RUDOLF STEINER

CURSUL DESPRE LUMINĂ

PRIMUL CURS DE ŞTIINŢE NATURALE - O FENOMENOLOGIE A CULORII

Lumină, culoare, sunet – masă, electricitate, magnetism

GA 320

10 conferinţe ţinute în Stuttgart între
23 Decembrie 1919 şi 3 Ianuarie 1920

CUPRINS

CUPRINS PE LARG 4
ARGUMENT 7
PREFAȚĂ LA EDIȚIA ÎN LIMBA ROMÂNĂ 8
CONFERINȚA I 16
CONFERINȚA a II-a 35
ONFERINȚA a III-a 52
CONFERINȚA a IV-a 69
CONFERINȚA a V-a 84
CONFERINȚA a VI-a 95
CONFERINȚA a VII-a 111
CONFERINȚA a VIII-a 124
CONFERINȚA a IX-a 138
CONFERINȚA a X-a 155
NOTE ŞI COMENTARII 171
ANEXA I 178
ANEXA II 188
ANEXA III 189

CUPRINS PE LARG

Argument

Prefaţă la ediţia în limba română

CONFERINŢA I — *Stuttgart, 23 decembrie 1919*

Trei direcţii ale cercetării în ştiinţele naturii. Metoda lui Goethe ca o atitudine contrară. Poziţia matematicii: cinematica şi mecanica. Forţele centrale cu potenţial — forţele periferice universale, fără potenţial.

CONFERINŢA a II-a — *Stuttgart, 24 decembrie 1919*

Crearea unei punţi între cinematică şi mecanică. Forţele ascensionale ale creierului. Contrastul dintre masă şi lumină şi relaţia lor cu conştienţa. Naşterea culorilor cu ajutorul prismei. Opoziţia dintre muşchi şi ochi şi relaţia lor cu trupul astral.

CONFERINŢA a III-a — *Stuttgart, 25 decembrie 1919*

Primul experiment cu prisma al lui Goethe. Culorile ca fenomene de margine. Prisma dublă, lentila biconvexă, lentila biconcavă. Îngustarea sau deschiderea conului de lumină în locul razelor de lumină refractate. Înălţarea imaginii, forţa de vizare a ochiului. Configuraţia ochiului.

CONFERINŢA a IV-a — *Stuttgart, 26 decembrie 1919*

Fenomenul originar al teoriei culorilor. Spectru subiectiv. Conceptul newtonian al corpusculilor de lumină. Experimentul lui Fresnel. Teoria ondulatorie. Stingerea luminii cu ajutorul flăcării de Natriu. „Descompunerea" întunericului.

CONFERINŢA a V-a — *Stuttgart, 27 decembrie 1919*

Experimentul Kirchhoff-Bunsen. Fosforescenţă, fluorescenţă, culori corporale. Relaţia contrară a omului cu spaţiul şi timpul pe de o parte, cu viteza pe de altă parte.; relaţia lui cu lumina şi culoarea.

CONFERINŢA a VI-a — *Stuttgart, 29 decembrie 1919*

Realitatea întunecosului comparat cu luminosul. Aspirarea luminii de către suflet, absorbirea conştienţei de către întunecime. Întunecimea şi materia. Vieţuirea luminii şi a căldurii. Exprimarea exactă a fenomenelor, adăugarea mentală a unor cauze necunoscute. Forţa de gravitaţie. Tot şi parte. Anorganicul. Sunetul ca vibraţie autentică a aerului. Lumina ca vibraţie ipotetică a eterului. Descoperirea interacţiunii luminii cu forţele electromagnetice.

CONFERINŢA a VII-a — *Stuttgart, 30 decembrie 1919*

Umbrele colorate, obiectivitatea lor. Domeniul de valabilitate al noţiunilor „subiecţi" şi „obiectiv". Trei trepte ale relaţiei omului cu lumea exterioară: cu lumina, căldura şi aerul. Procesul respiratoriu şi percepţia sunetului. Multivalenţa simţurilor. Echivalentul caloric.

CONFERINŢA a VIII-a — *Stuttgart, 31 decembrie 1919*

Sunet şi vibraţie. Viteza ca factorul real. Este sunetul subiectiv? Simpatia fenomenelor. Configuraţia simţului auditiv: lira lui Apolo. Abia împreună cu laringele devine urechea ceva deplin, comparabil ochiului. Relaţia sunetului cu vibraţia aerului.

CONFERINŢA a IX-a — *Stuttgart, 2 ianuarie 1920*

Fenomenele electricităţii. Strădania secolului 19 de a găsi un echivalent abstract pentru diferitele forţe din natură. Undele hertziene ca o încoronare. Fenomenul revoluţionar al razelor catodice. Modificarea acestora: razele Röntgen, razele α, β şi γ. Veghe şi somn. Gândire şi voinţă, lumină şi electricitate. La electricitate şi magnetism studiem în mod concret materia.

CONFERINŢA a X-a — *Stuttgart, 3 ianuarie 1920*

Experimente cu raze catodice şi Röntgen. Puncte de vedere rezumative: progresul ştiinţei despre lumea fizicului impune o revizuire a materialismului. Necesitatea de a pătrunde în fenomene cu reprezentarea. Revoluţionarea

vechii geometrii în secolul 19: Lobacevsky. Reprezentările nu provin de la fenomenele senzoriale, ci de la voinţă. Visul despre natură al omenirii moderne. Metoda statistică „pierde" într-un fel gândirea, dar prin aceasta pătrunde în realitate. Fenomenele electrice şi sunetul.

NOTE ŞI COMENTARII

Anexa I (G. Paxino)

Anexa II (G. Paxino)

Anexa III (G. Paxino)

ARGUMENT

Este bine cunoscut faptul că vorbele din bătrâni, şi mai ales cele din Antichitate – provenite din Misterii – au o valoare de adevăr care transcende timpul istoric. Aşa este cazul şi cu acel dicton de pe catapeteasma templului din Delphi: «*Cunoaşte-te pe tine însuţi*».

Dar timpurile se schimbă, iar odată cu ele şi conceptele despre om şi lume. Relaţia omului cu lumea ideilor s-a schimbat în cursul veacurilor, un factor esenţial fiind aici evoluţia ştiinţelor.

Însăşi fiica mai mică a ştiinţelor, *tehnica*, reprezintă un incontestabil mobil de progres civilizatoriu, chiar dacă este însoţit de unele influenţe defavorabile asupra naturii.

Dar dezvoltarea tehnicii este însoţită şi de un alt proces pe care îl putem observa până în ziua de azi: O serie de concepte la care apelează ea în mod justificat, ajung să fie transpuse – cu tot cu valenţele specifice – în alte domenii ale realităţii. Întâlnim de exemplu tendinţa de a *tehnologiza* imaginea despre om („un conglomerat de microroboţi inteligenţi").

Noile tehnologii pun totodată sufletul în faţa unei binarităţi: Cea a *realului* şi cea a *virtualului*; sau cea a realităţii nemijlocit accesibile simţurilor noastre şi cea a imaginilor de pe display. Mai nou avem aici problematica „realităţii augmentate" („Pokemonii").

Toate acestea nu rămân fără urmări pentru conştienţa omului modern, mai ales dacă ne gândim la copii şi tineri.

Cele de mai sus nu sunt menţionate ca un apel la întoarcere în trecut. Prezenta serie de lucrări îşi propune ca, pornind de la acceptarea situaţiei actuale, să prezinte demersuri cognitive accesibile; ele permit dezvoltarea unui simţ sănătos al diferenţierii realităţii de fantasme. Pentru

aceasta vor fi folosite elemente atât din ştiinţele naturii, cât şi din ştiinţa spirituală, Antroposofia. Este vorba despre o *fenomenologie* consecvent ştiinţifică, pe baza căreia pot fi dobândite valenţe îmbogăţite ale conceptelor despre om şi lume, conform cu cerinţele Timpului.

Iar prin aceasta va putea fi reactualizat şi dictonul delphic în sensul unui aforism al lui Rudolf Steiner:

«*Cunoaşte-te pe tine însuţi, /Şi tu găseşti tainele lumii.*

Priveşte contemplând lumea, /Şi tu găseşti tainele Sinelui»

Dr. GHEORGHE PAXINO

PREFAŢĂ LA EDIŢIA ÎN LIMBA ROMÂNĂ

Cincizeci de ani am cugetat intens la întrebarea: „Ce sunt cuantele de lumină?'' şi nu am ajuns la un răspuns satisfăcător. Firește, există în ziua de azi „flăcăi" ce îşi închipuie că posedă acest răspuns. Dar ei se înşală profund.

Albert Einstein, 1951

Dacă lumina ar cânta vărsându-şi puzderia, noi am vedea cum cântecul consumă materia.

Lucian Blaga

Culorile sunt lumină oxidată.

Novalis

Vocabula „lumină" îşi are semnificaţia ei nu numai pentru fizician, ci şi pentru psiholog, artist sau teolog. De la hierofaniile oricărei epoci şi culturi până la fizica cuantică – în corelaţia ei cu fizica solidului sau astrofizica – întâlnim conceptul de lumină ca pe un element fundamental.

Fiind deci conştienţi de polivalenţa termenului „lumină", ne vom limita în cele ce urmează numai la aspecte

legate de fenomenul „lumină” ca fenomen al lumii fizice şi ca factor implicat activ în procesele cromatice. Acesta este şi firul conducător al prezentului ciclul de conferinţe ţinut de Rudolf Steiner în 1919, într-o perioadă în care descoperirile din fizică făcute în ultimul deceniu al secolului 19 şi la începutul secolului 20 duseseră la transformări revoluționare privind conținutul unor concepte de bază (spațiu, timp, atom, masă) ca și la apariția unor noi concepte, cum era cel de „cuantă de lumină”. Se răspundea unor vechi întrebări, dar apăreau noi întrebări de o neașteptată profunzime.

Renumitul profesor de optică cuantică, americanul Arthur Zajonc, scria nu de mult[1]: «Pe parcursul activității mele profesionale am încercat mai întâi să dau de urmele luminii cu ajutorul investigațiilor în laboratorul de optică cuantică. Prin experimentele cu laser pe care le-am efectuat la Institutele din Boulder şi Amherst, la Paris, Hannovra şi München, am cercetat modul în care lumina interacționează cu materia. Și cu cât mă adânceam – atât teoretic cât și experimental – în teoria cuantică a luminii cu atât îmi apărea mai minunat caracterul ei. Dar, deși ne stau la dispoziție teorii extrem de avansate, nu am impresia că strădania noastră profundă către cunoaștere va fi satisfăcută în viitorul apropiat. Ba dimpotrivă, până acum lumina nu a cedat nimic din tainele ei... Bazându-se pe rezultatele experimentale ale cercetării de vârf, teoria cuantică a adus dovada că noțiunile sistemelor cognitive reducționist-mecaniciste ale vechilor teorii privitoare la lumină sunt neîntemeiate. În locul acestora a fost elaborată o nouă teorie a luminii pentru a cărei înțelegere şi-au dat intens osteneala toți marii fizicieni

[1] A. Zajonc „Die gemeinsame Geschichte von Licht und Bewuβtsein”, Rowohlt 1994. (Titlul original: “Catching the Light: The Entwined History of Light and Mind”).

contemporani de la Albert Einstein până la Richard Feynman, dar fără succes, după cum au mărturisit-o ei înșiși».

Noi asociem în mod firesc lumina cu organul percepției vizuale, fizicianul știe însă că de fapt lumina este invizibilă pentru ochi: astronautul se află în beznă absolută atunci când – în vacuumul interplanetar – plutește între Soare și Pământ. În viața de zi cu zi noi nu vedem lumina, ci materia luminată sau străluminată, particulele de carbon din fum, apa din nor sau gazele incandescente de la periferia Soarelui. *Lumina* este invizibilă dar *ea* ne revelează lucrurile. Și de de fapt, stricto senso, noi conștientizăm în cadrul procesului primar de percepție vizuală *suprafețe colorate*, cu ajutorul cărora – activând spontan mentalul – distingem și identificăm obiectele. Culoarea ne mijlocește accesul la/către lumea obiectelor.

Crepusculul, curcubeul sau Aurora Boreală sunt maiestuoase *fenomene de culoare*: ochiului nostru îi „apare"[2] ceva, el primește din lumi tainice un mesaj, care am putea spune că trezește în sufletul nostru o muzică a sentimentelor. Viața interioară se înviorează, devine mai bogată.

Dar ce este culoarea ca atare? Cum găsim – pe cale cogni¬tivă – un acces la ea? O primă constatare este că fenomenul „cu¬loare" ocupă un loc de seamă în cadrul problematicii „lumină-materie", cu implicații care pot merge până la problematica „subiect-obiect". Să ne oprim puțin asupra acestei teme.

Concepții materialist-reducționiste

Ochiul nostru este capabil să diferențieze cca șapte milioane de valențe cromatice. Potrivit accepțiunii curente din fizică, lumea este incoloră, ea constând din „materie

[2] Fenomen (gr. fainomenon) ceva ce „apare", își face apariția.

incoloră" şi „energie incoloră". În cadrul unei concepţii ştiinţifice ce consideră că la baza realităţii stă *numai* lumea atomului, nu mai există loc pentru culoare. Dar şi sunetul, căldura sau aroma florii — la rândul lor — nu reprezintă pentru o asemenea concepţie decât senzaţii subiective. Lumea din afara noastră ar consta prin urmare numai din *atomi* ce oscilează cu diferite *frecvenţe* pe anumite *lungimi de undă* l; în sine ea ar fi cenuşie, mută şi lipsită de orice aromă. Deci senzaţia de verde atribuită de noi frunzei ar trebui considerată numai ca produs al proceselor din ochi şi din sistemul nostru nervos. Însă, potrivit acestui mod de a concepe realitatea, nu numai senzaţia, ci şi alte aspecte psihice sau mentale sunt considerate ca simple produse ale unor procese fiziologice. Urmarea logică ar fi că procesele sufletesc-spirituale din om nu reprezintă altceva decât rezultatul exclusiv al proceselor fiziologice, sau o copie a proceselor senzorio-motorii. Iar aici, omul, ca fiinţă estetică, nu-şi mai găseşte locul.

Concepţii speculativ-raţionaliste.

Prin cunoscutul său postulat al „lucrului în sine", *Emmanuel Kant* susţinea că temelia originară a lucrurilor se află dincolo de sfera simţurilor şi raţiunii noastre, şi că aceasta nu este accesibilă capacităţii noastre de cunoaştere. Un remarcabil adept al lui Kant, Otto Liebmann, susţinea următoarea părere: «Conştienţa [3]omului nu se poate depăşi pe sine. Trebuie să rămână în ea însăşi. Ea nu poate şti nimic despre ceea ce se află în adevărata realitate, dincolo de lumea pe care ea o plăsmuieşte». În acest fel, omului, ca fiinţă cunoscătoare i se pun graniţe descurajatoare.

[3] Limba română permite distincţia între conceptele de „conştient", „conştienţa" (germ. Bewußtsein), şi „conştiinţă" (germ „Gewissen"), acesta din urmă având o conotaţie morală (de ex „vocea conştiinţei").

La rândul său, John Locke considera ca fiind ceva real doar așa numitele *calități primare* (forma, mișcarea, măsurabilul) iar calitățile secundare (culoarea, sunetul, căldura) drept ceva pur subiectiv, inexistent în lumea exterioară.

Consecințele acestor moduri de tratare materialist-raţio¬naliste privitoare la relația „subiect-obiect", „om-lume" sunt profunde, căci prin aceasta se creează și o anumită imagine (incompletă) despre om. Iar în acest context îl putem încadra și pe *Isaac Newton* (1643 – 1727), cu a sa „Teorie a culorilor". Deși teoria lui Newton despre lumină și formarea culorilor fusese deja viu combătută de contemporani renumiți ai săi (Robert Hooke (1635 – 1703) și Christian Huygens (1629 – 1695)[4], această concepție a marelui matematician, fizician și astronom o găsim și azi reprezentată în majoritatea cărților de fizică.

Luate împreună, concepțiile celor trei (Kant, Locke și Newton) subzistă până în prezent, în mod conștient și mai ales inconștient, în manierea de a concepe realitatea, cu consecințe de genul celor menționate mai înainte.

Naşterea unei fenomenologii eliberate de premize

Dar în istoria științelor mai putem găsi și atitudini care ne permit o altă abordare, cu ajutorul căreia dobândim noi perspective. Este vorba în primul rând despre demersurile lui *Johann Wolfgang von Goethe* (1749 – 1832). Apelând la un mod de gândire eminamente științifică, și totodată înaripat de fantezia sa, artistică dar „exactă", renumitul autor al lui Faust s-a interesat și de mineralogie, meteorologie sau metamorfoza plantelor. Iar cândva, ca un om ce practica pictura, a ajuns să se preocupe chiar și de teoria culorilor a lui

[4] A se vedea de ex. „Physik" DUDEN PAETEC Verlag, Berlin & Frankfurt, 2009.

Newton. Şi iată că, reluând experimentele acestuia, şi efectuând un set important de noi experimente[5], el a obţinut rezultate care corectează şi completează această teorie. Acesta este unul dintre subiectele principale ale cărţii de faţă.

Principiul fenomenologiei goetheaniste

Iată acum şi elemente de bază, ce permit descrierea metodei de cercetare a fenomenelor, fondată de Goethe: În procesul de cunoaştere rămânem în mod consecvent în domeniul fenomenelor perceptibile şi trecem de la un prim fenomen la celălalt, căutând să descoperind procesul de devenire, metamorfoza. Cu această ocazie selectăm un fenomen de bază, aşa-numitul *fenomen originar.* Printr-o ordonare logică în succesiunea evenimentelor, acesta din urmă ne furnizează el însuşi *explicaţia*. Această explicaţie o dobândim **fără a face apel la modele teoretice** („atom", „electron", etc), cu ajutorul cărora ştiinţele curente teoretizează „dincolo" de limitele percepţiei noastre senzoriale. În concluzie se poate afirma că acest *fenomen originar* este echivalentul axiomelor din matematică, iar în demersul nostru cognitiv am rămas *în interiorul* realităţii perceptibile.

Ştiinţa despre spirit modernă şi fenomenele naturii

Revenind la deceniile de prag de secol menţionate la început, ele au fost marcate de transformări epocale nu numai în ştiinţă (fizică, chimie) sau pe plan social (mişcările muncitoreşti, abolirea unor monarhii) ci şi artistic. Căci de la impresionism se trecea la expresionism, la arta abstractă:

[5] Este cunoscut faptul că Newton a efectuat 4 experimente (v. Anexa I), pe când Goethe a efectuat 19 experimente diferite, recunoscute de fizicieni de seamă, ca de ex. Werner Heisenberg (premiul Nobel).

artişti căutători profunzi se străduiau să redea cu ajutorul culorii aspecte mai profunde ale realităţii. Impulsurile noi date în pictură de un Vasili Kandinski sau Franz Marc (mişcarea „Der Blaue Reiter") proveneau printre altele din preocuparea lor de a revalorifica „Teoria culorilor" a lui Goethe. Acest interes le-a fost stimulat şi de expunerile despre fenomenele cromatice ale austriacului Rudolf Steiner, în care găseau răspunsuri la unele din căutările lor. La rândul său, Paul Klee a purtat pe aceeaşi temă corespondenţă cu acesta.

Născut în 1861 (deci în perioada în care Nicolae Grigorescu lua contact în Franţa cu grupul de la Barbizon), Rudolf Steiner a fost solicitat sa colaboreze la editarea în premieră a „Operelor complete" ale lui Goethe, el fiind responsabil tocmai cu acea parte care până atunci fusese insuficient cercetată: lucrările de ştiinţe naturale ale acestuia, printre ele aflându-se şi „Teoria culorilor". Rudolf Steiner, om cu facultăţi deosebite de percepţie, îşi însuşise şi o pregătire ştiinţifică serioasă la universitatea din Viena, fizica fiind una dintre specialităţile sale. Prelucrând manuscrise inedite din arhiva lui Goethe de la Weimar, el a descoperit la marele poet şi gânditor un mod de abordare a realităţii pe care el – ca un treaz observator al evenimentelor la prag de secol 20 –, îl considera a fi purtător de viitor. Susţinut pe de o parte de propriile investigaţii spirituale, iar pe de altă parte abordând cu claritatea gândirii filozofice problematica cunoaşterii, el duce mai departe ceea ce Goethe doar intuise în această privinţă. Şi astfel, el a pus bazele Ştiinţei despre Spirit moderne, *Antroposofia*, cu ajutorul căreia pot fi aduse într-un raport armonic ştiinţa, arta şi etica.

În ce priveşte contribuţia lui Rudolf Steiner adusă teoriei culorilor de o manieră care a reuşit să trezească chiar

şi interesul unor mari pictori contemporani cu el – ca cei menţionaţi mai sus – putem rezuma afirmând:

- Goethe a corectat şi completat *teoria* culorilor a lui Newton, făcând din ea o *fenomenologie*.

- Rudolf Steiner a desăvârşit această fenomenologie, făcând din ea o *fenomenosofie a culorilor*.

Evident, din 1919 până astăzi fizica a făcut paşi importanţi. Dar pentru cel ce caută un mod de abordare fenomenologică a fizicii cu domeniile ei, conţinutul acestei cărţi nu a pierdut cu nimic din importanţă; momentele cruciale din istoria fizicii prezentate aici constituie şi astăzi remarcabile puncte de referinţă. Se poate afirma, că sub multe aspecte, acest conţinut chiar a premers tendinţelor mai noi din mecanica cuantică.

Conferinţele cuprinse în volumul de faţă s-au adresat iniţial întregului colegiu de profesori ai primei Şcoli Waldorf, independent de specialitatea lor. Evitând intenţionat limbajul de specialitate, dar nefăcând compromisuri de la legităţi, Rudolf Steiner a căutat să dea impulsuri autentice celor ce urmau să predea fizica. Pe de altă parte – în scopul susţinerii principiului interdisciplinarităţii – el a oferit astfel şi „umaniştilor" posibilitatea să aibă o imagine despre ce înseamnă o autentică fenomenologie, sau despre ceea ce ar trebui să se petreacă în timpul orelor de fizică.

Fondul de idei al prezentei cărţi mijloceşte oricărui suflet căutător o relaţie profundă cu lumea culorilor. *Comentariile* şi trei *Anexe* au ca scop facilitarea unui asemenea demers. Cartea poate fi mai întâi pur şi simplu citită atent; dar multe pasaje merită să fie reluate şi abordate în mod contemplativ. Iar efortul şi răbdarea vor fi răsplătite, căci sufletul însuşi al naturii se dezvăluie sufletului uman prin fenomenele cromatice. Prin acest demers se deschide perspectiva unei gândiri procesuale, a unei „minţi ce nu ucide

tainele" în accepţiunea lui Lucian Blaga; strădania cercetătoare se întâlneşte cu intuiţia poetului:

«Eu nu strivesc corola de minuni a lumii şi nu ucid cu mintea tainele, ce le-ntâlnesc în calea mea în flori, în ochi.»

Gheorghe Paxino

CONFERINŢA I

Stuttgart, 23 decembrie 1919

După ce s-a dat citire acestor cuvinte [Nota 1], dintre care unele au o vechime de mai bine de 30 de ani, doresc să menţionez că în timpul scurt care ne stă la dispoziţie este firesc ca ceea ce vă voi putea prezenta să nu fie decât o incursiune în concepţia despre natură. În primul rând, deoarece acum nu va fi mult timp, cele începute vor putea fi continuate într-un viitor nu prea îndepărtat [Nota 2]; iar în al doilea rând, cum despre intenţia unui asemenea curs mi s-a comunicat abia când am sosit aici, vom putea avea de-a face în aceste zile doar cu ceva episodic.

Pe de o parte intenţionez să vă dau ceva ce poate fi folositor pedagogului, poate mai puţin în sensul ca el să le folosească nemijlocit în predare, cât mai mult în sensul de a conferi acesteia o anumită orientare ştiinţifică de bază. Pe de altă parte, va fi întotdeauna de o deosebită importanţă pentru pedagog ca alături de feluritele rătăciri pe care le trăieşte cunoaşterea ştiinţifică contemporană, el să posede cel puţin un fundament corect al problemelor; în această privinţă vă pot oferi o serie de puncte de sprijin.

La cuvintele, care în mod prietenesc tocmai le-a amintit Dr. Stein, vreau să adaug ceva ce am spus la începutul deceniului al nouălea, pe când am fost solicitat de către Fundaţia Liberă din Frankfurt să ţin o prelegere despre

ştiinţele naturale în concepţia lui Goethe. Am spus atunci, în introducere, că sunt nevoit să mă limitez la a vorbi mai mult despre raporturile lui Goethe cu ştiinţele privitoare la lumea organică. Căci este aproape o imposibilitate să transpui în concepţiile fizicii şi chimiei de astăzi, ceva din ceea ce este concepţia despre lume a lui Goethe, deoarece, prin ceea ce trăieşte astăzi în fizică şi chimie, fizicienii şi chimiştii sunt pur şi simplu condamnaţi să considere ca inepţii cele ce provin de la Goethe în acest domeniu, ei nereuşind să le înţeleagă. Şi precizam pe vremea aceea că ar trebui să aşteptăm până ce fizica şi chimia vor fi conduse, chiar de propriile cercetări, la a constata cum însăşi eşafodajul străduaniilor lor ştiinţifice conduce la absurdităţi. Atunci va veni timpul în care concepţiile goetheene îşi vor putea găsi loc şi în domeniul fizicii şi chimiei.

Mă voi strădui să realizez acum un acord între ceea ce poate fi denumit: ştiinţe naturale experimentale şi concepţia dobândită de pe urma rezultatelor experimentale. Vreau să prezint ca introducere şi – cum se spune adesea – în mod teoretic, câteva elemente lămuritoare. îmi propun să fac accesibilă o reală înţelegere a contrastului dintre naturalism [Nota 3] şi concepţia ştiinţifică despre natură ce se poate dobândi pornind de la concepţia generală despre lume a lui Goethe. Firește că va trebui să pătrundem puţin cu teoria în ipotezele acestei gândiri naturaliste. Cel ce gândeşte azi despre natură conform concepţiei curente, acela de obicei nu-şi formează o imagine clară despre ceea ce este de fapt câmpul cercetării sale. Aş putea spune că „natură” a devenit o noţiune aproape nedefinită. Să nu plecăm deci de la ce se gândeşte despre esenţa naturii, ci mai mult de la modul în care se lucrează de obicei în cadrul ştiinţelor naturale. Acest mod de lucru, după cum îl voi caracteriza, reprezintă ceva în curs de transformare; şi există realmente ceva ce poate indica

zorile unei noi concepţii despre lume. Totuşi, în principal, domneşte încă ceea ce vă voi prezenta în introducerea de azi.

Cercetătorul caută să se apropie de natură plecând din trei puncte. În primul caz el caută să observe natura în aşa fel încât pornind de la fiinţele şi fenomenele naturale să ajungă la noţiunile de gen şi specie. El caută să grupeze fenomenele şi fiinţele din natură. Amintiţi-vă doar cum experienţa exterioară, senzorială, îi oferă omului, să zicem, lupi individuali, hiene individuale, fenomene izolate de căldură sau de electricitate, şi cum se străduie el mai apoi să asocieze asemenea fenomene, să le grupeze pe tipuri şi specii; amintiţi-vă modul în care vorbeşte despre specia de lupi, hiene, etc. şi cum, chiar în cazul fenomenelor naturale, el vorbeşte despre anumite tipuri care înglobează cazurile particulare. S-ar putea spune că această importantă primă activitate ce se practică în cercetarea naturii este deja practicată oarecum „pe sub mână". Nu există conştienţa faptului că în fond ar trebui să se cerceteze modul în care se raportează acest general la particularul la care se ajunge atunci când faci divizări şi grupări pe elemente.

Al doilea lucru ce se face azi, când eşti activ în domeniul cercetării naturii, este încercarea de a ajunge la aşa numitele cauze ale fenomenelor, fie prin etapa pregătitoare a experi¬mentului, fie prin ceea ce se asociază ulterior acestuia ca urmare a prelucrării conceptuale a rezultatelor sale. Iar când se vorbeşte despre aceste lucruri, cel mai adesea se au în vedere forţe şi substanţe luate într-un sens mai cuprinzător (se vorbeşte despre forţa electricităţii, forţa magnetismului, forţa căldurii ş.a.m.d.). Se afirmă că îndărătul fenomenelor luminoase sau electrice există un fel de eter necunoscut. Din rezultatele experimentale se încearcă să se stabilească însuşirilor acestui eter. Ştiţi cât de contestabil este tot ce s-a spus despre acest eter [Nota 4]. Dar în acelaşi timp

trebuie atrasă atenţia asupra unui lucru: Când intenţionezi să pătrunzi la cauzele fenomenelor şi cauţi o cale de intrare din domeniul cunoscutului în cel al necunoscutului, nu este destul de clar cât de îndreptăţită este trecerea de la cele cunoscute spre cele necunoscute. De pildă, se ia prea puţin în seamă cât drept avem să spunem că, atunci când percepem un fenomen oarecare de lumină sau culoare (pe care-l definim în mod subiectiv ca pe o calitate de culoare), acesta ar fi acţiunea asupra noastră – asupra sufletescului şi asupra aparatului nostru nervos –, acţiune efectuată de către un proces obiectiv, care se desfăşoară în eterul cosmic ca mişcare ondulatorie. Astfel că ar trebui să distingem o dualitate: procesul subiectiv şi cel obiectiv, care ia naştere printr-o mişcare ondulatorie a eterului sau din interacţiunea acestuia cu procesele din materia ponderabilă.

Acest mod de a concepe lucrurile, care actualmente suferă o mică modificare, a dominat secolul al XIX-lea şi de fapt, în felul în care se vorbeşte azi despre fenomene, el poate fi găsit pretutindeni, străbate literatura noastră ştiinţifică, caracterizând demersul cognitiv.

Dar mai există un al treilea punct prin care cercetătorul caută să se apropie de alcătuirea naturii. Şi anume faptul că el se ocupă de fenomene. Să luăm un fenomen simplu, cel prin care fiecare piatră ce o lăsăm liberă cade spre Pământ, sau, dacă o legăm de o sfoară şi o lăsăm să atârne, ea trage spre Pământ după o direcţie verticală. Prin asocierea acestor fenomene se ajunge la ceea ce se numeşte o lege a naturii. Se consideră astfel că este vorba de o lege a naturii atunci când spunem: fiecare corp din Cosmos atrage corpurile aflate în apropierea lui. Forţa care acţionează aici este denumită forţă gravitaţională sau de atracţie universală şi este formulată potrivit unei anumite legi. Un asemenea exemplu îl constituie cele 3 legi ale lui Kepler.

În aceste trei moduri caută aşa numita cercetare naturală să se apropie de natură. Doresc să vă prezint acum modul în care concepţia despre lume a lui Goethe este în contrast faţă de toate acestea trei. În primul rând, pentru Goethe, atunci când a început să studieze fenomenele naturii, această grupare pe categorii şi specii – atât a fiinţelor cât şi a fenomenelor din natură – a fost a fost ceva foarte problematic. El nu voia să acorde importanţă acestei ridicări de la fiinţele concrete, de la realităţile concrete, la anumite noţiuni rigide de grupuri şi specii; el se străduia să urmărească transformarea succesivă a unui fenomen în altul, îl interesa mai mult trecerea de la forma unei fiinţe la forma alteia. De aceea la el nu importa atât gruparea pe genuri şi specii, cât metamorfoza fenomenelor naturale şi a fiinţelor individuale din natură. Dar chiar şi sensul în care întreaga cercetare postgoetheană a naturii a încercat să ajungă la aşa-numitele cauze din natură, nu a fost conform modului de reprezentare al lui Goethe; şi exact în acest punct este foarte important să facem deosebirea dintre felul în care se cercetează astăzi natura şi felul în care Goethe se apropia de ea.

Cercetarea naturii se face astăzi prin experimente. Se urmăresc fenomenele, se încearcă apoi prelucrarea lor concep-tuală şi găsirea unor reprezentări privitoare la ceea ce se află îndărătul fenomenelor, la ceea ce este denumit: cauză; de exemplu mişcarea obiectivă ondulatorie din eter, aflată îndără¬tul fenomenelor subiective de lumină şi culoare.

Goethe foloseşte în alt fel gândirea natural-ştiinţifică. Cercetând natura, el nu păşeşte din aşa-numitul cunoscut în aşa-numitul necunoscut; el vrea să rămână în permanenţă în domeniul cunoscutului, fără să se îngrijească dacă cunoscutul

este doar subiectiv (ca o acţiune asupra simţurilor noastre, asupra nervilor sau sufletului nostru), sau dacă el este obiectiv. Goethe nu-şi formează de fel asemenea noţiuni privitoare la fenomenele subiective de culoare sau la mişcările ondulatorii din spaţiul exterior; pentru el, ceea ce vede cum se extinde în spaţiu, cum se desfăşoară în timp, reprezintă o unitate absolută, la care nu-l mai interesează subiectivitatea sau obiectivitatea. El nu foloseşte deloc gândirea şi metodele din ştiinţele naturii pentru a pătrunde din cunoscut în necunoscut, ci el foloseşte toată gândirea şi toate metodele pentru a cuprinde fenomenele în aşa fel încât, prin această asociere a fenomenelor, să ajungă în final la un acel aspect pe care el îl numeşte fenomenul originar, şi care acum – fără a lua în seamă subiectivul şi obiectivul – exprimă ceva pe care vrea să-l pună la temelia modului său de concepere a universului şi naturii. Şi astfel Goethe rămâne în permanenţă în înlănţuirea fenomenelor, dar el le simplifică şi ia în seamă numai ceea ce poate fi privit ca fenomen simplu, ca fenomen originar.

Goethe ia deci în considerare tot ce ţine de metoda ştiinţelor naturii, dar numai ca pe un instrument ce-i permite ca, fără să părăsească sfera fenomenelor, să le grupeze pe acestea în conexiune cauzală astfel ca ele să-şi dezvăluie misterele. Nicăieri nu încearcă Goethe să treacă de la aşa-numitul cunoscut, spre ceva necunoscut. De aceea la Goethe nici nu există ceva ce poate fi numit lege a naturii.

Avem o lege a naturii atunci când spunem: la rotirea în jurul Soarelui, planetele efectuează diferite mişcări, prin care se descrie o traiectorie sau alta. La Goethe nu este vorba de a se ajunge la asemenea legi; ceea ce el exprimă ca fundament al cercetărilor sale sunt realităţi, de pildă realitatea interacţiunii dintre lumină şi materia interpusă în traiectoria acestei lumini. El exprimă în cuvinte modul în care acestea

interacţionează, dar asta nu este o lege, ci o realitate. Şi el se străduie să pună asemenea realităţi la temelia studierii naturii. El nu vrea să urce de la cunoscut spre necunoscut, nici nu vrea să aibă de-a face cu legi; vrea în fond să aibă un mod raţional de a descrie natura. Numai că la el apare o deosebire între descrierea fenomenului – care este nemijlocit şi complex — şi ceea ce se poate extrage din el, ceea ce evidenţiază doar elementele cele mai simple şi este pus de către Goethe la baza înţelegerii naturii, în acelaşi mod cum se procedează de obicei cu legitatea necunoscută sau cu cele stabilite pe bază de concepte pur teoretice.

Dar mai există ceva care poate răspândi lumină asupra a ceea ce îşi propun consideraţiile noastre cu privire la natură, conform metodei lui Goethe. Şi anume, că prea puţini au o părere aşa de clară ca Goethe asupra relaţiei dintre fenomenele naturale şi abordarea matematică a lor. Acest lucru este întotdeauna contestat. Pur şi simplu, deoarece Goethe însuşi nu era un matematician „inveterat", se contestă că el avea o concepţie clară a relaţiilor dintre fenomenele din natură şi formulările lor matematice, formulări care au ajuns tot mai iubite şi care astăzi reprezintă de fapt singurul lucru sigur în consideraţiile asupra naturii. Acest mod matematic de aborda fenomenele naturii (ar fi fals să spunem: considerare matematică a naturii) a devenit în ultimul timp tot mai uzual, tratarea fenomenelor naturii prin formulări matematice devenind determinantă asupra modului în care se fac reprezentări despre natură.

Trebuie să elucidăm aceste lucruri. Vedeţi Dvs., pe drugul obişnuit către natură avem de fapt mai întâi o triadă. Această triadă este folosită de către om mai înainte de a ajunge la natură. Prima este aritmetica uzuală. Noi calculăm excepţional de mult în cadrul examinării actuale a naturii; calculăm şi numărăm. Dar trebuie să ne fie clar că aritmetica

este ceva cu care omul concepe prin el însuşi. Este absolut indiferent ce numărăm, atunci când numărăm. Când primim aritmetica în noi, primim ceva ce nu are nici o legătură cu lumea exterioară. De aceea putem număra boabe de mazăre tot aşa de bine ca şi electroni. Modul în care constatăm că metodele noastre de numărare şi de calcul sunt corecte, este cu totul altceva decât ceea ce ni se dă în procesul utilizării de către noi a aritmeticii.

Şi al doilea lucru este ceva ce se practică întotdeauna mai înainte de a se ajunge de fapt la natură. Este vorba de domeniul reprezentat de către geometrie. Cubul sau octaedrul, felul unghiurilor acestora, sunt concepute de noi fără a ne extinde observaţia asupra naturii, sunt produse ale gândirii noastre. Faptul că desenăm lucrurile serveşte doar comodităţii noastre. Tot ceea ce ilustrăm prin desen, am putea să ne reprezentăm doar, şi chiar ne este util să ne reprezentăm în mod nemijlocit anumite lucruri, folosind cât mai puţin desenarea lor ca pe un mijloc ajutător. Rezultă că ceea ce vrem să exprimăm prin forma geometrică este luat dintr-un domeniu care, iniţial, se află departe de natura exterioară. Ceea ce vrem să afirmăm despre un cub, ne este cunoscut fără să fi fost învăţat de la un cristal cubic de sare. Dar trebuie să poată fi găsit şi la acesta din urmă. Mai întâi facem ceva străin de natură, şi apoi îl aplicăm acesteia.

Un al treilea element, cu care deasemeni încă nu avem accesul la natură, este ceea ce practicăm în cadrul aşa-numitei phoronomii, a cinematicii [Nota 5]. Este destul de important să vă devină clar modul în care chiar şi această cinematică se află încă departe de ceea ce este numit fenomen natural real. Vedeţi, îmi imaginez (nu privesc un obiect în mişcare, ci îmi imaginez) că un obiect se mişcă – să zicem – de la punctul *a* la punctul *b* (Fig. 1.1).

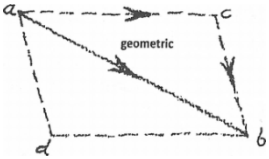


Fig. 1.1

Spun chiar că punctul *a* s-ar deplasa spre punctul *b*, lucru pe care mi-l reprezint. Acum îmi pot imagina că această mişcare de la *a* către *b*, care este indicată prin săgeată, este compusă din două mişcări. Gândiţi-vă că punctul *a* ar urma să ajungă în *b*, dar el nu ar urma direcţia spre *b*, ci mai întâi s-ar deplasa pe direcţia spre *c*. Apoi, când el se mişcă de la *c* spre ajunge tot la *b*. Şi eu pot să-mi reprezint mişcarea de la *a* la **b** nu parcurgând linia *a* – *b*, ci pe traiectul *a* – *c* – *b* format din două linii. Îmi pot reprezenta că şi mişcarea *a* – *b* este constituită din mişcările *a* – *c* şi *c* – *b*, deci din alte două mişcări. Pentru aceasta nu aveţi nevoie să urmăriţi un proces natural, ci vă puteţi imagina că mişcarea *a* – *b* este compusă din celelalte două mişcări, adică în locul unei mişcări se pot efectua celelalte două mişcări, obţinând acelaşi efect. Dacă-mi reprezint acest lucru, reprezentarea obţinută provine doar din activitatea mea de gândire. Căci, în loc să vă fi desenat aceasta, aş fi putut să vă indic modul de reprezentare al procesului, şi el ar fi trebuit să vă ducă la o reprezentare corectă.

