

CZU: 001(09)

CONTRIBUȚIILE LUI ARISTOTEL LA DEZVOLTAREA ȘTIINȚELOR ÎN GRECIA ANTICĂ

Mihail POPA, conf. univ., dr.
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

Abstract: This work describes short biography of the classic of universal philosophy, Aristotle, which has brought exceptional contributions in all the fields and which influenced human thinking several centuries consecutive.

Termeni-cheie: filosofie, fizica, elementele, chintesența, perimetru, teoremă.

1. Scurtă bibliografie

Unul dintre giganții gândirii din vechea Eladă a fost Aristotel (în greacă: Αριστοτέλης, *Aristoteles*) (n.384 î.Hr.- d. 7 martie 322 î.Hr.) (fig. 1), clasic al filozofiei universale, spirit enciclopedic, fondator al școlii peripatetice. A devenit celebru pentru două considerente: în primul rând, pentru că l-a avut învățător pe Platon (427 – 347 î.Hr.); în al doilea rând, pentru că a fost profesorul și mai târziu protejatul lui Alexandru cel Mare al Macedoniei.

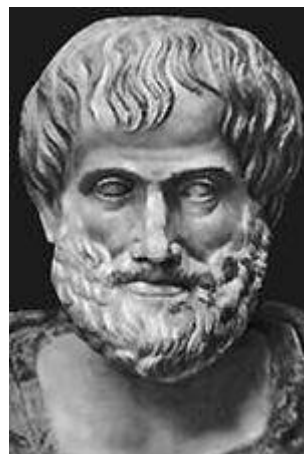


Fig. 1. Aristotel

S-a născut în anul 384 î.Hr. în colonia greacă Stagira, un oraș din peninsula Chalcidica, în nordul Mării Egee.

Tatăl său, Nicomah, a fost medicul regelui Macedoniei, Midas al II-lea, tatăl lui Filip al II-lea și bunicul lui Alexandru Macedon. Mama sa, pe nume Phaestis, provenea din familie aristocratică.

Rămas orfan de copil, Aristotel își petrece primii ani la Stagira și Pella, iar la 17 ani intră în Academia lui Platon (școala filozofică), unde rămâne 20 ani, mai întâi ca

elev, remarcându-se ca un discipol sîrguincios, apoi ca profesor. După moartea lui Platon, în 347 î.Hr., a plecat la Assos, în Misia devenind consilierul tiranului Hermias. De fapt, este începutul unei serii de călătorii pentru cunoașterea și studiul formelor de stat și de conducere existente la acea perioadă. În 343 î.Hr., a fost chemat la Pella, la curtea lui Filip, pentru a desăvârși educația tânărului Alexandru (cel care avea să rămână în istorie ca Alexandru cel Mare).

În ceea ce privește înfățișarea sa, se știe că avea ochii mici, picioare subțiri, vorba cepeleagă, însă avea îmbrăcăminte plăcută, tunsoare minunată de îngrijită și inele cu pietre scumpe de o rară frumusețe. Referitor la viața sa personală se afirmă că s-a îndrăgostit de amanta (concubina) prietenului său, s-a căsătorit cu ea, și-i aducea daruri care se aduceau doar divinităților.

În anul 340 î.Hr. s-a întors la Stagira, dar nu pentru multă vreme. Pacea impusă de Macedonia cetățitorilor grecești i-a dat prilejul să revină la Atena, unde a înființat propria lui școală – Liceul (**Lykeion** sau școala peripatetică), școală ce va rivaliza cu Academia lui Platon. Va predă aici timp de treisprezece ani și își va continua neobosit cercetările. În anul 323 î.Hr., odată cu moartea lui Alexandru, la Atena a răbufnit vechea dușmănie față de macedoneni. Aristotel s-a refugiat la Chalkis, în insula Eubeea, unde a murit un an mai târziu. La conducerea școlii îl succede Theofrast, cel mai important discipol al său.

