

LBRIS

We know
books

LIVIU ARICI

**ISTORIA OPTICII ÎN
ANTICHITATE
CRESTOMANȚIE**

**VOLUMUL 1
CONCEPȚIA FILOSOFICĂ**

Ediția a 2-a, adăug.

Editura Emia

CUPRINS Vol.1

Prefață.....	7
Introducere.....	13
Alcmeon din Crotona.....	27
Empedocles din Agrigent.....	31
Anaxagoras.....	49
Diogenes din Apollonia.....	55
Democrit.....	57
Platon.....	71
Aristotel.....	91
Comentatorii.....	175
Epicur.....	187
Titus Lucretius Carus.....	195
Teoria stoică a văzului.....	217
Galen.....	229
Plotin.....	237

Ajuns la sfârșitul acestei prezentări afirm că și în mileniul al treilea al erei noastre, în care ne confruntăm cu ofensiva informației electronice, miracolul numit carte va mai juca un rol important în viața omenirii încă mulți ani de-acum înainte. De aceea cred că, în mod obligatoriu, lucrarea profesorului Liviu Arici ar trebui să existe în biblioteca oricărui om ce se pretinde intelectual, în orice Bibliotecă școlară, în orice Bibliotecă Academică sau Universitară.

Felicitări Editurii EMIA din Deva pentru această nouă investiție culturală și recunoștință și mulțumiri Doamnei Director General, Paulina Popa pentru interesul constant acordat lucrărilor noastre și pentru permanentul sprijin manifestat.

Prof. univ. dr. Uliu Florea,

**Facultatea de Științe,
Universitatea din Craiova**

ISTORIA OPTICII ANTICE

Introducere

Cuvântul OPTICA își are rădăcina în cuvântul grecesc *οψ*, care înseamnă ochi (în greaca veche). După cum vom vedea mai jos, primele preocupări științifice din antichitate erau legate de explicarea mecanismului vederii și implicit, a naturii luminii. De aceea, chestiunile legate de această problemă au început să fie denumite elemente de optică, fiind strâns legate de procesul vederii, în care, bineînțeles, ochiul juca rolul esențial. Mai târziu și alte fenomene legate de lumină, de dispozitive, instrumente care foloseau lumina au fost încadrate în această categorie de fenomene, numite optice. Deoarece studiul și construcția acestor dispozitive (oglinzi, lentile, ochelari, alte instrumente optice simple) presupuneau cunoașterea legilor de propagare a luminii, este evident de ce cunoașterea acestor legi a devenit obiectul esențial al opticii.

În antichitate, descoperirea majorității cunoștințelor științifice aparține civilizației grecești. Deși unele dintre concepțiile anticilor ni se par acum naive, rolul lor în evoluția științei în general, este imens. De aceea este necesar să trecem în revistă principalele moduri de gândire ale anticilor greci în domeniul care ne interesează aici - optica. Vom împărți expunerea noastră în două: o primă parte o vom dedica analizei ideilor despre procesul vederii și natura luminii, iar în partea a doua ne vom opri la cunoștințele mai concrete, legate de legile propagării luminii, explicarea unor fenomene optice și construcția unor dispozitive optice simple.

Se presupune că un reprezentant de frunte al școlii pitagorice, **Archytas din Tarent** (născut în jurul anului 420 și decedat aproximativ în anul 355 î.Hr.) este fondatorul disciplinei pe care o numim astăzi optica geometrică. Această afirmație este justificată de mai mulți istorici ai științei, pornind de la un text al filosofului neoplatonist **Iamblichus**¹ care, în traducere, este următorul:

„Pitagoricienii care s-au consacrat științelor matematice și care admiră exactitatea raționamentelor lor (deoarece ei sunt singurii care în ocupația lor admit demonstrațiile) și care văd o concordanță strânsă între știința despre armonie studiată cu ajutorul numerelor și știința văzului studiată cu ajutorul diagramelor (*περί την ὄψιν μαθήματα διά<δια>γραμμαμάτων*), au înțeles că (aceste chestiuni matematice) se pot considera, în general, ca fiind cauzele și principiile lucrurilor existente. De aceea, oricine care vrea să studieze natura lucrurilor existente, trebuie să-și concentreze atenția asupra lor – adică asupra numerelor și formelor geometrice ale lucrurilor existente și asupra relațiilor dintre ele, pentru că numai cu ajutorul lor totul devine clar înțeles”.