Dar dacă există în natură ceva ca un punct *a*, un mic grăunte, şi el se deplasează o dată de la *a* la *b*, altă dată de la *a* la *c* şi de la *c* la *b*, atunci se petrece cum mi-am reprezentat eu. Cu teoria mişcării lucrurile stau deci în aşa fel încât eu îmi reprezint mişcarea, iar această reprezentare este aplicabilă fenomenelor naturale, ea trebuie să fie confirmată de fenomenele naturale.

Astfel că putem spune: prin aritmetică, geometrie şi cinematică avem trei trepte de tratare a naturii. Noţiunile pe care le câştigăm aici sunt produse cu totul din noi înşine, dar ele sunt determinante pentru ceea ce se petrece în natură.

Şi acum vă rog să faceţi o mică incursiune în studiul fizicii (cu care aţi avut de-a face de mai mult sau mai puţin timp), şi să vă amintiţi de paralelogramul forţelor: dacă într-un punct a acţionează o forţă, această forţă poate să tragă punctul a către punctul *b* (Fig. 1.2). Prin punctul *a* înţeleg ceva material, să spunem un mic grăunte. Pe el îl trag, cu ajutorul unei forţe, din *a* în *b*. Remarcaţi vă rog deosebirea între ce spun acum şi ce am spus mai înainte. Până acum am vorbit despre mişcare, acum spun că o forţă trage pe *a* spre *b*. Dacă vreţi să exprimaţi prin segmente liniare măsura forţei ce trage din *a* în *b* şi care are, să zicem, cinci grame, ea este (se desenează): un gram, două grame, trei grame, patru grame, cinci grame, astfel că puteţi spune: trag pe *a* spre *b*, cu o forţă de cinci grame.

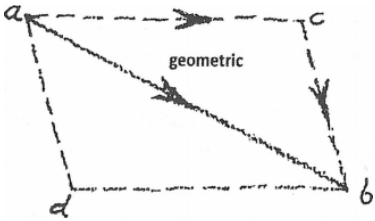


Fig. 1.2

Întregul proces l-aş putea concepe şi în alt fel: aş putea să-l trag pe *a*, cu o anumită forţă, mai întâi spre *c*. Dacă însă trag de la a spre *c*, atunci pot efectua şi al doilea drum. Eu pot trage în aceeaşi direcţie, care este dată aici prin linia ce uneşte pe *c* cu *b*, şi apoi trebuie să trag cu o forţă ce corespunde acestei lungimi. Dacă şi aici trag cu o forţă de cinci grame, atunci ar trebui să calculez, potrivit cu figura

dată, cât de mare trebuie să fie tracţiunea *a* – *c* şi cât de mare *c* – *b*. Şi dacă trag simultan din *a* către *c* şi din *a* către *d*, atunci tracţionez astfel asupra lui *a* încât acesta ajunge în final în *b*; şi apoi pot calcula cât de intens trebuie tras către *c* şi către *d*. Dar nu pot calcula ca în cazul mişcării din exemplul anterior. Ceea ce găseam pentru mişcare, puteam calcula conform cu reprezentarea făcută. Atâta timp cât se exercită o tracţiune reală, adică o forţă reală, eu trebuie să măsor cumva această forţă. Şi deoarece pentru aceasta trebuie să merg în natură, trebuie să trec de la reprezentare în lumea realităţii. Cu cât vă faceţi mai clară deosebirea dintre paralelogramul mişcării (căci într-adevăr ia naştere un paralelogram dacă completaţi prima figură cu punctul *d*) şi paralelogramul forţelor, cu atât mai clară şi mai bine conturată vă va apare deosebirea dintre tot ceea ce poate fi stabilit în domeniul reprezentării şi ceea ce se află acolo unde reprezentările încetează. Prin reprezentare puteţi ajunge la mişcări, dar nu şi la forţe. Pe acestea trebuie să le măsuraţi în lumea exterioară. Şi numai dacă veţi efectua experimente în lumea exterioară, veţi putea constata că, dacă se exercită două tracţiuni – din a spre *c* şi din a spre *d*, atunci a va fi tras către *b* potrivit legii paralelogramului forţelor. Nu mai avem o demonstraţie prin reprezentare, ca mai înainte. Trebuie făcute măsurători în lumea exterioară. Din aceasta rezultă ca paralelogramul mişcării poate fi dobândit prin pura raţiune; paralelogramul forţelor însă trebuie cucerit pe cale empirică, prin experimente în lumea exterioară. Şi atunci când faceţi deosebirea dintre paralelogramul mişcării şi paralelogramul forţelor, aveţi în faţă în mod precis deosebirea dintre cinematică şi mecanică în general. Mecanica propriu-zisă, care are deja de-a face cu forţe şi nu numai cu mişcări, este deja o ştiinţă naturală. Aritmetica, geometria, cinematica încă nu sunt o ştiinţă naturală propriu-zisă. Numai mecanica

propriu-zisă [Nota 6] are de-a face cu acţiunea forţelor în spaţiu şi în timp. Dar trebuie să treci dincolo de viaţa de reprezentare atunci când intenţionezi să pătrunzi în această primă ştiinţă naturală care este mecanica.

Deja în această problemă contemporanii noştri nu gândesc de fapt suficient de clar. Vă voi arăta pe baza unui exemplu cât de mare este saltul de la cinematică la mecanică. Fenomenele cinematice se pot desfăşura în întregime în interiorul spaţiului reprezentării, pe când fenomenele din statică şi dinamică trebuie mai întâi verificate în lumea exterioară. Acest lucru este aşa de puţin clar încât, de fapt, se confundă ceva ce încă mai poate fi privit în mod matematic, cu ceva în care deja se manifestă elemente ale lumii exterioare. Căci cu ce avem de-a face în fond, atunci când vorbim despre paralelogramul forţelor? Cât timp vorbim despre paralelogramul mişcării, nu este necesar să intervină un corp creat prin gândire. Dar în cazul paralelogramului forţelor, acolo deja trebuie să existe o masă, masă care, de pildă, are greutate. Aceasta să ne fie clar: în a trebuie să fie o masă. Acum simţim imboldul de a ne întreba: dar ce este de fapt o masă?

Iată că va trebui să ne spunem: aici deja mă împotmolesc [Nota 7]. Asta din cauză că – privitor la natură – constatăm că acolo unde părăsim ceea ce poate fi cuprins în lumea reprezentării, intrăm într-un domeniu destul de nesigur. Cunoaşteţi că, pentru a se face faţă acestei situaţii cu ajutorul aritmeticii, geometriei, cinematicii şi cu puţinul luat din dinamică, se iau acestea ca unelte de lucru şi se caută ca prin mecanica moleculelor, a atomilor (în cadrul căreia ceea ce se numeşte materie se consideră a fi fracţionată) să se creeze reprezentări asupra fenomenelor naturale, considerate mai întâi ca experienţe subiective. Abordăm un oarecare corp încălzit. Cercetătorul naturii ne povesteşte:

Ceea ce numeşti tu căldură, este acţiunea asupra nervilor tăi receptori de căldură. Procesul obiectiv constă din mişcarea moleculelor, a atomilor. Pe aceştia îi poţi studia potrivit legilor mecanicii. – Şi în felul acesta sunt studiate legile mecanicii, ale atomilor şi moleculelor, crezându-se vreme îndelungată că se pot explica toate fenomenele din natură prin studiul mecanicii, al atomilor ş.a.m.d. Astăzi deja lucrurile încep să se schimbe. Dar chiar şi atunci când se ajunge la atom prin gândire, trebuie ca prin felurite experimente să ajungem la întrebarea: în ce fel intervine aici forţa? Cum acţionează masa? Dacă înaintăm până la atom, trebuie să ne întrebăm asupra masei atomului şi apoi să ne întrebăm: cum poate fi ea cunoscută? Masa însă poate fi cunoscută de fapt numai prin acţiunea ei.

Concepţia uzuală privitoare la cuantumul minim considerat ca fiind purtător de forţă mecanică [Nota 8], constă în a recunoaşte o astfel de acţiune a sa, încât să se poată afirma: dacă o asemenea fracţiune minimă pune în mişcare o altă mică parte de materie, în greutate de un gram, de la această materie trebuie să se transfere o forţă ce o pune pe cealaltă în mişcare. Când prima masă o pune în mişcare pe cea de un gram, în aşa fel încât ea se deplasează cu un centimetru într-o secundă, atunci prima masă a utilizat o forţă care se obişnuieşte să fie considerată un fel de „unitate universală". Şi atunci când se poate spune: O oarecare forţă este cu atât mai mare decât cea care trebuie să se folosească pentru a deplasa pe o distanţă de un cm o masă de un gram, într-o secundă, atunci se cunoaşte raportul forţei folosite faţă de o anumită unitate universală. Exprimată ca greutate, această unitate cosmică este de 0,001019 grame. Astfel că s-ar putea spune: acesta este un corp de dimensiuni atomice care permite folosirea unei forţe dincolo de care – în natură – nu se mai poate coborî şi care este în stare să impulsioneze în

așa fel un corp oarecare de un gram încât să se deplaseze, într-o secundă, cu un centimetru.

Dar cum s-ar putea oare evidenția ceea ce se află în această forță? Este posibil, dacă ne referim la cântar și spunem: această forță este similară apăsării exercitate cu 0,001019 grame pe talerul balanței. Și astfel sunt nevoit să mă exprim prin ceva foarte exterior, foarte real, pentru a ajunge la ceea ce în mod curent este numit masă. Pe acel ceva pe care l-am născocit ca masă, îl pot exprima prin faptul că aduc în discuție ceva cunoscut din experiența exterioară: greutatea. Numai prin greutate exprim eu masa. Chiar și când ajung în domeniul atomic al masei, mă exprim tot prin greutate.

Prin aceasta doresc să vă precizez în mod exact punctul de trecere din domeniul celor stabilite aprioric în cel aflat în conformitate cu natura. Și doresc să vă fac atenți asupra necesității de a avea clare limitele până la care se poate folosi ceea ce stabilim noi, în afara naturii, prin aritmetică, geometrie, cinematică; a necesității de a vedea în ce măsură acestea pot juca un rol în domeniul celor ce ne întâmpină dinspre partea exact opusă, inițial din domeniul propriu-zis al mecanicii, și care constituie de fapt conținutul a ceea ce noi numim fenomen natural.

Vedeți Dvs., lui Goethe îi era clar că putem vorbi despre fenomene naturale abia în clipa în care trecem de la cinematică la dinamică. Și pentru că el știa asta, de aceea i-a fost așa de clară relația dintre matematică – pe care o adora – și științele naturii.

Vă pot clarifica aceasta printr-un exemplu. Așa cum putem spune că cel mai simplu element natural de acțiune a forței ar fi cel care într-o secundă este capabil să deplaseze un gram cu un centimetru, am putea să conchidem că oriunde acționează forțe, forța vine dintr-o parte și acționează într-o

alta. De aici ne putem obișnui (și această obișnuință este deja un lucru frecvent în cadrul științelor naturale) ca, pretutindeni în natură unde există acțiuni, să căutăm punctele din care pleacă forțele. Vom vedea, în diferite cazuri, că avem un fel de câmpuri de manifestare a fenomenelor și că de la acestea mergem înapoi la puncte din care provin forțe care guvernează fenomenele. De aceea vorbim despre niște forțe și căutăm punctele din care ele să acționeze în așa fel încât să controleze întregul câmp de manifestare a fenomenului; adică vorbim despre forțele centrale, numite așa pentru că ele acționează întotdeauna din centre. Putem să mai spunem: suntem îndreptățiți să vorbim despre forțe centrale atunci când găsim un asemenea punct din care acționează anumite forțe, care sunt active în întregul câmp de fenomene. Dar nu este întotdeauna necesar ca acest sistem de forțe active să se manifeste în mod real, ci este suficient ca acest joc de forțe să existe latent în câmpul central, urmând ca ele să devină active doar dacă survin anumite condiții în ambianța respectivă.

În cursul acestor zile vom vedea cum sunt concentrate – în puncte – forțele, fără ca ele să intre în acțiune. Și abia când îndeplinim anumite condiții, ele fac ca – în ambianța – lor să se producă fenomenele. Trebuie totuși să admitem că în acest punct sau în acest spațiu sunt concentrate forțe care pot acționa asupra ambianței proprii. Așa stau lucrurile de fapt întotdeauna când vorbim despre lume potrivit concepțiilor fizicii. Întreaga cercetare efectuată în lumea fizică constă în a urmări forțele centrale care acționează din centrele lor, în a găsi puncte din care să poată porni acțiuni. Ca urmare trebuie să admitem că pentru asemenea acțiuni din natură există centri încărcați cu capacități de a acționa în anumite direcții. Există diverse procedee prin care putem măsura aceste capacități latente și putem chiar să exprimăm mărimea

intensității de acțiune într-un asemenea punct. Atunci când într-un asemenea punct sunt concentrate forțe care pot acționa, putem – dacă îndeplinim anumite condiții – să numim măsura acestor forțe concentrate: potențial sau potențialul forțelor. Prin urmare, mai putem spune: când studiem realitățile active din natură, începem prin a urmări forțele centrale potrivit potențialelor lor. Și stabilim anumite puncte centrale așa încât să le putem studia ca puncte din care pornesc forțele potențiale.

Acesta este de fapt cursul urmat de acea orientare a științelor naturale care dorește să transforme totul în procese ale mecanicii. Ea caută forțele centrale, respectiv potențialele forțelor centrale. Problema este cum să progresăm în cunoașterea naturii încât să conștientizăm faptul că este imposibil să înțelegem un fenomen în care se desfășoară procese de viață, dacă vom proceda numai conform acestei metode, dacă vom căuta doar potențialele pentru forțele centrale. Nu veți fi pe calea cea bună dacă vreți să studiați, potrivit acestei metode, jocul de forțe dintr-un germene animal sau de plantă. A studia și fenomenele organice prin potențiale, printr-un soi de forțe centrale, reprezintă un ideal al științelor naturale contemporane. Zorile unei noi concepții despre lume în acest domeniu vor apare atunci când se va recunoaște că, pe calea unor asemenea forțe centrale, nu pot fi studiate procesele prin care se manifestă viața. Dar de ce nu se poate? Să ne reprezentăm, în mod schematic, că am porni să studiem procesele naturale prin cercetări cu caracter fizic. Căutăm centrele, studiem capacitățile de acțiune ce pot lua naștere din acele puncte. Prin aceasta găsim efectul. Astfel, dacă evaluez potențialele în trei puncte a, b, c, găsesc că a poate acționa asupra lui α, β, γ; similar, c poate acționa aspra lui $\alpha^1, \beta^1, \gamma^1$, etc. Atunci aș obține o concepție asupra modului în care se desfășoară acțiunea într-o anumită sferă, sub

influenţa potenţialelor de la anumite puncte centrale. Pe această cale nu voi găsi niciodată posibilitatea să explic ceva din ceea ce se petrece în lăuntrul proceselor de viaţă. Din ce cauză? Pentru că forţele care intervin în cazul proceselor vitale nu au nici un potenţial şi nu sunt forţe centrale, aşa încât, dacă aţi căuta să găsiţi acţiuni fizice în *d* sub influenţa lui *a*, *b*, *c*, ar trebui să reveniţi la forţele centrale; dacă vreţi să studiaţi acţiunile proceselor de viaţă, niciodată nu veţi putea spune că ele provin din centrele *a*, *b*, *c*; veţi avea o reprezentare corectă numai dacă veţi spune: în *d* am un proces viu. Şi acum să caut forţele ce cauzează viaţa. Nu le găsesc nici în *a*, *b*, *c* şi nici dacă merg mai departe, ci numai dacă merg până la capătul lumilor, şi anume la întreaga periferie a lor. Asta înseamnă că ar trebui să plec de aici din *d* până la capătul lumilor şi să-mi reprezint că, de pretutindeni, dinspre sfera universului au coborât forţe care au acţionat în acest *d*. Avem exact contrariul forţelor centrale, care au un potenţal. Cum aş putea sa fac calcule pentru ceea ce se revarsă din toate părţile, dinspre depărtările nesfârşite ale spaţului? Ca să calculez aşa ceva ar trebui să divid forţele, să dezmembrez o forţă globală în mici componente, şi astfel aş ajunge tot mai mult la limitele universului. Prin aceasta forţa ar fi fărâmiţată. Dar şi acest calcul ar fi fărâmiţat, căci aici nu acţionează forţe centrale, ci forţe universale, fără potenţial. Aici încetează orice calcul. Acesta este saltul de la naturalul fără viaţă la natura vie.

Se ajunge deci la o corectă examinare a naturii numai dacă se ştie, pe de o parte, care este saltul de la cinematică la mecanica propriu-zisă, iar pe de alta cum se face trecerea de la natura exterioară la ceea ce nu mai este accesibil prin calcul, deoarece acest calcul se pulverizează, acest potenţai se destramă. Prin acest al doilea salt, se pătrunde din natura exterioară anorganică în natura vie. Dar trebuie să ne fie clar

că pentru a înţelege ceea ce este viu orice calcul trebuie să înceteze.

Mie nu mi-a fost prea greu să vă separ ceea ce poate fi redus la nişte forţe potenţiale şi centrale de ceea ce conduce spre forţele universale. Dar, afară în natură, lucrurile nu sunt aşa de separate unele de celelalte. S-ar putea naşte întrebarea: unde găsim ceva în care acţionează doar forţe centrale, în conformitate cu potenţialele, şi unde găsim altceva în care acţionează numai forţele universale, şi care nu se lasă calculat în conformitate cu potenţialele? Se poate da un răspuns, dar din acesta va reieşi imediat la cât de importante puncte de vedere trebuie să recurgem. Se poate spune: în tot ceea ce produce omul, ca maşini, ca o combinaţie a elementelor din natură, acolo se găsesc forţele centrale cu potenţialul lor. Dar cele ce se află în natură, chiar şi cele fără de viaţă, nu se lasă pe deplin calculate conform cu potenţialele. Nu merge, nu se potriveşte. De fapt, pretutindeni unde nu avem de-a face cu producţiile artificiale ale omului are loc o confluenţă a acţiunilor forţelor centrale cu acţiunile forţelor universale. În întregul domeniu al aşa-numitei naturi nu există nimic care să fie lipsit de viaţă în adevăratul sens al cuvântului, cu excepţia a ceea ce produce omul în mod artificial: maşinile şi mecanismele lui.

Şi acesta a fost la Goethe – aş putea spune – un instinct profund al naturii, dar, deoarece la el era instinct al naturii, i-a fost parţial clar, parţial neclar; totuşi pe acesta şi-a construit el întreaga sa concepţie despre natură. Şi contrastul dintre Goethe şi cercetătorul naturii – aşa cum este el reprezentat prin Newton [Nota 9] – constă în faptul că cei care cercetează natura au redus-o la nişte forţe centrale, lăsând la o parte tot ceea ce nu putea fi abordat în maniera acestor forţe centrale şi a potenţialelor. Goethe nu accepta un asemenea mod de tratare, deoarece ceea ce rezultă din definirea naturii prin

această prismă este de fapt o abstracţiune lipsită de esenţă. Pentru Goethe, realitate adevărată este numai acolo unde acţionează deopotrivă forţe centrale şi forţe periferice, universale. Pe această atitudine opusă este construită şi întreaga lui teorie despre culori. În zilele următoare vom vorbi mai în amănunt despre aceasta.

Vedeţi deci că în cele ce mi-am propus astăzi ca introducere, a trebuit să mă refer la ceea ce poate da o lămurire asupra relaţiei omului cu modul de considerare a naturii. În epoca actuală se impune să ne îndreptăm tot mai des spre astfel de consideraţii ca cele care ne-au preocupat astăzi, căci a sosit într-adevăr timpul în care în subconştient se presimte – aş putea să spun – insuficienţa concepţiei actuale despre natură, şi se acceptă că lucrurile trebuie să se schimbe. Astăzi încă mai sunt luaţi în derâdere, pe multiple căi, cei care constată că vechea concepţie nu este suficientă. Dar va veni timpul – şi nu este departe – când această ironie va înceta, când se va putea vorbi în sensul lui Goethe [Nota 10] chiar şi în problemele fizicii. Probabil că se va vorbi despre culori în sensul lui Goethe atunci când va fi cucerit un alt bastion, considerat încă a fi solid, dar care deja se clatină. Acest bastion este teoria gravitaţiei. În acest domeniu concepţiile deja se schimbă aproape de la an la an, reprezentările lui Newton privitoare la gravitaţie sunt zdruncinate, rezultând că este imposibil să o scoţi la capăt cu aceste reprezentări newtoniene despre gravitaţie, care se sprijină de fapt numai pe mecanismul forţelor centrale.

Cred că tocmai astăzi, dascălul tinerilor, ca şi cel care vrea să se angajeze în evoluţia culturii, trebuie să-şi facă o imagine clară asupra poziţiei omului faţă de natură.

CONFERINȚA a II-a

Stuttgart, 24 decembrie 1919

V-am arătat ieri că unul dintre aspectele modului de studiere a naturii este cel pur cinematic, la care putem ajunge prin simplele reprezentări ce voim să ni le formăm despre tot ce se desfășoară în procesele fizice prin intermediul numărabilului, spațialului și mișcării, și pe care le scoatem din viața noastră de reprezentare. Această cinematică o putem oarecum genera în propria viață de reprezentare. Dar pe cât de important este să putem formula matematic tot ce se corelează prin număr, spațiu și mișcare, în așa fel încât să corespundă cu procesele reale din natură, tot atât de important este, pe de altă parte, ca în clipa în care trebuie să trecem la experiența exterioară, de la numărabil, spațial și mișcare, să avansăm – de exemplu –, la masă. Acest lucru l-am clarificat ieri și poate a reieșit că saltul de la construirea interioară a fenomenului natural prin cinematică la empirismul fizic exterior, este făcut de către fizica actuală, fără ca acest salt să fie de fapt înțeles. Vedeți Dvs., fără a urca până la înțelegerea acestui salt, va fi imposibil să se facă vreodată reprezentări asupra a ceea ce trebuie să fie numit, în fizică, drept eter[6]. V-am explicat deja ieri că – de pildă – pentru fenomenele de lumină și culoare, fizica actuală spune (deși părerile în acest domeniu deja au început să se modifice): Asupra noastră, ca ființe dotate cu organe senzoriale, cu sistem nervos și ca ființe dotate cu suflet, se exercită o acțiune a luminii și culorilor. Dar această acțiune ar fi subiectivă. Iar ceea ce se petrece afară, în spațiu și în timp, în fața noastră, aceasta ar fi o mișcare obiectivă în eter. Dar

[6] A se vedea Nota 4.

dacă reflectaţi la cele din literatura actuală despre fizică sau chiar la activitatea pe acest tărâm, veţi constata că reprezentările privitoare la acest eter — despre care se afirmă că este activ în fenomenele de lumină – sunt încâlcite şi se contrazic reciproc şi că, de fapt, din cele puse astăzi la dispoziţie de către fizică, nu se poate obţine o reprezentare asupra a ceea ce trebuie să se numească eter, conformă cu realitatea.

Vom încerca mai întâi să urmăm o cale care poate crea realmente o punte între cinematică şi mecanică, aceasta din urmă având de-a face cu forţe şi mase. Deoarece o anumită formulă ne va preocupa şi în viitor, o voi reda astăzi numai ca principiu, pentru a ţine cont de acei dintre Dvs. care nu şi-o mai amintesc din timpul şcolii şi care între timp pot să-şi reîmprospăteze cunoştinţele necesare pentru înţelegerea ei. Voi sintetiza elementele ce pot aduce această formulă mai aproape de sufletul Dvs.

Vedeţi Dvs., dacă admitem, în sensul cinematicii, că un punct se deplasează – şi de fapt totdeauna în acest caz trebuie să ne referim la un punct – deci dacă un punct se deplasează în această direcţie, atunci el o face fie mai repede, fie mai încet, dar noi privim doar mişcarea, nu şi cauzele ei. De aici noi spunem: punctul se mişcă cu o viteză mai mare sau mai mică. Voi nota cu v viteza. Şi această viteză este mai mare sau mai mică. Atâta timp cât ne referim doar la faptul că un punct se deplasează cu o anumită viteză, rămânem în domeniul cinematicii. Dar în acest fel nu vom putea ajunge la natură, nici măcar la natura pur mecanică. Dacă vrem să ne apropiem de natură, trebuie să vedem că acolo unde se deplasează un punct, nu are loc simpla mişcare a unui punct creat în gând, ci că în afara punctului mai trebuie să existe ceva în spaţiul exterior, pentru ca el să se mişte. Pe scurt, trebuie să admitem că asupra acestui punct acţionează o forţă. Dacă v era viteza,

voi numi cu *F* forţa ce acţionează asupra punctului. Trebuie să admitem că această forţă nu impulsionează dintr-odată punctul punându-l doar în mişcare, astfel ca el să continue să se deplaseze cu o anumită viteză ca şi când nu ar întâlni rezistenţe, ci vom pleca de la ipoteza că această forţă acţionează în mod continuu, că această forţă acţionează asupra punctului de-a lungul întregului parcurs. Şi voi nota cu *s* lungimea cursei pe parcursul căreia forţa acţionează asupra punctului. Va mai trebui să considerăm că punctul trebuie să reprezinte ceva în spaţiu, că acest „ceva" poate să fie mai mic sau mai mare. După cât de mare sau de mic este acest „ceva" putem spune: punctul are o masă mai mare sau mai mică. Masa o voi exprima prin greutate. Acel ceva pus în mişcare de către forţă, poate fi cântărit şi exprimat prin greutate; voi numi cu *m* masa. Dar dacă forţa *F* acţionează asupra masei, fireşte că se va naşte un anumit efect. El se va exterioriza prin aceea că masa nu va continua să se mişte cu viteză uniformă, ci tot mai repede, astfel că viteza va fi tot mai mare. Va trebui prin urmare să considerăm că avem de-a face cu o viteză crescătoare. Va exista o anumită măsură după care creşte viteza. Dacă asupra acestei mase acţionează o forţă mai mică, mişcarea devine mai puţin rapidă, iar dacă acţionează o forţă mai mare, mişcarea poate fi făcută tot mai rapidă. Măsura după care creşte viteza o voi denumi acceleraţie, notând-o cu *a*. Dar ceea ce ne interesează mai înainte de toate acum este următorul lucru. Vă voi pomeni o formulă pe care probabil că o cunoaşteţi, urmează doar să v-o reamintiţi. Dacă se formează produsul dintre forţa ce acţionează asupra masei şi lungimea cursei, acest produs este egal cu – adică mai poate fi exprimat prin – masa multiplicată cu pătratul vitezei împărţit la doi, adică $F \cdot s = m \cdot v^2 / 2$. Dacă luaţi în considerare partea dreaptă a formulei, găsiţi cuprinsă şi masa. Din formulă puteţi deduce că, cu cât este mai mare masa, cu atât

trebuie să fie mai mare forţa. Dar ceea ce ne interesează acum este că în partea dreaptă avem masa, adică ceva la care nu avem în nici un caz accesul pe baza cinematicii. Problema ce se pune aici este: trebuie oare să admitem pur şi simplu că tot ce se află în afara cinematicii trebuie să rămână mereu inaccesibil, urmând să poată fi cunoscut numai ce-i accesibil cu ajutorul privirii, al percepţiei, sau există totuşi o punte între cinematică şi mecanică, pe care fizica actuală nu-i în stare să o găsească. Vedeţi Dvs., fizica actuală nu poate găsi această trecere – şi urmările acestui fapt sunt imense – deoarece ea nu are o adevărată antropologie, nu are o adevărată fiziologie, pentru că ea de fapt nu cunoaşte cu adevărat omul. Dacă scriu v^2, am ceva numărabil, care exprimă mişcare şi formula este una cinematică. Când scriu *m* trebuie să mă întreb: există ceva în mine însumi care să corespundă reprezentării mele privind numărabilul, spaţialul, ca atunci când scriu de exemplu *v*? Ce corespunde lui *m*? Ce fac eu de fapt? Fizicianul nu este de obicei conştient de ceea ce face atunci când scrie *m*. Întrebarea ne duce înapoi la o alta: pot eu să-mi imaginez ceea ce se petrece în *m*, aşa cum îmi pot imagina cinematic ceea ce se află în *a*? Este posibil, dacă se conştientizează următorul lucru: dacă apăsaţi cu degetul pe ceva, luaţi cunoştinţă de cea mai simplă formă a unei presiuni. Aşa îşi trădează mai întâi existenţa masa; ne-o putem imagina tocmai prin aceea că are greutate, că poate exercita o apăsare. Putem lua cunoştinţă de o asemenea apăsare dacă presăm cu degetul pe ceva. Dar trebuie să ne întrebăm: când apăsăm cu degetul pe ceva având trăirea unei presiuni, în noi se petrece ceva similar trăirii pe care o avem când privim – de exemplu – un corp în mişcare? Da, se petrece ceva. Şi puteţi înţelege ce se petrece dacă apăsaţi din ce în ce mai tare. Încercaţi o dată – sau mai bine să nu încercaţi – să exercitaţi o apăsare asupra părţii unui corp,

accentuând progresiv presiunea! Ce se va întâmpla? Dacă o faceţi suficient de energic, vă pierdeţi cunoştinţa, adică conştienţa vă părăseşte. De aici puteţi trage concluzia că acest fenomen al pierderii cunoştinţei se produce oarecum la scară redusă, atunci când exercitaţi o apăsare încă acceptabilă. Se pierde aşa de puţin din forţa conştienţei încât ea mai poate fi menţinută. Dar ceea ce v-am caracterizat ca o pierdere a conştienţei la o apăsare foarte puternică, ce devine insuportabilă, acelaşi lucru se petrece şi în mic atunci când suportăm o acţiune de apăsare ce provine de la o masă. Şi dacă acum puteţi continua firul acestor gânduri nu veţi fi departe de a înţelege ce reprezintă *m* din formula scrisă. În timp ce tot ce este cinematic se uneşte într-un mod oarecum neutru cu conştienţa noastră, în cazul a ceea ce denumim prin *m*, nu mai suntem în această situaţie, ci imediat are loc o întunecare a conştienţei. O pondere mică a întunecării conştienţei o putem suporta, mai mult însă nu putem. Dar fenomenul de bază este acelaşi. Când scriem *m* exprimăm ceva din natură, care, atunci când se uneşte cu conştienţa noastră, o atenuează, adică ne adoarme parţial. Astfel, faţă de natură ne aflăm într-o relaţie care ne adoarme în mod parţial conştienţa. Înţelegeţi de ce nu putem proceda ca la cinematică. Cinematica pătrunde în mod neutru în conştienţa noastră. Când însă trecem dincolo de cinematică, intrăm în domeniile ce se opun conştienţei noastre şi o anihilează. Deci, când scriem formula $F\ s = m\ v^2/2$ trebuie să spunem: experienţa noastră umană conţine pe *m* ca şi pe *v*, dar conştienţa noastră obişnuită nu-i capabilă să-l cuprindă pe *m*. Acest *m* ne absoarbe imediat forţa conştienţei. Acum aveţi o relaţie justă faţă de om. O raportare cu totul reală la om. Vedeţi deci că trebuie să chemăm în ajutor stările de conştienţă, dacă vrem să înţelegem natura. Fără acest ajutor

nu putem să avansăm nici măcar de la cinematică la mecanică.

Numai că, dacă nu putem trăi cu conştienţa noastră în lăuntrul a tot ceea ce poate fi desemnat de exemplu prin *m*, trăim totuşi acolo cu întreaga noastră fiinţă omenească. Şi anume pătrundem acolo cu voinţa noastră şi vieţuim foarte intens cu ea. Cum vieţuim noi în intimitatea naturii prin voinţa noastră, am să vă lămuresc printr-un exemplu.

Va trebui să pornesc însă din nou de la ceva ce trebuie să vă reamintiţi din şcoală. Vă reamintesc ceva ce aţi cunoscut bine pe când eraţi şcolari. Ştiţi că dacă avem aici o balanţă şi atârnăm un obiect, iar pe celălalt taler punem o greutate egală, care echilibrează balanţa, atunci putem cântări obiectul; îi aflăm greutatea (Fig. 2.1).

În clipa în care plasăm aici un vas cu apă umplut până la nivelul din desen şi cufundăm obiectul în el, în acea clipă cufundăm obiectul în el, în acea clipă balanţa se înclină. Prin faptul că obiectul a fost cufundat în apă, a devenit mai uşor, a pierdut din greutate. Dacă verificăm cu cât a devenit mai uşor, dacă notăm cât trebuie să reducem din greutate pentru a readuce echilibrul balanţei, vom găsi că obiectul a devenit mai uşor cu greutatea apei pe care a înlocuit-o el. Iar dacă noi cântărim volumul acestei ape, obţinem pierderea de greutate. Ştiţi că aceasta este numită legea portanţei (a forţei ascensionale) care spune: Un corp aflat într-un lichid devine mai uşor cu o greutate egală cu greutatea lichidului pe care-l înlocuieşte. Vedeţi, deci, că un corp aflat într-un lichid tinde în sus, se sustrage într-un fel presiunii spre în jos, adică greutăţii. Acest fapt care poate fi observat în mod fizic obiectiv, are o deosebită importanţă pentru constituţia omului.

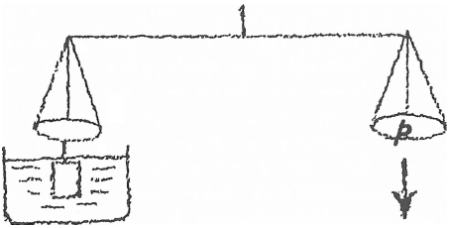


Fig. 2.1

Vedeţi Dvs., creierul nostru cântăreşte în medie 1250 g. Dacă acest creier, pe care-l purtăm în noi, ar cântări într-adevăr 1250 g, el ar apăsa aşa de puternic pe vasele de sânge ce se află sub el, încât creierul nu ar mai putea fi alimentat în mod normal cu sânge. S-ar exercita o presiune puternică ce ar înceţoşa imediat conştienţa. În realitate creierul nu apasă pe suprafaţa inferioară a cavităţii craniene cu toate cele 1250 g, ci numai cu cca 20 grame. Asta din cauză că el pluteşte în lichidul cranian. Aşa cum corpul de aici pluteşte în apă, şi creierul pluteşte în lichidul cranian. Şi greutatea lichidului cranian înlocuit de către creier revine la cca 1230 grame. Şi astfel creierul devine mai uşor având doar 20 g. Aceasta înseamnă că dacă considerăm creierul ca instrument al inteligenţei şi vieţii noastre sufleteşti, cel puţin al unei părţi a vieţii noastre sufleteşti (şi suntem îndreptăţiţi să-l considerăm aşa), atunci nu trebuie să socotim doar creierul ce poate fi cântărit – căci el nu este singur aici – ci, prin faptul că există o forţă ascensională, creierul tinde de fapt în sus, încearcă să se opună propriei greutăţi. Cu alte cuvinte, noi nu trăim cu inteligenţa noastră în forţele care trag în jos, ci în cele care trag în sus. Cu inteligenţa noastră vieţuim într-un impuls ascensional.

Cele ce v-am spus sunt firește valabile doar pentru creier. Celelalte părţi ale organismului nostru, de la baza craniului în jos, sunt doar într-o mică măsură în aceeaşi

situaţie, cu excepţia măduvei spinării. În mare, celelalte părţi ale organismului tind în jos. Acolo vieţuim tracţiunea către jos. În creier vieţuim în forţa ascensională, către în sus, iar în rest vieţuim în tracţiunea către jos. Voinţa noastră trăieşte exclusiv în forţele care trag în jos. Ea trebuie să se unească cu forţele ce apasă în jos. Dar prin aceasta i se ia conştienţa. Prin aceasta ea doarme în mod continuu. Chiar aceasta constituie esenţa fenomenului voinţei: ea este stinsă pentru conştienţă ca urmare a faptului că ea se uneşte cu forţa orientată în jos a gravitaţiei. Iar inteligenţa noastră devine luminoasă dat fiind că ne putem uni cu forţa ascensională, creierul nostru opunându-se forţei gravitaţionale.

Vedeţi că prin unirea, în diferite moduri, a vieţii omeneşti cu materia ce-i stă la bază, are loc pe de o parte coborârea voinţei în materie, iar pe de altă parte are loc iluminarea voinţei către inteligenţă. Niciodată nu ar putea lua naştere inteligenţa dacă fiinţa noastră sufletească ar fi unită doar cu materia ce tinde în jos.

Şi acum gândiţi-vă că noi de fapt vieţuim lucrurile în mod corect dacă nu tratăm omul conform cu abstracţiile uzuale, ci aşa cum este el în realitate, adică în aşa fel că spiritualul se întâlneşte cu fizicul (trebuie însă ca spiritualul să fie gândit cu atâta intensitate încât el să poată cuprinde şi cunoaşterea fizică) aşa că, pe de o parte are loc iluminarea către inteligenţă, printr-o unire specială cu viaţa materială, adică cu forţa ascensională a vieţii din materie, iar că pe de altă parte are loc adormirea, când lăsăm ca voinţa să fie absorbită de către presiunea orientată în jos, voinţa acţionând astfel în sensul acestei presiuni orientate în jos. Şi ea acţionează aşa. Numai o mică parte a ei se infiltrează prin presiunea de până la 20 grame şi trece înlăuntrul inteligenţei. Ca urmare, inteligenţa este întrucâtva pătrunsă de către voinţă. Dar în esenţă inteligenţa are de a face cu ceea ce se

opune materiei ponderabile. Întotdeauna când gândim, noi voim „înspre deasupra capului".