2. Contribuțiile filozofice și științifice

Vastul sistem filosofic și științific conceput de Aristotel, uimitor prin diversitate (logică, teologie, politică, estetică, fizică, astronomie, zoologie etc.) și profunzime, a stat la baza gândirii medievale creștine și islamice și a fost axa culturii Occidentului până la sfârșitul secolului al XVII-lea. Din cele peste 150 de lucrări care îi sunt atribuite (Diogenes Laertios menționa 145), s-au păstrat 47.

Are cercetări de logică cunoscute sub titlul de *Organon*, de filozofie, reunite în *Methaphisika*, în domeniul științelor naturii, în lucrarea *Peri uranu*, despre societate, stat, drept, morală, arte etc.

Dar, deși Aristotel a adus contribuții excepționale în toate domeniile, care au influențat gândirea omenească și după 2000 de ani de la moartea sa, poate cea mai importantă realizare a sa în domeniul fizicii a fost inventarea numelui acestei științe. *Fizica*, derivată din cuvântul grecesc *Φυσική* înseamnă natură, fizica este știința care se ocupă de studierea legilor naturii.

Lumea văzută prin prisma învățaturii lui Aristotel – „lumea lui Aristotel” – a fost unica concepție de ansamblu a oamenilor despre Univers pînă în sec. al XVIII-lea, cînd a fost înlocuită cu o concepție nouă – „lumea lui Newton”. Ultima, la rîndul ei, a evoluat la începutul secolului nostru în „lumea lui Einstein”.

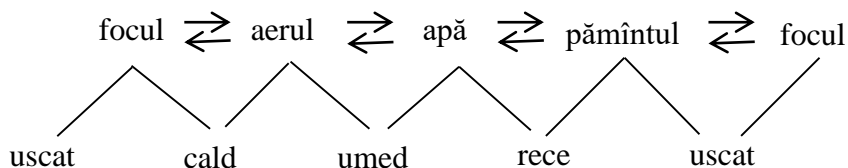
Conform teoriei lui Aristotel, Universul nostru este unic, alte lumi n-au existat și nu există. Așa va fi veșnic. Dat fiind că ultima problemă stă și astăzi la ordinea zilei, aici se impune o mică paranteză. Înainte vreme, de regulă, problema existenței Universului era abordată de învățați numai tangențial: se credea că ea ține de competența slujitorilor cultului. Cu toate acestea, au fost enunțate mai multe ipoteze în privința problemei date. Platon credea că lumea are început, însă nu va avea sfîrșit. Atomiștii erau de părere că Universul, ca și orice lucru din natură, trebuie să aibă și început și sfîrșit. Heraclit (540 – 470 î. Hr.) și Empedocle (490 – 430 î.Hr.) susțineau că lumea naște și piere periodic.

Universul, - mai susținea Aristotel, - are o formă sferică, este finit, fără început și sfîrșit în timp («marginea» Universului o constituie sfera stelelor) și se învîrte în jurul unui punct de bază situat în centrul Pămîntului. Între sfera stelelor și Pămînt se află sferele planetelor, Soarelui și a Lunii. Toate obiectele din natură sînt combinații a 4 elemente (stihii) de bază (un mic prim pas al chimiei): pămînt, aer, apă și foc. Proprietatea principală, pe care o atribuia Platon elementelor, era forma. Conform învățaturii lui Platon, apa are forma unui hexaedru, aerul – a unui octaedru, focul – a piramidei și pămîntul – a cubului.

Pămîntul, din punctul de vedere al formei sale, are cea mai stabilă bază și e greu de urnit din loc. De aceea, considera gînditorul, e și natural ca acest element, din cele

patru fundamentale, să se afle în centrul Universului. Cît de ușor raționamentele goale uneori pot să te inducă în eroare!