Cuvântul *διάγραμματων* din pasajul lui Iamblichus ne duce cu gândul la demonstrații matematice propriu-zise, cu ajutorul diagramelor geometrice, așa cum le găsim mai târziu în *Optica* și *Catoptrica* lui **Euclid**, iar conceptul central *ὄψιν*, se referă la linia dreaptă a văzului (raza vizuală) care călătorește dinspre ochi chiar și până la Soare, concept atestat pentru prima dată la **Hippocrates din Chios**, matematician care a trăit între anii 470 și 410 î.Hr. Se știe că Archytas îi datorează lui Hippocrates demonstrația faptului că problema dublării cubului poate fi redusă la cea a aflării a două medii geometrice (medii

proporționale), deci este foarte posibil ca Archytas să fi preluat de la Hippocrates conceptul de rază vizuală. Archytas menționează realizările înaintașilor săi în astronomie, geometrie, aritmetică, armonie, dar nimic despre optică. Deci o asemenea disciplină nu exista înaintea lui și se pare că Archytas este primul în acest domeniu.

În sprijinul celor afirmate mai sus, adică în sprijinul pitagoricienilor ca pionieri ai opticii, venim cu două citate din **Aetius**:

1. „Cei care îl urmează pe Pitagora și pe matematicieni [spun că imaginile în oglinzi apar] prin reflexia razei vizuale. Astfel, [ei spun că] raza vizuală îndreptată spre, să zicem, bronz, suferă o ciocnire atunci când întâlnește bronzul dens și neted și se întoarce înapoi. Ceea ce se întâmplă este la fel ca atunci când cineva își întinde mâna și apoi o îndoaie înapoi spre umărul său.”²

2. „**Hiparh** spune că razele din fiecare ochi, ajungând cu extremitățile lor, la fel ca în cazul atingerii cu mâinile, înconjoară corpul de jur-împrejur și returnează vederii o informație sub formă de imagine a corpului.”³

În plus, **Apuleius** (sec. I sau al II-lea, d.Hr.), scrie în *Apologia*:

„Însă nu acestea sunt singurele motive pentru care filosoful chiar trebuie să se privească în oglindă, adesea, el nu numai că, pur și simplu, constată asemănarea cu imaginea reflectată, ci se întrebă și care este rațiunea acestei asemănări. Ne întrebăm și noi, să fie adevărat ce spune Epicur, anume că imaginile sunt emanații neîntrerupte ale corpurilor noastre, care atunci când întâlnesc o suprafață solidă și lucioasă, se sparg și se reflectă în așa fel încât se reproduc cu spatele și în sens invers? Sau e mai bine să dăm dreptate altor filosofi ca, de pildă, celor care s-au împărtășit din învățătura lui Platon, care spune că

² Diels H., *Doxographi Graeci*, Berlin, 1879, p.405, 15-22.

³ Ibidem, p.404, 3-13.

¹ Festa N. (ed.), *Iamblichi de communi mathematica scientia*, Leipzig, Teubner, 1891.

razele luminoase ce pornesc din pupilele noastre se amestecă și se confundă cu lumina din exterior? Să-l credem mai curând pe Archytas, ce este de părere că razele luminoase țâșnesc numai din ochi și nu primesc niciun ajutor din afară sau că, după cum pretind stoicii, acestea se frâng venind în contact cu rezistența aerului, ori să-i considerăm pe aceia ce sunt de părere că razele, pornind din ochi, dacă se întâmplă să cadă pe o suprafață lustruită și lucie, formează un unghi de reflexie egal cu unghiul de incidență, revenind astfel la imaginea proprie, în așa fel încât, în interiorul oglinzii, apare tot ce se vede și se atinge în exteriorul ei?⁴

Iată-l deci pe Archytas, pomenit în mod concret, ceea ce înseamnă că Apuleius a avut acces în sec. I sau al II-lea la scrierile de optică ale lui Archytas, scrieri care, din păcate, astăzi sunt pierdute.