Aici puteți vedea cum trebuie să asociem cunoașterea privitoare la lumea fizică cu ceea ce vieţuieşte în om. Dacă rămânem în domeniul cinematicii, avem de a face cu abstracțiunile așa de preferate astăzi şi nu putem realiza nici o punte între aceste abstracţiuni îndrăgite şi ceea ce reprezintă realitatea naturii exterioare. Avem nevoie de o cunoaștere cu un conţinut spiritual așa de puternic, încât acest conţinut spiritual să se poată într-adevăr cufunda în fenomenele naturale şi să poată înţelege de pildă cum acționează tocmai în om greutatea fizică şi forţa ascensională. V-am arătat deci cum se confruntă lăuntric omul, pe de o parte cu presiunea în jos, iar pe de alta cu forţa ascensională, el trăind în cadrul acestui raport dintre cinematică şi materialitate. Dar, vedeți că aici este necesar un nou mod ştiinţific de abordare. Nu o putem face folosind vechiul mod ştiinţific de a judeca; el concepe mişcări ondulatorii sau radiaţii, care sunt doar ceva abstract. Acest mod caută calea spre în afară, către materie, tocmai prin speculaţii şi fireşte că așa nu o poate găsi. O știință cu adevărat spirituală caută realmente calea către materie prin aceea că încearcă să se cufunde cu adevărat în materie, prin aceea că viaţa de voinţă şi inteligenţă a sufletului este urmărită până-n intimitatea fenomenelor de presiune şi portanţă (forţă ascensională). Aici aveți un monism adevărat. El poate lua naştere doar din știința spirituală. Nu acel cuvânt „monism" rostit sus şi tare din necunoaştere. Dar este necesar ca tocmai fizica să primească puţină minte la cap – dacă mă pot folosi de această expresie – atunci când ea corelează fenomenele ce există în el, cu fenomenul fiziologic al plutirii creierului. Având această corelație, știm: trebuie să fie așa, fiindcă principiul arhimedic nu are de ce să-şi înceteze valabilitatea pentru creierul ce

plutește în lichidul cranian. Dar ce se întâmplă acum prin faptul că, cu excepția celor 20 grame în care se manifestă voința inconștientă, noi trăim de fapt prin creierul nostru în sfera inteligenței? Atâta timp cât ne servim de creier, ca instrument, suntem eliberați – pentru inteligența noastră – de materialitatea ce trage în jos. O asemenea eliberare este posibilă deoarece se evită acțiunea unei greutăți de 1230 g. Într-un grad așa de înalt se elimină efectul materiei! Prin aceasta suntem în situația de a lăsa să acționeze într-o mare măsură, în creierul nostru, corpul nostru eteric [Nota 11]. Acesta poate face ce vrea, nefiind împiedicat de greutatea materiei. În restul organismului eterul este dominat de către greutatea materiei. Aveți deci o astfel de structurare a omului: pentru tot ceea ce servește inteligenței primiți eterul oarecum în mod liber, iar pentru restul organismului aveți eterul legat de materia fizică. Astfel că organismul eteric acționează dominând asupra creierului nostru, iar pentru restul corpului alcătuirea și forțele organismului fizic predomină asupra organismului eteric.

V-am făcut atenți mai înainte asupra acelei relații ce o constatați în lumea exterioară atunci când aveți de-a face cu o presiune. Apare o adormire. Dar mai există și alte relații, vă voi mai aminti una, și anume aceea care survine când deschidem ochii și ne aflăm într-un spațiu umplut de lumină. Are loc atunci o cu totul altă relație cu lumea fizică, decât în cazul în care ne lovim de materie și facem cunoștință cu presiunea. Când ne expunem luminii, nu se produce o pierdere a conștienței, ci, atâta timp cât lumina acționează doar ca lumină, cel care vrea poate simți cum, expunându-se luminii, conștiența lui se trezește tot mai mult prin participarea la lumea exterioară. Despre felul cum se unesc forțele conștienței cu ceea ce ne întâmpină dinspre lumină, vom vorbi mai în amănunt. Dar la lumină și în lumină ne

întâmpină culorile. Despre lumină, de fapt, nu se poate spune că o putem vedea. Vedem culorile cu ajutorul luminii, dar în nici un caz nu putem afirma că vedem lumina. Vom mai vorbi și despre motivul pentru care vedem așa numita lumină albă.

Mai este vorba și de faptul că tot ceea ce ne întâmpină ca o culoare, ne apare de fapt ca o polaritate, așa cum întâlnim ca polaritate – să zicem – magnetismul: magnetism pozitiv și magnetism negativ. Tot așa ne apare în mod polar și culoarea. De o parte a polului se află ceea ce poate fi desemnat ca galben sau înrudit cu galbenul, ca oranj și roșiatic. La cealaltă parte a polului se află albastrul și tot ce poate fi desemnat ca înrudit cu el: indigo, violet și chiar unele slabe nuanțe de verde. De ce spun eu: culoarea cuprinde o polaritate? Vedeți Dvs., polaritatea culorii trebuie să fie studiată în mod temeinic, ca unul dintre cele mai semnificative fenomene din întreaga natură. Dacă vreți într-adevăr să accedeți la ceea ce ieri, în sensul lui Goethe, am numit fenomenul originar, puteți ajunge la acest fenomen originar când căutați culoarea acolo unde este prezentă lumina.

Astăzi, ca un prim experiment, vrem să căutăm culoarea acolo unde este lumina. Vă explic mai întâi experimentul. Printr-o fantă îngustă (de formă circulară la început) făcută într-un perete netransparent, lăsăm să treacă lumina (Fig. 2.2). Lumina pătrunde deci prin această fantă. Dacă lăsăm să se reverse această lumină, și-n fața peretelui plasăm un ecran, apare o suprafață circulară iluminată de către lumina ce a pătruns prin fantă. Experiența se face cel mai bine tăind un orificiu în rama ferestrei, lăsând să pătrundă lumina [Nota 12]. Acolo se poate plasa un ecran și se poate capta imaginea ce ia naștere.

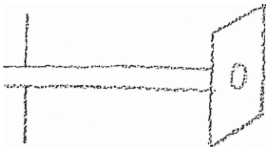


Fig. 2.2

Aici nu putem face aceasta decât cu ajutorul acestui aparat de proiecţie, dând la o parte capacul. Obţinem, după cum vedeţi, o suprafaţă circulară luminoasă. Această suprafaţă luminoasă circulară nu este altceva decât imaginea ce ia naştere prin faptul că cilindrul de lumină ce pătrunde pe aici este captat de un perete plasat în calea lui. Acum putem aduce în calea acestui cilindru de lumină o prismă (Fig. 2.3). Lumina nu mai cade atunci pe peretele din calea ei, formând un cerc, ci este obligată să se abată din drumul ei. Realizăm asta cu o prismă goală, formată din plăci de sticlă dispuse în formă de pană. Această prismă goală este umplută cu apă. Lăsăm să treacă cilindrul luminos prin prisma cu apă. Dacă priviţi acum peretele, discul luminos nu mai este jos, ca mai înainte, ci el apare în alt loc, mai sus. Dar mai vedeţi ceva remarcabil: vedeţi marginea de sus într-o o lumină albăstrui-verzuie, o bandă albăstruie. Cea de jos vedeţi că este galben-roşiatică. Aici avem ceea ce se numeşte un fenomen. Să ne mai ocupăm de acest fenomen. Dacă e să desenăm starea de fapt, trebuie să o facem astfel: lumina este deviată din calea ei trecând prin prismă. Acolo sus se formează un cerc. Dacă l-am măsura, am constata că nu este chiar un cerc, ci că este alungit puţin în sus şi în jos şi că marginea de sus este albăstruie, iar cea de jos gălbuie. Vedeţi deci că dacă lăsăm să treacă un asemenea cilindru de lumină prin apa dispusă în formă de prismă (putem face abstracţie de abaterile produse de lamele de sticlă), atunci apar fenomene de culoare pe margini. Vreau să repet experimentul, dar cu un cilindru de

lumină mult mai îngust. Acolo jos vedeţi acum un disc mult mai mic. Dacă abatem acum discul prin intermediul prismei, vedeţi că pata de lumină, cercul luminat, s-a deplasat în sus; dar acum cercul luminat este umplut cu totul de culori. Dacă desenez ceea ce vedeţi acum, ceea ce a fost deviat în sus apare violet, albastru, verde, galben, roşu[7]. Dacă am putea urmări cu precizie, totul ar fi ordonat după culorile curcubeului complet. Să luăm doar faptele în sine şi de aceea îi rog acum pe cei care au învăţat în şcoală toate desenele frumoase cu raze de lumină, cu linii normale şi altele, să le uite şi să se menţină la faptele constatate. Vedem apărând culori şi ne putem întreba: Care este cauza că în zona luminată iau naştere astfel de culori? – Dacă fac acum să apară din nou cercul mare, avem un cilindru de lumină ce trece prin spaţiul care cade pe ecran şi formează o imagine luminoasă. Dacă interpunem din nou prisma în calea cilindrului de lumină, obţinem devierea imaginii luminoase – apărând în plus fenomenele cromatice de margine.

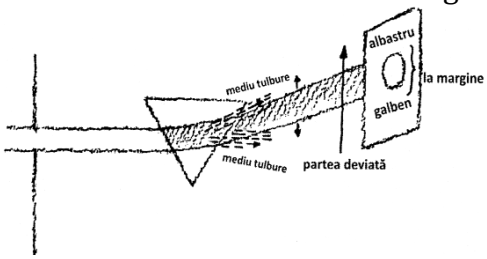


Fig. 2.3

Şi acum vă rog să remarcaţi următoarele. Vom rămâne strict în cadrul faptelor. Vă rog să observaţi că dacă mutaţi privirea puţin aici, atunci când lumina străbate prisma de sticlă vedeţi un cilindru de apă iluminat. Cilindrul de lumină trece prin prisma de apă şi are loc o contopire a luminii cu

[7] A se vedea şi Anexa de la sfârşitul cărţii (n. trad.)

apa. Vă rog să reţineţi bine. Trecând prin apă un cilindru de lumină, are loc o fuzionare a luminii cu apa. Faptul că are loc o interacţiune a luminii cu apa nu este fără urmări pentru ambianţă, ci trebuie să spunem (menţinându-ne, după cum am spus, în cadrul faptelor): Cilindrul de lumină are forţa de a pătrunde dintr-o parte a prismei în cealaltă. Dar el este deviat de către prismă. El ar fi trecut drept, dar este ridicat, deviat, astfel că trebuie să constatăm că există ceva care ne deviază cilindrul luminos. Dacă vreau să indic printr-o săgeată ceea ce ne deviază cilindrul de lumină, ar trebui să o fac prin această săgeată. Rămânând – fără să speculăm – strict în limita faptelor, putem spune: printr-o asemenea prismă cilindrul de lumină este deviat spre în sus şi putem indica direcţia abaterii.

La tot ce s-a spus, aş vrea să gândiţi şi la un alt aspect, care de asemeni corespunde numai faptelor. Dacă lăsaţi să treacă lumina printr-o sticlă semitransparentă lăptoasă sau printr-un lichid făcut să devină tulbure, deci printr-o materie difuză, bineînţeles că această lumină va fi diminuată. Dacă priviţi lumina trecând prin apă limpede, ea îşi păstrează luminozitatea. Prin apa tulbure o vedeţi diminuată. Puteţi observa în nenumărate cazuri că trecând prin medii difuze, prin substanţe aduse în stare de semitransparenţă, lumina devine slabă. Asta trebuie mai întâi constatat ca un fapt. Într-un fel, orice mediu material (cum este şi cazul prismei) constituie într-o măsură mai mică sau mai mare un mediu difuz, întunecat. El diminuează întotdeauna lumina producând o întunecare, deci în cazul luminii din interiorul prismei avem de-a face cu o lumină obscurizată. Acolo (la stânga) avem de-a face cu lumina strălucitoare. La dreapta (Fig. 2.3.) avem de-a face cu lumina ce şi-a croit drum prin mediul respectiv. Dar aici, în interiorul prismei, avem de-a face cu o interacţiune a materiei cu lumina, ia naştere un efect

de întunecare [Nota 13]. Faptul că această întunecare este totuşi ceva activ, îl puteţi deduce în mod simplu prin aceea că, atunci când priviţi lumina printr-un mediu întunecat, mai vedeţi ceva. Este deci perceptibil faptul că întunecarea acţionează. Ce ia naştere datorită întunecării? Nu avem de-a face pur şi simplu cu conul de lumină ce înaintează şi este deviat, ci mai avem de-a face cu ceea ce se produce ca o obscurizare a luminii, cu ceea ce acţionează prin intermediul materiei. Ne putem deci reprezenta: în acest spaţiu de după prismă nu apare doar lumina, ci mai apare acolo şi ceva din ceea ce trăieşte ca obscur în prismă şi radiază în lumină. Acest ceva radiază acolo. Şi cum are loc această radiaţie? Ea se răspândeşte în mod natural după ce lumina a trecut prin prismă. Întunecatul, obscurul radiază în lăuntrul luminosului, a limpedelui, clarului. Şi dacă veţi gândi lucrurile în mod corect, vă veţi putea spune: aici îşi face apariţia întunecosul, iar atunci când luminosul este deviat, este deviat în sus şi întunecosul. Adică întunecosul, obscurul este deviat în aceeaşi direcţie în care este deviat şi luminosul. Astfel că întunecosul este trimis în sus, spre luminosul ce a fost deviat. Prin urmare luminosul nu se poate extinde în sus nestânjenit. În lăuntrul său este trimis obscurul. Şi avem de a face cu două elemente ce interacţionează: cu luminosul deviat şi cu obscurul trimis în el, în aşa fel că devierea obscurului se face în aceeaşi direcţie cu cea a luminosului. Şi rezultatul îl vedeţi: prin faptul că elementul obscurului radiază în sus în lăuntrul luminosului, iau naştere culorile întunecate, culorile albăstrui. Şi ce se petrece mai în jos? Firește că şi acolo apare întunecarea. Dar vedeţi că dacă aici (sus) avem o parte a luminii ce strălucește, iar întunecarea merge după aceeaşi direcţie cu lumina ce răzbate în mod energic, aici (mai jos) avem o extindere a ceea ce ia naştere ca element obscur; deci lumina apare şi există un spaţiu pentru care în general

cilindrul de lumină este deviat în sus. Dar în acest corp de lumină deviat în sus, radiază penumbra, întunecosul. Şi avem aici o porţiune unde întunecarea merge în jos prin partea superioară a prismei. Prin aceasta avem aici (jos) o porţiune unde întunecosul este deviat în sens opus devierii luminosului. Putem spune: Aici avem întunecosul care vrea să se insereze în luminos; dar la partea inferioară luminosul deviat acţionează în sens contrar devierii întunecosului. Ca urmare dacă în sus devierea obscurului are loc în acelaşi sens cu a luminosului, încât ele sunt oarecum în interacţiune, obscurul amestecându-se ca un parazit, aici jos întunecarea radiază în lăuntrul luminosului, dar este dominată, oarecum comprimată de către luminozitate. Aici stăpâneşte deci luminozitatea, ea predomină în lupta dintre clar şi obscur, iar urmările acestei lupte, urmările acestei confruntări şi a transluminării întunecosului de către luminozitate, sunt culorile roşii sau galbene plasate la partea inferioară. Deci putem spune: Sus se desfăşoară întunecosul în luminozitate şi iau naştere nuanţele albastre; în jos predomină luminozitatea asupra mediului difuz sau a întunecimii, şi iau naştere nuanţele galbene.

Mai puteţi constata că deoarece prisma pe de o parte deviază conul de lumină complet luminos, iar pe de alta deviază obscurul, avem de a face, pe două căi diferite, cu inserarea întunecatului, a obscurului, în luminos. Avem o interacţiune a întunecosului cu luminosul, care nu se amestecă pentru a da cenuşiul, ci rămân activi în mod independent. Numai că la unul din poli ei rămân activi în aşa fel încât întunecosul poate sa se impună ca atare în lăuntrul luminosului. Pe de altă parte, întunecosul se „opinteşte" împotriva luminozităţii, rămâne la o existenţă independentă, dar luminozitatea predomină. Şi aşa iau naştere culorile luminoase, galbenul. În acest fel, dacă vă menţineţi strict în

domeniul faptelor, luând lucrurile aşa cum sunt, aveţi posibilitatea să înţelegeţi de ce iau naştere pe de o parte culorile galbene, iar pe de alta cele albastre; puteţi în acelaşi timp să observaţi că prisma cea materială are un aport însemnat în această naştere a culorilor. La trecerea prin prismă lucrurile se petrec în aşa fel încât, pe de o parte întunecosul şi conul de lumină sunt deviate în acelaşi sens, dar pe de altă parte ceea ce înaintează se încrucişează cu ceea ce este deviat, deoarece prisma îşi radiază întunecimea chiar şi acolo unde are loc devierea. Prin aceasta ia naştere devierea în jos iar interacţiunea luminosului cu întunecosul se desfăşoară altfel către în jos, decât către în sus. Culorile iau naştere deci acolo unde interacţionează întunecosul cu luminosul.

Acestea ţineam în mod deosebit să vi le clarific astăzi. Dacă vreţi să aflaţi — ca să spun aşa – din ce unghi se poate înţelege cel mai bine acest lucru, este suficient să gândiţi de exemplu cum corpul Dvs. eteric este inserat în muşchi altfel decât în ochi, şi anume: în muşchi el se uneşte cu funcţiile muşchiului, iar în ochi – deoarece ochiul este foarte izolat – corpul eteric nu este inserat în aparatul fizic, ci este relativ independent. Prin asta, în ochi, corpul astral [Nota 14] poate intra într-o intimă legătură cu corpul eteric. În interiorul ochiului, corpul nostru astral are o cu totul altă independenţă decât în restul organizării fizice. Să admitem că acolo, într-un muşchi, ar fi o parte a organizării fizice, iar aici ar fi organizarea fizică a ochiului (se desenează). Dacă le descriem, trebuie să spunem: corpul nostru astral le pătrunde pe amândouă; dar există o diferenţă considerabilă. Acolo el se inserează în aşa fel încât se află în interiorul unui spaţiu comun cu corpul fizic, dar nu este independent. El pătrunde şi în ochi, dar aici acţionează independent. În ambele cazuri spaţiul este umplut de amândouă

componentele; dar într-un caz ingredienţii acţionează independent, în celălalt caz ei nu acţionează independent. De aceea este numai o jumătate de adevăr când spunem: corpul nostru astral este în interiorul corpului fizic. Mai trebuie să ne întrebăm şi cum este el acolo, în interior. Căci în interiorul muşchiului el este într-un anume fel, şi – spre deosebire de acesta – în interiorul ochiului este relativ independent. Reiese de aici că părţile componente se pot interpenetra, rămânând totuşi independente. Şi astfel puteţi uni în cenuşiu luminosul şi întunecosul, aşa cum se întrepătrund corpul astral şi muşchiul. Dar ei se mai pot întrepătrunde şi în aşa fel încât să rămână independenţi; atunci o fac precum corpul nostru astral şi organizarea fizică din ochi. Într-un caz ia naştere cenuşiul, în celălalt caz, culoarea. Dacă ei se întrepătrund precum corpul astral şi muşchii, ia naştere cenuşiul; iar dacă se întrepătrund precum corpul astral şi ochiul nostru, atunci ia naştere culoarea, deoarece ei rămân relativ independenţi, deşi se află în acelaşi spaţiu.

ONFERINŢA a III-a

Stuttgart, 25 decembrie 1919

Mi s-a spus că ceea ce a constituit culminaţia consideraţiilor noastre de ieri – fenomenul ce se produce prin prismă – a creat multora dintre Dvs. dificultăţi de înţelegere; vă rog să nu vă faceţi griji din pricina asta. Această înţelegere va veni cu încetul. Pentru a putea pune la temelie tocmai această „pièce de resistance" (de care nu este scutită nici fizica obişnuită), ne vom ocupa ceva mai în detaliu cu fenomenele de lumină şi culoare. Puteţi constata că unele lucruri din cele expuse, nu pot fi găsite în cărţi, nu fac obiectul consideraţiilor ştiinţelor naturii; ele sunt tratate numai de

către noi. Dar din ultimele conferinţe va reieşi cum şi aceste lucruri pe care le abordăm aici pot fi valorificate în cadrul demersului pedagogic.

Ieri am încercat sa pun în evidenţă modul particular în care are loc intima interacţiune a luminosului cu obscurul, cu mediul difuz. Şi voiam să arăt cum prin această deosebită acţiune reciprocă dintre luminos şi obscur (care se produce mai ales la trecerea unui cilindru de lumină printr-o prismă), iau naştere fenomene cromatice polare. Vă rog să înghiţiţi pastila amară, adică să admiteţi că dificultatea de a înţelege aceste lucruri ia naştere la aceia dintre Dvs. care-şi reprezintă în mod cinematic învăţătura despre lumină şi culoare. Datorită modului nostru de educaţie, ne-am obişnuit să ne formăm numai asemenea reprezentări care – în raport cu natura exterioară – sunt mai mult sau mai puţin cinematice, adică se ocupă numai cu numărabilul, cu ceea ce are formă în spaţiu sau cu ceea ce este în mişcare. Acum trebuie să vă străduiţi să gândiţi în calităţi şi, într-un anumit sens, puteţi ajunge la a vă spune: aici deja mă împotmolesc [Nota 15]. Dar acest fapt îl veţi atribui modului nenatural de a gândi adus de dezvoltarea ştiinţifică din ultimul timp, mod care deja — într-un anumit sens – Dvs. şi elevii Dvs. l-aţi depăşit (mă refer acum la profesorii şcolii Waldorf [Nota 16] şi la unii alţi dascăli). Căci firește, în învăţământul de azi nu va fi posibil să se ajungă imediat la reprezentări sănătoase, ci va trebui să creăm elemente de tranziţie.

Iar acum să abordăm fenomenele de lumină şi culoare, pornind de la celălalt capăt al problemei. Doresc să vă prezint o foarte viu disputată remarcă a lui *Goethe*. În scrierile lui Goethe puteţi citi cum a devenit el cunoscut în al optulea deceniu din secolul al XVIII-lea prin diferite afirmaţii privitoare la formarea culorilor în lumină, privitoare deci la acele fenomene despre care am început să vorbim ieri. I s-a

spus lui Goethe că părerea generală a fizicienilor ar fi aceea că, dacă se lasă să treacă lumina incoloră printr-o prismă, această lumină incoloră s-ar despica, ar fi descompusă. Fenomenele erau în așa fel interpretate, încât se spunea: Dacă noi captăm un cilindru de lumină incolor, el ne arată mai întâi o imagine incoloră. Dacă plasăm în calea lui o prismă, obținem o înșiruire a culorilor roșu, portocaliu, galben, verde, albastru – albastru deschis, albastru închis –, violet. Goethe a gândit: Acestui fapt i se dă explicația după care lumina incoloră conține de fapt în ea aceste șapte culori; cum are loc acest lucru, firește, este greu de conceput, dar așa s-a afirmat. Când lumina este lăsată să treacă prin prismă, prisma nu face decât să descompună lumina și să dispună în evantai cele șapte culori ce deja se află în ea. Dar Goethe voia să abordeze temeinic problema, așa că s-a dotat cu tot felul de instrumente pentru a constata el însuși cum stau lucrurile. Și-a procurat aceste instrumente de la Consilierul Curții Büttner, din Jena, și le-a îngrămădit la el, voind să verifice, la timpul potrivit, cum stau lucrurile. Dar cu timpul, consilierul Büttner a devenit nerăbdător, pretinzând înapoierea instrumentelor, întrucât Goethe nu făcuse încă nimic. Tocmai trebuia să împacheteze instrumentele; uneori se întâmplă să nu ajungem să ne ocupăm la timp de unele lucruri. Și atunci el a luat repede prisma, spunându-și: deci lumina este descompusă la trecerea prin prismă. Să mă uit pe perete; și a așteptat ca lumina să apară frumos în cele șapte culori. Dar a apărut ceva colorat numai la marginea unei suprafețe murdare, acolo unde avea loc o suprapunere a murdarului, a mediului tulbure, cu luminosul. Acolo se vedeau culori, dacă se privea prin prismă. Dar unde era un alb uniform, nu se vedea nimic. Goethe a rămas perplex, dezorientat de întreaga teorie, și nu a găsit nici o justificare înapoierii instrumentelor. Le-a păstrat și a continuat să urmărească faptele. Și a rezultat

că de fapt lucrurile nu-s de loc aşa cum sunt prezentate în mod obişnuit: Dacă lăsăm lumina să străbată spaţiul unei camere, obţinem pe un ecran un cerc alb. Iar dacă în calea acestui corp de lumină se pune o prismă pe care o străbate, atunci cilindrul de lumină este deviat (compară cu Fig. 2.2 şi 2.3). Dar nu apare înşiruirea celor şapte culori, ci doar la marginea inferioară apare roşiaticul ce trece în gălbui, iar la marginea superioară apare albăstruiul ce trece în verzui. La mijloc rămâne alb.

Ce a gândit atunci Goethe? El îşi spuse: În nici un caz nu este vorba de ceva ce se fragmentează din lumină, ci de fapt eu formez doar imaginea a ceva. Această imagine este doar proiecţia unei decupări. Deoarece în exteriorul acestui cerc de lumină, în ambianţa lui, este întuneric, iar în interior este lumină, decuparea are margini şi culorile nu iau naştere din cauză că ele ar fi scoase din lumină sau că lumina ar fi oarecum descompusă în ele, ci pentru că eu proiectez imaginea cu astfel de margini, aşa încât şi aici am de-a face tot cu ceea ce aveam acolo unde luminosul şi întunecosul se întâlneau, la margini luând naştere culori. Culorile iau naştere în principal ca fenomene de margine, iar prin faptul că prezentăm culorile ca fenomene de margine, ne aflăm în faţa fenomenului originar. Atunci când micşorăm cercul şi obţinem o imagine continuu colorată, nu ne mai aflăm de loc în faţa fenomenului originar. Imaginea continuu colorată ia naştere numai prin aceea că la cercul mare culorile de margine rămân ca atare, pe când la cercul mic culorile avansează de la margine până-n centru. Ele se suprapun în centru şi formează ceea ce se numeşte un spectru continuu. Deci, fenomenul originar constă în faptul că aceste culori iau naştere la margini, acolo unde are loc confluenţa dintre lumină şi întuneric.

Vedeţi deci că nu este vorba să cârpăcim faptele cu teorii, ci să rămânem strict la stadiul faptelor pure, al realităţilor. Aici nu numai că apare ceea ce vedem în culori, ci aţi văzut că mai are loc şi o deplasare a întregului con de lumină, o deviere laterală a acestuia. Dacă vreţi să urmăriţi în mod schematic această deviere laterală, aţi putea să o faceţi în modul următor:

Să presupunem că aşezaţi împreună două prisme, în aşa fel încât prisma inferioară, care formează un întreg cu prisma superioară, stă aşa cum v-am desenat ieri. Prisma superioară este dispusă în sens opus celei inferioare (Fig. 3.1). Dacă aş lăsa să treacă prin această prismă dublă un cilindru de lumină, firește că ar trebui să obţin ceva asemănător cu ce am obţinut noi ieri. Aş obţine o deviere, o dată în jos, o dată în sus. Dacă aş avea o asemenea prismă dublă, aş obţine o figură de lumină alungită şi mai mult, dar ar rezulta că această figură este foarte neclară, întunecată. O explicaţie pentru aceasta ar putea fi faptul că, dacă receptez figura cu ajutorul unui ecran, aş obţine o imagine comprimată a cercului de lumină. Dacă aş putea să mut mai aproape ecranul, aş obţine din nou o imagine. Prin urmare, rămânând în interiorul faptelor, constat că ar exista un traseu pe care pot obţine întotdeauna o imagine.

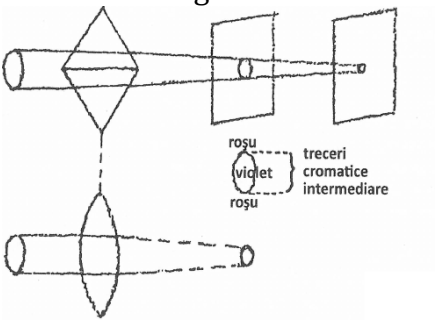


Fig. 3.1

Vedem de aici că lumina poate fi manevrată cu ajutorul prismei. Găsesc peste tot, la exterior, o margine roşie şi anume, de data aceasta, şi sus şi jos, iar la centru violet. Pe când mai înainte obţineam imaginea simplă ce începea cu roşu şi se termina cu violet, acum obţin peste tot în exterior roşul, în interior violetul, iar celelalte culori în spaţiul intermediar. îmi este deci posibil să creez o asemenea imagine cu ajutorul unei prisme duble, dar aş mai putea obţine acelaşi lucru prin deplasarea ecranului. Prin urmare, am un anumit traseu, de-a lungul căruia există posibilitatea formării unei imagini care este colorată la margini, fiind însă colorată şi la centru, având şi toate culorile intermediare.

Dacă mă deplasez cu ecranul înainte şi înapoi, există o zonă destul de întinsă în care este posibil să se împiedice formarea unor asemenea imagini. Dar bănuiţi desigur că această posibilitate poate fi creată numai dacă aş modifica mereu prisma, deoarece, la o prismă al cărei unghi este mai mare, imaginea va fi proiectată în alt loc decât atunci când aş face ca unghiul să fie mai mic, iar traseul ar deveni mai scurt, întreaga situaţie se schimbă dacă nu mai am suprafeţe plane la prismă, ci iau de la început suprafeţe curbate. Prin aceasta s-ar simplifica în mod considerabil ceea ce este deosebit de greu de studiat cu ajutorul prismei, şi avem următoarea posibilitate: lăsăm să treacă cilindrul de lumină prin spaţiu şi apoi plasăm în calea lui lentila, care nu este altceva decât o prismă dublă cu suprafeţe curbate (vezi partea de jos a Figurii 3.1). Acum obţin imaginea sensibil micşorată. Ce s-a întâmplat de fapt? Întregul cilindru de lumină este comprimat, îngustat. Aici avem din nou o interacţiune între materie, materia din lentilă – corpul de sticlă – şi lumina ce străbate spaţiul. Această lentilă acţionează în aşa fel asupra luminii, încât duce la comprimarea cilindrului de lumină.

Să desenăm în mod schematic această situaţie. Aici am un cilindru de lumină desenat din lateral, şi las ca lumina lui să treacă prin lentilă. Dacă aş plasa aici doar o placă de sticlă sau o „placă” de apă, cilindrul de lumină ar trece pur şi simplu prin ea şi ar rezulta pe ecran o imagine-copie, proiecţie a cilindrului de lumină. Nu tot aşa se întâmplă dacă folosesc, în locul plăcii de sticlă sau de apă, o lentilă. Dacă urmăresc prin linii ceea ce se petrece, trebuie să spun: S-a produs o reducere a imaginii, prin aceasta cilindrul de lumină este comprimat.

Mai există o posibilitate, şi anume: dacă formez o prismă dublă, dar nu ca cea desenată mai înainte, ci o prismă dublă a cărei configuraţie în secţiune transversală face ca vârfurile prismelor să se atingă (Fig. 3.2).Atunci lucrurile s-ar petrece tot aşa cum le-am descris mai înainte, dar s-ar obţine un cerc mărit. De asemeni, aş avea posibilitatea ca, deplasând ecranul înainte şi înapoi pe un anumit traseu, să obţinem imaginea mai mult sau mai puţin neclară. În acest caz aş avea sus violet-albăstrui, jos tot violet, albastru, iar în mijloc apare roşu. Mai înainte totul era inversat. Iar în spaţiul dintre ele, sunt culorile intermediare.

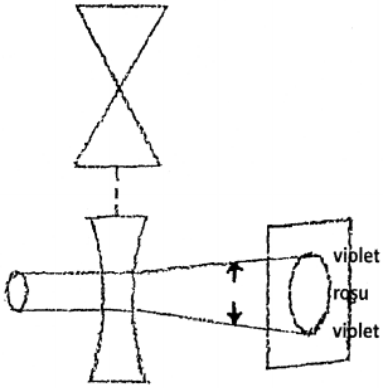


Fig. 3.2

Și pot să pun și de astă dată, în locul prismei duble, o lentilă cu următoarea secţiune: pe când cealaltă lentilă este în secţiune, groasă la mijloc şi subţire la margini, această lentilă este subţire la mijloc și groasă la margini, (vezi fig. 3.1 și 3.2). În acest caz obţin şi prin această lentilă o imagine, care este sensibil mai mare decât cea care ar lua naştere din cilindrul de lumină. Obţin o imagine mărită care, şi în acest caz, prezintă nuanţarea culorilor de la margini către centru. Dacă urmăresc şi aici fenomenele, trebuie să spun: cilindrul de lumină este lărgit, a fost în mod serios dilatat. Lucrurile se prezintă pur și simplu în acest fel.

Ce deducem acum din aceste fenomene? Constatăm că domnește o corelaţie între materialul pe care îl întâlnim mai întâi ca materie transparentă a prismelor sau lentilelor, deci între aceste configuraţii materiale şi ceea ce apare ca fenomen prin intermediul luminii. Şi într-un anumit sens mai constatăm un fel de interacţiune. Pornind astfel de la ceea ce căpătăm cu ajutorul unei asemenea lentile, groasă la margini și subţire la mijloc, ce ar trebui să ne spunem atunci când avem în faţă o asemenea lentilă? Trebuie să ne spunem: întregul cilindru de lumină a fost dilatat, lărgit. Şi mai vedem și modul cum este posibilă această lărgire. Ea se produce prin faptul că materialul prin care trece lumina prezintă aici o îngroşare, iar aici o subţiere. Lumina trebuie să străbată acolo mai multă materie decât aici, la mijloc, unde ea străbate mai puţină materie. Ce se petrece acum cu lumina? După cum v-am spus, ea se extinde, este dilatată. Dilatarea se face după direcţia acestor două săgeţi. Prin ce se produce dilatarea? Prin faptul că ea trebuie să treacă în centru prin mai puţină materie decât la margini. Puteţi reflecta la faptul că, în mijloc, lumina trebuie să străbată mai puţină materie, trece mai uşor iar la ieşire are mai multă forţă. Deci ea are aici mai multă

forţă decât către margini, unde trece prin mai multă materie. Această forţă care apare mai puternică la mijloc pentru că trece prin mai puţină materie, ea este cea care presează spre înafară cilindrul de lumină. Este un lucru pe care-l puteţi deduce în mod nemijlocit din faptele produse. Vreau să vă fie limpede faptul că aici este vorba de o corectă aplicare a metodei, de un demers consecvent al gândirii. Trebuie să fie clar că atunci când trag linii pentru a urmări fenomenul luminos, se desenează ceva ce, de fapt, nu are nimic de-a face cu lumina. Când eu desenez aici liniile, de fapt trasez doar limitele cilindrului luminos. Acest cilindru de lumină ia naştere datorită fantei. Astfel că eu nu desenez de loc ceea ce are de-a face cu lumina, ci numai ceva ce se produce datorită trecerii printr-o fantă, şi dacă spun că lumina se deplasează în această direcţie, nici asta nu are de a face cu lumina; fiindcă dacă eu aş înălţa sursa de lumină, atunci s-ar deplasa şi lumina ce trece prin fantă şi ar trebui să desenez această direcţie prin săgeata respectivă. Dar toate acestea nu ar avea nimic de-a face cu lumina ca atare. Modul de a desena prin linii lumina a devenit un obicei şi, treptat, s-a ajuns să se vorbească despre raze de lumină. Nicăieri nu avem de-a face cu raze de lumină; avem de-a face cu un con de lumină ce rezultă când lăsăm lumina să treacă printr-o fantă, avem de a face cu o lăţire a conului de lumină şi trebuie să spunem: oriunde apare extinderea conului de lumină, trebuie să o corelăm cu drumul mai scurt pe care-l face lumina la mijloc faţă de margini. Drumul mai scurt, aici la mijloc, o face să aibă mai multă forţă; prin drumul mai lung, de la margini, i se ia mai multă forţă [Nota 17]. Lumina mai slabă de la margini este presată de lumina mai puternică de la centru şi astfel conul de lumina este lăţit. Aceasta este starea reală a lucrurilor.

Şi iată că, având de-a face de fapt numai cu imagini, ajungem să vorbim în fizică despre fel de fel de lucruri, despre raze de lumină şi altele asemenea. Aceste raze de lumină au devenit o bază pentru gândirea materialistă în domeniul fizicii. Pentru a face ca lucrurile spuse să fie şi mai inteligibile, vom lua încă ceva în considerare. Să presupunem că avem un mic recipient. În el avem un lichid, de exemplu apă, iar pe fund, într-un anumit loc, stă o monedă sau altceva asemănător (Fig. 3.3). Dacă ochiul meu este aici, pot face următorul experiment: pot mai întâi să îndepărtez apa şi să privesc acest obiect. Voi vedea obiectul în această direcţie. Care este situaţia? Pe fundul unui vas am aşezat un obiect. Privesc într-acolo şi, într-o anumită direcţie, văd obiectul. Este de fapt situaţia simplă. Dacă acum încep să desenez cum din acest obiect porneşte o rază de lumină ce este trimisă spre ochi şi îl impresionează, eu spun deja fantasmagorii.

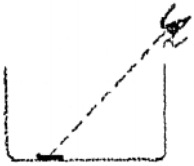


Fig. 3.3

Acum umplu vasul până aici cu apă sau cu un alt lichid. Se produce ceva deosebit. Trasez direcţia pe care au avut-o mai înainte obiectul şi ochiul, privesc pe această direcţie. M-aş putea aştepta să văd acelaşi lucru, dar nu se întâmplă aşa, ci ceva remarcabil: văd obiectul puţin ridicat (Fig. 3.4). îl văd ca ridicat în sus împreună cu fundul vasului. Despre cum putem determina acest lucru – mă refer la modul de măsurare — vom mai putea vorbi. Acum vă spun doar principiul.

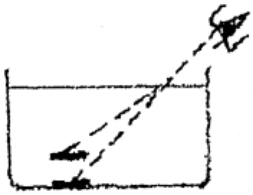


Fig. 3.4

Pe ce mă pot bizui când îmi răspund la întrebarea privitoare la faptul concret, real? Mă aştept, dacă am văzut mai înainte obiectul, să-l găsesc din nou pe aceea şi direcţie. Îndrept ochii înspre acolo, dar nu-l văd în direcţia aceea, ci într-o alta. La început, când nu era apa în vas, puteam privi în mod direct până-n fundul vasului şi între ochiul meu şi corpul vasului era doar aerul. Acum linia vederii mele străpunge apa. Prin aceasta se pierde din forţa privirii, faţă de cazul când ea trecea numai prin aer; acum privirii i se opune o rezistenţă mai puternică şi sunt nevoit să cedez în faţa rezistenţei sporite. De aici în jos trebuie să cedez în faţa rezistenţei. Această „dare înapoi" se exprimă prin faptul că nu privesc până-n fund, ci totul apare ca înălţat. Eu văd oarecum mai greu prin apă decât prin aer, înving mai greu rezistenţa apei faţă de cea a aerului. Ca urmare, trebuie sa reduc forţa şi de aceea trag obiectul în sus. Reduc forţa prin faptul că găsesc o rezistenţă sporită. Dacă aş fi în situaţia de a umple vasul cu un gaz mai puţin dens decât aerul, obiectul s-ar scufunda, deoarece aş întâmpina o mai mică rezistenţă. Atunci aş deplasa în jos obiectul. Fizicianul nu constată această stare de fapt, ci spune: o rază de lumină este trimisă până la suprafaţa apei, unde, deoarece are loc o trecere de la un mediu mai dens la unul mai puţin dens, ea este deviată prin refracţie de la linia normală, şi vine de aici în ochi. Şi acum, el afirmă ceva foarte ciudat:

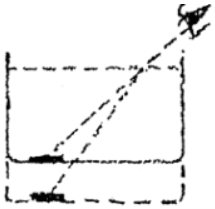


Fig. 3.5

Ochiul, după ce a primit informaţia prin raza de lumină, prelungeşte către în afară drumul şi proiectează acolo obiectul. Adică, se folosesc toate noţiunile posibile, dar nu se ia în seamă rezistenţa pe care însăşi forţa de vizare a ochiului o găseşte în mediul mai dens în care trebuie să pătrundă. Se caută oarecum să se elimine celelalte aspecte, punându-se totul pe seama luminii, aşa cum se face în cazul prismei, unde se spune: O, dar prisma nu face de fapt nimic; culorile se află deja în lăuntrul luminii. Prisma oferă doar ocazia ca ele, culorile, să se alinieze cuminţi ca soldaţii, una lângă alta; dar aceşti şapte copii neastâmpăraţi, care sunt constrânşi să apară unul lângă altul, se află deja acolo în interiorul luminii. Prisma nu face nimic mai mult. Noi am văzut însă că tocmai ceea ce ia naştere în prismă, în acest mediu obscur în formă de pană, este ceea ce dă naştere culorilor. Culorile ca atare nu au nimic de-a face cu lumina luată separat, şi mai vedeţi cum, trebuie să ne fie clar că efectuăm o activitate intensă atunci când vizăm ceva cu ochiul şi găsim o rezistenţă mai mare în apă – fiind constrânşi să scurtăm linia de vizare datorită rezistenţei sporite –, pe când fizicianul vine şi spune: razele de lumină sunt aruncate acolo şi se refractă, ş.a.m.d. Şi, exact când ajungem aici, urmează pasajul cel mai interesant! Iată ce spune fizicianul contemporan: mai întâi lumina ajunge în ochi pe un traseu refractat şi apoi ochiul proiectează înspre afară imaginea. – Ce înseamnă asta? Totuşi el conchide spunând: ochiul proiectează. În locul a ceea ce se oferă în mod

nemijlocit – rezistenţa apei, care este mai densă şi care se opune forţei de vizare a ochiului – el aşază doar o reprezentare cinematică, o reprezentare străină de realitate, ceva ce ţine de propria fantezie. Tocmai în asemenea puncte puteţi remarca în modul cel mai clar cum totul este abstractizat în fizica noastră, cum totul a devenit cinematică, cum nu se vrea să se pătrundă în domeniul calităţilor. Pe de o parte ochiul este deposedat de capacitatea de a desfăşura vreo activitate, dar pe de altă parte el proiectează din nou înspre afară ceea ce primeşte ca stimul. Dar, privitor la activitatea ochiului, trebuie să ne fie clar din capul locului că acesta este un organism activ.