Elementele lui Aristotel aveau cu totul alte calități. Focul era privit ca o combinație de uscat și cald, aerul – cald și umed, apa – umed și rece, pământul – rece și uscat. Dacă într-un element predomină una din aceste calități, el se transformă în altul, în care această calitate se conține. Dacă în foc este mai mult cald decît uscat, el se transformă în aer. Dacă în aer predomină caldul față de umed, el se transformă în foc etc. Deci, proprietatea principală a elementelor aristoteliene era de a se transforma unul în altul, spre deosebire de atomii rigizi ai lui Democrit. Ele puteau face acest lucru după următoarea schemă:



Învățăturile au mai adăugat la aceste 4 elemente și pe al cincilea - sufletesc - «quinta essentia» - termenul se mai păstrează și astăzi — chintesența).

Secole la rînd după aceasta visau alchimii să găsească «piatra filosofică», cu care ar putea transforma un element chimic în altul. Vis realizat abia în sec. XX, odată cu dezvoltarea fizicii nucleare. Cît de vizionar a fost gînditorul grec!

Aristotel, spre deosebire de atomiști, care considerau materia unică, iar corpurile de pe Pământ și cele din cer compuse din același fel de atomi, contrapunea obiectele cerești celor de pe Pământ. Conform învățăturii lui, corpurile cerești constau dintr-o substanță aleasă, mai fină. cerească, numită *eter*. Chipurile, anume acest lucru le permite lor să se miște pe circumferințe, fără a avea nevoie să fie împinse de vre-o forță. Granița dintre lumea pămîntească mereu aflată în schimbare, și cea cerească – neschimbătoare, trece dincolo de sfera Lunii, care are faze și, deci, este tot schimbătoare *nimic nu-i nou sub Lună*.

Pentru ca atomii să se poată mișca, atomiștii au admis existența spațiului gol. Dacă n-ar fi loc gol, argumentau ei, atunci corpurile n-ar putea crește sau scădea în

volum. Aristotel, însă, nu vedea nici o necesitate în existența spațiului gol. Corpurile pot să se miște și fără spațiu gol – zicea el – cedindu-și unul altuia locul. Un alt argument al filosofului: într-un spațiu gol un corp împins n-ar întâlni nici o rezistență și atunci el ar putea cu timpul să-și mărească viteza până la infinit. Dar în natură nu poate să fie viteză infinită. Ultima teză a avut o mare influență asupra dezvoltării fizicii mai târziu. Einstein a folosit-o atunci, când a enunțat postulatul despre existența vitezei-limită (a luminii) în natură. Aceeași teză l-a condus și la ideea că masa corpurilor crește odată cu viteza lor.

Și ultimul argument al lui Aristotel contra existenței spațiului gol în natură: în vid toate corpurile ar cădea la fel de repede. Dacă Aristotel ar fi încercat să verifice experimental ultimul său argument, el ușor s-ar fi convins că ... are dreptate, lucru demonstrat de Galilei peste aproape 2000 de ani. (Interesant lucru, prima experiență efectuată de astronauți pe Lună a fost cea a lui Galilei – de verificare a vidului. Ciocanul și pana, cărora li s-a dat drumul să cadă au ajuns la sol odată, spre marea satisfacție a milioaneilor de telespectatori de pe Terra.) În vid, în spațiu lipsit de aer, corpurile cad la fel de repede. Fizica modernă ne demonstrează că spațiu lipsit de aer există, dar spațiu lipsit de materie - nu. Din acest punct de vedere dreptatea este de partea lui Aristotel.

Spațiul, timpul și mișcarea la Aristotel au un caracter continuu. Orice interval de spațiu, de timp poate fi divizat până la infinit. Ideea continuității spațiului, timpului și mișcării a fost utilizată mai târziu de Newton la elaborarea unei noi concepții despre lume.

Aristotel este primul savant care elaborează conceptul teoretic al întregului Univers cu toate procesele ce se petrec în el. Învățătura lui despre lume unitară (între diferite părți ale ei este o concordanță bună), profund gândită și elaborată până în detalii. Nu există vre-un fenomen din natură pe care Aristotel să-l fi trecut cu vederea. El explică eclipsele, fulgerul, tunetul, vântul, cutremurul, cometele, meteoriții, curcubeul, haloul etc., chiar și fenomene foarte rare cum ar fi „sorii falși”.