La începutul civilizației grecești, între Homer și Socrate, ceva s-a întâmplat în istoria umanității: distanța dintre cunoașterea divină (*ἀλήθεια*) și cunoașterea umană, empirică, a început treptat să se micșoreze.

Cuvintele moderne care sunt în strânsă legătură cu cunoașterea abstractă, cum ar fi: teorie, teoremă, idee, etc. își au originea în cuvintele grecești vechi care exprimă „vederea” (punctul de vedere, optica cuiva). De aceea poate nu e de mirare că teorii ale mecanismului vederii putem urmări la mai toți filosofii antici greci, sub o formă sau alta, mai evident exprimată sau mai absconsă, în funcție de doctrina fiecăruia.

În filosofia greacă timpurie este greu de găsit o teorie explicită a mecanismului vederii. Ideea comună era că între obiect și ochi trebuie să existe (să se formeze) ceva care face posibilă vederea obiectului. Conform lui **Homer** (900? î.Hr.),

„între lumină (*φῶς*) și ochi există o interconexiune...Ochii sunt descriși ca „lămpi” (*φάεα*). Lumina însăși nu este privită ca materie sau element, ci ca Iluminare, Claritate...”⁵

În sec. VI și V î.Hr., **Alcmeon din Crotona** (sf. sec. VI î.Hr.) și **Empedocles din Agrigent** (492 – 432 î.Hr.) afirmă că la baza vederii se află „focul din ochi”. Diferența dintre punctele lor de vedere apare atunci când ei încearcă să explice dacă vederea se realizează prin interacțiuni cu obiecte similare sau nesimilare. Aici Alcmeon adoptă a doua variantă, iar Empedocles prima. Spre exemplu, este interesantă încercarea pe care Alcmeon o face pentru a explica vederea. Din același loc al creierului, zice el, pleacă doi nervi ai vederii, ce se întind un timp paralel, apoi se diferențiază în formă de furculiță, pentru ca apoi fiecare din aceștia să se ducă la ochi, în care se află un fel de "pneuma". În regiunea sprâncenelor se strâmbă și umplu orbita ochiului. Că aceste "drumuri aducătoare de lumină" își au originea în creier se poate dovedi prin disecție. Dar, zice Alcmeon, și din faptul că noi nu putem mișca un singur ochi, ci numai pe amândoi deodată. Ochiul este acoperit cu patru piei, ce sunt transparente. Din această transparență se reflectă lumina și toate obiectele luminate. În urma acestei reflexii noi vedem. Pentru Alcmeon ochiul este un fel de oglindă ce reflectă obiectele și care transmite apoi imaginea acestora la creier. Cum se întâmplă această transmitere, Alcmeon nu ne mai spune.

În antichitate au existat două concepții opuse despre modul în care se realizează vederea și anume: a) concepția intromisivă și b) concepția extramisivă. Aceste două concepții răspundeau la problema fundamentală: *vederea se realizează ca o influență a obiectelor asupra ochiului (concepția intromisivă) sau, invers, a ceva din ochi asupra obiectului (concepția extramisivă)?* Vom aminti, pe scurt, în această introducere care sunt principalii promotori ale celor două concepții, urmând să

⁵ Luther, Walter Martin (1966). Wahrheit, Licht und Erkenntnis in der griechischen Philosophie bis Demokrit. *Archiv für Begriffsgeschichte* 10, 1-240.

⁴ Lucius Apuleius, *Apologia sau despre magie*, Ed. Herald, București, 2016, pag.95.

analizăm aceste concepții într-o ordine aproximativ cronologică, în mod amănunțit, în prima parte a acestei lucrări, care tratează concepția filosofică a problemei.

Concepția intromisivă

Așa cum scrie **Platon** în *Menon*, Empedocles susține că lucrurile „emit un fel de emanații” care sunt percepute asemenea cu dimensiunile „porilor” corpului care le percepe. **Aristotel**, în *De sensu* atribuie lui Empedocles ideea exact contrarie și anume că vederea este un foc ce curge din ochi..., dar această afirmație (a lui Aristotel) se pare că este falsă, conform lui Teofrast care s-a ocupat mai îndepărtat de teoriile lui Empedocles.

