсем „по човешки“.)

Доминиращо място в натурфилософията на Аристотел заема биологията. Благодарение на него в античната наука се извършва коренен прелом – „Векторът на познанието“ се преориентира от астрономията към биологията.

Аристотел има забележителни наблюдения върху флората и фауната, диапазонът на неговите сведения е изключително широк. В литературата, посветена на неговите изследвания, се посочва, че той е изучил и описал около 500 вида животни – птици, риби, бозайници и др. Като резултат на тези проучвания той е предложил класификация на животните, която се основава на неговите познания в областта



Училището на Аристотел, Густав Адолф Шпангенберг, фреска, 1883 – 1888

на сравнителната анатомия и физиология на животните.

Големи заслуги за огромния натрупан материал имат и учениците на Аристотел. Слушателите в неговата школа били длъжни да провеждат наблюденията на природата. Същото задължение имала и войската на неговия най-изтъкнат ученик – Александър Македонски. При неговите походи в Азия стотици и хиляди войници са имали задължението (освен военните) да събират интересни материали от териториите на покорените земи. Щабът изпращал събраните сведения на Аристотел.

Аристотел е учен естет, за него всяко знание е прекрасно. Науката за Природата е истинска красота, затова човек трябва да ѝ се отдава изцяло и неограничено, спокойно и търпеливо, с надеждата, че е възможно да се достигне до истината и красотата.

Според Аристотел природните създания биват: божествени – „те не са родени и няма да изчезнат никога“, а другите са тези, които ни заобикалят и са достъпни за нашите сетива – на тях са присъщи въз-

никването и загиването: „Сред съществата В Природата едни са Вечни и никога няма да загинат, за други са присъщи раждането и смъртта. Излиза обаче, че за божествените същества ние знаем много по-малко, а за преходните – животните и растенията, имаме голяма възможност да узнаем повече, защото израстваме с тях... Но и едното, и другото изследване имат своята прелест. Първото, макар и да сме го докосвали едва-едва, по ценността на познанието е по-приятно от всичкото, което ни заобикаля; така както да видим коя да е, дори малка част от любим предмет, за нас е по-приятно, отколкото да видим с всички подробности множество други големи. Другите пък, като следствие на по-доброто опознаване, имат предимно научно значение; тяхното изучаване ни дава нещо в замяна на философията за божественото“. („За частите на животните“)

Аристотел действително не пренебрегва никакви подробности при изучаване на животните. Той достига дори до описание на окомото на къртицата. „Не трябва детински да пренебрегваме изучаването и на не-



Аристотел, Франческо Айец, 1811 г.

значителните животни – пише ученият в трактата „За частите на животните“, – защото във всяко творение на природата ще се намери нещо, достойно за удивление... При изследване на животните трябва да се подхожда без всякакво отвращение, тъй като във всяко се съдържа нещо прекрасно. Защото не случайността, а целесъобразност присъства във всички творения на природата, при това в най-висша степен. А въпросът, с каква цел те са възникнали и съществуват, принадлежи към областта на прекрасното“.

Според мен това са две ключови гumi в учението на Аристотел: природата е достойна за УДИВЛЕНИЕ и знанието за нея е нещо ПРЕКРАСНО.

Ученият впечатлява със своята необикновена любов към изучаване на природата, със своята неуморима наблюдателност и в търсенето на всякакъв род редки, понякога дори забавни явления в поведението на животните. В това отношение е интересно описанието, дадено от писателя Елиан (II в. сл.Хр.) – един от късните биографи на Аристотел:

„Аристотел казва, че лебедите се отличават с многочислеността и красотата на своите пиленца, а също и с войнствените си нрави. Лебедите нерядко се разгневяват помежду си и нещата достигат до схватки, в които птиците се избиват взаимно. Аристотел разказва също, че понякога те влизат в сражение даже с орли, наистина защитавайки се, а не започвайки боя. Това, че лебедите се славят със своите песни, е общоизвестно. Аз не съм слушал техните песни; въобще може би това не се е отдало на ни-

кой и всички приемат на доверие, че лебедите пеят. Смята се, че гласът на тези птици е особено прекрасен и сладкозвучен в края на живота им. Лебедите извършват прелитания през големи морета и крилата им не знаят умора“.

Огромният материал, събран от Аристотел, му позволява, освен систематиката, да прави интересни изводи относно прехода от неживата към живата материя. Например според него корените на растенията са аналог на устата при животните; инстинктът при животните той разглежда като аналог на човешката сръчност и т.н. Според учения в по-нисшите форми на живот се съдържат зародиши на по-висшите.