Desigur, astăzi explicațiile fenomenelor date de Aristotel par naive, uneori chiar absurde. Nu-i nimic deosebit în aceasta. Istoria științei ne demonstrează că concepțiile despre lume sînt mereu în schimbare. Sistemul lui Aristotel a fost un prim model. Dacă el ar fi evoluat, știința n-ar fi bătut pasul pe loc secole întregi. Din păcate, învățătura lui Aristotel a fost adaptată la cerințele religiei, iar ultima nu prea admitea schimbări în învățătura ei, astfel că cel care încerca să îmbunătățească sau să schimbe «lumea lui Aristotel» era declarat eretic. Din această cauză știința n-a mai cunoscut mari progrese pînă în epoca Renașterii.

A doua noțiune fundamentală a fizicii expusă de antici a fost cea de timp. La Aristotel timpul și mișcarea sînt indisolubil legate, se determină unul pe altul. Timpul nu poate să existe fără mișcare, mișcarea este determinată de timp, de aceea mișcarea este cea mai potrivită pentru a fi folosită ca unitate de măsură a timpului. Mișcarea sferei cerești, învăța marele filosof grec, determină timpul și celelalte mișcări.

Aristotel considera că în natură există două feluri de mișcări: pe o linie dreaptă și pe circumferință. Celelalte mișcări sunt niște combinații ale acestor două. Aristotel, de asemenea, împărțea mișcările în naturale (care se produc fără acțiunea vreunei forțe) și forțate (sub acțiunea unei forțe). Mișcarea pe circumferință a corpurilor cerești și mișcarea pe o linie dreaptă a corpurilor pămîntești spre și de la centrul Universului erau considerate mișcări naturale. El credea că mișcarea pe circumferință este o mișcare uniformă, iar cea pe linie dreaptă – accelerată. Ca argument aducea exemplul căderii unei pietre, care, cu cît se apropie mai mult de Pămînt, cu atît mai tare își sporește viteza.

Aristotel mai afirma că fiecare corp din Univers își are locul său. Fiind scoase din «cuibul» lor, ele caută să se întoarcă înapoi. La întoarcere ele se mișcă cu atît mai repede, cu cît sînt mai aproape de locul destinat. Filosoful, de asemenea, a împărțit corpurile în grele și ușoare. Grație acestor calități, corpurile grele tind spre centrul Universului, iar cele ușoare – în direcția opusă. Prin aceasta el explică de ce piatra se rostogolește din vîrfurile dealurilor la vale (cu o viteză tot mai mare), iar fumul de la foc se

ridică în sus. Aici marele filosof antic se îndepărtează de învățătura dascălului său Platon, care deși într-un mod foarte cețos, intuise deja existența forțelor de gravitație.



Fig. 2. Statuia lui Aristotel de la Salonic, Grecia. Cohortele de turiști pipăie degetul lui mare ..., meditativ, sperînd într-o înțeleaptă contaminare. De-aftă pipăit, platina a dispărut, degetul, doar el, strălucind în toată splendoarea

Platon susținea că toate corpurile de aceeași natură au proprietatea de a se aduna împreună. Arunci în sus o mîină de nisip, zicea el, și el se întoarce la nisipul de jos. Apa vărsată jos se strecoară în pămînt, apoi izvorăște undeva, se scurge în pîrîu, din pîrîu – în rîu, iar din rîu - în mare, și iarăși se împreunează.

Aristotel n-a bănuț nici mișcarea după inerție. Filosoful considera că mișcarea „nenaturală” este indisolubil legată de forță. Un corp este pus în mișcare de ceva, acel ceva – de altceva, și tot așa pînă la urmă savantul s-a văzut nevoit să admită existența unui „prim motor”, „veșnic și unic”, care imprimă „un prim impuls” tuturor mișcărilor”. Și acest „prim motor” este, desigur, „Duhul sfînt”, care plutește dincolo de sfera stelelor. El pune în mișcare sfera stelelor, care la rîndul ei pune în mișcare sferele inferioare ale planetelor, în cele din urmă – corpurile de pe Pămînt. Cea mai perfectă, cea mai uniformă mișcare este cea a sferei stelelor. Cu apropierea de Pămînt mișcarea corpurilor devine mai puțin desăvîrșită. Astfel stînd lucrurile, totul în lume urmează unui scop bine determinat, care, bineînțeles, depinde de vrerea lui Dumnezeu.