Şi acum, aici aveţi un model al ochiului; vom începe astăzi să ne ocupăm puţin de natura ochiului uman. Ochiul, ochiul uman este un fel de sferă ceva mai turtită din faţă înspre spate, sferă ce stă în interiorul cavităţilor orbitale în aşa fel că o serie de straturi de epidermă înconjoară interiorul acestui ochi. Dacă voi face o secţiune, ar trebui să îl desenez în acest mod; am desenat aici ochiul drept (Fig. 3.6). Lucrul cel mai exterior pe care-l găsim, dacă abordăm ochiul ca pe ceva separat de craniu, ar fi un ţesut de legătură, de grăsime. Apoi se ajunge la primul înveliş propriu-zis al ochiului, aşa numita sclerotică, corneea, învelişul cel mai exterior este ligamentos, aproape osos, cartilaginos. L-am desenat aici.

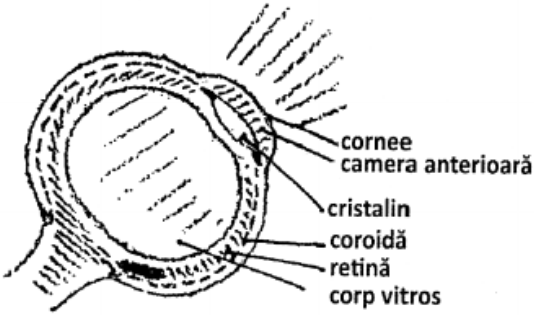


Fig. 3.6

El este transparent în partea din față, astfel că lumina poate pătrunde din afară în ochi. Un al doilea strat, care învelește spațiul interior, este așa numita membrană vasculară (coroida). Ea conține vase sanguine și se află cam pe aici. Iar un al treilea strat, care este cel mai interior, este așa-numita retină, care se continuă în craniu cu nervul optic. Deci, dacă aș merge de aici spre interior, nervul optic ar deveni retină. În acest fel am prezentat cele trei învelișuri ale ochiului. În spatele corneei însă, inclusă în mușchiul ciliar, se află un fel de lentilă: cristalinul. Ea este acționată de mușchiul ciliar. Corneea este transparentă în față, iar între lentilă și ea se află ceea ce se numește umoarea apoasă, astfel că, pătrunzând în ochi, lumina trece mai întâi prin corneea transparentă, prin umoarea apoasă și apoi prin lentilă, care este mobilă datorită mușchilor. În continuare lumina ajunge în ceea ce de obicei este numit umoarea sticloasă (vitroasă). Astfel că lumina trece prin corneea transparentă, umoarea apoasă, prin cristalin, prin umoarea sticloasă și de acolo ajunge pe retină, care constituie o ramificare a nervului optic ce merge în creier. Am adus astfel în fața noastră o imagine schematică – de principiu – a acelor lucruri ce ne pot face inteligibile componentele ochiului, care se află înglobat într-un locaș din osatura craniului. Dar acest ochi prezintă particularități remarcabile. Studiind mai întâi lichidul dintre lentilă și cornee, prin care trebuie să treacă lumina, vedem că, după conținut el este aproape un lichid veritabil, un lichid ca cel din mediul exterior. Omul are, în zona dintre cornee și lentilă, un lichid al ochiului în care el, omul, din punct de vedere corporal se prezintă ca o parte a lumii exterioare. Acest lichid de la periferia ochiului este aproape la fel ca un lichid ce mi l-aș vărsa pe mâini. Iar ceea ce constituie lentila este ceva similar unui obiect, ceva lipsit de viață. Dacă însă trec la umoarea sticloasă care umple interiorul ochiului și

limitează nervul, pe ea nu o pot nicidecum caracteriza spunând: este ceva asemănător unui lichid sau corp exterior. Aici, în interior, este deja vitalitate, este viață, și cu cât pătrundem mai în ochi, cu atât mai mult ne aflăm într-o zonă mai vivifiată. Avem un lichid care este similar obiectelor exterioare cât și lentila care este ceva încă exterior; dar deja în umoarea sticloasă ne aflăm într-o formațiune ce are în sine vitalitate. Această diferențiere între tot ce se află în afară și ceea ce se află în lăuntru se mai revelează însă și prin altceva, și acest altceva poate fi astăzi cercetat în maniera științelor naturale. Și anume, dacă se urmărește această formă a ochiului în comparație cu cea a animalelor inferioare, se constată că ceea ce constituie corpul lichid și lentila nu crește din interior spre exterior, ci se inserează acolo în măsura în care se inserează celulele înconjurătoare. Astfel că ar trebui să-mi reprezint formarea cristalinului în așa fel că țesutul lentilei și umoarea apoasă iau naștere din organele vecine și nu din lăuntru spre afară, pe când în interior are loc creșterea, în sens invers, a umoarei sticloase. Aici avem faptul remarcabil că natura luminii exterioare provoacă acea transformare din care rezultă lichidul și cristalinul. Iar ființa reacționează din interior și trimite în întâmpinare ceva viu, vitalizat, umoarea sticloasă (corpul vitros). Tocmai în ochi se întâlnesc, într-un mod remarcabil, formațiunile stimulate din afară și cele stimulate dinspre interior. Aceasta este prima particularitate a ochiului.

Și mai există una. O particularitate a ochiului ce constă în faptul că această retină desfășurată este în fond nervul optic ce s-a extins. Particularitatea rezidă în aceea că – și mâine vom încerca un experiment ce va confirma acest lucru – aici, la intrarea nervului optic, ochiul este insensibil. El este orb aici. În continuare, nervul optic se extinde și, într-o zonă ce pentru ochiul drept se află în dreapta locului de intrare,

retina are sensibilitatea maximă. S-ar putea spune: nervul este acela care simte lumina. Dar acolo unde el pătrunde în ochi, el nu o simte. Ar fi de crezut că nervul este cel sensibil la lumină, că el are cea mai mare sensibilitate la locul de intrare în ochi. Dar nu aşa se petrec lucrurile. Vă rog să reţineţi acest lucru.

Faptul că această constituţie a ochiului este deosebit de impregnată de înţelepciunea naturii îl puteţi deduce din următoarele: Când priviţi în timpul zilei obiectele înconjurătoare, în măsura în care ochii vă sunt sănătoşi, ele vă apar mai mult sau mai puţin bine conturate, în aşa fel încât claritatea lor este suficientă pentru a vă putea orienta. Însă dimineaţa, la trezire, vedeţi aceste obiecte cu contururile mai neclare, de parcă ar fi înconjurate de o uşoară ceaţă. Dacă de pildă este vorba de o formă circulară, imediat după trezire zăriţi în jurul ei ceva neclar. Pe ce se bazează acest lucru? Pe faptul că în ochi avem o structură întreită, sau, o putem considera şi numai o dualitate: umoarea sticloasă şi lentila. Ele au, după cum am văzut, origini total diferite. Lentila este formată mai mult dinspre afară, iar umoarea sticloasă mai mult dinspre înăuntru; lentila este mai mult neînsufleţită, umoarea sticloasă este mai mult străbătută de vitalitate. În clipa trezirii, ele nu sunt încă adaptate una la alta. Umoarea sticloasă vrea să ne formeze imaginile obiectelor după cum poate, iar lentila, la rândul ei, după cum poate ea. şi trebuie să aşteptăm un timp ca ele să se adapteze una la cealaltă. De aici puteţi vedea cât de mobil lăuntric este organicul şi cum acţiunea organicului se bazează pe faptul că mai întâi are loc o activitate diferenţiată în lentilă şi în umoarea sticloasă, pentru ca mai apoi cele diferenţiate să fie aduse împreună. Una trebuie să se adapteze în timp la cealaltă.

Prin toate aceste lucruri încercăm să ne apropiem treptat de modul în care ia naştere lumea multicoloră prin

interacţiunea dintre ochi şi lumea exterioară. În acest scop, pentru a iniția deja discuția de mâine privitoare la această relaţie a ochiului cu lumea exterioară, să ne ocupăm de următorul experiment:

Vedeţi Dvs., am vopsit pe acest disc culorile pe care le întâlnim în curcubeu: violet, indigo, albastru, verde, galben, oranj, roşu. Privind acest disc, veţi vedea cele şapte culori; le-am desenat în aşa fel ca să rezulte ceea ce intenţionăm sa obţinem cu ajutorul lui. Să rotim discul. Vedeţi cele şapte culori în mişcare. Acum pun discul în mişcare rapidă. Dacă viteza de rotire este destul de mare, nu mai vedeţi culorile, ci cred că vedeţi un cenuşiu monocrom. Nu-i aşa? Sau aţi văzut altceva? („Violet", „Roşiatic").Da, dar numai din cauză că roşul este ceva mai puternic decât celelalte culori. Am încercat să echilibrez prin mărimea suprafeţelor intensităţile, şi dacă repartizarea ar fi corespunzătoare aţi vedea de fapt un cenuşiu monocrom. Trebuie să ne întrebăm: de ce ne apar aceste şapte culori un cenuşiu monocrom? Intenţionăm să răspundem mâine acestei întrebări. Azi vom arăta doar ce spune fizica. Ea spune, şi o făcea şi pe timpul lui Goethe: avem culorile curcubeului – roşu, oranj, galben, verde, albastru, indigo, violet. Pun discul în rotaţie. Prin aceasta impresia luminoasă nu ajunge să se producă în ochi, ci, atunci când am văzut roşul, prin rapida rotaţie a discului apare oranj şi imediat ce am văzut oranj apare galbenul ş,a.m.d. Iar după celelalte culori reapare roşul. În acest fel am simultan toate cele 7 culori. Nici n-a trecut impresia roşului, şi vine violetul. În acest fel apar împreună în faţa ochiului cele şapte culori şi asta trebuie să dea din nou albul. Aceasta era teoria pe vremea lui Goethe. El a primit-o ca pe o teorie: dacă se confecţionează un titirez colorat care este învârtit rapid, atunci culorile ce s-au separat cuminţi din cilindrul de lumină se vor reuni în ochi. Dar Goethe nu a văzut niciodată culoarea

alb şi a spus: niciodată nu apare altceva decât un cenuşiu. De fapt, cele mai noi cărţi de fizică constată de asemenea că apare doar un cenuşiu. Dar pentru ca istoria să devină totuşi albă, eşti sfătuit în aceste cărţi, să faci în centru un cerc negru de contrast, datorită căruia cenuşiul va apare alb, prin contrast. Vedeţi că în acest fel lucrurile sunt aranjate într-un mod drăguţ. Unii oameni fac asta „ca din întâmplare", fizicienii o fac în mod „natural". În acest fel este corijată natura. Se ajunge ca, într-o serie de aspecte de importanţă fundamentală, natura să fie corijată.

Vedeţi deci că încerc să procedez în aşa fel încât să creăm un fundament. Dacă-l vom crea, vom obţine prin aceasta posibilitatea de a merge mai departe în toate celelalte domenii.

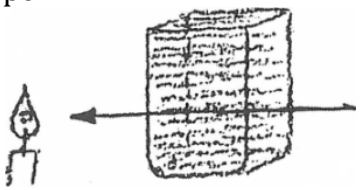
CONFERINŢA a IV-a

Stuttgart, 26 decembrie 1919

Din păcate nu am avansat suficient de repede cu pregătirea materialului pentru experiment. De aceea voi face mâine unele lucruri intenţionate pentru azi şi voi orienta expunerea de astăzi spre lucruri ce vor folosi în zilele următoare, fiind nevoit să modific puţin intenţia iniţială.

Doresc mai întâi să vă prezint ceea ce poate fi numit fenomenul originar în teoria culorilor. Trebuie să găsiţi acest fenomen originar din teoria culorilor tot mai mult adeverit, confirmat în fenomenele ce pot fi observate peste tot în aşa numita optică sau teorie a culorilor. Natural că procesele fizice sunt complexe iar fenomenul, în forma sa simplă, nu se găseşte nicăieri cu uşurinţă în realitatea exterioară. Dar cine-şi dă silinţa îl găseşte pretutindeni. Acest fenomen în formă simplă, exprimat în mod goetheanist, este următorul (v. Fig.

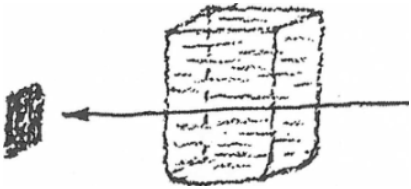
4.1): Privind luminosul prin întunecat, partea luminoasă va apare, prin întuneric, în registrul culorilor luminoase, în Zona galbenului sau roşcatului; cu alte cuvinte, dacă privesc de exemplu ceva luminos, aşa numita lumină alb-strălucitoare, prin intermediul unei plăci suficient de groase, destul de opacă (obscură), atunci ceea ce altminteri s-ar fi arătat privirii directe ca alburiu îmi apare gălbui sau gălbui-roşcat. Acesta-i unul din poli.



luminos prin întunecat...galben-roşiatic

Fig. 4.1

Şi viceversa, dacă aveţi o suprafaţă neagră şi o priviţi în mod direct, o vedeţi tot ca suprafaţă neagră. Să admitem însă că am un vas de apă şi trimit către acesta o luminozitate care îl străbate în aşa fel că îl luminează; atunci am un lichid transluminat, iar obscurul îl văd ca întunecat, îl privesc prin intermediul luminosului. Atunci îmi apare albastrul sau violetul, indigo, adică celălalt pol al culorii (v. Fig. 4.2). Acesta este fenomenul originar – luminos prin întunecos: galben; întunecat prin luminos: albastru.



întunecat prin iluminat...albastru-violet

Fig. 4.2

Acest fenomen simplu poate fi văzut pretutindeni, este suficient să ne obișnuim să gândim real și nu abstract, așa cum gândește știința actuală. Având în vedere cele de mai sus, amintiți-vă de experimentul făcut deja când am lăsat să treacă un cilindru de lumina printr-o prismă, când am obținut o adevărată scală de culori, de la violet la roșu. Acest fenomen vi l-am prezentat deja. Putem spune: dacă avem aici o prismă și aici un cilindru de lumină, lumina trece prin prismă într-un anumit fel, este deviată în sus. Și am spus: aici nu are loc doar o deviere [Nota 18]. S-ar produce o deviere, dacă pe traseul luminii s-ar pune un obiect transparent, cu fețele paralele. Dar noi am pus în calea luminii o prismă ale cărei fețe converg. Prin aceasta obținem o întunecare diferențiată a luminii la trecerea ei prin prismă [Nota 19]. În clipa în care silim lumina să străbată prisma, avem de-a face cu o dualitate, mai întâi cu lumina simplă ce trece mai departe și apoi cu mediul absorbant pus în calea ei. Dar am spus că acest mediu absorbant, acest „obscur" se așază în așa fel în calea luminii încât – dacă ea este deviată în sus – ceea ce ia naștere ca întunecare, prin aceea că radiază în sus, va fi cu razele sale în direcția deviației. Adică, întunericul radiază în interiorul luminii deviate, întunericul trăiește oarecum în lumina deviată. Astfel ia naștere aici albastrul, violetul. Dar întunericul radiază și în jos. El radiază în jos (pe când cilindrul de lumină este deviat în sus) și acționează opunându-se luminii deviate, dar nu o domină, încât putem spune: aici în întuneric predomină lumina strălucitoare și am obținut astfel culorile galben sau galben-roșcat. Dacă luăm un cilindru de lumină suficient de subțire, și privim în direcția acestuia (cu ochii noștri putem să o facem chiar privind printr-o prismă), în loc să privim din afară imaginea acestui cilindru proiectată pe un ecran, ne putem plasa ochiul în locul imaginii (v. Fig. 4.3).

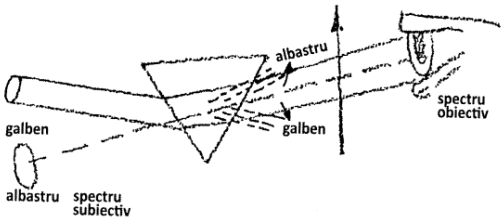


Fig. 4.3

Privind prin prismă secţiunea în care ne apare cilindrul de lumină, acesta apare deviat. Dacă ne menţinem în interiorul faptelor, fenomenul este în faţa noastră: ceea ce altminteri ar fi fost văzut direct, când este privit prin prismă apare înclinat în jos. Şi în afară de aceasta apare colorat. Peste tot vă apare colorat. Dar ce vedeţi de fapt? Dacă vă actualizaţi ceea ce vedeţi aici şi le corelaţi cu cele stabilite mai sus, atunci vă rezultă în mod nemijlocit ceea ce vedeţi în realitate, chiar până în detaliu. Trebuie doar să vă menţineţi strict la ceea ce vedeţi. Dacă priviţi în acest fel la cilindrul de lumină (deoarece acest cilindru strălucitor vă vine în întâmpinare), atunci vedeţi ceva strălucitor, dar priviţi luminosul prin întunecos, prin culoarea albastră, ceva luminos prin ceva întunecos. Astfel că trebuie să vedeţi galben sau galben-roşcat, galben şi roşu. O dovadă clară că aici sus aveţi de-a face cu un proces de întunecare este faptul că ia naştere culoarea albastră. Şi tot aşa culoarea roşie acolo jos, este o dovadă că aveţi un proces de iluminare. V-am spus că aici luminosul se impune întunericului. Vedeţi deci, că atunci când priviţi cilindrul de lumină – oricât este el de luminos – o faceţi printr-un spaţiu iluminat. El este mai întunecat în comparaţie cu spaţiul iluminat. Vedeţi ceva întunecat prin ceva ce a fost iluminat, şi jos trebuie să vă apară albastru sau roş-albastru. Trebuie doar să exprimaţi fenomenul, şi veţi

avea ceea ce puteţi vedea. Ochiului i se oferă ceea ce de altfel şi vedeţi: albastrul prin care priviţi. Astfel, luminosul apare roşcat. La marginea inferioară aveţi partea iluminată. Cilindrul de lumină, atât cât poate fi el de luminos, poate fi văzut printr-un spaţiu luminat, în acest fel vedeţi ceva mai întunecat prin ceva luminos şi vă apare albastru. Acesta este lucrul important: polaritatea, în primul rând avem ceea ce apare pe ecran şi care poate fi numit – într-o exprimare savantă –: culorile obiective. Iar pe de altă parte avem ceea ce se vede când privim prin prismă, şi ce poate fi numit: spectrul subiectiv. Spectrul subiectiv apare ca o inversare a spectrului obiectiv. Vorbind în acest fel, folosim un limbaj foarte savant.

Privitor la aceste fenomene s-au făcut multe speculaţii în ultimul timp. Nu numai că fenomenele au fost observate şi comentate aşa cum am făcut-o şi noi acum, ci s-au făcut şi o serie de speculaţii asupra lor; cea mai superficială dintre ele a apărut atunci când renumitul Newton a făcut reflecţii asupra luminii, el fiind cel căruia i-a apărut pentru prima dată acest spectru al culorilor. Newton şi-a găsit în mod simplist o aşa numită explicaţie (totdeauna se poate găsi una). El a spus: dacă avem prisma, lăsăm să pătrundă în ea lumina albă. În interiorul ei se află conţinute culorile, prisma le desparte, şi ele încep să mărşăluiască înşiruite una după alta. Eu am descompus pur şi simplu lumina albă. Şi atunci Newton şi-a reprezentat că fiecărui fel de culoare îi corespunde o anumită substanţă şi că cele şapte culori sunt conţinute în materialitatea generală. La trecerea luminii prin prismă se produce un fel de descompunere chimică a luminii în şapte substanţe elementare. El şi-a reprezentat chiar şi care dintre substanţe emit corpusculi, sferişoare mai mari, şi care substanţe emit pe cele mai mici. Potrivit acestei concepţii Soarele ne trimite lumina, iar noi lăsăm lumina să treacă printr-un orificiu îngust circular şi, de acolo, cilindrul de

lumină cade pe o prismă. Dar această lumină constă numai din mici corpusculi, care se izbesc aici şi sunt apoi deviaţi de la direcţia lor, ei bombardând în continuare ecranul. Aceste mici proiectile cad acolo (pe ecran). Cele mici zboară în sus, cele mari în jos, cele mici sunt violete, iar cele mari sunt roşii, nu-i aşa? Şi aşa se despart cele mari de cele mici. Această concepţie, că un material sau mai multe zboară prin lume, a fost foarte curând zdruncinată de alţi fizicieni, de *Huygens* şi *Young* [Nota 20] şi alţii, şi în final s-a ajuns să se zică: totuşi nu este posibil ca aceste mici sferişoare să vină de undeva şi să fie antrenate printr-un mediu, sau să nu fie antrenate printr-un mediu, şi să ajungă apoi fie pe un ecran formând o imagine, fie în ochi, provocându-ne de pildă apariţia roşului. Varianta aceasta este totuşi imposibilă. Şi aş putea spune: până la urmă oamenii au ajuns să se convingă – cu ajutorul unui experiment pregătit deja prin iezuitul Grimaldi şi alţii –, că acest lucru nu este posibil. Toată această concepţie a fost zdruncinată definitiv prin experimentul realizat de Fresnel [Nota 21].

Aceste experimente fresneliene sunt deosebit de interesante. Trebuie mai întâi să ne lămurim asupra a ceea ce se petrece de fapt în gruparea experimentelor stabilite de Fresnel. Dar vă rog să acordaţi toată atenţia faptelor, pentru că vrem să studiem în mod precis acest fenomen. Să admitem că am avea două oglinzi şi aici o sursă luminoasă, adică aş lumina cu o flacără în aşa fel ca, punând aici un ecran, să obţinem imagini de la ambele oglinzi (v. Fig. 4.4). Deci să presupunem – conform desenului în secţiune – două oglinzi cu o foarte mică înclinare una faţă de alta.

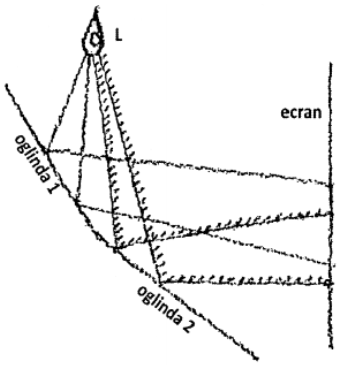


Fig. 4.4

Aici am o sursă de lumină (notată cu L) şi un ecran, în aşa fel că lumina, după ce cade pe oglindă, se reflectă şi pot face ca lumina reflectată să lumineze ecranul. Lăsând lumina să cadă în această direcţie, pot să luminez ecranul prin intermediul oglinzii, în aşa fel ca în centru să fie mai luminos decât împrejur. Dar mai am şi o a doua oglindă, cu care lumina este reflectată puţin diferit; astfel o parte a conului inferior de lumină va fi dirijată pe ecran în cel superior în aşa fel că, datorită înclinării, spre ecran va fi îndreptat – ca luminozitate – atât ceea ce reflectă oglinda superioară, cât şi ceea ce este reflectat de către oglinda inferioară. Se poate spune că ecranul este ca şi iluminat din două părţi. Să presupunem că ar exista aici un fizician care ar vedea asta, şi că acest fizician ar gândi newtonian. Atunci el şi-ar spune: aici este sursa luminoasă, care bombardează mai întâi oglinda şi aceasta îi ricoşează încoace micile sfere. Ele ricoşează, ajung pe ecran şi îl ilumineză. Dar biluţele sunt deviate şi de către oglinda inferioară. Aici sosesc multe biluţe. Dacă avem două oglinzi trebuie să fie mult mai luminos decât dacă am avea doar una. Dacă modific experimentul în aşa fel că înlătur a doua oglindă, atunci ar trebui ca ecranul să fie mal puţin

iluminat de lumina îndreptată spre el decât atunci când avem două oglinzi. Firește că acestui fizician ar putea să-i vină un gând ce ar fi într-adevăr fatal. Căci aceste mici corpuri, acești corpusculi trebuie să parcurgă acest drum, iar acolo mai jos sosesc ceilalți. Însă este deosebit de greu de înțeles de ce tocmai aceia care vin în jos nu îi ciocnesc pe aceștia și nu-i abat de pe traiectorie. – În general puteți găsi în cărțile noastre de fizică calcule foarte frumoase privitoare la teoria ondulatorie. Dar pe când lucrurile sunt așa de frumos calculate, ar trebui să gândim de fiecare dată că niciodată nu se calculează cum trece șuierând o undă penetrând-o pe cealaltă. Asta rămâne totdeauna complet neobservat. Intenționăm acum să expunem lucrurile așa cum se prezintă ele în realitate.

Bineînțeles că lumina cade în jos, este îndreptată și către cea de a doua oglindă și este respinsă de aceasta pe ecran. Traseul luminii este întotdeauna către oglindă, de unde este apoi trimisă în partea cealaltă. Dar ce se întâmplă de fapt? Să presupunem că avem un traseu de lumină (v. Fig. 4.5). El este aici deviat. Dar aici mai intervine și celălalt traseu de lumină, intersectându-l. Este un fenomen ce nu poate fi contestat: cele două se perturbă reciproc. Unul vrea să treacă șuierând pe lângă celălalt, celălalt i se pune în cale.

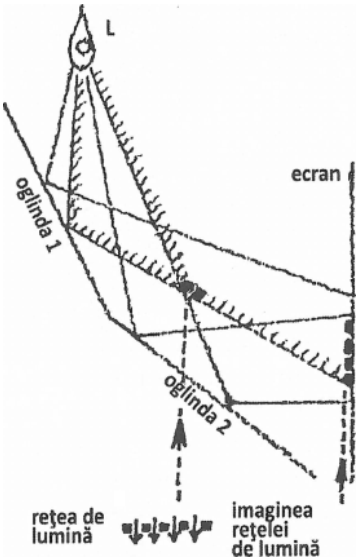


Fig. 4.5

Urmarea este că – vrând să treacă cu mare viteză prin spațiul respectiv –, el stinge lumina ce vine din partea cealaltă. Prin aceasta nu obținem însă pe ecran luminozitate, ci pe ecran se reflectă de fapt întunericul, încât aici obținem o întunecare. Dar întregul proces nu este static, ci în permanentă mișcare. Ceea ce este perturbat aici merge mai departe. Se formează astfel un fel de gaură în lumină. Lumina este aici străpunsă și a luat naștere un gol. Acesta apare întunecat. Dar în felul ăsta următorul corp de lumină va trece cu atât mai ușor și veți avea, alături de zona întunecată, o zonă cu atât mai luminoasă. Iar în continuarea procesului avem din nou de-a face cu un cilindru îngust de lumină ce avansează de sus, ciocnește o zonă strălucitoare și o „stinge", luând naștere iarăși o zonă întunecată. Prin faptul că aceasta, la rândul ei, avansează, lumina poate trece din nou mai ușor. Avem aici de-a face cu o rețea ce avansează și prin care

lumina care vine de sus poate trece; iar prin faptul că produce o „stingere", că produce din nou întuneric, avansează şi ea. Astfel că trebuie să obţinem o alternare între luminos şi întunecos datorită luminii de sus ce o străbate pe cea de jos producând în acest fel o reţea. Aceasta este ceea ce v-am rugat să gândiţi în mod exact. Căci trebuie să urmăriţi modul cum ia naştere o reţea. Aveţi în acest fel o alternanţă de zone de lumină şi întuneric, datorită trecerii luminii prin lumină. Când lumina trece „şuierând" prin lumină, lumina este anulată, lumina este transformată în întuneric. Formarea unei asemenea reţele de lumină trebuie sa ne-o explicăm prin modul de dispunere a celor două oglinzi. Viteza luminii, adică în principal ceea ce intervine aici ca diferenţe ale vitezei luminii, nu prezintă o mare importanţă. Ceea ce doresc să prezint aici este ceea ce se produce chiar în lăuntrul luminii cu ajutorul aparatului: aici pe ecran se oglindeşte reţeaua: luminat, întunecat, luminat, întunecat. Dar acel fizician (era chiar Fresnel) şi-a spus: dacă lumina este o revărsare de corpusculi, bineînţeles că dacă sunt trimişi mai mulţi corpusculi, ar trebui să fie tot mai luminos, altminteri ei ar trebui să se distrugă reciproc. Aşa încât doar cu teoria radiaţiei nu se poate explica alternanţa zonelor de lumină şi întuneric. Cum se poate explica aceasta, aţi văzut ceva mai înainte. Dar, vedeţi Dvs., să ia fenomenul aş cum este, aşa cum trebuie el să fie, asta nu le-a mai trecut prin cap fizicienilor; ei au încercat o explicaţie în sens materialist, cu ajutorul altor fenomene. Cu bombardamentul micilor sfere materiale nu mai mergea. De aceea şi-au spus: să presupunem ca lumina nu este o curgere de materie fină ci numai o mişcare într-o materie fină, în eter: mişcare în eter (vezi [Nota 4]). Şi mai întâi a apărut reprezentarea (de pildă la Euler [Nota 22]) că lumina se propagă în acest eter precum sunetul în aer. Dacă produc un sunet, acesta se propagă prin aer, dar în aşa fel că

daca sunetul este produs aici, aerul dimprejur este supus unei presiuni. Prin aceasta ia naştere aer comprimat. Aerul comprimat ce ia naştere aici, exercită la rândul său presiune asupra mediului înconjurător. El se destinde. Dar prin aceasta el produce (în mod sporadic) chiar în vecinătatea sa un strat rarefiat de aer. Se consideră că propagarea sunetului are loc tocmai prin asemenea comprimări şi rarefieri, numite unde. Şi se presupunea că asemenea unde sunt produse şi în eter. Dar faptul nu se potrivea cu anumite fenomene şi atunci s-a spus: lumina este o mişcare ondulatorie, dar ea nu vibrează ca sunetul. Sunetul se propagă prin comprimări urmate de destinderi. Acestea sunt unde longitudinale. În acest fel o rarefiere urmează unei comprimări şi un corp antrenat de ele se mişcă în direcţia propagării, dus şi întors. Acest lucru nu se mai poate imagina în cazul luminii. Aici, când lumina se propagă, particulele de eter se mişcă perpendicular pe direcţia propagării, astfel că atunci când ceea ce este numit o rază de lumină trece vâjâind prin aer (şi o face cu o viteză de 300.000 kilometri pe secundă), atunci micile particule vibrează întotdeauna perpendicular pe direcţia în care lumina înaintează. Şi când aceste vibraţii vin în ochiul nostru, noi le percepem. Dacă aplicăm toate acestea în cazul experimentului lui Fresnel, concluzionăm că mişcarea luminii este de fapt o vibraţie perpendiculară pe direcţia ei de propagare. Această rază ce merge pe oglinda inferioară, ar vibra în aşa fel, ar avansa astfel încât să lovească aici. După cum spuneam însă, această interpenetrare a trenurilor de undă este trecută cu vederea. Ele nu se perturbă în sensul în care gândesc aceşti fizicieni. Dar aici (pe ecran) ele se perturbă de îndată sau se susţin reciproc. Ce se întâmplă însă acum? Când acest tren de unde vine aici, se poate ca cea mai mică particulă ce vibrează perpendicular, să vibreze tocmai în jos, pe când alta să vibreze în sus. În acest caz ele se

anulează şi ar trebui să se formeze întuneric. Când însă şi o particulă şi alta vibrează în jos sau amândouă în sus, atunci ar trebui să se formeze luminozitate; şi astfel din vibraţiile celei mai mici particule se explică aceleaşi lucruri pe care noi le-am explicat folosind doar lumina. Eu am spus că aici este vorba de alternanţa zonelor luminoase şi întunecoase, dar aşa numita teorie ondulatorie le explică prin aceea că lumina este o vibraţie a eterului: dacă cele mai mici particule vibrează în aşa fel încât se ajută reciproc, apare o pată mai strălucitoare; dacă ele vibrează în sensuri opuse, apare o pată mai întunecată. Este necesar să înţelegeţi deosebirea ce există între interpretarea corectă a fenomenului, rămânerea în lăuntrul acestuia, urmărirea şi corelarea lui cu altele, şi cazul în care fenomenului i se adaugă ceva inventat. Căci întreagă această mişcare a eterului este doar o născocire suplimentară. Evident că poate fi calculat ceva ce a fost născocit. Dar faptul că se pot efectua calcule nu este o dovadă că lucrurile sunt aşa. Căci ceea ce este pur cinematic este doar un produs al mentalului, iar ceva calculabil este produs tot de gândire. Puteţi deci să vă daţi seama că intenţionăm să clarificăm fenomenele în conformitate cu modul nostru de gândire în aşa fel ca ele însele să ni se ofere ca o explicaţie, să conţină în ele însele explicaţia (acestui fapt vă rog să-i acordaţi cea mai mare importanţă), în aşa fel încât să fie eliminat tot ce este doar o echilibristică mentală. Orice poate fi explicat, dacă îi adaugi ceva despre care nimeni nu are habar ce este. Firește, aceste unde, ar putea de pildă să fie aici, şi s-ar putea ca ele să se anuleze reciproc dacă vibrează în sensuri opuse, dar ele au fost inventate. În cazul nostru însă această reţea există în mod necondiţionat, şi pe ea o vedem oglindindu-se aici în mod indubitabil. Trebuie să ne referim la lumină, dacă vrem să ajungem la ceea ce este o explicaţie nefalsificată.

Vă spuneam că atunci când o lumină trece prin cealaltă intră într-o anumită relaţie cu ea, o lumină acţionează în asemenea condiţii asupra celeilalte, încât o tulbură, o stinge, tot aşa cum prisma acţionează prin obscurizare, întunecare. Acest lucru poate fi evidenţiat printr-un experiment, pe care îl vom efectua în mod concret. Vreau mai întâi să vă indic printr-o schiţă despre ce este vorba: să presupunem că avem realmente ceea ce v-am arătat ieri, un spectru produs în mod direct de către soare, un spectru de la violet la roşu. Dar mai putem produce un asemenea spectru – fără să lăsăm să treacă soarele printr-o fantă – dacă aducem în acest loc un corp solid pe care-l facem incandescent (v. Fig. 4.6). Dacă-l aducem treptat la albul incandescent, putem obţine un asemenea spectru. Este totuna dacă avem un spectru solar sau un spectru al unui corp incandescent până la alb.

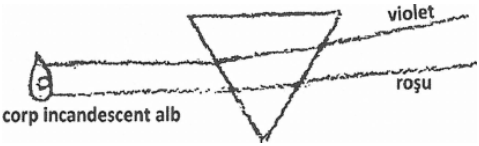


Fig. 4.6

Dar mai putem obţine un spectru şi într-un alt mod, oarecum diferit. Să presupunem că avem o prismă, iar aici o flacără de Natriu, adică un metal ce se volatilizează: Natrium (v. Fig. 4.7). Natriul devine aici gaz. Gazul arde, se volatilizează şi obţinem un spectru al acestui Natriu ce se volatilizează. Se petrece astfel ceva foarte deosebit. Când producem un spectru nu de la soare sau de la un corp solid incandescent, ci de la un gaz ce arde, atunci o anumită zonă a spectrului se manifestă foarte puternic; în cazul de faţă lumina Natriului conţine mai ales galbenul. Aici avem roşu, portocaliu, galben. La Natriu, partea galbenă este deosebit de

puternic reprezentată. Restul spectrului este la metalul Natriu foarte sărăcit, aproape inexistent. Deci totul, de la violet până la galben şi de la galben la roşu este foarte atenuat. De aceea obţinem o bandă îngustă complet galbenă, se poate spune o linie galbenă. Ea se formează în aşa fel încât este o parte dintr-un spectru întreg. Restul spectrului a dispărut. Putem găsi asemenea spectre ce provin de la diferite substanţe şi care de fapt nu sunt spectre, ci linii luminoase. Din aceasta deduceţi şi aspectul invers: Dacă nu ştim ce se află în flacără, dar obţinem un asemenea spectru, de pildă un spectru galben, atunci flacăra trebuie să conţină Natriu. Putem afla cu ce metal avem de-a face.



Fig. 4.7

Dar lucrul deosebit ce ia naştere dacă se combină acum aceste două experimente, prin aceea că se obţine un spectru cu ajutorul cilindrului de lumină şi, simultan se introduce flacăra de Natriu în aşa fel ca Natriul ce arde să se unească cu cilindrul de lumină, este faptul că obţinem ceva asemănător cu cele prezentate de mine la experienţa lui Fresnel. Ar fi de aşteptat ca galbenul să fie deosebit de puternic, el existând deja aici în interior, căci el vine de la Natriu. Dar nu se întâmplă aşa; galbenul din Natriu îl stinge pe celălalt galben şi apare o zonă mai întunecată. Astfel că acolo unde ne-am aştepta să apară mai strălucitor, apare o zonă întunecată! De ce oare? Asta depinde de forţa ce este activată. Să presupunem că lumina Natriului ce ia naştere, ar fi aşa de altruistă încât ar lăsa să treacă prin ea lumina galbenă

înrudită; atunci ar trebui să se stingă cu totul pe sine. Dar ea nu o face, ci i se pune în cale exact acolo unde ar trebui să treacă galbenul. Aşa că, deşi există galben, el nu acţionează întărind, ci atenuând, pentru că se plasează acolo ca o forţă, indiferent dacă în calea lui se află ceva sau nu. Îi este indiferent acest lucru. Componenta galbenă a spectrului este anulată. Acolo ia naştere o zonă neagră (v. Fig. 4.8).



Fig. 4.8

Din toate acestea puteţi constata că este suficient să reflectăm la fapte aşa cum sunt ele. Explicaţia ne apare de la sine din lumina ce se revarsă. Asemenea lucruri am intenţionat să vă indic. Vedeţi Dvs., fizicianul ce încearcă să dea explicaţii în maniera newtoniană, ar trebui să spună: dacă am aici ceva alb, adică o bandă strălucitoare, şi privesc această bandă luminoasă prin prismă, ea îmi apare în aşa fel că obţin un spectru: roşu, portocaliu, galben, verde, albastru, albastru închis, violet (v. Fig. 4.9). *Goethe* a spus: de nevoie să admitem deocamdată că-i aşa. Dacă natura face într-adevăr ca lumina să fie compusă, atunci s-ar putea admite că această lumină este descompusă de către prismă în părţile sale componente.