Conform lui Empedocles, toate lucrurile din lume, așadar toate lucrurile formate din cele patru elemente (pământul, apa, focul și aerul), sunt dotate cu anumiți pori fini (*πόροι*) ce nu pot fi văzuți cu ochiul. Acești "pori" plini cu aer - căci Empedocles ca și eleații neagă că ar exista spațiul gol - corespund pe de altă parte unor emanații (*ἀπόρροιαί*) ce pleacă de la toate lucrurile și de la tot ceea ce există. Unele emanații corespund unor pori, altele altor pori și așa mai departe. Unele sunt ori prea mari, ori prea mici pentru pori. Toate percepțiile se bazează pe emanația ce pleacă de la obiecte și intră prin anumiți pori (organele noastre de simț). De aceea percepția este imposibilă dacă emanațiile sunt prea departe sau prea strâmte, așadar dacă nu există o simetrie între pori și emanații. În primul caz nu are loc o atingere a emanațiilor cu pereții porilor, în al doilea, emanațiile nu pot pătrunde prin pori. Pe temeiul acestei teorii, Empedocles explică și vederea. În diferitele pieițe și învelișuri ale ochiului, porii apei și ai focului sunt dispuși foarte inteligent. Cu porii focului noi vedem albul, cu aceia ai apei, negrul. Căci porii unuia sunt acomodați celuilalt. Prin faptul că emanațiile ce pleacă de la obiecte se unesc cu razele ce provin din ochi, se formează în ochi

imaginea obiectului. Empedocles a aplicat teoria porilor și ca să explice reflexia și transparența unor substanțe.

Ca și Parmenide și Heraclit, tot asemenea și Empedocles n-a făcut distincția dintre corporal și psihic. El afirmă că sufletul constă din toate elementele, dar fiecare dintre acestea este un suflet. Empedocles se exprimă în felul următor : "*Noi vedem pământul prin pământul din noi și apa prin apă, aerul divin prin aer, prin foc focul mistuitor, iubirea prin iubire și discordia prin trista discordie*". Empedocles ne prezintă ideea, după cum am văzut, că și plantele și animalele au un suflet, așa că se pare că pentru el toate lucrurile ar fi însuflețite. Aceasta nu e decât o anumită activitate a elementelor, care, ca orice activitate, depinde de relația în care acestea sunt amestecate. Și, fiindcă noi percepem fiecare element din lume cu elementul înrudit din noi, atunci reprezentarea noastră e cu atât mai corectă, cu cât amestecul este mai echilibrat în noi. De aceea, Aristotel și trage concluzia că, pentru Empedocles, fiecare percepție senzorială este adevărată. Desigur, trebuie să subliniem faptul că, pentru Empedocles, gândirea și percepția simțurilor nu sunt ceva opus, ca de ex. la Heraclit și Parmenide. Dar, Empedocles restrânge domeniul simțurilor numai la percepții.

Prima concepție, a fost susținută și de atomiștii **Leucip din Milet** (a doua jumătate a sec. V î.Hr.) și **Democrit din Abdera** (cca. 460-360 î.Hr.), care scriau că obiectele trimit spre sufletul nostru ceea ce numeau ei *εἶδολα*, un fel de autoportrete reprezentative ale acelor obiecte. Interacțiunea dintre asemenea efluvii și simțurile noastre cauzează cunoașterea în general (nu numai vederea).

Alte probleme legate de această concepție au fost rezolvate prin diferite „extinderi”. **Epicur** (341 – 270 î.Hr.) adaugă că deși corpurile emit în continuu particule care ajung în ochii noștri, dimensiunile lor nu se micșorează pentru că locul particulelor emise este mereu luat de altele. În plus, particulele emise de corp trebuie să rețină (să țină minte) aranjamentul exact

al atomilor corpului care exista atunci când ele însele făceau parte din corp.

Aceeași concepție o întâlnim și aproape 400 de ani mai târziu, în „*De rerum natura*” a lui **Titus Lucretius Carus** (cca. 99 î.Hr. - cca. 55 î.Hr.).