Същата йерархия – от нисшето към висшето, Аристотел пренася и по отношение на „душевността“ в органичната природа: растения, животни, човек. Растителният свят се отличава със своите елементарни функции – хранене и възпроизвеждане, т.е. със своята вегетативна „душевност“. Животните притежават по-висша душевност – усещаща душа. Най-висша форма на душевност притежава човекът – това е разумната душа.

По отношение на живата материя Аристотел изказва някои хипотези, които представляват интерес и за съвременната наука:

- устройството и функциите на органите в животните са обусловени от природосъобразност;

- нисшите животни се формират при еволюцията на органичната материя;

- мозъкът, подобно на белите дробове, притежава способността да „освежава“ кръвта и др.

Могат да се дадат много примери, показващи енциклопедичния характер на Аристотеловата натурфилософия. Той се интересувал от проблема с разливането на водите на река Нил. За целта помолил Александър Македонски да изпрати по поречието ѝ група наблюдатели, за да установят причините за разливанията. Така било установено, че те се дължат на дъждовете в планините, където се намират изворите на реката.

Във „Физически проблеми“ Аристотел засяга въпроси, свързани с изменението фазите на Луната, за вредата от пиене на вода от разтопен сняг, за нецелесъобразността да се използва морска вода за пране и др. Той обяснява защо бялото вино опиянява по-слабо от червеното, как слънчевата топлина се предава на зреещите плодове, защо от срам хората се изчервяват, а от страх – пребледняват. Интересувал се е от проблемите за предсказване на времето, основавайки се на наблюденията върху поведение на птиците и други животни.

Огромно е научното наследство на Аристотел и напълно заслужава „званията“, които му приписват: „най-универсална гла-

ва“, „най-мъдрия“ и др.; сравняват го по слава с Александър Македонски – най-великия полководец в древността, и т.н. Всички тези оценки са справедливи. Не трябва обаче да се забравят две неща: първо, той е обобщил натрупаните преди него знания и ги е обогатил със своите изследвания; второ – неговите съчинения са избегнали участието на голяма част от античното творчество и са били „пощадени“ от следващите поколения. Нещо повече, те са получили поддръжка от християнските и мюсюлманските религиозни деятели (преведени са били на арабски, благодарение на което са се запазили) и са ги превърнали в благодатна почва за развитието на културата през следващите векове.

Със своите мащабни научни изследвания, със своята успешна педагогическа и блестяща организаторска дейност, в които са били въвлечени стотици и хиляди ученици и последователи, Аристотел остава като ярък пример за предан на науката философ, опитал се да обобщи всички знания, натрупани преди него, и създал първата научна картина на света – античната. Нейното създаване може да се смята за първата революция в мисленето за Природата и като повратен пункт за по-нататъшното развитие на естествознанието.

Известно е, че канонизираните от Църквата и средновековните професори Аристотелови идеи продължително време са играели тормозяща роля в науката. Но това не е „вина“ на великия философ, а на онези неговии „последователи“, които са се стараели да подчиняват научните идеи на външни интереси и сили – религиозни, политически и др. Но нима и сега не сме свидетели на подобни „научни“ обяснения, които се съобразяват не с истината, а с конюнктурата.

Съдбата на Аристотеловите идеи ни застава да оценяваме честно всичко, което е направено преди нас, и да бъдем колкото може по-независими в мисленето. Девиз на всеки учен трябва да бъдат мъдрите думи на Аристотел: „Истината ми е най-скъпа от всичко!“. ■

ЛЮБОПИТНО

Разкрити тайни на австралийската ехидна

Ехидните се едни от най-древните и примитивни бозайници, които днес обитават само Австралия, Нова Гвинея и о-в Тасмания. На науката са познати 3 съвременни вида с около 8 – 10 разновидности, от които най-добре проучена е австралийската, или късоносата ехидна (*Tachyglossus aculeata*). Тя обитава главно източните райони на австралийския континент и по външен вид и големина наподобява европейския таралеж, но приликата е само привидна. Подобно на таралежите ехидните имат бодли на тялото си, свиват се на кълбо при опасност и имат силно утължена муцуна, тъй като се хранят предимно с термити, мравки, червеи и други дребни безгръбначни животни. Ехидните се отнасят от зоолозите към примитивния разред Еднопроходни (*Monotremata*), които имат не само различна морфология и анатомия от таралежите, но и много различна биология на размножаването и развитието си. Ще припомним, че при ехидните яйцепроводите, семепроводите и пикочопроводите завършват в общ орган – клоака. Женските ехидни снасят яйца, които носят няколко гена (7 – 10) в специална торбичка на корема, където от тях се „излюпват“ малките ехидни с дължина около 12 мм. Те се хранят с мляко, отделяно от вътрешните стени на торбичката на майката, тъй като ехидните нямат сукални зърна както другите бозайници. Едва след нарастване до около 10 см, което става за 6 – 8 седмици, те напускат майчината торбичка и заживяват в гнездата на майките, ревниво пазени и изхранвани от тях още няколко седмици. През това време им порастват бодли и те вече са годни за самостоятелен живот. Водят нощен начин на живот, а през деня се спотайват в различни укрития в почвата, коренища на дървета, термитници и мравуняци и др. Живеят до около



50 г. и доскоро не се размножаваха в зоопаркове, въпреки усилията на учените да получат плодовито потомство от тях. За първи път през 2015 г. в Зоологическата година в Пърт (Австралия) е получено плодовито потомство от австралийската ехидна и се смята, че е разгадана една от тайните на вида.