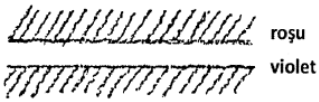


Fig. 4.9

Bun, dar acest lucru îl afirmă tocmai acei oameni care spun că lumina constă din aceste şapte culori, componente ale ei, şi în acelaşi timp ei spun că întunericul nu este altceva decât inexistenţa luminii. Dar daca las aici o bandă neagră încadrată de alb, şi o privesc prin intermediul prismei, obţin din nou un curcubeu, numai că acum culorile sunt altfel dispuse[8]. Aici violetul este la mijloc şi, spre o margine a lui, trece în albăstrui – verzui. Deci obţinem o bandă structurată cromatic altfel. Dar atunci, în sensul teoriei descompunerii, ar trebui să spun: şi negrul se descompune. Şi ar trebui să admit că întunericul nu este doar absenţa luminii. Şi întunericul ar trebui să se descompună. Dar în acest caz şi el ar trebui să fie compus din cele şapte culori. Acest lucru l-a dezorientat pe Goethe: el a văzut că şi banda neagră posedă şapte culori, numai că descompuse în altă ordine. Rezultă de aici necesitatea de a lua fenomenele doar aşa cum sunt. Vom vedea mâine — tot la ora 11,30 –, dacă putem prezenta practic ceea ce azi din păcate am tratat doar teoretic.

CONFERINŢA a V-a

Stuttgart, 27 decembrie 1919

Voi începe azi prin a vă prezenta, atât cât se poate cu mijloacele noastre limitate, experimentul despre care am vorbit ieri. Vă spuneam că dacă un corp solid incandescent îşi răspândeşte lumina şi trimitem această lumină printr-o prismă, atunci obţinem o imagine luminoasă, un spectru asemănător celui de la soare. Iar atunci când lăsăm un gaz incandescent să radieze lumină obţinem o imagine luminoasă, dar numai dintr-o zonă a spectrului (sau, pentru

[8] A se vedea tematica spectrului complementar al lui Goethe, prezentată în Anexa I.

diferite alte substanţe, în mai multe zone), formându-se linii izolate sau mici benzi. Restul spectrului este în acest caz nedezvoltat. Prin experimente laborioase am putea percb epe faptul că pentru fiecare sursă luminoasă există un spectru complet, ce se întinde de la roşu la violet. Dacă producem de pildă un spectru cu ajutorul Natriului incandescent, obţinem un spectru extrem de slab şi, într-o zonă a acestuia, o linie mai intensă galbenă, care, prin acţiunea ei contrastantă atenuează tot restul. De aceea se spune că Natriul oferă în principal doar această linie galbenă. Iar un lucru deosebit (bine cunoscut de altfel de mai mult timp şi reactualizat prin experienţa din 1859 a lui *Kirchoff-Bunsen* [Nota 23]) se produce atunci când lăsăm să acţioneze simultan o sursă luminoasă ce emite un spectru continuu şi o sursă luminoasă cum este linia de Na; atunci această linie a Natriului acţionează ca un corp netransparent, se opune calităţii de culoare din acea zonă (în cazul nostru a galbenului), o stinge, astfel că, în loc de galben acolo apare o linie neagră. Rămânând în interiorul faptelor putem spune că pentru galbenul din spectru se dezvoltă un alt galben ce trebuie să aibă în zona respectivă cel puţin aceeaşi intensitate şi care acţionează ca un corp netransparent. Veţi vedea că deja din elementele pe care le asociem vom putea găsi o bază pentru înţelegerea fenomenului. Important este să respectăm faptele concrete. Vom vedea în continuare, dacă lucrurile merg bine, că producând Natriu incandescent apare o linie neagră în spectru. Deoarece nu putem face experimentul prin proiectarea spectrului pe un ecran, vom privi spectrul în mod direct prin proiectarea lui în ochi. Şi în acest caz se vedea spectrul, numai că, în loc să fie deviat în sus, va fi invers, el va fi deviat în jos, iar culorile sunt şi ele inversate. Am discutat deja despre cauza aparităiei culorilor în acest fel, în cazul când privim direct prin prismă (v. Fig. 4.3). Noi producem cilindrul

de lumină cu ajutorul acestui aparat, îl lăsăm să treacă pe aici şi privim la cilindrul refractat, văzând simultan şi linia neagră a Natriului. Sper că veţi reuşi să o vedeţi; dar trebuie să veniţi şi să priviţi într-o desăvârşită ordine militărească – ceea ce în Germania de azi nu-i prea greu de realizat –. (Experimentul este prezentat fiecăruia).

Şi acum vom folosi şi puţinul timp ce ne-a mai rămas la dispoziţie. Vom trece la tratarea legăturii dintre culori şi corpuri. Pentru a putea trece la căutarea raporturilor dintre culori şi aşa-numitele corpuri, trebuie să vă mai arăt ceva. Priviţi, aici pe ecran este captat spectrul complet. Voi aşeza în calea cilindrului de lumină un vas ce are în el sulfură de Carbon în care este dizolvat puţin Iod, şi vă rog să observaţi modificarea spectrului. O dată avem un spectru clar, iar când pun în calea cilindrului de lumină soluţia de Iod în sulfura de carbon, aceasta stinge complet zona luminoasă. Acum vedeţi în mod clar spectrul despărţit în două părţi, partea din mijloc fiind stinsă. Astfel că vedeţi numai violetul de o parte, iar de cealaltă roşul-gălbui. Deci dacă las lumina să treacă prin soluţia de Iod în sulfura de Carbon, spectrul complet îl vedeţi despărţit în două părţi, şi vedeţi numai cei doi poli.

S-a pierdut mult timp şi de aceea vă voi mai putea expune doar ceva principial. Privitor la relaţia culorilor cu corpurile ce le vedem în jur (şi toate corpurile sunt colorate într-o anumită măsură), problema principală este de a explica modul în care corpurile din jurul nostru apar colorate, ele având o anumită legătură cu lumina şi dezvoltând oarecum, prin fiinţa lor materială, o relaţie cu lumina. Un corp apare roşu, altul albastru, ş.a.m.d. Cel mai simplu este să spunem (în sensul fizicianului ce consideră lumina incoloră drept suma tuturor culorilor): când lumina soarelui cade pe un corp, roşul apare deoarece acest corp absoarbe toate celelalte culori, cu excepţia roşului pe care-l reflectă. Tot aşa simplu se

poate explica de ce este un corp albastru: se absorb toate celelalte culori şi se reflectă albastrul. Important este însă să renunţăm la un asemenea principiu speculativ de a da explicaţii, şi să ne apropiem, pe baza faptelor, de procesul – evident complicat – al vederii aşa-numitelor corpuri colorate; să asociem fenomenele între ele pentru a accede în acest fel la ceea ce se prezintă ca fenomenul cel mai complicat. Pe drumul nostru suntem ghidaţi de următoarele: Ne amintim că deja în secolul al XVII-lea, pe vremea când oamenii mai practicau alchimia, se vorbea de aşa-numiţii Fosfori, ca purtători de lumină. Pe vremea aceea, prin Fosfori se înţelegea următorul lucru. Să luăm un exemplu; un cizmar din Bologna [Nota 24] a făcut o experienţă de alchimie cu un fel de Baritină, aşa-numita piatră bologneză. El a expus-o la lumină şi i-a apărut însuşirea remarcabilă: un timp după aceea piatra încă mai lumina cu o anumită culoare. Această piatră din Bologna a căpătat o relaţie faţă de lumină, relaţie care a putut fi evidenţiată prin faptul că după ce a fost expusă la lumină, şi apoi lumina a fost îndepărtată, ea a continuat să lumineze. De aceea, după ce au fost cercetate în diferite feluri privitor la această însuşire, mineralele respective au fost numite Fosfori. Când în literatura acelor timpuri întâlniţi expresia Phosphor, nu trebuie sa vă gândiţi la ea în sensul în care este înţeleasă astăzi, ci la corpuri fosforescente, purtătoare de lumină, la substanţe , fosforescente. Dar de fapt acest fenomen al persistenţei luminii, al fosforescenţei, nu este chiar aşa de simplu; fenomenul simplu este un altul.

Dacă luaţi petrol obişnuit şi priviţi ceva luminos prin intermediul lui, vedeţi petrolul colorat galben slab. Dar dacă vă aşezaţi în aşa fel ca lumina să străbată petrolul şi îl priviţi dinspre sursa luminoasă, acesta vă va apare albastru-luminos, dar numai cât timp lumina cade pe el. Putem experimenta aceasta cu diferite substanţe. Un caz deosebit de

interesant constă în a dizolva clorofila, verdeaţa plantelor. Când priveşti în contralumină printr-o asemenea soluţie, ea îţi apare verde (v. Fig. 5.1); dar dacă te plasezi în spatele luminii în aşa fel ca soluţia să fie aici, iar aici lumina ce o străbate, şi priveşti dinspre sursa luminoasă, atunci clorofila luminează înapoi roşiatic, roşu, aşa cum petrolul luminează albastru.

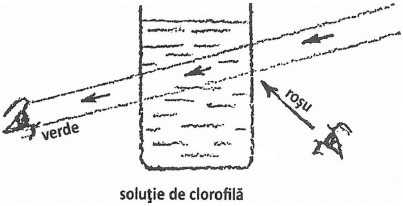


Fig. 5.1

Există o multitudine de substanţe care ne arată în acest fel că – datorită relaţiei lor cu lumina –, într-un fel se comportă atunci când redau lumina din sine, şi într-altul atunci când lumina le străbate ca pe nişte corpuri transparente. Dacă privim clorofila dinspre sursa de lumină, vedem oarecum ceea ce a pus lumina în clorofilă, vedem relaţia dintre lumină şi clorofilă. Acest fenomen al emisiunii luminoase a corpului ce este stimulat de sursa luminoasă, se numeşte fluorescenţă. Şi putem spune: ce este fosforescenţa? Ea este o fluorescenţă ce persistă în timp. Fluorescenţă constă în aceea că de exemplu clorofila apare roşie numai atâta timp cât lumina acţionează asupra ei; la fosforescenţă, îndepărtăm lumina iar Baritina de exemplu mai luminează un timp. Astfel că la ea această proprietate a radiaţiei luminoase colorate se menţine, pe când la clorofilă, nu. Acum aveţi două trepte: una este fluorescenţă – facem ca un corp să ne apară colorat atât timp cât îl iluminăm –, iar a doua este fosforescenţa: facem ca un corp să mai lumineze un timp

după aceea. Şi acum, o a treia treaptă: corpul apare în permanenţă colorat în prezenţa luminii; avem deci fluorescenţă, fosforescenţa, şi starea cromatică de durată a corpurilor.

În acest fel am comparat fenomenele între ele. Să încercăm acum să ne apropiem într-un mod obiectiv de fenomene cu ajutorul reprezentărilor noastre. Pentru aceasta este necesar să vă mai însuşiţi o anumită reprezentare, pe care în ora următoare, o vom prelucra în cadrul contextului global.

Să ne îndreptăm atenţia într-o altă direcţie, şi vă rog să mă urmăriţi cât mai exact şi precis: să ne reamintim formula (deja pomenită) privitoare la viteza *v*. O viteză oarecare a ceva ce se află în mişcare continuă, se exprimă, după cum ştiţi, prin aceea că *s*, traseul parcurs de acest ceva, este împărţit prin timpul *t*, formula fiind $v = s/t$. Şi ia naştere părerea, că undeva în natură există un traseu spaţial parcurs *s*, un timp în care este parcurs spaţiul respectiv, spaţiul fiind apoi împărţit la timpul real *t*; şi astfel se obţine viteza, ea nefiind considerată ca ceva real, ci mai mult o funcţie matematică, un rezultat al calculului. Dar în natură nu este aşa. Dintre aceste trei mărimi: viteză, spaţiu şi timp, singura cu adevărat reală este viteza. Ceea ce există în afara noastră, este viteza; pe celelalte două – *s* şi *t* – le obţinem numai descompunând prin diviziune pe *v* – care este ceva unitar şi de sine stătător – în două lucruri abstracte, deduse pe baza vitezei existente. Noi procedăm în felul următor: vedem un corp zburând prin spaţiu cu o anumită viteză. Faptul că el are o viteză, este singurul lucru real. Dar în loc să considerăm totalitatea fenomenului cinematic, a acestui corp ce zboară rapid, noi gândim folosind două abstracţiuni, descompunem pentru noi în două abstracţiuni, ceea ce constituie în fond o unitate. Prin faptul că există o viteză, ia

naştere un spaţiu parcurs. Noi îl luăm în seamă mai întâi pe acesta din urmă. Apoi, ca un al doilea element, ţinem cont de timpul în care este parcursă traiectoria respectivă; iar din viteza – care este ceva unitar şi de sine stătător –, se deduc în mod raţional spaţiul şi timpul. Dar noi avem acest spaţiu numai pentru că el a fost creat de către viteză, iar privitor la timp, lucrurile stau la fel. Raportate la acest ceva real pe care-l notăm cu *v*, spaţiul şi timpul nu sunt nişte realităţi, ci produse ale unui proces de abstractizare, pe care le formăm pornind tocmai de la viteză. Şi ajungem în concordanţă cu realitatea exterioară numai dacă ne este clar că abia în cadrul procesului nostru de interpretare am creat această dualitate – spaţiu şi timp –, că în afara noastră avem ca reală doar viteza, iar spaţiul şi timpul au fost create în mod convenţional cu ajutorul a două abstracţiuni în care am putut dezmembra viteza. Căci de viteză ne putem lipsi, dar de spaţiu şi timp nu ne putem despărţi; ele sunt în percepţia noastră, în lăuntrul activităţii noastre de percepere noi suntem una cu spaţiul şi timpul. Ceea ce spun acum este încărcat de consecinţe: noi suntem una cu spaţiul şi timpul. Reflectaţi profund asupra acestui lucru! Afară în lume noi nu ne unim cu viteza, ci cu spaţiul şi timpul. Dar ceea ce este unit în mod intim cu noi nu trebuie atribuit în mod global corpurilor exterioare, ci trebuie doar folosit pentru a se obţine o reprezentare corespunzătoare despre aceste corpuri. Ar trebui să spunem: noi învăţăm să cunoaştem viteza cu ajutorul spaţiului şi timpului, de care suntem intim legaţi, dar nu ar trebui să spunem: corpul parcurge o traiectorie, ci numai: corpul are o viteză. De asemeni, nu ar trebui să spunem: corpul are nevoie de un timp, ci numai: corpul are o viteză. Noi măsurăm viteza prin intermediul spaţiului şi timpului. Timpul şi spaţiul sunt instrumentele noastre iar lucrul important este că ele sunt unite cu noi. Prin aceasta vedeţi încă o dată clar conturată

limita dintre aşa-numitul aspect subiectiv privitor la spaţiu şi timp, şi caracterul obiectiv al vitezei. Va fi foarte bine să vă clarificaţi cât mai pe deplin cu privire la acest aspect, căci va fi ca o iluminare lăuntrică; vă va deveni clar că v nu este doar raportul dintre s şi t, că deşi numărul v este exprimat prin catul dintre s şi t, ceea ce exprim eu prin acest număr reprezintă faptic o realitate de sine stătătoare, a cărei esenţă constă în aceea că are o viteză. Iar ceea ce v-am prezentat acum privitor la spaţiu şi timp – faptul că ele nu pot fi separate de noi, că nu ne este permis să ne despărţim de ele – , acest aspect este valabil şi pentru alte lucruri.

Mai este şi astăzi încă foarte răspândit printre oameni königsbergianismul[9] – mă refer la kantianism –. Acest königsbergianism trebuie privit ca atare. Căci s-ar putea ca cineva să creadă că mai înainte aş fi vorbit în spirit königsbergian. Asta ar însemna: spaţiul şi timpul sunt în noi. Dar eu nu spun că spaţiul şi timpul sunt în noi, ci spun: atunci când percepem elementul obiectiv – viteza –, avem nevoie de spaţiu şi timp pentru percepţie. Spaţiul şi timpul sunt simultan în noi şi în afara noastră, dar noi cu spaţiul şi timpul ne unim, pe când cu viteza nu ne unim. Ea trece şuierând pe lângă noi. Şi acest mod de abordare este esenţial diferit de kantianismul königsbergian.

Dar cele spuse despre spaţiu şi timp mai sunt valabile pentru încă ceva. Aşa cum suntem uniţi cu realitatea, cu obiectivitatea prin intermediul spaţiului şi timpului, iar viteza trebuie mai întâi să fie căutată, tot aşa ne aflăm împreună cu aşa-numitele corpuri în interiorul unui element comun, atunci când le privim în lumină. Putem vorbi despre o obiectivitate a luminii, tot aşa de puţin pe cât putem vorbi despre o obiectivitate a spaţiului şi timpului. Noi înotăm în

[9] Kant a trăit la Konigsberg (n.trad.)

spaţiu şi timp, tot aşa cum înoată şi corpurile cu o anumită viteză în lăuntrul spaţiului şi timpului. Înotăm în lumină tot aşa cum corpurile înoată în lumină. Lumina este un element comun între noi şi acel ceva din afara noastră, numit de către noi corpuri. Vă puteţi deci reprezenta că atunci când iluminaţi în mod treptat întunericul cu ajutorul luminii, spaţiul se umple cu ceva – să-l numim x –, ceva în interiorul căruia vă aflaţi Dvs., şi în interiorul căruia se află chiar şi cele ce vă sunt exterioare. Un element comun în care Dvs. şi elementele[10] înotaţi. Trebuie să ne întrebăm acum? cum se face că de fapt suntem cufundaţi în lumină? Noi nu putem înota cu aşa-numitul nostru corp fizic în interiorul luminii, ci doar cu corpul nostru eteric. Ne aflăm cu corpul nostru eteric înlăuntrul luminii (spuneţi-i dacă vreţi: eterul luminii, nu acesta este lucrul esenţial). Deci suntem cufundaţi cu corpul eteric în lăuntrul luminii.

Am văzut pe parcursul acestor zile cum culorile iau naştere în cele mai diverse feluri, în prezenţa luminii. Culorile iau naştere în lumină în modurile cele mai diferite, ele apărând şi ca cromatism al aşa numitelor corpuri, atât cel determinat situaţional cât şi cel permanent, de durată. Noi într-un fel vedem fantomaticele culori, care se nasc şi pier în lumină. Dacă eu proiectez încoace doar un spectru, el este ca o fantomă ce parcă se furişează grăbită prin spaţiu. Astfel de culori putem vedea în lumină. Dar ce se întâmplă de fapt? Noi suntem cufundaţi în lumină cu corpul nostru eteric; cum ne comportăm faţă de culorile ce trec pe aici? Este vorba pur şi simplu de faptul că noi ne aflăm în ea cu corpul nostru astral, noi suntem aici uniţi cu culorile prin intermediul corpului nostru astral. Nu mai rămâne decât să admiteţi, că acolo unde vedeţi culori sunteţi uniţi cu ele prin propria astralitate.

[10] În sensul celor patru elemente din concepţia anticilor: pământ, apă, aer şi foc (n.trad.)

Pentru a dobândi o cunoaştere reală nu vă mai rămâne decât să vă spuneţi: Pe când lumina de fapt rămâne invizibilă, noi înotăm în lăuntrul ei. Aşa cum nu putem considera din punctul nostru de vedere spaţiul şi timpul ca elemente obiective, din cauză că suntem amplasaţi – împreună cu obiectele — în lăuntrul lor, tot aşa trebui să considerăm lumina ca pe un element de asemeni comun, iar culorile ca pe ceva ce poate lua naştere numai deoarece intrăm într-o relaţie a corpului nostru astral cu ceea ce face lumina.

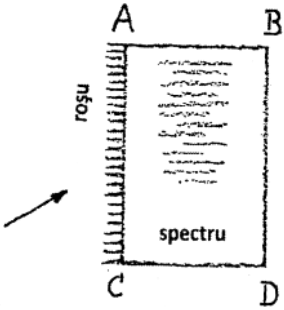


Fig. 5.1

Să presupunem acum că am produs în acest spaţiu A B C D un fenomen oarecare de culoare, un spectru sau ceva similar, în orice caz un fenomen ce se poate desfăşura numai în lumină (Fig. 5.2). Atunci va trebui să recurgeţi la o relaţie astrală cu lumina. Dar mai puteţi de exemplu să coloraţi aici o suprafaţă, astfel ca A – C să vă apară ca un corp, să spunem de culoare roşie. Spunem că A – C este roşu. Atunci priviţi suprafaţa corpului şi vă faceţi mai întâi o reprezentare grosieră că sub această suprafaţă a corpului, peste tot în profunzime, ar fi roşu. Vedeţi Dvs., realitatea este puţin altfel. Şi aici aveţi o relaţie astrală, dar prin suprafaţa acestui corp sunteţi separaţi de legătura astrală pe care o realizaţi prin intermediul culorii. Pătrundeţi bine acest lucru! Când vedeţi

în lumină culorile, culorile spectrale[11], aveţi legături astrale directe cu ele, nu se interpune nimic între Dvs. şi aceste culori. Când vedeţi culorile corpurilor, (culorile corporale), se interpune ceva între ele şi corpul Dvs. astral, iar prin acest ceva contractaţi totuşi legături astrale cu culorile corpurilor. Vă rog să primiţi precis cu înţelegerea şi cu sentimentul aceste lucruri, reflectând profund asupra lor, întrucât ele sunt noţiuni de bază, importante, pe care le vom dezvolta în continuare. Numai cu ajutorul lor vom putea dobândi noţiunile fundamentale, necesare unei fizici ce stă în legătură nemijlocită cu realitatea.

În încheiere aş vrea să mai menţionez faptul că – în cadrul acestor expuneri – mă străduiesc să vă prezint mai mult decât ceea ce puteţi să aflaţi cu uşurinţă dacă vă cumpăraţi primul manual bun. De asemenea, nu vreau să vă prezint ceea ce puteţi citi în „Tratatul despre culoare" al lui Goethe [Nota 25], ci ceea ce nu puteţi găsi în nici unul dintre ele, dar vă permite să le studiaţi în mod spiritual. Dacă nu suntem „credincioşi" ai fizicii, nu este nevoie să devenim nici „credincioşi" al lui Goethe, căci Goethe a murit în 1832 şi noi nu declarăm un goetheanism de anul 1832, ci unul de anul 1919, adică un goetheanism ce a evoluat în continuare. Vă rog să prelucraţi şi să aprofundaţi cele ce v-am spus astăzi privitor la relaţiile astrale.

[11] Este vorba de spectrul de culori dobândite la trecerea printr-o prismă transparentă, v. de ex. Fig. 4.3 (n. tr.).

CONFERINȚA a VI-a

Stuttgart, 28 decembrie 1919

Doresc să vă prezint astăzi continuarea celor începute principial alaltăieri, deoarece, plecând de la experienţele efectuate cu lumina, mai pot fi în continuare studiate şi înţelese alte fenomene naturale pe care dorim să le luăm în considerare. De aceea voi iniţia consideraţii mai mult principiale, urmând ca mâine să aibă loc partea experimentală, pentru că trebuie să stabilim şi mai precis felul în care voim să ne urmăm, metodic, calea. Scopul este să pătrundem într-un mod precis conţinutul concret al fenomenelor naturale. Pentru a urma această cale, lumina oferă de fapt cele mai multe puncte de pornire.

Din punct de vedere istoric, putem constata că oamenii au început relativ târziu să studieze fenomenele privitoare la lumină. Maniera raţionalist-materialistă de a gândi, aşa cum este ea predată în şcolile noastre, merge de fapt înapoi numai până în secolul al XVI-lea. Modul de a gândi asupra fenomenelor fizice era radical diferit înainte de acest secol. Dar modul de gândire contemporan se imprimă aşa de puternic în timpul şcolii, că celui ce a trecut printr-o şcoală unde se predă fizica, îi este deosebit de greu să se întoarcă la fenomenul concret. El trebuie mai întâi să se obişnuiască a percepe realitatea pură[12] (a cărei expresie vă rog să nu o luaţi în sensul ei trivial) să o simtă. Cu aşa ceva trebuie să ne familiarizăm mai întâi. De aceea doresc ca – pornind de la un caz concret – să vă arăt cum se poate compara modul obişnuit de gândire ştiinţifică, cu acela pe care-l putem

[12] * Este vorba de faptele concrete, de experința directă, apriori și neinfluențată de teorie (n. trad.)

dobândi atunci când abordăm realitatea în conformitate cu faptele. Voi pleca de la un caz simplu.

Presupuneți că ați avea aici secțiunea unei plăci de sticlă oarecare și prin ea ați observa ceva luminos. Voi desena aceasta în mod schematic, reprezentând obiectul luminos – să zicem – printr-un cerc luminos (v. Fig. 6.1).

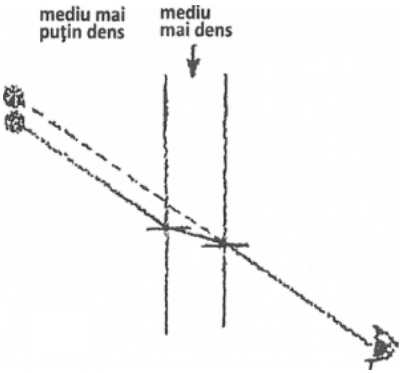


Fig. 6.1

Dacă vă întoarceți pe băncile școlii, vă amintiți că ați învățat despre fenomenul ce apare atunci când ochiul privește din acest punct. Vi s-a spus că din acest „obiect" luminos pleacă raze (ne referim la o așa numită direcție de privire a ochiului) ce indică direcția în care lumina trece dintr-un mediu mai puțin dens într-unul mai dens. Dacă privirea traversează placa și comparăm cu ceea ce ne apare când privim fără intermediul plăcii, atunci putem observa că sursa luminoasă este deviată, apare în alt loc. Și se spune că aceasta se datorează refracției luminii[13]. Se spune: Când lumina intră dintr-un mediu mai rarefiat într-unul mai dens, pentru a obține direcția în care lumina este refractată ar

[13] Refracție: fenomen optic al frângerii/devierii traseului luminii (n. trad.)

trebui să se deseneze o așa numită linie normală, și dacă lumina și-ar continua drumul fără să fie împiedicată de un asemenea mediu mai dens, ea ar merge în această direcție (linia întreruptă); dar lumina este, cum se spune, refractată și anume, refractată în acest caz spre linia normală, spre această perpendiculară ce se obține în punctul de incidență. Dacă urmărim în continuare modul în care se vede raza de lumină prin mediul mai dens, trebuie să spunem: Și aici trebuie să ducem o normală, căci raza ar fi trecut pe aici dacă își continua drumul, dar ea este deviată din nou față de liniile normale, și anume în așa fel că direcția ei este paralelă cu cea anterioară. Dacă ochiul privește în acest fel, el își prelungește ultima direcție și mută obiectul luminos mai sus, astfel că atunci când se privește prin ceva, trebuie admis că lumina cade aici, este refractată de două ori, o dată „către" normală[14], a doua oară „de la" normală și, prin faptul că ochiul are o anumită capacitate lăuntrică – sau sufletul, sau vreun demon, ziceți cum vreți – lumina este deplasată în spațiu, mai precis, într-un alt loc din spațiu decât cel în care ar apare dacă nu ar exista un mediu cu proprietăți refractante.

Și acum putem constata următorul lucru. Vedeți Dvs., dacă încercăm să sesizăm mica deosebire dintre o zonă ceva mai luminoasă și una ceva mai întunecată privindu-le simultan prin intermediul unui mediu mai dens, se va constata că nu numai partea luminoasă este deviată în sus, ci și cea întunecată (v. Fig. 6.2).

[14] Normală: linia perpendiculară pe suprafața respectivă (n.trad.)

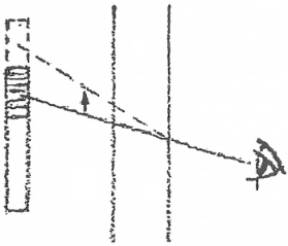


Fig. 6.2

Întreaga configuraţie pe care o vedem aici, va fi deviată. Vă rog să ţineţi cont de acest lucru. Aici vedem deviat ceva întunecat ce se mărgineşte cu ceva luminos şi, deoarece întunecatul este deviat în sus, vedem deviat în sus şi luminosul ce-l mărgineşte. Când amplasăm un asemenea complex alcătuit din ceva luminos şi întunecat, trebuie să ne spunem: luminosul este de fapt deviat numai în calitate de graniţă superioara. Adesea se procedează însă în mod abstract, tratându-se o pată luminoasă ca şi cum numai ea ar fi deviată. Aceasta este însă o absurditate. Dar chiar şi atunci când privesc în mod exclusiv la această pată luminoasă, tot nu-i adevărat că numai ea este deviată, ci odată cu ea este deviat în sus şi ceea ce – aici jos –, eu numesc: "nimicul". Ceea ce este deviat, nu poate fi pur şi simplu eliminat de mine în mod abstract. Astfel că dacă fac experimentul efectuat de către Newton, dacă las să treacă un con de lumină, acesta va fi deviat de către prismă, dar nu-i adevărat că va fi deviat numai conul de lumină, ci şi ceea ce-l limitează către în sus şi către în jos este deviat împreună cu el. Niciodată nu ar trebui să vorbesc despre nişte raze oarecare de lumină sau altele asemenea, ci despre imagini luminoase deviate, sau despre spaţii de lumină. Şi nu pot vorbi numai despre lumină ca despre ceva izolat, nu mă pot referi în mod teoretic la ea tratând-o ca pe ceva izolat, ci afirmaţiile mele trebuie să se

refere în acelaşi timp şi la zona ce o mărgineşte. Numai cel care gândeşte în această manieră va putea simţi în mod real ceea ce se petrece atunci când se află în faţa fenomenelor de culoare. Căci, chiar din modul respectiv de gândire se va naşte impresia că culorile apar într-un fel sau altul din lumină. Se pregăteşte dinainte gândul că avem de-a face numai cu lumina. În realitate nu avem de-a face numai cu lumina, ci cu ceva luminos care este limitat, dintr-o parte sau dintr-alta, de întuneric. Şi aşa cum acest luminos este deviat în calitate de lumină spaţială, tot aşa este deviat şi întunecosul. Dar ce este de fapt acest obscur, întunecos? Acest întunecos trebuie înţeles ca ceva absolut real. Şi tot ce a pătruns, începând cu secolul XVI, în fizica nouă a putut pătrunde deoarece lucrurile nu au fost niciodată observate şi sub aspectul lor spiritual, deoarece lucrurile au fost observate numai după apariţia lor senzorială, iar apoi li s-au adăuga felurite teorii inventate pentru explicarea acestei apariţii senzoriale. Nu veţi putea contesta faptul că dacă priviţi lumina, ea poate fi o dată mai intensă, altă dată mai slabă. Există, desigur, lumină mai intensă şi mai puţin intensă. Dar important este să înţelegem relaţia acestei lumini – ce poate fi mai puternică sau mai slabă –, faţă de întuneric. Fizicianul contemporan admite că există lumină mai puternică sau mai slabă, corespunzător diferitelor grade de intensitate luminoasă posibile. Dar el gândeşte că există un singur întuneric, şi anume acolo unde lipseşte lumina. După el există deci un singur fel de „negru”. Dar de fapt există tot aşa de puţin doar un fel de intensitate a întunericului, pe cât de puţin există doar un fel de intensitate luminoasă; şi a spune că există doar o intensitate a obscurului este tot aşa de unilateral ca a spune: eu cunosc patru oameni. Unul dintre ei are disponibili cinci sute de mii de lei, altul are disponibil un milion de lei. Primul posedă mai puţini bani decât celălalt.

Dar al treilea are o datorie de 500 de mii lei, iar al patrulea, de un milion de lei. Însă pentru ce să mă îngrijorez eu de diferența aceasta? Amândoi au datorii. Eu vreau să disting între gradele de disponibilitate, dar nu vreau să fac distincție între gradele de datornicie, căci datoriile sunt datorii. În acest caz însă lucrul bate la ochi, căci efectul unei datorii de 500 de mii de lei este mai mic decât efectul uneia de un milion de lei. În cazul întunericului însă afirmăm: Lumina are diferite grade de strălucire, întunericul este întuneric. Și aceasta din cauză că nu se progresează până la o gândire calitativă, ceea ce ne împiedică în mod serios să găsim puntea dintre sufletesc-spiritual pe de o parte, și corporal pe de altă parte. Când un spațiu este umplut de lumină, el este umplut de către o lumină de o anumită intensitate; când un spațiu este umplut de către întuneric, el este umplut de către un întuneric de o anumită intensitate. Noi trebuie să depășim spațiul unilateral abstract, trecând la noțiunea acelui spațiu neabstract, care este străbătut în mod pozitiv de către lumină, și în mod negativ de către întuneric. Ne putem situa față de spațiul inundat de lumină, numindu-l calitativ pozitiv; ne putem situa față de spațiul umplut de întuneric și să-l găsim – din punctul de vedere al luminii – calitativ negativ. Căci amândouă pot fi concretizate cu un anumit grad de intensitate, cu o anumită tărie. Dar poate apare întrebarea: cum se deosebește – pentru capacitatea noastră de percepție –, această stare pozitivă de umplere a spațiului, de starea negativă? Privitor la starea pozitivă de umplere a spațiului, este suficient să ne amintim cum este când ne trezim și suntem înconjurați de lumină, să unim trăirea noastră subiectivă cu ceea ce ne inundă ca lumină; și este suficient să comparăm acest sentiment cu ceea ce simțim când suntem înconjurați de întuneric. Vom constata – și vă rog să pătrundeți cu înțelegerea într-un mod foarte precis acest

aspect –, va trebui să ne devină limpede, că pentru simţire există o deosebire netă între starea de a ne dărui unui spaţiu umplut de lumină şi starea de dăruire către un spaţiu umplut de întuneric. De aceste lucruri ne putem apropia numai prin comparare.

Senzaţia ce apare în prezenţa unui spaţiu umplut de lumină poate fi comparată cu un fel de aspirare a luminii de către fiinţa noastră sufletească. Simţim o îmbogăţire când ne aflăm într-un spaţiu umplut de lumină. Este o absorbire a luminii. Dar cum este cu întunericul? Este exact senzaţia opusă, întunericul aspiră din noi, ne absoarbe în afară, lui trebuie să ne dăruim, trebuie să-i dăm ceva. Astfel că putem spune: acţiunea luminii asupra noastră este una ce ne transmite ceva, acţiunea întunericului este una care absoarbe ceva de la noi. Şi tot în acest fel trebuie să deosebim culorile luminoase de cele întunecate. Culorile luminoase au ceva ce pleacă de la ele spre noi, ceva ce ni se transmite; culorile întunecate au ceva ce absoarbe de la noi, căruia noi trebuie să ne dăruim. Prin aceasta ajunge să ne spunem că, atunci când lumina acţionează asupra noastră, se transmite către noi ceva din lumea exterioară; ceva este luat de la noi, suntem absorbiţi, atunci când întunericul acţionează asupra noastră. După cum v-am mai făcut atenţi în conferinţele anterioare, atunci când adormim suntem – privitor la conştienţa noastră – aspiraţi către în afară. Conştienţa noastră încetează. Un fenomen cu totul similar stingerii conştienţei noastre se produce când trecem de la culorile luminoase la cele întunecate (albastru, violet). Şi dacă vă amintiţi cele spuse zilele acestea privitor la relaţia sufletescului nostru cu masa, dacă vă mai amintiţi ce vă spuneam despre această adormire „în interiorul" masei, despre această stare de aspirare a conştienţei de către masă, atunci veţi simţi ceva similar datorită aspirării noastre de către întunecime. Prin aceasta

veţi putea deduce înrudirea lăuntrică dintre starea de întunecare a spaţiului, şi starea de umplere a spaţiului pe care o numim materie şi care se exteriorizează prin masă, urmând ca acum să căutăm să conturăm calea ce trece de la fenomenele de lumină la fenomenele existenţei materiale. Iar prin aceasta ne-am trasat deja calea, dat fiind că mai întâi am studiat fenomenele luminoase trecătoare ale fosforescenţei şi fluorescenţei iar apoi pe cele mai stabile. Aceste lucruri nu pot fi tratate în mod izolat, ci va trebui să le prezentăm mai întâi în cadrul întregului complex al faptelor.

Să mai examinăm acum şi cele ce urmează. Vedeţi Dvs., când ne aflăm într-un spaţiu inundat de lumină, noi ne unim într-o anumită măsură cu el. Se poate spune: Ceva din noi iese înotând în acest spaţiu umplut de lumină şi se uneşte cu el. Dar este suficient să reflectăm fie şi numai foarte puţin asupra stării reale de fapt, şi vom constata marea diferenţă dintre starea de unire cu mediul apropiat inundat de lumină şi acea stare de contopire pe care o realizăm cu ambianţa noastră termică. Noi participăm la starea de căldură a mediului atunci când o simţim în polaritatea ei – caldul şi recele. Si nu ar trebui să ne scape deosebirea dintre senzaţia ce ne-o provoacă starea de căldură a mediului şi senzaţia datorată stării de lumină a mediului. Nu numai că perceperea acestei deosebiri s-a pierdut complet pentru fizica de după secolul al XVI-lea; nu numai că s-a pierdut modul obiectiv de tratare ce permitea distincţia dintre trăirea în lumină şi trăirea în căldură dar se poate spune că s-a lucrat intenţionat la a se desfiinţa cu totul asemenea diferenţieri. Cel ce ţine cont de această deosebire dintre trăirea în comuniune cu starea de căldură şi trăirea în comuniune cu starea de lumină din mediul înconjurător – deosebire ce este conţinută de către realitatea concretă –, va ajunge la a constata că noi participăm la starea de căldură cu corpul fizic, pe când la

starea de lumină participăm chiar cu corpul nostru eteric. Aruncarea în aceeaşi oală a ceea ce percepem cu ajutorul corpului nostru eteric şi a ceea ce percepem cu ajutorul corpului fizic a devenit (începând cu secolul al XVI-lea) un rău deosebit de mare pentru noul mod de abordare a lumii fizice, prin aceasta pierzându-se tot mai mult sensul pentru asemenea importante diferenţieri. Căci, de când fizica a ajuns treptat sub influenţa lui *Newton* (situaţie valabilă până în prezent), s-a pierdut aptitudinea de a aborda în mod nemijlocit fenomenele. Anumite personalităţi au mai încercat să prezinte stările de fapt ca pe ceva nemijlocit: în principal *Goethe*, dar şi alţii, ca de exemplu *Kirchhoff* [Nota 26], care însă au făcut-o într-un mod mai mult teoretic. În general însă s-a pierdut facultatea de a acorda atenţie stărilor de fapt. O asemenea interpretare a unei stări de fapt – potrivit concepţiei lui Newton –, o constituie de exemplu afirmaţia: Corpurile materiale ce se află în apropierea altor corpuri materiale cad pe acestea dacă sunt îndeplinite anumite condiţii. Acest fapt a fost atribuit forţei gravitaţiei, unei forţe ce pleacă de la un corp şi acţionează asupra celuilalt. Dar puteţi să chibzuiţi oricât de mult doriţi, niciodată nu veţi putea număra printre stările de fapt concrete, pe cea care se înţelege prin noţiunea de forţă gravitaţională. Dacă o piatră cade spre pământ, faptul constă în aceea că ea se apropie de Pământ. O vedeţi într-un loc, apoi într-alt loc, în al treilea loc ş.a.m.d. Dacă spuneţi: Pământul atrage piatra, atunci stării de fapt pure i-aţi adăugat deja ceva prin gândire, nu mai exprimaţi fenomenul pur. Acest obicei de a exprima fenomenul pur a dispărut treptat; şi totuşi este esenţial să ajungem să prezentăm fenomenul pur. Căci nu se mai exprimă fenomenele autentice, ci se trece la explicaţii create de gândire; şi se pot găsi cele mai diferite explicaţii, adesea chiar pentru acelaşi fenomen. Să presupunem că aveţi aici –

să zicem – două corpuri cosmice. Atunci puteţi spune: aceste două corpuri cosmice se atrag reciproc, ele emit ceva necunoscut, ca o forţă în spaţiu şi se atrag reciproc (v. Fig. 6.3).