Insuficiența filozofiei aristotelice în studiul fenomenelor fizice se datorește faptului că excepționala minte a lui Aristotel nu era înclinată spre matematizare, ca în cazul altor filozofi greci din antichitate. Ideile sale referitoare la mișcarea obiectelor terestre și a corpurilor cerești au adus, probabil, mai mult rău decît bine la progresul științei. O dată cu reparația gîndirii științifice, în perioada Renașterii, savanții, ca

Galilei, au trebuit să lupte din greu pentru a scutura jugul filozofiei aristotelice, care în acea vreme era unanim considerată drept *ultimul cuvânt în domeniul cunoașterii* și care din această cauză făcea ca aprofundarea naturii lucrurilor și fenomenelor să devină nenecesară.

Nu a scris în mod special lucrări de *matematică*, dar în opera sa există referiri de valoare pentru această știință. A expus principiile fundamentale ale construirii unui sistem deductiv, analizând esența axiomelor, postulatelor, definițiilor, demonstrațiilor; a descoperit tipul de *eroare logică*, cunoscută ulterior sub numele de *petitio principii* (cercul vicios); este întemeietorul logicii formale ca știință. Lui i se datorează compunerea primei lucrări de *istorie a geometriei*. A cercetat conceptul de continuitate, de infinit matematic, a dat definițiile *punctului, liniei, suprafeței și corpului fizic*. A folosit literele alfabetului pentru a nota mărimile, cunoștea că suma unghiurilor exterioare ale unui poligon convex este egală cu suma a patru unghiuri drepte. Aristotel a introdus denumiri matematice precum *perimetru, teoremă* și *silogism*. A inventat dicționarul și penița de metal.

3. Influențe

Influența lui Aristotel asupra întregii gândiri occidentale a fost imensă. În

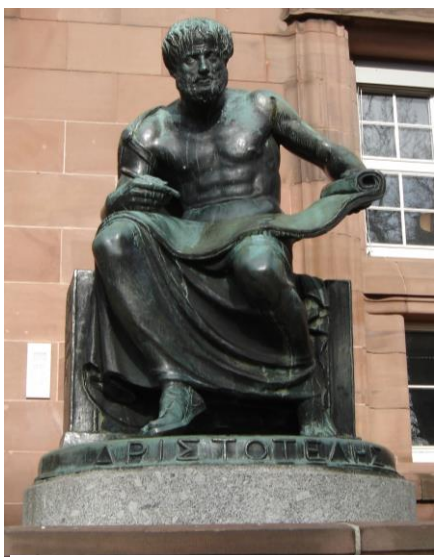


Fig. 2. Statuia lui Aristotel la Universitatea din Freiburg,

antichitate și în perioada medievală, i s-au tradus lucrările în latină, siriană, arabă, italiană, franceză, ebraică, germană și engleză. Scriitorii greci de mai târziu, ca și filozofii bizantini i-au studiat și admirat opera. Aceasta a exercitat o influență considerabilă asupra filozofiei islamice, și vreme de secole scrierile sale au dominat gândirea europeană. Averroes, probabil cel mai important dintre toți filozofii arabi, a încercat să creeze o sinteză între teologia islamică și raționalismul aristotelian.

Maimonide, cel mai influent dintre gânditorii evrei din Evul Mediu, a realizat o sinteză similară pentru iudaism. Dar cea mai celebră lucrare de acest gen a fost marea *Summa Theologica* a eruditului creștin Toma d'Aquino. Lista învățaților medievali influențați de Aristotel este atât de lungă, încât face imposibilă însușirea tuturor numelor.