Ехидните обитават разнообразни местообитания, предпочитат залесени терени и излизат на лов само в нощните часове. Но често в тези местообитания се случват и огромни австралийски пожари, които обхващат стотици хектари и унищожават почти всичко живо в тях. Ехидните също изчезват, но... след няколко месеца отново първи се появяват в опожарените терени. Изследователи от Университета в Нова Англия под ръководството на д-р Джулия Новак (Dr Julia Novack) се заели да проучат поведението на ехидните по време на огромните пожари. С помощта и на много доброволни сътрудници те възпроизвели изкуствен пожар в Западна Австралия и установили, че поради слабата си подвижност ехидните не бягат при пожар, а се заравяват дълбоко в почвата или под коренища на дървета, огромни камъни или скали и там могат да преживяват повече от месец... без вода и храна. Вероятно част от тях загиват в огнената стихия, но повечето успяват да преживеят бедствието в принудителна анабиоза. Известно е от предишни изследвания, че ехидните имат по-ниска телесна температура от другите бозайници – само около 32°C, и по-бавен жизнен метаболизъм. Резултатите от новото проучване показало, че по време на пожар ехидните забавят още повече своя жизнен метаболизъм, като заспиват дълбоко в своите скривалища и в състояние на продължителна топлинна анабиоза дочакват затихването на пагубните последици от стихията. Авторите предполагат, че способността на австралийските ехидни да преживяват тежките условия в студентите райони на Австралия чрез зимен сън, както и способността им да изпадат в принудителна „топлинна“ анабиоза по време на пожари и бедствия им е позволила те да се съхранят като биологичен вид досега, въпреки че са съществували още от времето на динозаврите на нашата планета.

По Proceedings of the Royal Society

Тропическо охлювче проникна в термални извори до Панчарево



През 2016 г. в научната литература се появи кратко съобщение, че в термален извор в района на Панчарево край София е намерено за първи път в България красиво водно охлювче, идентифицирано от специалистите като *Melanoides tuberculata*. Твърде възможно е то да е населило вече и други извори или реки в нашата страна, но е останало незабелязано досега.

Кой е всъщност намереният нов обитател на пресните води у нас? Меланоидес туберкулата е известен отдавна и е описан в зоологическата литература през 1774 г. от немския зоолог Ото Мюлер в някои страни в Северна Африка. По-късно е установен и в много други северноафрикански и южноазиатски страни. Тъй като се оказало, че Меланоидес се отглежда лесно и в аквариуми, той предизвикал интереса на много любители акваристи, които го пренесли в нови страни и континенти. Много от тези любители често изхвърляли охлювчето и в природата на своите страни и потози начин Меланоидес започнал бързото си разселване по света. Днес той вече се среща освен в Африка и Азия и в повече от 20 страни от Европа, Северна и Южна Америка и продължава разселването си по света.

Меланоидес туберкулата има силно удължена турбоспирално завита черупка и средните му

размери са около 20 – 28 мм. В някои страни са намирани и доста по-едри екземпляри с дължина до 30 – 36 мм, а някои автори съобщават и за екземпляри с дължина до 80 мм, но не е изключено погрешно идентифициране на вида. Спиралните завивки на черупката достигат до 10 – 15 и имат слаби напречни ребра, а черупката често е оцветена в керемиден цвят. Понася широки граници на температурата в изворите, които обитава, и е намиран и в термални извори с температура на водата около 25 – 30°C. Екологични изследвания показват, че видът може да понася и слабо солени или бракични води със соленост до 30‰. Меланоидес туберкулата има и добри размножителни способности – той се размножава както по полов път, така и партеногенетично. Всички това показва широка екологична пластичност на вида и лесно обяснява бързото му разпространение в нови страни и континенти. Засега според категориите на Инвазивната биология *Melanoides tuberculata* спада към категорията чуждестранен вид за българската фауна, но и той трябва да бъде включен в система за мониторинг до пълно изясняване на биологията и екологичната му роля във водите в нашата страна.

По Ecologia Montenegrina