Fig. 6.3

Dar nu este neapărat nevoie să spuneţi: aceste corpuri se atrag reciproc, ci mai puteţi spune şi: Aici este un corp, aici este celălalt corp, iar între ele se află mulţi alţi corpusculi, poate chiar particule eterice. Iar aceste particule eterice sunt în mişcare, bombardează ambele corpuri cosmice, unele bombardează încoace, altele încolo, iar cele ce se află între corpuri, plutesc încoace şi încolo, bombardând la rândul lor. Suprafaţa bombardată ce cuprinde corpurile este mai mare decât cea dintre ele. Ca urmare, în interior au loc mai puţine ciocniri decât în exterior. Urmarea este că aceste corpuri cosmice se apropie unul de altul, sunt împinse unul spre altul, datorită diferenţei de ciocniri produse între ele şi împrejurul lor (v. Fig. 6.4).

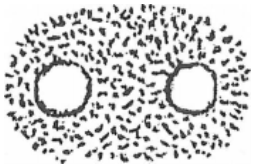


Fig. 6.4

Au existat oameni ce au explicat forţa gravitaţiei făcând afirmaţia: Aceasta este o forţă ce acţionează de la distanţă şi atrage corpurile; şi au existat alţi oameni care au spus: acesta este un nonsens [Nota 27]. Este de neconceput să admitem o forţă ce acţionează de la distanţă. De aceea noi presupunem

că spaţiul este umplut de eter şi, în plus, admitem această bombardare prin care se produce împingerea maselor una spre alta. – Am mai putea enumera şi alte asemenea explicaţii. Acesta este doar un exemplu tipic privitor la modul în care în loc să fie tratat fenomenul real, acestuia îi sunt adăugate felurite explicaţii ipotetice. Dar ce stă de fapt la baza acestei atitudini? Această adăugire ipotetică a tot felul de agenţi necunoscuţi, de energii iluzorii care-s bune la toate, poate scuti de unele bătăi de cap. Bineînţeles că este o construcţie mentală, atât în cazul ipotezei ciocnirilor, cât şi în cazul teoriei forţelor ce acţionează de la distanţă. Dar această adăugire îi scuteşte pe oameni să fie receptivi la ceva ce astăzi le este extrem de neplăcut. Căci, vedeţi Dvs., când există două corpuri cosmice independente ce se apropie unul de altul, totdeauna trebuie să apară întrebarea privitoare la cauza ce produce apropierea. Trebuie să existe o explicaţie plauzibilă pentru apropierea ce se produce. Si este mai simplu să gândim la nişte forţe, decât să spunem că există o altă cale, şi anume aceea de a gândi corpurile cosmice ca fiind dependente unul de altul. Dacă de exemplu îmi pun mâna pe frunte, nu-mi va trece prin minte să spun: fruntea mea atrage mâna; ci voi spune: aici se înfăptuieşte un act lăuntric, deoarece la baza lui stă ceva sufletesc-spiritual. Căci mâna mea nu este total independentă de fruntea mea; mâna şi fruntea nu sunt de fapt două lucruri de sine stătătoare. Ajung să tratez corect lucrurile, numai când mă consider ca un întreg. Nu iau în considerare realitatea atunci când spun: Acesta este un cap, aici sunt două braţe cu palmele, aici este trunchiul, acestea sunt două picioare. O abordare completă se înfăptuieşte numai atunci când descriu întregul organism unitar, când prezint lucrurile în interdependenţa lor, adică sarcina mea nu este de a prezenta doar ceea ce vad, ci eu trebuie şi să reflectez asupra realităţii celor pe care le văd.

Simplul fapt că văd ceva, încă nu constituie ceva real. M-am referit la asemenea lucruri și în cadrul altor conferințe, spunând adesea despre cristalul cubic de sare că – într-un anumit sens – el constituie un întreg. El poate să ia naștere prin complexul celor ce se află în interiorul celor șase fețe ale lui. Dacă însă priviți un trandafir pe care l-ați tăiat, el nu mai este un întreg, căci nu mai poate lua naștere precum cristalul de sare, cu complexul celor conținute în el; trandafirul se poate forma numai când se află într-un tufiș de trandafiri. Astfel că un trandafir tăiat, deși poate fi perceput tot așa de bine precum cristalul de sare, constituie o reală abstracțiune, nu putem vorbi despre el ca despre ceva real. Din aceasta rezultă ceva deosebit de important, și anume faptul că în fața fiecărui fenomen trebuie să ne străduim să stabilim în ce măsură este el ceva real sau numai ceva desprins dintr-un întreg. Dacă luați în considerare separat Soarele și Luna sau Soarele și Pământul, atunci natural că puteți inventa o forță a gravitației, tot așa cum inventați o gravitație cu care fruntea mea atrage mâna dreaptă. Dar în acest caz luați în considerare lucruri ce nu sunt un întreg, ci părți componente ale întregului sistem planetar.

Acesta este lucrul cel mai important: a constata măsura în care ceva este un întreg sau o parte ruptă dintr-un întreg. Nenumărate erori capitale iau naștere prin aceea că se tratează ca un întreg ceea ce este doar un fenomen parțial. Dar prin acest mod de a considera fenomenele parțiale și prin inventarea energiilor nu s-a mai luat în seamă viața sistemului planetar. Adică s-a instaurat tendința de a trata ca pe un întreg ceea ce în natură este doar parte, iar tot ceea ce ia naștere ca efect a fost lăsat să fie creat de către teorii. Modul cum se petrec de fapt lucrurile vi-l voi arăta în cele ce urmează. Este vorba ca față de tot ce ne întâmpină dinspre natură să ne întrebăm: cărui întreg îi aparține? sau: constituie

în sine un întreg? Şi atunci vom constata relativitatea sistemelor considerate ca integrale, căci şi cristalul de sare este un întreg numai în anumite condiţii, el neputând exista decât la anumite temperaturi şi în anumite condiţii. La un alt nivel de temperatură el nu ar mai putea exista. Pretutindeni se impune de fapt să nu privim natura ca fiind ceva fragmentat, cum se procedează în mod obişnuit.

Numai datorită faptului că se consideră natura aşa de fracţionată, s-a ajuns în situaţia ca-începând cu secolul XVI – să se instaureze acele imagini aşa de speciale numite natura lipsită de viaţă, anorganicul universal. Această natură anorganică, neînsufleţită, de fapt nu există de loc, tot aşa cum nu există sistemul Dvs. osos fără, să zicem, sistemul circulator al Dvs. Aşa cum sistemul osos a rezultat prin cristalizare din restul organismului Dvs., tot astfel aşa-numita natură anorganică nu există fără întregul ansamblu al naturii ce stă la baza ei, fără sufletescul şi spiritualul naturii. Această natură neînsufleţită este sistemul osos ce s-a diferenţiat ca un mădular al întregii naturi, şi este imposibil sa considerăm natura anorganică drept ceva în sine, aşa cum se face (începând cu secolul XVI), în fizica newtoniană. Iar această fizică newtoniană a ajuns să extragă natura anorganică drept ceva separat. O asemenea natură anorganică există însă numai în cazul maşinilor făcute de noi înşine, când asamblăm ceva din părţi ale naturii. Dar atunci avem ceva cu totul diferit de modul în care se află inserat aşa-numitul anorganic în lăuntrul naturii. Propriu-zis, există un singur anorganic autentic: maşinile noastre, şi asta numai în măsura în care le asamblăm din combinaţii ale forţelor naturii. Anorganicul reprezintă de fapt numai ceea ce se îngemănează în acest mod. Orice alt anorganic este o pură abstracţiune. Şi din această abstracţiune a luat naştere fizica modernă. Ea nu este altceva decât o abstracţiune, ceva ce consideră ca realitate tot

ceea ce a fost rezultat prin abstractizare şi care vrea să explice totul potrivit supoziţiilor ei teoretice. Dar în realitate ar trebui să ne formăm noţiunile şi ideile numai pe baza a ceea ce găsim în lumea exterioară a simţurilor.

S-a constatat într-un domeniu de fenomene, că există un fapt – aş putea spune – deosebit de convenabil: dacă este lovit un clopot şi se aduce un dispozitiv oarecare, uşor şi mobil, în apropierea clopotului, se poate arăta în mod concret că acest clopot ce răsună vibrează peste tot. Dacă se ia un tub acustic, se poate evidenţia că aerul din interior vibrează, şi din mişcarea aerului sau părţilor clopotului se poate deduce o corelare a fenomenelor acustice, tonale, între vibraţiile unui corp sau cele ale aerului şi perceperea sunetului. Astăzi, în cadrul acestui câmp de fenomene se spune că atunci când auzim sunete, avem de a face cu vibraţii în mediul înconjurător. Ne putem spune: noi nu auzim sunete fără ca aerul dimprejur să vibreze. Ba există şi o corelare (despre care vom mai vorbi mâine) între vibraţiile din aer şi sunete.

Vedeţi Dvs., dacă lucrurile sunt luate astfel, într-un mod atât de abstract, se poate spune că sunetul este perceput cu ajutorul organului auditiv. Vibraţiile aerului lovesc organul auditiv. Când ele îl ating, sunetul este perceput. Şi deoarece ochiul este de asemeni un organ senzorial, percepem prin el culorile şi spunem: trebuie să se petreacă ceva similar, un fel de vibraţie trebuie să ajungă la ochi. Dar nu poate fi vorba despre aer, căci el rămâne mult în afară. Atunci este eterul. Şi se formează – aş zice, printr-un simplu joc de analogii –, următoarea reprezentare: dacă aerul loveşte urechea noastră şi sesizăm un sunet, atunci există o legătură între aerul ce vibrează şi percepţia sunetului. Dacă ipoteticul eter loveşte cu vibraţiile sale ochiul nostru, se mijloceşte – în mod similar – o percepţie luminoasă prin acest eter ce vibrează. Modul în care el vibrează este căutat prin fenomenele pe care le-am

cunoscut pe cale experimentală în cursul acestor conferinţe. Adică, este gândită o lume eterică şi se calculează modul în care se produc lucrurile în această mare eterică. Se face un calcul raportat la ceva ce bineînţeles că nu poate fi perceput, ci poate fi presupus doar în mod teoretic.

După cum deja am văzut din micile experimente pe care le-am efectuat, ceea ce se petrece în lumină este ceva extrem de complicat şi, până la anumite etape pe parcursul dezvoltării noii fizici, s-a admis că îndărătul lumii luminii şi culorii se află un eter ce vibrează, un material elastic foarte fin. Deoarece legile după care corpurile elastice se ciocnesc şi se resping sunt uşor accesibile, se poate calcula ce fac în eter aceşti spiriduşi ce vibrează, atunci când ei sunt consideraţi a fi nişte mici corpuri elastice, iar eterul este considerat ca ceva elastic în sine. Se poate ajunge până la explicarea acelor fenomene ce le-am evidenţiat atunci când formăm un spectru. Se separă diferite sorturi de vibraţii eterice, care ne apar ca culori diferite. Şi, pe baza unui anumit calcul, se poate ajunge -presupunând elasticitatea eterului – să se facă inteligibilă acea stingere pe care am prezentat-o alaltăieri, cum e cazul, de exemplu, la linia Natriului.

Acestor fenomene li s-au mai adăugat în ultimul timp altele. Se poate proiecta un spectru luminos, făcând să dispară sau producând linia de Na – după cum doriţi –, se poate produce linia neagră şi, în afară de aceasta, după ce acest complex a fost realizat, se poate lăsa ca un electromagnet să acţioneze asupra cilindrului de lumină, observându-se acţiunea electromagnetului asupra fenomenului luminos. Linia de Na va dispare de la locul ei şi vor lua naştere de pildă altele două, prin simpla acţiune a electricităţii care întotdeauna este puţin în legătură cu acţiunile magnetice. Astfel că ia naştere o acţiune a ceea ce descriem ca forţe electrice, asupra acelor procese ce sunt

percepute ca fenomene luminoase şi îndărătul cărora se consideră că există doar un eter elastic. Prin faptul că a fost percepută o acţiune a electricităţii asupra fenomenului luminos, s-a ajuns la a se considera o înrudire între lumină şi fenomenele magneto-electrice*. Prin aceasta, în ultimul timp s-a produs o mică zdruncinare a concepţiilor. Mai înainte lucrurile erau mai simple, deoarece încă nu fusese percepută această interacţiune. Dar acum trebuia să se spună: una trebuie să aibă de a face cu cealaltă. Şi s-a ajuns la faptul că un număr de fizicieni văd o acţiune electromagnetică în ceea ce se propagă ca lumină, ea reprezentând după ei radiaţii electromagnetice ce străbat spaţiul. Dar gândiţi-vă ce se petrece aici. Mai întâi s-a considerat a se şti că îndărătul fenomenelor de lumină şi culoare ar fi vibraţii, unde, în eterul elastic. Apoi s-au constatat interacţiunile dintre lumină şi electricitate şi se consideră că electricitatea ar fi cea care vibrează de fapt, electricitatea radiantă: vă rog să luaţi lucrurile foarte precis! Se vrea explicarea luminii, a culorilor. Aceasta duce înapoi la eterul ce vibrează. Ceva parcurge spaţiul. Se crede că se ştie ce ar fi de fapt lumina: vibraţii ale eterului elastic. Apoi devine necesar să se spună: dar vibraţiile eterului elastic sunt curenţi electromagnetici. Acum se crede că se cunoaşte în mod mai precis ce este lumina. Ea este produsă de radiaţii electro-magnetice, fără a se şti însă ce sunt aceste radiaţii. Şi astfel s-a parcurs o cale frumoasă, adoptându-se mai întâi o ipoteză prin care se dă explicaţia unui fenomen senzorial cu ajutorul unuia suprasenzorial, a eterului ondulatoriu. Apoi se impune treptat necesitatea ca acest suprasenzorial să fie din nou condus înapoi spre senzorial, dar în acelaşi timp trebuie să se admită că aici nu se ştie despre ce este vorba. De fapt calea parcursă în acest fel este o cale extrem de interesantă: de la căutarea ipotetică a ceva necunoscut la explicarea acestui necunoscut cu ajutorul

unui alt necunoscut. Fizicianul Kirschhoff şi-a spus îngrozit: Dacă aceste noi fenomene fac necesar să nu se mai creadă în eter cu vibraţiile lui, faptul nu reprezintă un avantaj pentru fizică, iar *Helmholtz* [Nota 28] de pildă, când a luat cunoştinţă de aceste fenomene a spus: dar bine, firește că nu se poate trece peste tratarea luminii ca un gen de radiaţie electromagnetică. Dar este necesar să se revină din nou asupra vibraţiilor eterului elastic. Până la urmă la aceasta se ajunge. – Esenţial aici este faptul că fenomenul real al ondulaţiilor în cazul vibraţiei aerului a fost transpus într-un domeniu în care toate sunt pure ipoteze.

* Se face referire de exemplu la experienţa lui Faraday privind schimbarea unghiului de polarizare a luminii sub influenţa unui câmp magnetic (n. trad.)

A trebuit să vă fac această expunere principială pentru a putea parcurge rapid cele mai importante elemente ce ni le oferă fenomenele pe care intenţionăm să le tratăm. În orele ce ne mai rămân după ce am pus aceste baze, doresc să ne ocupăm de fenomenele sonore, cele de căldură, fenomenele electromagnetice, ca şi de ceea ce se răsfrânge de la aceste fenomene asupra fenomenelor optice.

CONFERINŢA a VII-a

Stuttgart, 30 decembrie 1919

Astăzi voim să începem cu un experiment care urmează să fie la rândul său corelat cu consideraţiile noastre asupra teoriei culorilor. Ne aflăm în situaţia ca în cursul acestor conferinţe, să vă pot prezenta temele numai într-o formă improvizată, oarecum aforistică. De aceea şi trebuie să evit categoriile obişnuite pe care le găsiţi în cărţile de fizică. Nu vreau să spun că ar fi mai bine dacă aş renunţa la aceste

categorii, numai că doresc să vă conduc în final la o anumită concepție științifică și vă rog să luați tot ceea ce vă prezint ca pe un gen de pregătire ce nu este făcută așa cum se procedează în mod uzual – progresând în linie dreaptă –, ci în care asocierea fenomenelor se face în așa fel încât creează mai întâi un cerc, pentru ca abia apoi să pătrundem spre centru.

Ați văzut că atunci când iau naștere culori avem de-a face cu interacțiunea dintre lumină și întuneric. Dar mai înainte de a se forma o părere despre ceea ce stă de fapt la baza acestei interacțiuni dintre lumină și întuneric, trebuie observate cât se poate de multe fenomene reale. Și astăzi doresc să vă prezint mai întâi fenomenul așa-numitelor umbre colorate.

Cu ajutorul a două surse de lumină provenite de la aceste două mici lumânări, voi produce umbra acestui baston pe ecranul din fața Dvs. [v. Fig. AII.1, Anexa II]. Vedeți două umbre ce nu au vreo culoare bine distinctă. Este suficient să priviți în mod corespunzător ceea ce este aici și va trebui să vă spuneți: umbra pe care o vedeți aici în dreapta este firește umbra ce ia naștere de la sursa luminoasă (din stânga) în așa fel că lumina provine de la această sursă și este ecranată de către baston. Iar umbra cealaltă ia naștere când lumina sursei noastră din dreapta este ecranată. Astfel că aici avem de-a face de fapt numai cu producerea anumitor spații întunecate. Ceea ce se află în umbră este un spațiu întunecat. Dacă priviți o suprafață din ecran ce este în afara celor două benzi de umbră, vă veți spune: ea este luminată de ambele surse luminoase. Astfel că aici avem de-a face cu lumină. Acum vreau să colorez una dintre surse, adică o las să treacă printr-un filtru de culoare. Știm ce se întâmplă: această sursă își pierde din intensitate, este adumbrită. Dar vedeți că prin întunecare această umbră (dreapta) produsă de către baston

dinspre sursa mea luminoasă din stânga – pe care am făcut-o roşie –, umbra devine verde [v. Fig. AII.2, Anexa II]. Ea devine verde, aşa cum vă apare verdele atunci când vă fixaţi mai întâi privirea pe o mică suprafaţă roşie şi apoi o îndreptaţi pe o suprafaţă albă; adică vedeţi verde ceea ce mai înainte aţi văzut roşu fără ca pe suprafaţa albă să fie ceva, ci doar vedeţi culoarea verde când vă îndreptaţi privirea spre această suprafaţă. Aşa cum vedeţi acolo pata verde ca o post-imagine temporară (Nota[15]) a petei roşii (pe care aţi perceput-o în mod real atunci când v-aţi expus ochiul culorii roşii), tot aşa umbra ei o vedeţi aici verde, atunci când am adumbrit cu roşu sursa luminoasă. Şi în acest fel, ceea ce mai înainte era întuneric pur, acum îl vedeţi verde. Dacă atenuez cu verde aceeaşi sursă luminoasă, observaţi ce se întâmplă! Umbra devine roşie. Dacă adumbresc cu albastru, vedeţi că umbra care se formează este portocalie; dacă aş folosi violet, s-ar obţine galben.

Vă rog să fiţi atenţi la ceea ce urmează, fenomenul fiind de o mare importanţă – de aceea îl amintesc încă o dată. Dacă aveţi ceva ce stă culcat, să zicem o pernă roşie ce are învelitoarea albă, croşetată în aşa fel că apar romburi roşii, dacă priviţi aceste romburi roşii şi apoi mutaţi privirea pe alb, veţi vedea pe alb aceeaşi reţea, dar de culoare verde. Natural că ea nu este acolo, dar ochiul Dvs. exercită o acţiune cu efect ulterior şi această acţiune produce pe alb imaginile verzi, numite şi subiective. Goethe cunoştea acest ultim fenomen, ca şi fenomenul umbrelor colorate. El şi-a spus: eu adumbresc această sursă luminoasă şi obţin verde; apoi el descrie

[15] Privind de exemplu cca 10 secunde o suprafaţă circulară albastră, şi mutând repede privirea asupra unei suprafeţe albe, acolo „vom vedea" un cerc orange; avem de-a face cu o *post-imagine*. Aceasta reprezintă o imagine remanentă, ce apare în culorile complementare, ca o reacţie fiziologică a retinei (n. trad.)

fenomenul în modul următor: dacă întunec parţial sursa luminoasă, întregul ecran alb se acoperă cu o nuanţă roşie, şi de fapt nu mai văd ecranul alb, ci o aparenţă roşie, văd ecranul roşu. Prin aceasta, ca şi la pernă, produc cu ochiul meu culoarea de contrast verde, ca şi cum aici nu ar fi un verde real, ci este văzut numai „în treacăt", deoarece ecranul este colorat în roşu. Dar această concepţie a lui Goethe este falsă. Vă puteţi convinge cu uşurinţă că este falsă, căci dacă luaţi un tub mic şi priviţi prin el, astfel ca, după intercalarea filtrului, să priviţi această bandă verde, atunci o vedeţi şi pe ea verde [Nota 29]. Prin urmare, nu vedeţi ceea ce se află în mediul înconjurător, ci numai verdele ce există obiectiv în acest loc. Prin aceasta vă puteţi convinge că verdele este obiectiv, că aici are loc adumbrirea şi apoi vedeţi verdele. Rămâne verde, nu poate fi un fenomen de complementaritate, ci doar un fenomen obiectiv. Nu avem timp să lăsăm pe fiecare să vină să privească, dar prin gura a doi martori se vestește tot adevărul [Nota 30]. Voi produce fenomenul şi trebuie să vă îndreptaţi privirea în aşa fel ca să vedeţi banda verde. Rămâne verde, nu-i aşa? Şi tot aşa ar rămâne roşu cealaltă culoare, dacă aş produce roşu din verde. În tratatul său despre culoare, Goethe s-a lăsat antrenat aici într-o eroare, care bineînţeles că trebuie corectată.

Prin aceasta nu doresc decât ca în prezenţa unor fenomene să las să se evidenţieze faptul autentic examinat acum cu privire la cenuşiu – adică la ceva întunecat ce de regulă apare doar ca umbră – şi anume, că dacă impregnăm umbra cu culoare, are loc un alt fel de interacţiune între luminos şi întunecat decât în cazul când umbra nu este impregnată cu o culoare. Şi remarcăm, că prin adumbrirea cu roşu a luminii, este provocat fenomenul obiectiv al verdelui. V-am pus deci în faţa a ceea ce apare ca subiectiv. Avem un aşa numit fenomen obiectiv – verdele – care, dacă nu a fost

fixat, rămâne pe ecran atâta timp cât i-am creat condiţiile pentru aceasta, iar aici avem ceva oarecum subiectiv, care depinde numai de ochiul nostru. Goethe numeşte culoarea verde, ce apare când ochiul este expus roşului o bucată de timp: culoare provocată, post-imagine provocată prin contraacţiune.

Aici trebuie stabilit ceva în mod riguros. Deosebirea subiectivului de obiectiv, dintre culorile fixate în mod trecător şi culorile ce par a fi provocate doar ca o imagine retiniană ulterioară, această distincţie nu are nici o justificare care să se bazeze pe ceva obiectiv. Atunci când privesc roşul prin intermediul ochiului, am de-a face cu toate componentele amintite ale aparatului fizic descris anterior: umoare sticloasă, lentilă, lichidul dintre lentilă şi cornee. Am de-a face cu un aparat foarte diferenţiat. Acest aparat fizic, ce amestecă în felurite chipuri lumina şi întunericul, nu stă însă în altă relaţie cu eterul existent în mod obiectiv decât stau aparatele pe care vi le-am prezentat: ecranul, tija şi celelalte. Pe de o parte, ochiul meu este un întreg dispozitiv, o maşinărie şi prin el văd un fenomen obiectiv, exact acelaşi fenomen pe care îl văd aici, numai că aici fenomenul rămâne ca atare. Însă când prin actul privirii îmi îndrept ochiul în aşa fel ca în el, după aceea să acţioneze aşa-numita culoare provocată, atunci condiţiile în care se află ochiul sunt din nou cele ale unei stări neutre. Dar acel proces prin care văd verdele privind prin intermediul ochiului într-un mod aşa-zis subiectiv, nu diferă deloc de cel în care eu fixez culoarea în mod obiectiv. De aceea am spus că nu trăiţi cu subiectivitatea Dvs. în aşa fel că eterul ar produce în afară vibraţii a căror acţiune ne apare cromatic, ci că Dvs. înotaţi în eter, sunteţi una cu el, procesul diferind doar prin aceea că deveniţi una cu eterul prin intermediul aparatelor sau prin intermediul a ceva ce se petrece în propriul ochi. Nu este nici o deosebire

reală, esențială, între imaginea spațială verde obținută prin întunecarea cu roșu, și post-imaginea verde ce apare numai temporar; la o examinare obiectivă, nu există o deosebire evidentă, numai că într-un caz procesul este spațial, iar în celălalt caz este temporal. Aceasta este unica deosebire esențială. Urmărirea acestor lucruri în conformitate cu realitatea vă conduce la a nu vedea într-un sens greșit opoziția așa-numitului subiectiv și a obiectivului (cum se procedează de regulă în cadrul noii științe a naturii), ci la a vedea lucrurile așa cum sunt ele, și anume: pe de o parte constituția noastră este astfel că producem culorile, ochiul rămâne neutru, adică se face neutru față de nașterea culorilor, în așa fel că ceea ce există acolo se poate uni cu el. Iar pe de altă parte el însuși acționează ca un aparat fizic, și este tot una dacă acest aparat fizic se află aici (în afară) sau în cavitatea oculară a Dvs. Noi nu suntem în afara lucrurilor proiectând mai întâi fenomenele în spațiu, ci noi ne aflăm cu ființa noastră în mod integral „în" lucruri; și suntem cu atât mai mult în lucruri cu cât ne înălțăm de la anumite fenomene fizice către alte fenomene fizice. Orice om care încearcă să pătrundă eliberat de prejudecăți fenomenele de culoare, nu va putea decât să-și spună: noi nu pătrundem cu ființa noastră obișnuită corporală în lăuntrul acestora, ci cu corpul nostru eteric, iar prin aceasta și cu corpul nostru astral.

Dacă coborâm de la lumină spre căldură, – pe care de asemeni o percepem ca pe o stare a mediului ce capătă importanță pentru noi atunci când îi suntem expuși –, atunci vom constata foarte curând că există o deosebire importantă între perceperea luminii și perceperea căldurii. Percepția luminii o puteți localiza în mod precis în aparatul fizic al ochiului, a cărui importanță obiectivă tocmai am caracterizat-o. Ce trebuie să vă spuneți însă în privința căldurii? Dacă vă întrebați: cum pot compara raportul în care stau eu față de

lumină cu cel în care stau faţă de căldură, la această întrebare trebuie să vă răspundeţi: în privinţa luminii, relaţia mea este localizată oarecum într-o zonă corporală determinată de către ochi. În privinţa căldurii nu mai este aşa. Eu sunt în întregime un organ sensibil pentru ea. Cu tot corpul sunt pentru ea ceea ce este ochiul pentru lumină. Astfel că putem spune: în privinţa percepţiei căldurii nu putem vorbi despre un simţ localizat ca în cazul percepţiei luminii. Dar tocmai când devenim atenţi la aceasta, mai ajungem la ceva.

De fapt, ce percepem când intrăm în legătură cu starea de căldură a mediului ce ne înconjoară? Atunci percepem în mod foarte limpede această înotare în elementul căldură al mediului. Dar ce "înoată"? Vă rog să vă răspundeţi la întrebarea: de fapt ce înoată atunci când sunteţi cufundaţi în căldura mediului ce vă înconjoară? Faceţi următoarea experienţă: umpleţi un vas cu apă încălzită, pe care o simţiţi călduţă când cufundaţi pentru scurt timp mâinile în ea, şi probaţi acest lucru. În continuare cufundaţi mai întâi mâna stângă în apă cât mai fierbinte, cât puteţi suporta, după aceea mâna dreaptă în apă cât mai rece, şi apoi introduceţi repede ambele mâini în apa călduţă. Veţi constata că apa călduţă îi va apare ca foarte caldă mâinii drepte şi ca foarte rece mâinii stângi. Acelaşi lucru este simţit rece de către mâna înfierbântată şi cald de către mâna ce s-a răcit. Mai înainte aţi simţit aceeaşi căldură. Ce se petrece de fapt? Propria Dvs. căldură este cea care înoată şi face să simţiţi diferenţa dintre ea şi mediu. Dar ce pluteşte de la Dvs. către elementul de căldură al mediului ce vă înconjoară? Este propria Dvs. stare termică produsă prin procesele Dvs. organice; nu este ceva inconştient, ci conştienţa Dvs. trăieşte acolo. În căldură trăiţi între limitele pielii şi, după cum este ea, interacţionaţi cu elementul căldură al ambianţei. În el este înglobată căldura

propriului corp. Organismul de căldură vă înoată în mediul înconjurător.

Dacă pătrundeţi cu gândirea asemenea lucruri, atunci vă veţi apropia procesele naturale reale într-un alt mod decât cel oferit de fizica actuală, care a devenit abstractă şi s-a sustras realităţii.

Dar să mergem mai departe. Am văzut că dacă ne trăim propria stare termică, o facem prin aceea că înotăm în mediul de căldură ce ne înconjoară, în aşa fel că fie noi suntem mai calzi şi îl simţim cum ne absoarbe (când mediul este rece), fie că noi suntem mai reci şi atunci simţim ca şi cum mediul ne dă ceva. Lucrurile stau însă cu totul altfel, dacă trăim într-un alt element. Vedeţi Dvs., noi putem trăi şi în ceea ce stă la baza luminii. Noi înotăm în elementul lumină. Am văzut modul în care înotăm în elementul căldură. Dar mai putem înota şi în elementul aer, pe care îl avem de fapt în permanenţă în noi. Noi suntem într-o foarte mică măsură un corp solid: corpul solid uman reprezintă doar câteva procente şi de fapt noi suntem peste 90% o coloană lichidă, iar apa este – în special în noi – o stare intermediară între starea gazoasă şi cea solidă. Deoarece conştienţa noastră coboară efectiv în elementul gazos, noi putem trăi în mod exclusiv în el, tot aşa cum trăim în elementul căldură. Aşa cum conştienţa accede la elementele lumină şi căldură, ea intră şi în elementul aer. Dar atunci când pătrundem cu conştienţa în elementul aer, putem intra în directă legătură cu ceea ce se petrece în mediul înconjurător gazos, şi din această confruntare iese la iveală fenomenul sonor sau tonal. Vedeţi deci că trebuie să distingem diferite straturi ale conştienţei noastre. Stratul de conştienţă cu care trăim în elementul lumină (atunci când luăm parte la el), este cu totul diferit de stratul de conştienţă cu care trăim în elementul căldură (când participăm la el), şi trăim într-un alt strat al

conştienţei noastre în elementul aer, atunci când noi înşine luăm parte la el. Când conştienţa noastră este capabilă să coboare în elementul gazos, în starea aer, trăim în elementul aer al mediului ce ne înconjoară, şi prin aceasta devenim apţi să percepem fenomenele sonore, fenomenele tonale. Aşa cum noi înşine trebuie să luăm parte cu conştienţa noastră la fenomenele luminoase pentru ca să putem înota în fenomenele de lumină ale mediului ce ne înconjoară, aşa cum trebuie să ne împărtăşim din elementul de căldură pentru a putea înota în el, tot aşa trebuie să luăm parte şi la elementul aer, trebuie să avem în noi ceva diferenţiat din el, pentru ca să putem percepe elementul aer exterior, diferenţiat prin intermediul unui fluier, a unei tobe sau viori.

Sub acest aspect, organismul nostru este ceva deosebit de reprezentativ. Noi expirăm aerul, procesul nostru respirator constă în aceea că expirăm aerul şi-l inspirăm din nou. Când expirăm aerul, antrenăm diafragma în sus. Aceasta este în legătură cu destinderea întregului sistem organic aflat sub diafragmă. Prin aceea că diafragma este adusă în sus la expiraţie şi sistemul organic de sub diafragmă se relaxează, lichidul cranian în care pluteşte creierul este antrenat în jos, acest lichid cranian nefiind altceva decât aş zice o modificare — prin densificare – a aerului, căci într-adevăr, aerul expirat este cel care produce aceasta. Când inspir din nou, lichidul rahidian este antrenat în sus şi, prin respiraţie, eu trăiesc în permanenţă în desfăşurarea acestui proces de oscilaţie de jos în sus şi de sus în jos a lichidului cranian, care este o copie evidentă a întregului meu proces respiratoriu. Când trăiesc cu conştienţa în aşa fel că organismul meu participă la aceste oscilaţii ale procesului respiratoriu, atunci are loc o diferenţiere lăuntrică în trăirea perceperii aerului iar prin acest proces (pe care l-am prezentat doar sumar) mă aflu continuu într-un ritm de viaţă ce ia naştere şi se desfăşoară

prin diferenţierea aerului. Ceea ce ia naştere lăuntric – evident că nu într-un mod aşa simplist, ci diferenţiat în multiple feluri încât această oscilaţie în sus şi în jos a forţelor ritmice amintite este ca un organism complex ce se formează şi se destramă în permanenţă – pe acest organism lăuntric al vibraţiilor îl aducem în ureche în contact cu ceea ce răsună spre noi din afară când, de exemplu, este ciupită o coardă. Şi tot aşa cum starea de căldură a propriei mâini introduse în apa călduţă o percepeţi prin diferenţa dintre căldura mâinii şi a apei, tot aşa percepeţi tonalitatea sau sunetul corespunzător, prin interacţiunea instrumentului Dvs. lăuntric – aşa de minunat construit –, cu ceea ce pătrunde dinspre afară în mişcarea diferenţiată a aerului. Urechea noastră reprezintă oarecum numai puntea prin care harfa lui Apollo din Dvs. este adusă în armonie cu ceea ce pătrunde în Dvs. ca mişcare diferenţiată a aerului. Vedeţi deci că procesul autentic al auzului, atunci când îl prezint în mod real, şi anume în cazul perceperii fenomenului sonor diferenţiat al tonului, acest proces este cu totul diferit de afirmaţia abstractă: din afară acţionează ceva care-mi impresionează urechea. Această afectare a urechii este percepută ca o acţiune asupra fiinţei mele subiective, care la rândul ei este descrisă sau nu – cu ajutorul cărei terminologii? – în mod adecvat. Când încercăm să gândim clar lucrurile, constatăm că nu putem progresa în mod satisfăcător dacă ne bazăm pe o idee ca cea de mai înainte. Asemenea lucruri, abordate în acest fel, nu pot fi gândite consecvent până la capăt, căci această fizică s-a îndepărtat mult de la acel mod care pătrunde în adâncul faptelor.

Aveţi realmente de-a face cu trei trepte ale raporturilor omului cu lumea exterioară, le-aş numi: treapta lumină, treapta căldură, treapta ton sau sunet. Iar aici mai apare ceva remarcabil. Dacă consideraţi în mod nepărtinitor relaţia Dvs.

cu elementul lumină, adică starea de a fi cufundaţi în ea, atunci trebuie să vă spuneţi că nu puteţi trăi în ceea ce se petrece afară, în lume, decât ca organism eteric. Când trăiţi în elementul căldură, trăiţi cu întregul organism în lăuntrul elementului căldură al mediului ce vă înconjoară. Daca vă coborâţi acum privirea către trăirea în cadrul elementului acustic, al sunetului, când Dvs. înşivă deveniţi un organism aer, atunci trăiţi de fapt în interiorul aerului ce are o configuraţie diferenţiată. Asta înseamnă că de fapt nu mai trăiţi în eter, ci deja în aer, în materia exterioară fizică. De aceea, trăirea în elementul căldură constituie o limită foarte importantă. Şi anume, elementul căldură, trăirea în elementul căldură reprezintă un nivel pentru conştienţa Dvs. Acest nivel reuşiţi să îl sesizaţi foarte clar prin aceea că în senzaţia pură puteţi distinge cu greutate căldura interioară de cea exterioară. Dar trăirea în elementul lumină se află deasupra acestui nivel, (v. Fig. 7.1) Vă înălţaţi oarecum într-o sferă eterică mai înaltă, pentru ca să trăiţi cu conştienţa acolo. Şi coborâţi sub acest nivel, acolo unde realizaţi echilibrul cu lumea exterioară într-un mod relativ mai simplu, atunci când, în calitate de „om-aer", vă confruntaţi cu percepţiile acustice, tonale.

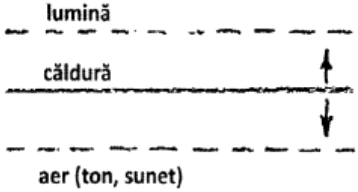


Fig. 7.1

Dacă asociaţi cele ce v-am indicat acum cu cele spuse despre anatomie şi fiziologie, atunci nu puteţi altfel decât să consideraţi ochiul ca pe un aparat fizic. Cu cât mergeţi mai înspre afară, cu atât mai fizic găsiţi ochiul; cu cât mai spre

înlăuntru, cu atât este el mai străbătut de vitalitate. Astfel că pentru a ne ridica peste un anumit nivel, avem localizat în noi un organ. Apoi, la un anumit nivel trăim de la egal la egal cu mediul înconjurător, atunci când ne plasăm cu căldura noastră faţă de a lui şi percepem undeva o diferenţă. Aici nu mai avem un organ specializat cum este ochiul; aici, într-un anumit sens, devenim cu totul un organ de percepţie. Şi acum coborâm sub acest nivel. Când devenim om-aer şi ne confruntăm cu aerul diferenţiat din exterior, acolo se produce din nou o localizare a confruntării, acolo se localizează ceva ce se petrece în noi, şi anume între lira lui Apollo – între această ritmizare a organismului nostru care este reflectată de către ritmizarea lichidului coloanei vertebrale –, şi aerul exterior. Ceea ce se petrece aici este legat printr-o punte. Şi aici avem o localizare, dar de data asta sub nivel, aşa cum în ochi avem una peste nivelul menţionat.

Vedeţi Dvs., psihologia noastră se află de fapt într-o situaţie şi mai proastă decât fizica şi fiziologia, iar fizicienii nu ar trebui să fie priviţi chiar foarte critic pentru faptul că se exprimă aşa de nerealist asupra celor din lumea exterioară, deoarece ei nu primesc nici un sprijin din partea psihologilor. Psihologii sunt dresaţi de către biserici, care îşi revendică toată cunoaşterea asupra sufletului şi spiritului. Ca urmare, această dresură pe care psihologii au acceptat-o i-a condus la a-l trata pe om ca pe un aparat exterior, iar sufletul şi spiritul au rămas doar sonorităţi verbale. Psihologia noastră este de fapt doar o colecţie de cuvinte. Căci din ele nu rezultă ceea ce oamenii ar trebui să-şi reprezinte prin „suflet” şi „spirit”, şi de aceea fizicienii consideră că atunci când lumina acţionează afară, ea impresionează ochiul, că în el se produce o contraacţiune sau că el primeşte o impresie, iar aceasta este o trăire interioară, subiectivă. Aici începe întregul noian de neclarităţi. Şi, prin analogie, fizicienii afirmă că se întâmplă

exact la fel şi cu celelalte organe de simţ. Dacă parcurgeţi astăzi o carte de psihologie, găsiţi în ea o teorie despre simţuri. Se vorbeşte despre simţ, despre simţul general, ca şi cum ar exista aşa ceva [Nota 31]. Încercaţi să studiaţi ochiul. El este cu totul altceva decât urechea. Vă vorbeam despre amplasarea dedesubtul şi deasupra nivelului. Ochiul şi urechea sunt organe cu totul altfel structurate interior şi mai ales acest lucru trebuie avut în vedere.