În epoca elenistică, aceste concepții au fost supuse unor critici din partea lui **Teofrast** (371 – 287 î.Hr.). Iată cel puțin două dintre remarci: referitor la teoria lui Empedocles, se spune că ar trebui conform acestei teorii, ca și corpurile neînsuflețite, având porii lor proprii, să poată avea percepții, sau referitor la teoria lui Democrit, atomii care interacționează cu simțurile noastre ar trebui să fie în același timp obiectivi, deoarece calitățile lor se datorează modelelor atomilor corpului și subiective, pentru a se putea explica erorile și relativitatea percepțiilor (vederii).

Concepția extramisivă

Teoria contrarie, care susține că vederea se bazează pe ceea ce pleacă din ochi (un foc iese din ochi pentru a atinge obiectele și a revela formele și culorile lor) era comună multor filosofi antici, cum ar fi **Hiparh** (cca 190 – 120 î.Hr.), **Parmenide** (520 – 450 î.Hr.), **Hippocrates** (460 – 370 î.Hr.), pitagoricianul **Archytas** (428 – 347 î.Hr.), precum și alți pitagoricieni.

Este interesant de semnalat aici că în filosofia greacă veche, neajunsul teoriei sufletului sau minții sau a altceva ireductibil la simțuri, implică faptul că cunoașterea, gândirea, mintea și comportamentul personal trebuie să fie procese naturale care derivă din procesele naturale de percepție, astfel că accentul asupra aspectelor active ale cunoașterii presupune aspecte active analoage ale percepției. Numai **Aristotel** (384 – 322 î.Hr.) și **Platon** (424 – 348 î.Hr.) ducând mai departe teoria cunoașterii, au subliniat diferența clară dintre funcțiile prevalent

„active” (gândirea) și „pasive” (simțurile). După această distincție, teoriile asupra vederii, pur subiective sau pur obiective vor apărea din ce în ce mai depășite.

Contrar cu „paradoxul judecării negative”, teoria cunoașterii a lui Platon este centrată pe rolul „sufletului”, care nu poate fi redus la simțuri, dar este dificil de a găsi o teorie explicită a vederii în dialogurile sale. *Theaitetos* este un dialog dedicat dezvoltării teoriei sale a cunoașterii și aici găsim o teorie a vederii, care ar putea fi atribuită lui **Protagoras** (490 – 420 î.Hr.) sau Empedocles, unde aspectele active și cele pasive se amestecă. Nimic nu există în el însuși, nimic nu poate fi determinat fără o anumită interacțiune. Astfel, Platon apără relativismul lui Protagoras, dar dialogurile nu par a găsi o alternativă nici pentru cunoaștere, nici pentru vedere. În *Timaios* „vederea” pare a reclama o mișcare dublă a „focului” atât din interior cât și din exterior, dar dialogul, de asemenea, nu lămurește pe deplin problema crucială de mai sus.

În ontologia lui Platon, lumina joacă un rol substanțial. La începutul cărții a șaptea din *Republica* (mitul peșterii)⁶ apare o problemă care poate fi exprimată în termeni actuali astfel: cum putem ști orice despre lumină, dacă lumina este necesară pentru a vedea / a cunoaște? Când vedem ceva, vedem obiectul sau lumina de la obiect? În cartea a zecea⁷ din *Republica*, mitul lui Er relevă rolul luminii ca ingredient structural al Cosmosului. Lumina este materia din care a fost făcut focul cosmic. Probabil aceasta este prima referire la lumină ca substanță de bază a Universului, care mai târziu va duce la nașterea ideii coincidenței dintre lumină și spațiu.

Cel care avea însă să statueze interpretarea cunoștințelor despre natură pentru mult timp de-acum încolo, a fost **Aristotel**, considerat a fi unul din cei mai mari filosofi ai antichității. Nimeni din perioada aceea, nu a gândit mai profund despre

⁶ Platon – *Opere*, vol. V, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1986, pag.312.

⁷ Platon – *Opere*, vol. V, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1986, pag.411.

lumină și natura ei, iar ideile sale au persistat în știință până în perioada modernă. Concepțiile sale despre lumină, culori, vedere și alte aspecte naturale în care intervine lumina se regăsesc în special în lucrările *Despre suflet*, *Despre simțuri și sensibile*, *Despre culori și Meteorologica*.