Spre sfârșitul vremurilor medievale, admirația pentru Aristotel a atins limitele idolatriei, iar scrierile sale au devenit un soi de cămașă de forță intelectuală care împiedica extinderea investigațiilor, în loc să constituie o lumină călăuzitoare. Aristotel, căruia îi plăcea să observe și să treacă totul prin filtrul rațiunii, ar fi dezaprobat fără îndoială adulația oarbă manifestată de generațiile ulterioare față de opera sa.

Unele dintre ideile lui Aristotel par extrem de reacționare potrivit standardelor actuale. De exemplu, el a afirmat că sclavia era în concordanță cu legea naturală și a susținut inferioritatea firească a femeilor. (Desigur, ambele idei reflectau opiniile dominante ale epocii în care a trăit.) Totuși, multe dintre părerile lui Aristotel sunt surprinzător de moderne, ca de exemplu: „Sărăcia generează crimele și revoluția”, și „Toți cei care au meditat asupra artei guvernării omenirii sunt convinși că soarta imperiilor depinde de educația tinerilor.” (Bineînțeles, în epoca în care a trăit Aristotel nu exista educație publică). În ultimele secole, influența și reputația lui Aristotel au scăzut considerabil. Cu toate acestea, el a exercitat o înrâurire puternică, de foarte lungă durată care îl îndrituiește să fie considerat una dintre cele mai importante personalități care au influențat evoluția omenirii.

4. Citate celebre de Aristotel

1. Suntem ceea ce facem în mod repetat; prin urmare, excelența nu este un act singular, ci un obicei;
2. Nimeni nu poate trăi fără prieteni, chiar dacă stăpânește toate bunurile lumii;
3. Trebuie să înveți să asculți pentru a ști comanda;
4. Zgârciții adună ca și când ar trăi veșnic, risipitorii risipesc ca și când ar trebui să moară;

5. Când vezi un om bun, gândește-te să-l întreci. Când vezi un om rău, cercetează-ți inima.

6. Invidia este un fel de întristare pentru fericirea de care ni se pare că se bucură egalii noștri;

7. Ori de câte ori suntem în îndoială, trebuie să alegem calea prin care greșim mai puțin;

8. Cine este prieten cu toata lumea, nu este prieten cu nimeni;

9. O minte educată îți permite să susții un gând fără a-l accepta;

10. Prietenia între oameni răi devine o comunitate în rele;

11. Avem temeiul cel mai puternic dacă spusele noastre au dobândit încuviințarea tuturor;

12. Cea mai mare onoare constă nu în a te folosi de onoruri, ci în a fi considerat vrednic de ele;

13. Cei zgârciți îngrămădesc la avere ca și cum n-ar trebui să moară niciodată; cei risipitori cheltuiesc ca și cum ar trebui să moară imediat.

5. Concluzii

În linii generale, bagajul de cunoștințe moștenit de omenire de la grecii antici au constituit germene în aproape toate concepțiile și problemele majore ale științelor dezvoltate mai târziu. După ei au urmat secole întregi de obscurantism, caracterizate prin stagnarea completă a științelor, pînă cînd a venit Copernic și a spart găoacea pietrificată a învățaturii aristoteliene. Materialul respectiv poate prezenta interes pentru elevi, studenți și cadre didactice. Tema nici pe de parte nu este epuizată, iar cercetările cu privire la biografia lui Aristotel vor continua.

Bibliografie:

1. GAMOW, G. *Biografia fizicii*. București: Editura Științifică, 1981. 386 p.
2. HOLBAN, I. *Pe serpentinele fizicii*. Chișinău: Știința, 1992. 224 p.
3. NOICA, C. *Pentru o interpretare a categoriilor la Aristotel*. București; Ed. Academiei, 1968. 210 p.
4. DUMITRIU, A. *Logica lui Aristotel*, în *Istoria logicii*, București: Ed. Tehnică, 1993.
5. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Aristotel>

*Pentru contacte: 0231 42451, 068020395,
e-mail: miheugpopa@yahoo.com*