Să ne oprim aici, reflectaţi supra acestor lucruri, iar mâine vom vorbi, pornind de la acest punct – de la acustică şi teoria sunetelor –, pentru ca de acolo să putem aborda şi alte domenii ale fizicii.

V-aş mai prezenta încă ceva astăzi. Este ceea ce într-un anumit sens ar putea fi numit un capitol strălucit al fizicii moderne. Dacă treceţi cu degetul peste o suprafaţă şi, cu propriul efort exercitaţi o presiune, suprafaţa se încălzeşte. Prin faptul că aţi exercitat o presiune, produceţi căldură. Dar căldura mai poate fi obţinută şi cu ajutorul unor procese preponderent mecanice şi – ca bază pentru ceea ce intenţionăm să expunem mâine – am improvizat acest aparat. Dacă aţi privi cât arată termometrul în acest aparat, aţi constata o temperatură de 16°C şi ceva. În interiorul acestui vas avem apă şi în interiorul acestui corp lichid un volant, o tobă pe care o punem într-o mişcare rapidă, astfel că ea efectuează un lucru mecanic centrifugând şi barbotând apa; urmează ca după un timp să privim din nou termometrul. Veţi vedea că temperatura a crescut, că apa a primit căldură prin lucru mecanic pur, adică prin lucru mecanic se produce căldură. S-a căutat interpretarea fenomenului, mai întâi pe calea calculului, după ce mai ales *Julius Robert Mayer* [Nota 32] a atras atenţia asupra lui. Julius Robert Mayer a elaborat aşa-numitul echivalent mecanic al căldurii. Dacă fenomenul ar fi fost interpretat în sensul lui, nu ar fi trebuit să se spună

decât că o anumită constantă valorică exprimă raportul dintre căldura măsurată şi lucrul mecanic respectiv, sau invers. Dar lucrurile au fost evaluate ulterior într-un mod suprasensibil, metafizic, căci s-a spus: dacă ia naştere un raport constant între lucrul efectuat şi căldură, atunci avem de a face cu lucrul mecanic transformat – transformat! -, pe când de fapt nu avem de-a face decât cu exprimarea numerică a raportului dintre lucrul mecanic şi căldură.

CONFERINȚA a VIII-a

Stuttgart, 31 decembrie 1919

Se poate spune că modul în care fizica tratează sunetul şi tonul, provine cam din secolul al XV-lea. Tocmai cu asemenea exemple se pot concretiza cel mai bine afirmaţiile ştiinţei spirituale (pe care adesea le-am expus), şi anume că în perioada anterioară acestei epoci de cotitură întregul mod de gândire şi reprezentare al oamenilor era diferit decât după aceea, şi că actuala metodică de abordare a fenomenelor acustice s-a format abia în mod treptat. Atenţia a fost îndreptată mai întâi asupra vitezei cu care se propagă sunetul. Căci este relativ uşor să se evidenţieze – măcar cu o anumită aproximare –, ceea ce poate fi interpretat ca propagare a sunetului. Când la o mare depărtare se trage cu tunul, se vede de departe fulgerarea luminoasă, iar mai târziu se aude bubuitul, tot aşa cum se aude tunetul după apariţia fulgerului. Dacă se neglijează existenţa vitezei luminii, se poate considera că timpul ce se scurge între perceperea impresiei luminoase şi perceperea sunetului reprezintă timpul necesar ca sunetul să parcurgă traseul respectiv. Apoi se poate calcula cât de repede avansează sunetul prin aer, să

spunem într-o secundă, obţinându-se un fel de viteză a propagării sunetului.

Acesta a fost unul din primele elemente luate în considerare în acest domeniu. *Leonardo da Vinci* [Nota 33] şi alţii au studiat apoi rezonanţa (sau împreună-vibrarea) pe care o întâlniţi atunci când, aflându-vă într-o încăpere, atingeţi o coardă sau ceva similar iar dacă acolo se mai află şi o coardă acordată la fel sau un alt obiect acordat la fel, atunci acestea din urmă încep să vibreze. De aşa ceva s-au ocupat în mod deosebit jezuiţii, în secolul XVII remarcându-se aportul jezuitului *Mersenne* [Nota 34] la teoria sunetului şi tonului. Şi anume, el a venit cu o importantă contribuţie în privinţa studiilor de pe vremea aceea asupra aşa-numitei înălţimi a sunetului. La un sunet puteţi distinge o triadă: el are mai întâi o anumită intensitate, apoi sunetul are o anumită înălţime şi mai are apoi o anumită coloratură, un anumit timbru. Dintre toate trei cea mai importantă este înălţimea. Trebuie acum să stabilim ce corespunde înălţimii sunetului tocmai din punctul de vederea al acusticii. V-am pomenit deja faptul că nu este greu să constatăm că, atunci când avem o percepţie sonoră, la baza ei stă – sau altfel spus, procesul însoţitor este – ceva ce vibrează. Prin experimente obişnuite – vă întoarceţi acum din nou pe băncile şcolii –, se poate foarte uşor stabili acest caracter oscilatoriu al aerului sau al altor corpuri, când de exemplu se activează prin lovire un diapazon şi apoi, plimbându-l aici [Nota 35] se urmăresc liniile formate; nu este necesar să efectuăm în amănunt aceste experiment. Imaginea produsă aici pe funinginea depusă va arăta că diapazonul efectuează o mişcare regulată. Bineînţeles că această mişcare regulată se transmite şi în aer, şi putem spune: când auzim un corp oarecare ce produce un sunet, aerul dintre el şi noi este în mişcare. O asemenea punere în mişcare a aerului o provocăm şi la instrumente, de exemplu

la fluier. Şi cu timpul s-a constatat despre ce fel de mişcări este vorba. Este vorba despre aşa-numitele vibraţii în lungime, despre vibraţii longitudinale. Faptul că se poate vorbi despre vibraţii longitudinale în aer, poate fi dovedit atunci când producem un sunet într-o ţeavă metalică unită cu un tub umplut cu aer, în aşa fel că mişcările ţevii metalice se transmit tubului. Dacă tubul plin cu aer se umple cu o pulbere uşor deplasabilă, prin mişcarea micilor sfere de praf se poate stabili că sunetul se propagă în aşa fel încât mai întâi ia naştere o comprimare a aerului. Această comprimare a aerului pulsează înapoi. Prin aceasta ia naştere o destindere a aerului[16]. În clipa în care metalul vibrează din nou înainte, comprimarea iniţială pulsează din nou şi astfel comprimările şi dilatările alternează. Experimental se poate dovedi că este vorba de destinderi şi comprimări. În realitate nu este necesar să efectuăm astfel de experimente, deoarece asemenea lucruri sunt – aş zice – foarte la îndemână. Nu aş dori să vă mai prezint aici tot ceea ce poate fi luat din cărţi. Important este faptul că pentru acest domeniu al fizicii, date fiind condiţiile sociale la începutul noii epoci, jezuiţii sunt cei care au o contribuţie importantă. Iar la ei a existat întotdeauna strădania nu de a pătrunde în mod spiritual procesele naturale, de a considera spiritualul în procesele naturii, ci de a rezerva spiritualul pentru viaţa religioasă. Modul de tratare a fenomenelor naturii în conformitate cu spiritul, cum suntem noi obişnuiţi potrivit concepţiei lui Goethe [Nota 36], a fost considerat întotdeauna de către jezuiţi ca ceva primejdios. Ei voiau să trateze natura în mod strict materialist, să nu apropie spiritul de natură, şi din multe puncte de vedere tocmai jezuiţii sunt primii tutori ai

[16] Oscilaţia presiunii aerului reprezintă de fapt schimbarea stării de comprimare/densificare sau de dilatare/rarefiere a acestuia în zona respectivă n.trad.

acelor concepţii materialiste ce domnesc şi în prezent. Lucrul este cunoscut di. istoric, dar nu se ţine seama de faptul că modul de a gândi folosit actualmente în fizică, este, de fapt produsul acestei tendinţe catolice.

Se pune acum problema să ajungem la ceea ce se află la baza percepţiei distincte a sunetelor de înălţimi diferite. Prin ce se deosebesc fenomenele vibratorii exterioare ce apar ca sunete, privite ca sunete de diferite înălţimi ? Aceste lucruri pot fi dovedite prin experimente de genul celor ce urmează. Vom pune în mişcare rapidă acest disc cu diferite orificii, iar Dl. Stockmeyer [Nota 37] va fi aşa de bun şi va trimite un curent de aer către discul ce se roteşte. (Are loc experimentul). Puteţi face uşor distincţie între aceste sunete de înălţimi diferite. Cum ia naştere diferenţa? Ea ia naştere prin aceea că la partea interioară a discului avem numărul cel mai mic de orificii, numai 40. Atunci când Dl. Stockmeyer a îndreptat aici curentul de aer, acesta a putut să treacă dacă a întâlnit un orificiu, în spaţiul dintre orificii nu a putut trece, ş.a.m.d. Mişcarea face ca mereu un nou orificiu să sosească în dreptul curentului de aer, înlocuindu-l pe precedentul şi astfel iau naştere atâtea impulsuri câte orificii trec prin zona curentului de aer. De aceea avem la interior 40 de impulsuri, iar pe cercul exterior avem 80 de impulsuri. Ele produc undele, vibraţiile. Deoarece aceste 80 de orificii se rotesc simultan cu cele 40, avem în acelaşi timp pe de o parte 80 de impulsuri şi 80 de vibraţii ale aerului, iar pe de altă parte 40 de impulsuri şi 40 de vibraţii ale aerului. Sunetul ce ia naştere când avem 80 de vibraţii ale aerului, este de 2 ori mai înalt decât cel ce ia naştere când avem 40 de vibraţii ale aerului. Prin aceste experimente, şi prin altele asemănătoare, se poate dovedi că înălţimea sunetului este corelată cu numărul de vibraţii ce iau naştere în mediul de propagare a sunetului.

Corelând toate cele spuse azi, putem cugeta în modul următor: dacă luaţi ceea ce este o vibraţie – o comprimare şi o destindere –, atunci, prin aceasta putem defini lungimea de undă. Dacă într-o secundă se formează *n* asemenea unde de lungime *l*, mişcarea undei avansează cu $n \cdot l$, adică drumul (îl voi numi *v*) pe care-l străbate întreaga mişcare ondulatorie este *n·l.* Şi acum amintiţi-vă vă rog cele spuse în consideraţiile anterioare. V-am spus că trebuie să facem o clară distincţie între tot ceea ce este cinematic şi ceea ce nu este doar produsul vieţii noastre de reprezentare, ci constituie realităţi exterioare; şi vă precizam că realităţile exterioare nu pot fi niciodată doar numărabilul, spaţialul şi mişcările. Pe când vitezele sunt întotdeauna realităţi exterioare. Şi firește că nu este altfel atunci când vorbim despre acustică sau sunete. Trăirea exterioară nu se află nici în *l*, nici în *n*; căci *l* este doar ceva spaţial, iar *n* este doar un număr; realul se află tocmai în viteză, şi dacă eu separ în două abstracţiuni această viteză, ce conţine în ea esenţa a ceea ce desemnez eu ca fenomen sonor, firește că din aceste abstracţiuni nu obţin ceva cu adevărat real, ci doar ceva dedus prin abstractizare, ceva separat, dezmembrat. Lungimile de undă, unităţile de măsură spaţiale şi numărul *n* sunt produse ale unei dezmembrări. Dacă vreau să am de-a face cu realitatea sunetului, cu ceea ce realmente se exteriorizează, atunci trebuie să privesc la însuşirea interioară a sunetului, care este viteza. Aceasta ne duce la o abordare calitativă a sunetului, spre deosebire de modul uzual, cantitativ de abordare, folosit de fizica actuală; este deci o abordare care pune calitativul – exprimat tocmai printr-o anumită capacitate de a conţine viteza –, în locul a aceea ce poate fi constatat exterior cantitativ, drept spaţial, temporal, cinematic şi numărabil, lucru care se vede clar în cadrul teoriei despre sunet, al acusticii.

În ziua de azi nu se mai observă cum deja în acustică se porneşte pe o cale materialistă eronată. Se poate spune: este evident că lucrurile stau aşa, că sunetul ca atare nu există în afara noastră, că în afara noastră sunt doar vibraţii. Deci, ce poate fi mai clar decât faptul că atunci când este produs un curent de aer ce provoacă comprimări şi destinderi, iar urechea mea le aude, atunci acel ceva necunoscut din mine (pe care firește că fizicianul nu are nevoie să-l admită, căci asta nu-i fizică) transformă vibraţiile aerului, vibraţiile corpurilor în trăiri subiective, în ceea ce este calitativul sunetului. Şi veţi găsi spus în cele mai diferite variante, că în afara noastră există vibraţii, iar în noi avem acţiunile acestor vibraţii, care sunt însă doar ceva subiectiv. Oamenilor le-a intrat treptat în sânge părerea că aşa se petrec lucrurile; în cartea mea, ***Enigmele filosofiei***, puteţi găsi citate din lucrările lui *Robert Hamerling* [Nota 38] care, acceptând teoriile fizicii, spune de la început: ceea ce vieţuim noi ca sunet, nu este în afara noastră decât o cutremurare a aerului, iar cine porneşte de la aceasta şi nu poate crede că ceea ce vieţuieşte el ca senzaţie sonoră există doar în el, în exterior existând doar aer sau eter în vibraţie, acela nu are nevoie să citească mai departe o carte ca cea scrisă de el. Iar despre cel ce crede că imaginea pe care o capătă despre cal ar corespunde într-adevăr unei realităţi exterioare, R. Hamerling afirmă că acela nu înţelege nimic şi este mai bine să închidă cartea.

Dar, iubiţi prieteni, trebuie să fie urmărite odată consecinţele logice ale unor asemenea lucruri. Gândiţi-vă, dacă eu v-aş trata pe Dvs., cei ce staţi aici, după acest mod de gândire raţionalist-materialist – spun mod de gândire, nu metodă – cu care sunt obişnuiţi fizicienii să trateze fenomenele sonore, luminoase, atunci ar rezulta următoarele: pe toţi cei ce staţi aici în faţa mea, eu vă am doar prin impresiile mele. Aceste impresii sunt cu totul subiective,

precum senzaţiile de lumină şi culoare. Nici unul nu existaţi în afara mea aşa cum vă văd eu, ci numai vibraţiile aerului dintre mine şi Dvs. mă conduc la vibraţiile ce sunt şi în Dvs.; şi ajung să constat că de fapt tot ce aveţi sufleteşte lăuntric (şi care pentru Dvs. nu poate fi contestat), de fapt nu există, altminteri acest sufletesc lăuntric al tuturor celor ce vă aflaţi aici, ar fi pentru mine doar efectul asupra psihicului meu. Altfel spus, aici, în bănci, stă ceva ca un fel de aglomerări de vibraţii. Este acelaşi mod de gândire ca atunci când negaţi esenţa lăuntrică a luminii şi sunetului, interioritatea lor, pe care o trăiţi în mod aparent subiectiv. Este ca şi când avându-vă în faţa mea, aş considera că ceea ce am în faţa mea este doar ceva pur subiectiv, negând trăirea Dvs. lăuntrică.

Ceea ce spun acum pare aşa de la sine înţeles şi atât de banal, că firește, fizicienii şi fiziologii nu se cred capabili să comită asemenea erori. Şi totuşi ei le comit. Atunci când se face diferenţierea tranşantă între impresia subiectivă (adică a ceea ce este considerat drept subiectiv) şi procesul obiectiv, avem de-a face tocmai cu acest fapt. Firește că atunci când în mod cinstit se spune: ca fizician, eu nu vreau să studiez în principal sunetul, nu abordez de loc calitativul, ci îl las la o parte şi intenţionez să cercetez numai procesele exterioare din spaţiu – care nu pot fi numite obiective, dar care se prelungesc până în mine –, eu vreau să le desprind din întregul lor ca pe nişte abstracţiuni, ocolind calitativul; atunci se ia o atitudine corectă, dar în acest caz nu se poate afirma că un proces este obiectiv iar altul subiectiv şi nici că unul este efectul celuilalt. Căci ceea ce trăiţi în sufletul Dvs. nu este (dacă şi eu am această trăire) efectul vibraţiilor creierului Dvs. asupra mea. Nu există ceva mai important pentru cerinţele epocii actuale şi pentru cerinţele ştiinţifice al omenirii, decât să se înţeleagă şi să se admită acest lucru.

În asemenea probleme nu trebuie evitată admiterea unor corelaţii mai profunde. Se poate spune de pildă cu uşurinţă: caracterul vibratoriu al sunetului provine numai din aceea că, dacă eu ciupesc o coardă într-o încăpere în care se află şi o altă coardă acordată pe aceeaşi înălţime, cea din urmă începe să vibreze. Aceasta se bazează pe faptul că vibraţiile se transmit în mediul în care ele se propagă, mergând paralel cu sunetul. Dar ceea ce se observă aici, nu poate fi înţeles dacă nu este interpretat ca parte dintr-un fenomen mult mai cuprinzător. Şi acest fenomen mai cuprinzător, care de asemeni poate fi observat, este următorul.

Să admitem că într-o cameră aveţi un ceas cu pendulă ce funcţionează, pe care l-aţi pornit, şi că mai aveţi în cameră un alt ceas cu pendulă (ce firește trebuie construit într-un anumit mod), pe care nu l-aţi pornit; dacă raporturile sunt adecvate, veţi descoperi că încetul cu încetul, ceasul al doilea începe de la sine să meargă. Este ceea ce poate fi numit „simpatie a fenomenelor”. Această simpatie a fenomenelor poate fi găsită în nenumărate domenii. Ea este chiar ultimul dintre aceste fenomene care mai au ceva de-a face cu lumea exterioară, şi tocmai acest ultim fenomen ar trebui să fie mai intens cercetat, căci el se manifestă de fapt foarte frecvent. îl puteţi trăi în nenumărate cazuri: staţi cu un om la o masă şi acela spune ceva ce tocmai gândeaţi mai înainte. Aţi gândit ceva, şi el exprimă ceea ce nu aţi spus. Avem aici producerea simultană prin simpatie a unor evenimente corelate într-un anumit fel, a unor corelaţii de evenimente, care aici este valabilă pentru un domeniu cu totul spiritual. Şi trebuie văzută o succesiune continuă de stări situate între simpla împreună-vibrare a unei coarde – care numai datorită unui mod grosier de reprezentare este considerată ca un simplu eveniment nespiritual produs în lumea exterioară –, şi între

ceea ce apare într-un mod deja mai spiritual ca fenomene paralele, cum este cazul cu împreună-vieţuirea gândurilor.

Dar, vedeţi Dvs., nu se pot obţine păreri clare asupra acestor lucruri dacă nu există voinţa de a pătrunde profund modul în care omul însuşi este amplasat în ceea ce se numeşte natură fizică. Acum câteva zile, am prezentat aici ochiul fizic şi l-am analizat puţin. Astăzi vom prezenta urechea umană. Ochiul uman, după cum ştiţi, are la partea posterioară umoarea sticloasă, despre care spuneam că încă mai conţine vitalitate, iar aici este lichidul dintre lentilă şi cornee; şi cu cât pătrundem spre interior, ochiul este tot mai vitalizat. Spre exterior el are o structură preponderent anorganică. Firește, în acelaşi fel ca ochiul, poate fi descrisă şi urechea; privind-o d.p.d.v. exterior se poate spune: aşa cum lumina impresionează ochiul – îl afectează sau cum vreţi să-i spuneţi –, iar nervul primeşte o excitaţie, tot aşa vibraţiile sonore exercită o acţiune asupra urechii, pătrund pe traseul auditiv, lovesc timpanul ce încheie traseul auditiv. În spatele timpanului sunt amplasate oscioarele urechii medii: ciocanul, nicovala, scăriţa, denumite aşa după forma lor. Vorbind din punct de vedere fizic, ceea ce ia naştere şi se exprimă exterior în aer prin undele de comprimare şi destindere, este transmis prin intermediul acestui sistam, format din oscioarele urechii medii, până la ceea ce se află în urechea internă. În urechea internă se află mai întâi aşa numitul melc, care este umplut cu un lichid şi în care se termină nervul auditiv. În faţa sa se află cele trei aşa-numite canale semicirculare, care au particularitatea că planurile lor sunt orientate în spaţiu după trei direcţii perpendiculare una faţă de alta. Astfel că ne putem reprezenta: sunetul pătrunde aici în forma unor unde ale aerului. El se propagă în continuare prin oscioarele organului auditiv şi pătrunde la lichid. Acolo ajunge la nervi şi acţionează asupra creierului, care îl recepţionează. Şi avem

deci ochiul ca un organ de simţ, iar urechea ca un alt organ de simţ. Putem aranja elegant aceste două lucruri unul lângă altul şi putem continua abstractizarea, emiţând o teorie fiziologică comună privind percepţia senzorială.

Însă lucrurile nu mai apar aşa de simple atunci când luaţi în considerare ceea ce tocmai am spus despre interacţiunea dintre ritmul de ridicare şi coborâre a lichidului cranian şi ceea ce observăm că se petrece în aer. Căci, dacă vă mai amintiţi, spuneam: nu trebuie afirmat că ceea ce vedem ca pe un corp de sine stătător, ar fi o realitate definitivă, integrală. Nu este obligatoriu să fie o realitate de sine stătătoare. Trandafirul pe care-l rup din tufiş nu este o asemenea realitate, fiindcă el nu poate lua naştere de la sine; el îşi poate căpăta existenţa numai prin relaţia ce o are cu tufişul de trandafiri. În fapt, atunci când doar gândesc la un trandafir, eu am de-a face doar cu o abstracţiune. Trebuie să avansez către întreg, cel puţin către întregul tufiş. Astfel că în privinţa auzului, urechea, aşa cum este considerată ea în mod uzual, reprezintă ceva ireal. Căci trebuie admisă o interacţiune între ceea ce se inserează prin ureche, din exterior către interior, şi ceea ce se desfăşoară ca ritm interior şi se revelează în ridicarea şi coborârea lichidului cranian; astfel că înaintăm de la ceea ce se petrece în ureche către ceea ce se petrece în cadrul acestor mişcări ritmice ale lichidului cefalorahidian. Dar nici cu asta nu am încheiat. Căci ceea ce se desfăşoară ca ritm, şi cuprinde în domeniul său de acţiune creierul, se află în om şi stă la baza a ceea ce într-o altă parte a organismului îşi face apariţia în procesul vorbirii, prin laringe şi organele învecinate lui. Să luăm actul vorbirii, ce potrivit organului propriu este conectat la procesul respiraţiei şi care la rândul lui stă la baza procesului ritmic de înălţare şi coborâre a lichidului cefalorahidian. Puteţi asocia acest act tot aşa de bine cu ceea ce ia naştere ca ritm în timpul

respirației pe de o parte, cât și cu auzul, pe de altă parte; și așa aveți de-a face cu un întreg, ce se manifestă printr-o componentă preponderent mentală în cazul auzului și printr-una preponderent volitivă, pe de altă parte. Aveți un întreg numai dacă luați volitivul ce pulsează prin laringe, împreună cu senzitiv-cognitivul ce trece prin ureche. Acestea sunt interdependente și trebuie văzute ca ceva ce ține de realitatea concretă. Căci a lua separat urechea pe de o parte și laringele pe de alta, constituie doar o abstracțiune și, dacă se separă astfel, nu se ajunge niciodată la un întreg. Cel care, ca fizician-fiziolog sau ca fiziolog-fizician studiază în mod separat urechea și laringele, acela se comportă în cadrul procesului său de cercetare așa cum ați proceda Dvs. dacă, pentru a readuce un om la viață, l-ați tăia în bucăți, în loc să considerați lucrurile într-o interacțiune vie.

Și dacă reușim să pătrundem în mod corespunzător aceste aspecte, vom mai putea constata ceva: dacă observăm ce mai rămâne în ochi după ce înlăturăm atât umoarea sticloasă, cât și tot – sau o parte – din ceea ce se extinde în el ca retină, mai rămân mușchiul ciliar, cristalinul și lichidul exterior. Și ce fel de organ ar fi acesta ? Acesta ar fi un organ pe care – dacă procedez în mod realist – niciodată nu aș putea să-l compar cu urechea, ci întotdeauna ar trebui să-l compar cu laringele. El nu este o metamorfoză a urechii, ci o autentică metamorfoză a laringelui. Chiar și la o observare simplistă, putem constata cum mușchii laringelui antrenează coardele vocale pentru a îngusta sau lărgi spațiul de trecere al aerului, lucru pe care îl fac și mușchii ciliari în ochi. Ei antrenează cristalinul, care la interior este mobil. Prin aceasta am dat la o parte ceea ce joacă rolul de laringe pentru eteric, așa cum laringele nostru își are rolul lui pentru aer. Și dacă mă refer din nou mai întâi la retină și apoi la umoarea sticloasă (caz în care pentru anumite animale ar trebui să menționez anumite

organe precum „evantaiul” – care la om există doar în stare eterică – sau „apofiza”; la anumite animale inferioare acestea sunt prelungite spre interior ca niște organe sanguine), dacă iau toate acestea, am voie să le compar doar cu urechea. Asemenea lucruri, precum părțile răsfirate ale „evantaiului” le pot compara cu ceea ce se dezvoltă în ureche ca labirint, ș.a.m.d. Astfel că pe de o parte am în organismul omenesc ochiul, care lăuntric reprezintă o ureche metamorfozată iar în exterior este înconjurat de un laringe metamorfozat. Dacă luăm pe de altă parte laringele și urechea ca pe un întreg, avem, pe o altă treaptă, un ochi metamorfozat.

V-am indicat prin aceasta ceva ce conduce pe un drum foarte important. Căci nu e posibilă cunoașterea profundă a unor asemenea lucruri, dacă ele sunt comparate în mod cu totul fals unele cu altele, ca atunci când pur și simplu se pun alături ochiul și urechea; căci, de fapt, pot compara cu urechea doar ceea ce se află în ochi îndărătul cristalinului și este mai vitalizat către interior; iar ceea ce avansează spre în față și are un caracter predominant muscular trebuie să fie comparat cu laringele omenesc. Firește că asta face ca știința metamorfozelor să fie ceva dificil, căci nu căutăm metamorfozele într-un mod grosier, ci trebuie să ajungi la dinamica lăuntrică, la ceea ce este real. Dar acest fapt ne constrânge să nu facem doar o simplă paralelă între fenomenele luminoase și ceea ce se petrece în fenomenele acustice, tonale. Dacă se pleacă deja de la presupunerea falsă că ochiul este un organ de simț ca și urechea, atunci ceea ce rezultă din această corelare duce la o tratare cu totul falsă. Atunci când privesc, lucrurile se petrec cu totul altfel decât atunci când aud. Când privesc, în ochi se petrece ceva ca atunci când aud și, simultan vorbesc. La un nivel mai înalt, activitatea propriu-zisă receptivă a ochiului este însoțită de o activitate pe care o pot compara numai cu vorbirea. Poate

dobândi ceva în acest domeniu numai cel care se străduieşte să înţeleagă aceste realităţi; de abia acum este ceva de povestit. Căci dacă se va ajunge la înţelegerea faptului că în ochi avem reunit un proces dublu, care la auz, la sunet, este amplasat în organe corporale aparent diferite, atunci va deveni clar că în privinţa vederii, a ochiului are loc ceva ca un fel de înţelegere cu sine însuşi. Întotdeauna ochiul procedează aşa cum procedaţi Dvs. atunci când auziţi un cuvânt dar, mai înainte de a-l înţelege, îl murmuraţi. În realitate activitatea ochiului se aseamănă cu situaţia când ascultaţi ceva, dar încă nu l-aţi perceput pe deplin. Ca atunci când cineva spune: „el scrie", şi încă nu vă este clar. Murmuraţi atunci: „el scrie". Abia acum se împlineşte actul. Tot aşa se petrece în ochi cu fenomenele luminoase. Ceea ce pătrunde în conştienţa noastră datorită faptului particular că avem o parte vitală a ochiului, devine o trăire completă a procesului vederii abia prin aceea că îl redăm în partea anterioară a ochiului care corespunde laringelui. Atunci când privim, vorbim în mod eteric cu noi înşine. Ceea ce efectuează ochiul constituie o convorbire cu sine însuşi. Ca urmare, nu poate fi comparat rezultatul unei convorbiri cu sine însuşi (ce conţine deci şi activitatea ascultătorului) cu simplul proces al auzului, care constituie doar un moment, o parte a întregului act. Cred că dacă veţi aprofunda pe deplin prin Dvs. înşivă acest punct de vedere, veţi putea câştiga extraordinar de mult. Căci prin aceasta veţi reuşi să înţelegeţi măsura în care concepţia materialistă despre lume rătăceşte într-o totală irealitate, atunci când asociază şi compară lucruri ce nu pot fi comparate în mod nemijlocit, aşa cum este cazul urechii şi ochiului; şi veţi înţelege cum prin asemenea puncte de vedere pur exterioare, ce nu se sprijină pe realităţi luate în totalitatea lor, se deviază de la modul spiritual de considerare a naturii. Şi gândiţi-vă cum ajunge teoria despre culoare a lui Goethe –

în capitolul privitor la efectul senzorial-moral al culorii – să pună în mod logic în evidenţă spiritualul, pornind de la aspectele fizice. Nu veţi putea face aceasta niciodată, dacă vă bazaţi numai pe actuala teorie pur fizică despre culoare.

Iar acum, privitor la sunet, avem acea părere îndoielnică, potrivit căreia ar fi vorba în mod evident numai de formarea unor vibraţii exterioare. Dar trebuie să vă puneţi întrebarea (şi vă rog să decideţi Dvs. înşivă dacă nu cumva această întrebare, atunci când este pusă în mod temeinic, nu reprezintă oarecum deja şi răspunsul) dacă nu s-ar putea petrece şi următoarele. Vedeţi Dvs., dacă aveţi aici un balon umplut cu aer şi dacă aveţi o gaură în balon la care montaţi un robinet deschis, nu se va întâmpla nimic atâta timp cât aerul din interior este la fel de dens ca cel din exterior, chiar dacă aţi făcut gaura. Dacă însă balonul este fără aer, atunci se va întâmpla ceva: aerul din exterior şuieră spre înăuntru, umple spaţiul gol. Veţi spune în acest caz că aerul care ajunge mai târziu înăuntru a luat naştere numai datorită a ceea ce s-a petrecut în interior? Nu! firește că veţi zice: aerul a pătruns de afară, este ca şi cum spaţiul gol a „absorbit" – ca să zicem aşa – aerul din exterior. Atunci când punem în rotaţie discul şi apoi suflăm aerul prin el, noi creăm doar condiţiile prin care să se întâmple ceva ce trebuie definit ca o supţiune. Ceea ce se manifestă mai târziu ca sunet, atunci când pun în mişcare sirena şi produc vibraţii în aer, acest ceva există numai dincolo de spaţiu, încă nu pătrunde în spaţiu. În locul respectiv nu există condiţiile ca ceva să vină în spaţiu, atâta timp cât nu creez eu aceste condiţii; în mod similar, pentru aerul exterior nu există condiţii de a pătrunde în interiorul balonului, atât timp cât nu le creez eu. Ceea ce reprezintă vibraţiile exterioare ale aerului poate fi foarte bine comparat cu spaţiul lipsit de aer; iar ceea ce devine apoi audibil poate fi bineînţeles comparat cu ceva care, din spaţiul dinafară,

pătrunde în spaţiul lipsit de aer deoarece s-au creat condiţii adecvate. Dar variaţiile presiunii aerului nu au nimic de-a face cu esenţa lăuntrică a sunetului; doar că acolo unde există vibraţii ale aerului ia naştere un proces de supţiune care scoate la iveală sunetul. Firește că prin felul vibraţiilor aerului se modifică ceea ce se manifestă ca sunet, dar modificarea s-ar produce şi în spaţiul lipsit de aer, dacă aş crea aici accesul şi aerul s-ar putea destinde după anumite traiectorii. Atunci liniile după care se dilată aerul ar constitui o copie a sunetului. Şi astfel, în ceea ce se petrece ca procese vibratorii, sunt reproduse în mod exterior procesele sonore.

Vedeţi deci că procesul real care stă la baza fizicii nu poate fi imaginat tot aşa de simplu ca în cazul reprezentărilor matematice privitoare la procesele vibratorii. Sunt necesare anumite exigenţe privind aspectul calitativ al gândirii omeneşti folosite. Dar dacă aceste exigenţe nu vor fi luate în considerare în suficientă măsură, se vor forma numai reprezentări de genul imaginii despre lume a materialismului raţionalist, imagine aşa de iubită astăzi, care este, faţă de realitate, precum un om de hârtie faţă de un om viu. Vom mai trata aceste lucruri vinerea viitoare.

CONFERINŢA a IX-a

Stuttgart, 2 ianuarie 1920

Îmi pare foarte rău că aceste expuneri sunt foarte improvizate şi trebuie să rămână aforistice, dar în aceste zile nu este posibil să vă prezint decât o serie de puncte de vedere, urmând să continuăm lucrurile atunci când – peste câtva timp – voi reveni, aşa încât, în timp să puteţi primi din aceste expuneri un întreg închegat. Dar, pentru a vă prezenta acele puncte de vedere cu care mâine dimineaţă voi închide

ciclul (şi care la rândul lor ne vor da posibilitatea să aruncăm lumină asupra valorificării pedagogice a cunoştinţelor ştiinţifice), trebuie astăzi să ne îndreptăm privirea asupra dezvoltării fenomenelor electrice, a fenomenelor electricităţii şi mă refer la lucruri ce vă sunt de fapt cunoscute de pe băncile şcolii; plecând de la acestea, vom putea mâine să caracterizăm în mod cuprinzător întregul domeniu al fizicii.

Evident, chestiunile elementare ale teoriei electricităţii le cunoaşteţi. Ştiţi că există aşa numita electrizare prin frecare, că o tijă de sticlă este făcută să dezvolte o forţă, că atunci când tija sau un baston de răşină sunt frecate cu un anumit obiect, prin frecare ele se electrizează, adică atrag mici corpuri, mici bucăţele de hârtie. Din observarea fenomenelor s-a mai constatat că forţele ce se obţin la frecarea tijei de sticlă sau a bastonului de răşină sunt diferite, şi anume atunci când sticla este adusă în starea de a atrage bucăţele de hârtie, ea este „impregnată" într-un mod electric opus celui al bastonului de răşină; iar la o abordare calitativă apare deosebirea între electricitatea sticlei şi electricitatea răşinii, ele fiind în mod general numite electricitate pozitivă şi electricitate negativă. Electricitatea sticlei ar fi cea pozitivă, electricitatea răşinii cea negativă.

Caracteristic este faptul că electricitatea pozitivă atrage întotdeauna într-un anumit fel electricitatea negativă. Puteţi constata aceste fenomen la aşa numita butelie de Leyda, acel vas prevăzut la exterior cu un strat electrizabil şi izolat de un alt asemenea strat aflat la interior, şi care se continuă cu o tijă metalică prevăzută cu o sferă metalică în cap (v. Fig. 9.1). Dacă se încarcă electric o tijă metalică şi ea transmite această electricitate stratului exterior, acesta devine, de exemplu, electric pozitiv, manifestă fenomenul de electricitate pozitivă. Însă prin aceasta stratul interior devine negativ.

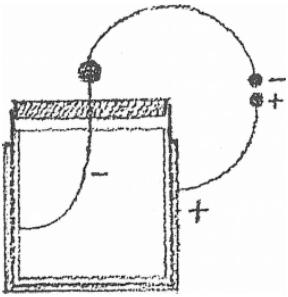


Fig. 9.1

Şi după cum ştiţi, se poate ca unind stratul încărcat cu electricitate pozitivă cu cel încărcat cu electricitate negativă să ajungem atunci la o unire a forţelor electrice (+) şi (-), astfel că un tip de electricitate se poate prelungi până aici şi se opune celuilalt. Ele stau faţă în faţă cu o anumită tensiune şi pretind echilibrarea. De la un strat la celălalt se produce scânteia. Vedem deci că forţele electrice ce stau în acest fel faţă în faţă, au o anumită tensiune şi tind spre echilibru. Experienţa va fi făcută de mai multe ori în faţa Dvs.

Vedeţi butelia de Leyda. Dar mai avem nevoie de o piesă bifurcată. Voi încărca acum butelia. Este încă slab încărcată. Plăcuţele se resping puţin. Dacă noi am încărca suficient aici, electricitatea pozitivă ar provoca-o pe cea negativă, şi dacă le-am aduce în opoziţie, atunci, prin intermediul unei furci de descărcare, s-ar produce saltul scânteii. Dar mai ştiţi că acest mod de a încărca electric este definit ca electrizare prin frecare, deoarece avem de-a face cu o forţă de un anumit fel obţinută prin frecare, şi provizoriu o voi numi şi eu la fel.

V-aş mai aminti şi că de fapt abia la trecerea de la secolul XVIII spre al XIX-lea, acestei electricităţi obţinute prin frecare i s-a adăugat ceea ce se numeşte electricitatea de contact. Şi abia prin aceasta s-a deschis pentru fizica modernă un domeniu ce s-a arătat excepţional de fructuos pentru

configuraţia materialistă a fizicii. Este suficient să vă amintesc principiul respectiv. Galvani [Nota 39] studia un picior de broască ce era în contact cu plăci metalice şi care începu să zvâcnească; prin aceasta el a constatat ceva – s-ar putea spune – excepţional de important, el a descoperit simultan două lucruri, ce ar fi trebuit să fie despărţite unul de altul, dar care nici azi nu sunt considerate pe deplin separat, spre nefericirea modului de tratare din ştiinţele naturii. Galvani a descoperit ceea ce, curând după aceea, a putut fi definit de către Volta ca autentică electricitate de contact. El a găsit că dacă două metale diferite sunt puse în contact prin anumite medii lichide, ia naştere o interacţiune ce se poate exterioriza sub forma unui curent electric de la un metal la celălalt. Prin aceasta avem curentul electric care pare să circule numai în domeniul vieţii anorganice dar, atunci când privim la ceea ce stabilise de fapt Galvani, mai avem ceva ce poate fi definit ca electricitate fiziologică, adică o stare de tensiune a forţelor ce ia naştere întotdeauna între muşchi şi nerv şi care poate fi provocată atunci când curenţi electrici parcurg muşchiul şi nervul. Astfel, ceea ce a văzut în acel moment Galvani, conţine în sine două aspecte: Cea ce poate fi reprodus în domeniul anorganic atunci când unele metale, puse în contact prin mijlocirea lichidelor, produc curenţi electrici, şi ceea ce ia naştere în fiecare organism (mai ales la anumiţi peşti electrici sau alte animale) ca o stare de tensiune între muşchi şi nerv, stare care, pentru un mod de abordare superficial, pare să fie comparabilă cu curentul electric şi cu efectele acestuia. Dar cu aceasta a fost descoperit tot ceea ce a condus pe de o parte la uriaşii paşi făcuţi de progresul cunoştinţelor ştiinţifice în domeniul materialist şi, iar pe de altă parte s-au pus impresionantele baze pentru tehnica actuală, care au făcut epocă.