Teoria lui Aristotel, ca și cea a lui Platon, nu este în totalitate nici intromisivă, nici extramisivă, ci o combinație a celor două. Ba chiar, în anumite lucrări Aristotel înclină spre o concepție, iar în altele spre cealaltă concepție. Cert este că Aristotel respinge ideea că văzul este într-un fel, analog cu simțul tactil. Văzul depinde – după Aristotel - de îndeplinirea a trei precondiții. Prima condiție este ca obiectul să aibă culoare, care este de fapt ceea ce este vizibil *per se*. A doua condiție este ca ochiul să fie în contact fizic cu un mediu transparent continuu (materie diafană), cum ar fi aerul sau apa, deoarece fără un asemenea mediu culoarea nu ar putea fi transmisă de la obiect la ochi. A treia condiție este ca un asemenea mediu care este doar *potențial* transparent, să devină transparent *in act* cu ajutorul luminii.

Se vede clar din cel de mai sus că Aristotel adaptează rolul materiei diafane dintre ochi și obiect, pentru a încadra problema în teoria sa bazată pe perechile substanță/întâmplare și putere/acțiune. De fapt culoarea este „perceptibilă la propriu” și acesta este un aspect esențial al substanței percepute, în timp ce materia diafană se află într-o stare latentă când se află în întuneric și este modificată spre condițiile adecvate de către lumină. Lindberg⁸ subliniază că lumina este o acțiune a diafanului ca atare; acesta nu este o substanță, ci o stare a unui mediu transparent rezultat din prezența unor corpuri luminoase. Culoarea este cea care „înfășoară” suprafața obiectului și are puterea de a pune în mișcare mediul. În final, mediul pune în mișcare organul de simț.

⁸ Lindberg, David (1978), The science of optics, in *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, David C. Lindberg (ed.), 338-368, Chicago: University of Chicago Press

Dezvoltarea acestor idei îl conduce pe Aristotel spre o nouă teorie a cunoașterii conform căreia „vederea este conținută în ochi, în timp ce intuiția este conținută în suflet” (*Topica*). Astfel devine posibil să vezi „întunericul”, adică „ceea ce nu se poate vedea” (*De anima*).

Astfel se impune din ce în ce mai pregnant în perioada elenistică, teoria relativității (subiectivității) cunoașterii, teorie care nu a fost și nu va fi acceptată de atomiști, pentru care „sufletul” nu are nici un rol. Cele mai importante teorii optice ale antichității clasice (Aristotel, Galen, Euclid, chiar și Ptolemeu) se încadrează în această concepție.

De exemplu **Galen** (129 – 200), spune că spiritul vizual care coboară din creier prin nervul optic spre ochi, iese din ochi până la o distanță destul de mică și transformă aerul înconjurător, care astfel devine o extensie a nervului optic și un instrument al sufletului. Diferența fundamentală dintre Galen și Aristotel a fost aceea că în timp ce Aristotel a făcut din mediu un instrument al obiectului vizibil și a atribuit observatorului un rol pasiv în procesul vederii, Galen a făcut din mediu un instrument al ochiului și atribuie observatorului o activitate.

Optica lui **Euclid** (cca 325 – 265 î.Hr.) fundamentează optica geometrică pe ideea razelor rectilinii care pleacă din ochi (axiomele 1-4) și pe ideea vederii ca reprezentare exactă (axiomele 5-11). Demn de reținut este că pentru Euclid aceste „raze vizuale” nu sunt „continue”, adică nu sunt absolut apropiate una de alta, ci separate la o anumită distanță.

În filosofia neoplatonică, universul este ceva organic și vederea este un fel de „simpatie” între ochi și obiect, astfel încât ochiul să poată vedea obiectul fără nici un fel de acțiune materială (**Plotin** – *Eneade*).

Stoicii, atribuie „pneumei” vizuale a sufletului o funcție de a produce o tensiune în aer prin intermediul căreia ochiul este impresionat de formele externe.

Oricum, în Evul Mediu, concepția lui Euclid a razelor vizuale simple, subiective a fost dominantă.

În concluzie, la apusul lumii clasice, teoriile asupra vederii, dar și asupra luminii, oricare ar fi ele, împart câteva idei comune⁹.

În primul rând, este vorba despre prezența unor aspecte active și pasive conexe împreună de către suflet. În al doilea rând, natura „substanțială” a culorii, ca o calitate a corpurilor neluminoase, care contrastează puternic cu natura subiectivă sau „accidentală” a luminii, a cărei origine s-a găsit a fi în corpurile „de foc”. Prima consecință a acestui fapt a fost că culoarea reflectă un atribut „propriu” al substanței, în timp ce lumina are un rol ambiguu (de exemplu: condiție de transparentă a unui mediu). A doua consecință a fost aceea că nu a fost clar dacă întunericul trebuie considerat ca lipsa unei substanțe anume, sau lumina și întunericul pot fi ambele văzute ca atare, cum era de fapt și considerat în cultura greacă veche. În al treilea rând, caracterul „holistic” al vederii, adică ideea că imaginea obiectului a fost transmisă sau revelată și după aceea reprezentată ca un „întreg”, un *εἶδολον* pentru atomiști, o formă pentru aristotelieni și că formele și culorile sunt doar aspecte ale aceluși „tot”.

2. Concepția matematică (Elemente de optică geometrică)

Din perioada antică ne-au parvenit câteva tratate speciale de optică, integral sau parțial, traduse sau originale, ai căror autori sunt bine cunoscuți sau probabili. Amintim aici, într-o ordine aproximativ cronologică: „*Optica*”, „*Enoptrica*” și „*Curcubeul ca fenomen de difracție*” de **Philippos din Opus**

⁹ Borzacchini, Luigi – Light as metaphor of science: A pre-established disharmony, in *Semiotica* 136-1/4 (2001), 151-171.

(sec. IV înainte de Hristos), din care au rămas doar câteva fragmente. **Euclid** a scris „*Optica*” și „*Catoptrica*” (pierdută). **Heron** (10 - 75) scrie „*Catoptrica*” care s-a păstrat fragmentar în limba greacă, iar traducerea ei în limba latină (sec. XIII) este mult denaturată și prescurtată. În fine, **Ptolemeu** (85 – 170) scrie un tratat de optică în cinci volume, dar și acestea s-au păstrat fragmentar în traducerea latină din sec. al XII-lea.

ALCMEON DIN CROTONA

(sf. sec. al VI-lea î.Hr. - înc. sec. al V-lea î.Hr.)

Cunoaștem foarte puțin despre Alcmeon din Crotona și tot ceea ce se spune despre el știm din cele rămase de la cei care l-au pomenit în scrierile lor, amintiți în cele ce urmează. A scris, probabil, un tratat *Despre natură*, axat în special pe medicină și implicațiile sale filosofice. Cunoașterea (așa cum se putea la vremea respectivă) a structurii ochiului l-a determinat să încerce o explicație a văzului și de aici câteva reflecții filosofice asupra luminii.

Vederea se produce prin procesul de reflexie în elementul diafan (transparent). Conform lui Teofrast (*De Sensibus*¹, Alcmeon din Crotona considera că „*Vederea străbate ochii, lumina trecând printr-un înveliș [umoral] de apă, situat de jur împrejurul globului ocular. Este limpede că ochiul are foc în alcătuirea sa; aceasta se cunoaște de pe urma faptului că scânteiază <sub pleoape> odată ce a fost lovit. Viziunea (vederea, n.t.) se produce prin mijlocirea părții strălucitoare și transparente, când se reflectă imaginea; și cu cât este mai pur <acest cristalin>, cu atât mai clar <se formează imaginile>*”.

Calcidius (în „Comentarii la *Timaios* de Platon”, cap.246)² ne spune: „*Trebuie așadar demonstrată natura ochiului, domeniu de care s-au ocupat mai mulți cercetători, dar printre ei Alcmeon din Crotona – cunoscător iscusit al științelor naturii – care a cutezat cel dintâi să întreprindă o disecție (exsecio), Callisthenes, elev al lui Aristotel și Herophilos. Ei au stabilit că există două canale înguste (angustae semitae = grec. πόροι, canale) care pornesc din sediul creierului, unde este*

¹ *Filosofia greacă până la Platon, Vol. I, Partea a 2-a*, Ed. Șt. și Encicl., Buc., 1979, pag. 395.

² Calcidius a fost un filosof din sec. IV d.Hr. care a tradus pentru prima dată *Timaios* de Platon din limba greacă în limba latină și a însoțit această traducere cu numeroase comentarii.