Este vorba de faptul că secolul XIX a fost pătruns de concepția după care la baza tuturor forțelor din natură ar trebui să se găsească ceva ca o unitate abstractă a lor. În această privință, după cum v-am mai amintit, un anumit rol a jucat și ceea ce a fost pus în evidență în deceniul al patrulea al secolului trecut de către renumitul medic, genialul Julius Robert Mayer din Heilbronn. Am mai vorbit despre cele aduse la lumină de către el: am dezvoltat o forță mecanică atunci când am pus în mișcare un volant iar apa a căpătat o activitate mecanică internă. Prin aceasta apa a devenit mai caldă. Am putut dovedi gradul de încălzire și se poate spune că această dezvoltare de căldură este efectul puterii mecanice, al lucrului mecanic efectuat acolo. Aceste lucruri au fost apoi extrapolate altor fenomene ale naturii, ceea ce s-a putut face cu ușurință în unele domenii. S-a putut astfel stimula desfășurarea forțelor chimice, constatându-se că și aici se formează căldură sau că, viceversa, prin folosirea căldurii (cazul cel mai general constituindu-l mașina cu aburi) s-a obținut lucru mecanic. Privirea a fost îndreptată în mod special asupra așa-numitei transformări a forțelor naturale și prin aceasta – ca o continuare a începutului făcut de către J.R. Mayer – s-a ajuns să se poată calcula concret câtă căldură este necesară pentru producerea unui anumit lucru mecanic măsurabil sau, invers, cât lucru mecanic este necesar pentru producerea unei anumite cantități (măsurabile) de căldură. Deși nu exista un temei care să impună acest lucru cu necesitate, s-a format reprezentarea că lucrul mecanic efectuat atunci când paletele roții au fost puse în mișcare în apă, acest lucru mecanic s-ar fi transformat în căldură. S-a presupus că atunci când folosim căldură într-o mașină cu aburi, această căldură se transformă în ceea ce apare mai apoi ca putere mecanică. Această orientare a gândirii a fost adoptată de către modul de gândire raționalist-materialist al

secolului XIX şi de aici a luat naştere strădania de a găsi o înrudire între diferitele – aşa-numite – forţe ale naturii, înrudiri ce urmau să arate că de fapt îndărătul tuturor acestor forţe diferite se află realmente un ceva abstract comun.

Această strădanie şi-a găsit încununarea spre sfârşitul secolului XIX când, cu o anumită genialitate, fizicianul Hertz [Nota 40] a găsit aşa-numitele unde electrice (iată că iar dăm de unde), unde ce au dat o oarecare îndreptăţire să se gândească la înrudirea dintre ceea ce se propagă ca electricitate şi ceea ce se propagă ca lumină, aceasta fiind concepută tot ca o mişcare ondulatorie a eterului. Faptul că ceea ce trebuia abordat ca electricitate (mai precis, ca electricitate în mişcare) nu poate fi interpretat aşa de simplu cu ajutorul noţiunilor primitive ale mecanicii, ci face deja necesar ca fizica să avanseze la aspectele calitative, s-a putut vedea prin existenţa aşa numiţilor curenţi de inducţie, când, prezentând simplificat lucrurile, un curent electric ce trece printr-un conductor face să apară un nou curent într-un al doilea conductor aflat în vecinătate. S-ar putea deci spune că în spaţiu se produc efecte ale electricităţii.

Hertz a ajuns să constate ceva foarte interesant, şi anume că difuzarea agenţilor electrici prezintă de fapt o oarecare înrudire cu tot ceea ce se propagă ondulatoriu sau poate fi gândit în această manieră. Şi, astfel, Hertz a găsit că dacă se produce o descărcare electrică în aceeaşi manieră în care are loc aceasta aici, adică se dezvoltă o tensiune, atunci s-ar putea obţine următorul lucru: să presupunem că am avea aici scânteierea ce se transmite mai departe. Întotdeauna am avea posibilitatea ca într-un loc oarecare să amplasăm, unul în faţa altuia, doi asemenea – să-i numim – mici inductori. Ei trebuie doar să fie aduşi unul în faţa celuilalt. Este un fenomen similar celui în care de pildă am avea aici o sursă luminoasă, aici o oglindă ce reflectă conul luminos, apoi o altă

oglindă ce captează şi apare o imagine. Se poate vorbi de o propagare a luminii şi de o acţiune a ei la distanţă. Astfel, Hertz a putut să vorbească despre o propagare a electricităţii, efectul ei fiind perceptibil la o distanţă corespunzătoare şi, potrivit interpretării sale şi a altora, aceasta era o dovadă a faptului că într-adevăr prin electricitate se propagă ceva ce corespunde unei mişcări ondulatorii, tot aşa cum sunt concepute în general mişcările ondulatorii în propagarea lor.

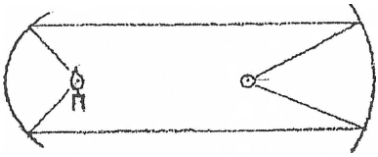


Fig. 9.2

Deci, după cum lumina se răspândeşte în spaţiu şi ajunge să acţioneze în depărtări (v. Fig. 9.2), reuşind să se manifeste atunci când întâlneşte un alt corp, tot aşa şi undele electrice se propagă şi se manifestă la distanţă. Acest fapt stă la baza aşa numitei telegrafii fără fir şi are de-a face oarecum cu împlinirea ideii preferate a fizicienilor secolului XIX, prin care sunetul este conceput ca trenuri de unde; şi deoarece fenomenele de căldură s-au dovedit similare, căldura ce se propagă a început să fie la rândul ei concepută ca o mişcare ondulatorie, la fel ca în cazul electricităţii, fiind însă concepută ca având o lungime de undă mult mai mare. Cu aceasta s-a adus dovada, într-un mod de necontestat, că modul de gândire al fizicii în secolul XIX este pe deplin fundamentat.

Şi totuşi, cercetările lui Hertz, aduc ceva ce dovedeşte că o dată cu ele s-a încheiat cu trecutul. Vedeţi Dvs., tot ceea ce se petrece în anumite domenii poate să fie judecat în mod corespunzător de fapt numai în cadrul acestor domenii. Dacă

în prezent am trăit revoluții, ele ne apar ca zdruncinări puternice ale vieții sociale, deoarece le considerăm în însăși domeniul lor. Cel care privește ceea ce s-a petrecut în domeniul fizicii în anii 90 ai secolului precedent și într-un deceniu și jumătate al secolului actual, acela trebuie să spună că de fapt s-a produs o revoluție, care în domeniul fizicii este mult mai puternică decât revoluția din viața exterioară, privită în domeniul propriu. Căci, fără nici o exagerare, este necesar să se spună că în domeniul fizicii se ajunge în fond la o completă desființare a vechilor noțiuni, numai că fizicienii încă se feresc să recunoască această desființare. Dar pe când ceea ce Hertz a pus în evidență mai reprezintă încă amurgul celor vechi, prin faptul că a dus la consolidarea vechii teorii ondulatorii, ceea ce a venit ulterior (fiind deja în fază incipientă pe vremea lui Hertz) a ajuns să fie de o importanță revoluționară pentru fizică. Este vorba de curentul, care în loc să fie produs și trimis prin cabluri, este condus prin tuburi din care aerul a fost evacuat până la un anumit grad, astfel că un curent electric este dirijat într-un mediu gazos extrem de rarefiat. Si vedeți aici starea de tensiune produsă prin faptul că cele două capete între care electricitatea se poate descărca sunt îndepărtate unul de altul la o distanță egală cu lungimea tubului, în așa fel că ceea ce poate fi numit un vârf prin care se descarcă electricitatea pozitivă și care constituie polul pozitiv – este situat de o parte, iar de cealaltă parte se află polul negativ. Între aceste două vârfuri are loc o descărcare electrică, iar linia colorată ce o vedeți aici este drumul luat de electricitate[17]. Astfel că se poate spune: ceea ce altminteri trece prin cabluri, ia acum, când se propagă prin mediul gazos rarefiat, forma pe care o vedeți. Și intensitatea crește cu cât este mai pronunțată rarefierea. Deja vedeți că aici are loc

[17] *Așa funcționează tuburile cu Neon (n. trad.)

oarecum un fel de mişcare dintr-o parte şi din cealaltă, vedeţi cum fenomenul se modifică în mod esenţial. Astfel avem aici posibilitatea ca ceea ce trece ca electricitate prin cablu, să fie tratat ca ceva ce din esenţa sa lăuntrică se arată în interacţiune cu altceva. Acest ceva iese la iveală aşa cum este, atunci când nu se mai poate ascunde în cablu. Observaţi lumina verzuie a peretelui de sticlă! Este lumină fluorescentă.

Îmi pare rău că nu pot intra în amănunte, dar nu aş obţine ceea ce-mi propun, dacă nu aş prezenta lucrurile aşa de simplificat.

Vedeţi aici ceva aflat într-o stare foarte pulverizată, străbătând aerul foarte rarefiat din tub. Fenomenele ce apăreau în tuburile cu aer cu sau cu gaz rarefiat pot fi studiate; la acest studiu au participat cele mai diferite personalităţi, printre care şi *Crookes* [Nota 41]. Este vorba de fapt să se urmărească modul în care se comportă fenomenele din tuburi şi să se facă cercetări asupra acestora. Astfel, anumite experimente pe care le-a efectuat de pildă Crookes, au arătat că ceea ce se arată aici ca un – aş zice – caracter lăuntric al electricităţii (atunci când am reuşit să-l dezvăluim) nu poate avea nimic de-a face cu ceea ce se propagă conform modului care vrea să conceapă lumina ca ceva ce avansează prin mişcări ondulatorii ale eterului. Căci ceea ce străbate tuburile cu iuţeala fulgerului prezintă remarcabile însuşiri, care ne amintesc în mod evident de însuşirile a ceva pur material. Dacă aveţi un magnet sau un electromagnet (trebuie să apelez la ceea ce deja ştiţi, fiindcă nu pot vorbi astăzi despre toate problemele), atunci cu ajutorul acestuia puteţi atrage obiecte materiale. Aceeaşi însuşire ce poate fi evidenţiată cu ajutorul magnetului o are şi această electricitate modificată, acest corp luminos ce străbate aici. El se comportă faţă de magnet ca şi materia. Câmpul magnetic modifică acel ceva ce trece aici cu mare viteză.

Asemenea experimente şi altele asemănătoare l-au condus pe Crookes şi pe alţii să-şi imagineze că în lăuntrul celor petrecute acolo nu este vorba de o mişcare ce se propagă (după cum susţin concepţiile mai vechi) în mod ondulatoriu, ci că acolo sunt particule materiale ce străbat cu mare viteză spaţiul şi sunt atrase, în calitate de particule materiale, de către forţa magnetică. De aceea Crookes a numit materie radiantă acel ceva ce trece cu mare viteză, şi şi-a reprezentat că, prin rarefiere progresivă, materia ce se află în tub ajunge într-o stare care nu este numai gaz, ci ceva ce deja depăşeşte starea gazoasă, este materie radiantă, materie ale cărei părţi radiază prin spaţiu, un praf împrăştiat fin, ale cărui particule au proprietatea ca prin sarcina electrică să „împuşte" prin spaţiu. Tocmai aceste particule ar trebui să fie atrase de către forţa electromagnetică. Faptul că ele ar fi atrase ar dovedi tocmai că avem de-a face cu ultimele resturi ale unei materialităţi reale, şi nu doar cu o mişcare în sensul vechii concepţii despre cinematica eterului. Aceste experimente au putut fi făcute mai ales cu ceea ce radiază, cu ceea ce rezultă ca o radiaţie dinspre polul electric negativ (aşa numitul catod); aceste emanaţii au fost studiate şi numite radiaţii (raze) catodice. Prin aceasta s-a produs – aş putea spune – prima breşă în vechea concepţie din fizică. Tuburile *Hittorf* [Nota 42] reprezentau un proces care dovedea că avem de-a face cu o materialitate răspândită foarte fin, care se deplasează prin spaţiu, care parcurge spaţiul cu o mare viteză. Cu aceasta nu am relevat tot ce se află ascuns în ceea ce se numeşte materie, totuşi s-a obţinut o indicaţie privitor la ceva ce trebuia identificat cu materia.

Prin aceasta lui Crookes îi era clar că avea de-a face cu o materialitate în stare de particule care străbătea spaţiul. Această concepţie a zdruncinat vechea teorie ondulatorie. Au venit însă alte cercetări care infirmau concepţia lui Crookes.

Astfel, în 1893 *Lenard* [Nota 43] a reuşit să abată aceste aşa-numite radiaţii ce provin de la acest pol; el a amplasat (la capătul tubului, n.t.) un perete de aluminiu şi prin el a reuşit să le conducă în afară. Apăru imediat întrebarea: este posibil ca particule materiale să treacă pur şi simplu printr-un perete material? Mai trebuia pusă şi întrebarea: oare particulele materiale sunt cele ce ţâşnesc prin spaţiu? Oare nu este altceva ce se strecoară în spaţiu? Ei bine, asta a condus în mod treptat la constatarea că în acest domeniu nu se potriveşte nici vechea noţiune despre materie, nici vechea noţiune despre vibraţii. Se ajunsese oarecum în situaţia ca prin tuburile Hittorf, pe o cale ocolită, să se dea de urmele electricităţii. Se putea spera că vor fi găsite trenuri de unde; nu au fost găsite. Atunci s-a căutat o altă consolare: este materie ce străbate cu mare viteză spaţiul. Dar nici asta nu s-a potrivit şi s-a conchis că din aceste diferite încercări rezultă (exprimat în esenţă): Nu-i vorba de vibraţii şi nici de materie în stare de pulbere, ci de electricitate în mişcare, electricitate care circulă. Electricitatea însăşi este cea care circulă, dar atunci când o face ea arată anumite însuşiri prin care se comportă precum materia faţă de – să zicem – magneţi. Firește că dacă trimiteţi cu mare viteză o sferă în spaţiul din apropierea unui magnet, ea va fi abătută de la traiectoria proprie. La fel face şi electricitatea. Faptul arată că ea este ceva material. Dar deoarece trece fără probleme printr-o placă de aluminiu, se dovedeşte ca nematerială. Materia de exemplu face o gaură dacă străbate materia. Şi atunci s-a zis: electricitate care circulă sau curent electric.

Curentul electric a arătat cele mai remarcabile lucruri şi aş putea spune că acolo unde a fost luat în studiu s-au putut face cele mai remarcabile descoperiri. Aşa, treptat, au putut fi urmăriţi curenţi ce pleacă de la celălalt pol şi care se întâlnesc cu razele catodice. Acest pol este numit anod şi la el se

obţineau razele ce au fost denumite raze canal. Se credea astfel că într-un asemenea tub s-ar întâlni două radiaţii.

Ceva deosebit de interesant a rezultat în anii 90 ai secolului precedent, când *Röntgen* [Nota 44] a trimis razele catodice pe un fel de ecran plasat în calea lor. Când razele catodice sunt captate pe un ecran, se obţine o modificare a lor. Ele merg mai departe modificate şi se obţin raze care pot electriza anumite corpuri şi care intră în interacţiune cu forţe magnetice şi electrice. Se obţine ceea ce în mod obişnuit se numesc raze X sau Röntgen. Acestora li s-au adăugat şi alte descoperiri. Ştiţi că aceste raze Röntgen au însuşirea că pot trece prin corpuri fără a provoca perturbări perceptibile, că ele trec altfel prin carne decât prin oase, dobândind prin aceasta o importanţă deosebită pentru fiziologie şi anatomie.

Se ivi însă un fenomen ce ne duce cu gândirea şi mai departe. Apăru fenomenul prin care, dacă aceste raze catodice sau modificări ale lor întâlnesc corpuri de sticlă sau alte corpuri, de exemplu materia numită în chimie (din motive teoretice) cianura de bariu şi platină, ele provoacă un fel de fluorescenţă, adică aceste materiale devin luminoase. S-a zis că aceste raze trebuie să se fi modificat în continuare. Avem şi aici de-a face cu o mulţime de tipuri de raze. Razele ce vin direct de la polul pozitiv pot fi modificate prin diferite procedee. S-a căutat să se găsească corpuri despre care s-a crezut că pot provoca în mod intens aceste modificări, corpuri care de pildă să poată transforma evident razele emise în raze de fluorescenţă. Şi în acest mod s-a ajuns să se găsească substanţe de genul sărurilor de uraniu, care nici măcar nu necesită să fie mai întâi iradiate, pentru că, anumite condiţii, ele însele emit aceste raze, au proprietatea lăuntrică de a emite asemenea raze. Iar printre aceste corpuri s-au aflat mai ales corpurile cu conţinut bogat de Radiu. Unele dintre acestea prezintă însuşiri remarcabile. Ele emit mai întâi

anumite linii de forţă ce pot fi mânuite în mod remarcabil. Când avem o asemenea iradiere de la un corp bogat în Radiu (corpul fiind amplasat într-un mic recipient de Plumb înlăuntrul căruia se produce radiaţia), putem studia radiaţia cu ajutorul unui magnet. Mai apoi constatăm că ceva se separă din această radiaţie, ceva ce poate fi deviat cu ajutorul magnetului, luând această formă. O altă parte rămâne nemodificată şi se propagă în direcţia iniţială; mai există apoi şi o a treia parte, deviată în sens opus, există deci aici o triadă (v. Fig. 9.3).

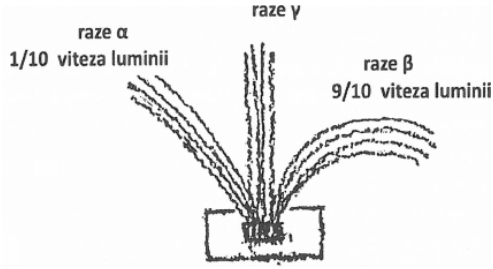


Fig. 9.3

Până la urmă se epuizează numele cu care să denumeşti toate acestea. De aceea, ceea ce poate fi deviat spre dreapta a fost numit radiaţie β, razele ce îşi urmează nedeviat drumul au fost numite raze γ, iar cele deviate în sens opus, raze α. Studiindu-se devierea datorată amplasării laterale a magnetului, se pot face anumite calcule prin care să obţinem viteza. Şi s-a constatat faptul interesant că razele β se deplasează aproximativ cu 9/10 din viteza luminii, iar razele α cu circa 1/10 din viteza luminii [Nota 45]. În acest fel avem un fel de explozie de forţe, pe care le-am separat, le-am analizat şi care ne arată că avem diferenţe evidente de viteză.

Ajunşi la aceasta, vă reamintesc că la începutul acestor consideraţii noi am încercat să înţelegem în mod spiritual formula *v=s/t* şi spuneam că real în spaţiu este doar viteza, că viteza este cea care ne îndreptăţeşte să vorbim aici despre realitate. Vedeţi aici cum ceea ce – am putea spune – explodează spre în afară se caracterizează în principal prin aceea că avem de-a face cu viteze care acţionează cu intensităţi diferite una asupra celeilalte. Imaginaţi-vă ce înseamnă ca, în interiorul aceluiaşi cilindru de forţe ce iradiază spre în afară, să se afle ceva ce vrea să se mişte de nouă ori mai repede decât altceva, în aşa fel că avem o forţă care ţâşneşte şi vrea să se impună, rămânând în urmă faţă de o alta care vrea să se deplaseze de nouă ori mai repede. Şi acum vă rog să reflectăm puţin asupra a ceva ce astăzi doar cei ce cunosc Antroposofia sunt îndreptăţiţi să considere că nu-i o absurditate. Adesea am fost nevoiţi să afirmăm că esenţialul în cele mai cuprinzătoare procese ale lumii îl constituie diferenţele de viteză. În ce mod se desfăşoară în prezent cele mai importante fenomene? Prin aceea că atât acţiunile normale, cât şi cele luciferice şi cele ahrimanice [Nota 46] se întrepătrund cu viteze diferite, prin aceea că se produc diferenţe de viteză în curenţii spirituali cărora le este supusă configuraţia lumii. Drumul deschis în ultimul timp fizicii o obligă să abordeze (deşi deocamdată în mod cu totul inconştient) diferenţele de viteză, şi ea o face într-un mod similar celui pe care ştiinţa spirituală trebuie să-l admită pentru agenţii cei mai cuprinzători ai universului.

Dar cu aceasta încă nu am epuizat tot ceea ce emite acest preparat de Radiu, fiindcă mai este emanat ceva, ce la rândul său poate fi dovedit prin efectele sale ca o emanaţie din masa de radiu [Nota 47], şi care treptat nu mai apare ca radiu ci, de exemplu, ca heliu, care-i cu totul altă substanţă. Deci acest radiu nu numai că emite ceea ce sunt

componentele sale, ci se dăruieşte pe sine şi devine astfel altceva. Nu mai avem de-a face în mod prepon¬derent cu constanţa materiei, ci cu o metamorfoză a materiei.

V-am prezentat astăzi fenomene care se desfăşoară într-un domeniu ce ar putea fi numit domeniul electric. Toate aceste fenomene au ceva comun şi anume faptul că ele se raportează la noi cu totul altfel decât o fac de exemplu fenomenele de sunet, lumină şi chiar cele de căldură. În lumină, sunet şi căldură noi suntem oarecum scufundaţi, aşa cum v-am descris în consideraţiile anterioare. Nu mai putem spune acelaşi lucru în cazul fenomenelor electrice. Căci noi nu percepem electricitatea ca pe ceva specific, distinct, cum e cazul cu lumina. Chiar şi atunci când electricitatea este constrânsă să ni se reveleze, noi o percepem ca pe un fenomen luminos. Asta a făcut să se spună că electricitatea nu are în om niciun organ de specific de simţ. Lumina are în om ochiul ca organ de percepere, sunetul are urechea, pentru căldură este construit un fel de simţ al căldurii; ceva asemănător pentru electricitate nu există. Ea este percepută în mod indirect. Dar nu putem depăşi acest caracter de percepere mijlocită (indirectă), dacă nu avansăm la un mod de abordare ştiinţifică precum cel inaugurat aici ieri, ca un modest început. Când ne expunem luminii, o facem în aşa fel că plutim în lumină şi participăm la ea cu conştienţa noastră, cel puţin parţial; şi lucrurile se petrec în mod similar cu căldura, zgomotul, sunetul. Nu putem spune la fel în privinţa electricităţii.

Şi acum vă rog să vă amintiţi că totdeauna v-am arătat cum în general noi, oamenii, suntem de fapt o fiinţă dublă, mai exact o fiinţă tristructurată: gânditoare, simţitoare, dotată cu voinţă; şi mereu v-am arătat că de fapt suntem treji doar în privinţa gândurilor noastre, că visăm în sentimentele noastre, iar în ce priveşte procesele volitive, noi dormim

profund chiar şi când suntem treji. Procesele de voinţă nu le trăim în mod nemijlocit, noi dormim în tot ce este voinţă; în cursul acestor conferinţe v-am atras atenţia asupra faptului că dacă scriem formule de fizică în care avem: m – masă, dacă facem trecerea de la numărabil, de la mişcare, spaţiu şi timp la ceva ce nu este doar cinematic, atunci trebuie să ne fie clar că aceasta corespunde trecerii conştienţei noastre într-o stare de somn. Dacă observaţi în mod nepărtinitor această alcătuire a fiinţei umane, vă puteţi spune: Trăirea luminii, a sunetului, a căldurii intră, cade până într-un anumit grad în câmpul cuprins de viaţa noastră de reprezentări senzoriale; mai ales fenomenele de lumină. Iar dacă îl privim în mod nepărtinitor pe om, acest câmp se arată a fi înrudit cu forţele noastre sufleteşti conştiente. Când ne îndreptăm spre ceea ce ţine de masă, de materialitate, ne apropiem de ceea ce este înrudit cu forţele ce se dezvolte în noi atunci când dormim profund.

Parcurgem exact acelaşi drum atunci când din domeniul luminii, sunetului, căldurii, coborâm în domeniul fenomenelor electrice. Fenomenele noastre de voinţă nu le trăim în mod direct, ci prin ceea ce ne putem reprezenta despre ele; noi nu trăim în mod direct fenomenele electrice din natură, ci trăim ceea ce înalţă ele până în domeniul luminii, sunetului, căldurii ș.a.m.d. Pentru lumea exterioară, atunci când dormim, noi păşim în aceeaşi împărăţie a lui Orcus[18] în care păşim în noi înşine atunci când coborâm din viaţa noastră conştientă, de reprezentare, în viaţa noastră de voinţă. Pe când tot ceea ce constituie lumină, sunet, căldură, este înrudit cu viaţa noastră conştientă, tot ceea ce se petrece în domeniul electricităţii şi magnetismului este intim înrudit

[18] Orcus – la romani, în credinţa populară, zeul morţii, identificat mai târziu cu *Hades*. Sub numele de *Orcus* era desemnat Infernul însuşi n.trad.

cu viaţa noastră inconştientă de voinţă. Şi apariţia electricităţii fiziologice la anumite animale inferioare este doar un simptom exteriorizat într-un anumit loc din natură, pentru un fenomen general, neobservabil de obicei şi anume: pretutindeni unde voinţa acţionează prin metabolism este activ ceva similar fenomenelor exterioare electrice şi magnetice. Iar pe calea complicată ce am putut să o schiţăm doar în mod grosier azi, coborâm în domeniul fenomenelor electrice, care este acelaşi domeniu în care trebuie coborât când ajungem la ceea ce ţine în fizică de masă. Ce se face atunci când se studiază electricitatea şi magnetismul? Se studiază în mod concret materia. Vă cufundaţi în materie atunci când studiaţi electricitatea şi magnetismul! Şi este cu totul adevărat ce a spus un filosof englez [Nota 48]: mai înainte s-a crezut în cele mai diferite feluri că materia stă la baza electricităţii. Astăzi trebuie să se admită că ceea ce se consideră a fi materie, nu este de fapt nimic altceva decât electricitate fluidă. Mai înainte se atomiza materia. Acum se gândeşte: electronii sunt cei ce se mişcă în spaţiu şi au proprietăţile pe care le avea mai înainte materia. Deşi încă nu se recunoaşte, s-a făcut primul pas spre depăşirea materiei şi primul pas spre a se recunoaşte că atunci când se trece de la fenomenele de lumină, sunet, căldură la cele de electricitate, coborâm, în domeniul naturii, la ceea ce se află – faţă de primele fenomene – în acelaşi raport în care se află voinţa noastră faţă de viaţa de reprezentare. Aceasta intenţionam să vă aduc în faţa sufletului, ca un concentrat al expunerii de azi. Vreau să vă spun ceea ce nu găsiţi în cărţi, şi să vă expun ceea ce totuşi se găseşte în ele astfel încât să se poată pune bazele în alte domenii.

CONFERINȚA a X-a

Stuttgart, 3 ianuarie 1920

Ca o încheiere premergătoare a acestor destul de improvizate expuneri privind ştiinţele naturii, doresc să vă dau astăzi câteva îndrumări ce vă pot fi utile pentru formarea unor puncte de vedere corespunzătoare privind realităţi din natură pe care le putem uşor evidenţia prin experimentare. Este important ca mai ales cel ce predă astăzi în domeniul ştiinţelor naturii să pătrundă, cu un mod corect de reprezentare şi de abordare, în ceea ce oferă natura. Şi prin cele spuse ieri, m-am străduit să vă arăt că drumul parcurs de ştiinţa fizicii a constat în faptul că, după ce au sosit anii nouăzeci ai secolului trecut, materialismul a fost oarecum pescuit din fizică, iar acest lucru trebuie considerat de o importanţă capitală.

Am văzut că acelei perioade în care s-a crezut că există deja „probe de aur" asupra universalităţii teoriei vibraţiilor, i-a urmat o altă perioadă în care nu s-a mai putut menţine ipoteza vibratorie sau ondulatorie, perioadă atât de revoluţionară pentru fizica ultimelor trei decenii, cum abia mai poate fi conceput în vreun alt domeniu. Căci, constrânsă de realităţile apărute, fizica nu a pierdut nici mai mult nici mai puţin decât conceptul de materie, în vechea lui formă. Am văzut că, faţă de vechiul mod de a le concepe, fenomenele de lumină sunt aduse în strânsă legătură cu fenomenele electromagnetice şi, în final, la trecerea electricităţii prin tuburi cu gaz rarefiat, lumina ce iradia în spaţiu a fost privită ca o electricitate ce se propagă. Nu spun că este adevărat, dar la asta s-a ajuns. Iar curentul electric (care până atunci era ca închis în conductori şi care practic nu putea fi studiat decât conform legii lui Ohm) a ajuns acum să fie observat cum,

părăsind un conductor, se manifestă sonor şi sare pe un alt pol aflat la distanţă, fără ca materia (pe care altminteri o străbătea) să-l mai poată ascunde. Dar prin aceasta îşi face apariţia ceva foarte complicat. Am văzut ieri cum apar cele mai felurite moduri de radiaţie. Ieri am văzut – şi chiar v-am prezentat fenomenul – că primele au fost descoperite aşa numitele raze catodice, ce pornesc de la polul negativ al tuburilor Hittorf şi trec prin spaţiul de aer rarefiat; şi am văzut cum aceste raze catodice, prin faptul că pot fi deviate de către forţele magnetice, s-au arătat a fi înrudite cu ceea ce în mod obişnuit este perceput ca ceva material. Pe de altă parte, ele au ceva înrudit şi cu ceea ce se percepe prin intermediul radiaţiilor. Acest lucru devine evident în special când se fac încercări de felul celor prin care aceste raze ce vin într-un anumit mod de la polul electric, le captăm aşa cum captăm lumina cu ajutorul unui ecran sau al unui alt corp. Lumina aruncă umbre; şi aceste raze aruncă umbre. Dar tocmai prin asta s-a făcut corelaţia cu elementul material obişnuit. Căci dacă, potrivit concepţiilor *Crookes* vă veţi reprezenta (după cum am văzut ieri) ceea ce se petrece cu razele catodice care bombardează plecând de aici, atunci aceste „proiectile" nu trec prin obstacol, iar ceea ce se află îndărătul obstacolului nu este afectat de ele. Prin experimentul lui Crookes putem evidenţia în mod deosebit acest lucru, atunci când captăm razele catodice.

Vom produce curentul electric trecându-l prin tubul cu aer rarefiat, ce aici îşi are catodul, polul negativ, iar aici anodul, polul pozitiv. Trecând electricitatea prin acest tub, obţinem aşa numitele raze catodice. Pe ele le captăm printr-o cruce a Sfântului Andrei interpusă aici[19]. Lăsăm să cadă

[19] Este vorba despre un spaţiu, închis, din care s-a scos aerul (vacuum înalt). Invizibilele raze catodice produc la celălalt cap al tubului umbra menţionată, (n. trad.)

razele pe ea şi veţi vedea de cealaltă parte această umbră a crucii Sf. Andrei, fapt ce vă arată că ea le reţine. Vă rog să observaţi exact: crucea Sf. Andrei este în interiorul tubului, razele catodice trec în aşa fel încât sunt captate de această cruce plasată acolo, iar umbra devine vizibilă pe peretele din spatele ei. Aduc această umbră a crucii Sf. Andrei – devenită vizibilă – în câmpul unui magnat şi vă rog să o observaţi. Veţi găsi că este influenţată de câmpul magnetic. Observaţi? Aşa cum pot să atrag cu un magnet un obiect oarecare – să spunem din fier –, tot aşa ceea ce ia naştere aici ca o umbră se comportă ca materia exterioară. Deci se comportă ca ceva material.

Pe de altă parte avem aici un fel de raze care l-au condus pe Crookes la materia iradiantă, la o stare de agregare ce nu este nici solidă, nici lichidă sau gazoasă, ci o stare de agregare şi mai fină, care ne arată că toată această electricitate în mişcare se comportă ca orice materie. Dar noi ne-am îndreptat privirea asupra mişcării electricităţii care circulă, iar ceea ce vedem ni se dezvăluie ca fiind similar acţiunilor din lăuntrul materiei.

Pentru că ieri nu a fost posibil, vreau să vă mai arăt astăzi cum iau naştere acele raze ce pleacă de la celălalt pol şi pe care le-am caracterizat ieri ca raze canal. Aici distingeţi între razele ce vin de la catod şi trec în această direcţie, sclipind în lumina violetă, şi razele canal care vin în sens opus, cu o viteză mult mai mică, dând o lumină verzuie. Mai vreau să vă arăt acum felul de raze ce iau naştere din acest dispozitiv şi care se vor manifesta mai ales prin faptul că sticla arată fenomene de fluorescenţă atunci când facem să treacă un curent electric. Vom obţine acel tip de raze pe care le putem evidenţia atunci când le lăsăm să treacă printr-un ecran de cianură de Platină şi Bariu, ele având proprietatea de a face ca sticla să devină foarte fluorescentă. Vă rog să

priviţi cu toată atenţia: vedeţi sticla într-o lumină intens fluorescentă, verzui-gălbuie. Razele ce apar într-o asemenea lumină intens fluorescentă sunt acele raze Röntgen, amintite deja ieri, astfel că observăm aici şi acest gen de raze.

Vă spuneam ieri că la urmărirea acestor procese s-a observat cum anumite structuri unitare, considerate ca substanţe, emit adevărate fascicule de raze, cel puţin din trei feluri, pe care ieri le-am distins ca raze α, β, şi γ, ele arătând clar însuşiri diferite una de alta; iar apoi aceste substanţe (Radiul şi altele) mai emit un al patrulea constituent [Nota 49] care este oarecum chiar elementul ce se dăruieşte şi care, după ce este emis, s-a transformat în aşa fel încât atunci când Radiul emite, el se transformă în Heliu, adică devine cu totul altceva. Astfel că nu avem de-a face cu o materie ce rămâne stabilă, ci cu o metamorfoză a fenomenelor.

În legătură cu aceste lucruri doresc acum să dezvolt un punct de vedere care poate constitui pentru Dvs. o cale ce duce înlăuntrul fenomenelor, mai ales înlăuntrul fenomenelor naturale. Modul de gândire al fizicii secolului XIX s-a îmbolnăvit în principal prin aceea că activitatea interioară cu care omul a încercat să urmărească fenomenele naturale, nu a fost suficient de mobilă; mai înainte de toate el nu a fost încă în stare să se dăruieşte cu totul realităţilor lumii exterioare. Se putea privi cum iau naştere culorile în lumină, dar nu se avansa până la primirea culorii în propria reprezentare, în propria gândire; culorile nu mai puteau fi gândite şi, nemaiputând fi gândite, ele au fost înlocuite prin ceea ce poate fi gândit ca ceva pur cinematic; au fost înlocuite cu vibraţiile calculabile ale unui eter necunoscut. Dar vedeţi, acest eter este ceva perfid. Căci întotdeauna când este căutat, el nu se află acolo. Şi toate aceste încercări, prin care s-au pus în evidenţă diferite raze, au arătat de fapt că este vorba de electricitate fluidă, adică ceva ce se prezintă ca fenomen în

lumea exterioară, fără însă ca eterul să vrea să se arate în vreun fel. Nu-i fusese dat gândirii secolului XIX să pătrundă în fenomenele înseşi. Dar tocmai acest lucru va fi necesar pentru fizica de la acea perioadă încoace, şi anume ca fenomenele înseşi să fie pătrunse de către activitatea de reprezentare a omului. Pentru aceasta trebuie însă deschise anumite drumuri tocmai în modul de considerare al fenomenelor fizice.

S-ar putea spune că în fond puterile obiective ce acţionează asupra omului au constrâns deja gândirea să devină ceva mai mobilă, dar s-ar putea adăuga: dintr-un unghi fals. Ceea ce a fost considerat ca sigur, şi pe care s-a pus cel mai mare accent, a fost faptul că fenomenele pot fi explicate cu ajutorul calculului şi geometriei, adică cu aranjări de linii, suprafeţe şi corpuri în spaţiu. Fenomenele din tuburile Hittorf constrâng la o mai mare apropiere de realităţi, iar calculul de fapt mai curând eşuează dacă vrei să îl foloseşti într-o formă aşa de abstractă, aşa cum se proceda înainte cu teoria ondulatorie.

Acum doresc să vă vorbesc din acel unghi din care mai întâi a parvenit un fel de constrângere în a face mai mobilă gândirea geometrică şi aritmetică. Nu-i vorbă, geometria este ceva foarte vechi. Modul în care sunt concepute în cadrul geometriei legităţile pentru linii, triunghiuri, patrulatere etc., provine din vechime şi a fost aplicat la ceea ce ne apare ca fenomene exterioare în natură. Dar, tocmai privitor la această geometrie, în gândirea secolului XIX s-a produs o schimbare în următorul fel: Dacă vă transpuneţi în perioada în care eraţi pe băncile şcolii, pretutindeni vi s-a predat – ceea ce bineînţeles şi iubiţii noştri pedagogi Waldorf trebuie să facă – că dacă avem un triunghi şi se iau cele trei unghiuri, ele formează împreună 180°. (v. Fig. 10.1) Vă este cunoscut acest lucru. Dar se simte în mod firesc nevoia (şi trebuie să se simtă

această nevoie) de a da elevilor un fel de demonstraţie că cele trei unghiuri au împreună 180°. Demonstraţia se face prin ducerea unei paralele la baza triunghiului, iar apoi se spune: acelaşi unghi ce apare aici ca α, se arată aici ca α'. α şi α' sunt unghiuri alterne. Ele sunt egale. Deci acest unghi îl însemnez şi aici. Tot aşa pot nota aici unghiul β şi obţin acelaşi lucru.

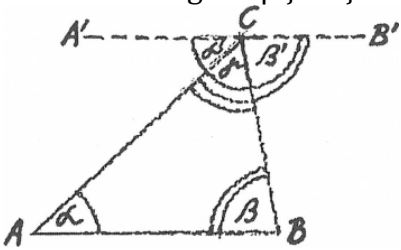


Fig. 10.1

Acum unghiul γ rămâne pe loc, şi dacă γ' = γ, α' = α şi α'+ β'+ γ' dau împreună un unghi de 180°, atunci şi α+β+γ trebuie să formeze împreună un unghi de 180°. Pot dovedi clar asta în mod concret. S-ar putea spune că nu poate exista ceva mai clar şi mai concret. Dar atunci când faci demonstraţia, se face o ipoteză şi anume: că linia superioară A'B' este paralelă cu AB. Căci numai în acest fel pot conduce demonstraţia. Dar în toată geometria euclidiană nu există nici un mijloc de a demonstra că două linii sunt paralele, că ele se intersectează abia la infinit, adică nu se întretaie. Lucrurile par ca şi cum ele ar fi paralele doar atâta timp cât eu mă menţin în spaţiul gândit. Nimic nu-mi garantează că situaţia este aceeaşi şi în cazul unui spaţiu real. Şi dacă eu fac presupunerea că cele două drepte nu se întretaie decât abia la infinit, ci că ele se întretaie realmente mai înainte, atunci întreaga mea demonstraţie pentru cele 180° ale unghiurilor triunghiului cade; de aici reiese că dacă nu-mi construiesc în propria gândire un spaţiu pentru geometria obişnuită – spaţiu în care suma unghiurilor triunghiului este de 180° –, ci

mă refer la un alt spaţiu, să zicem unul real, suma unghiurilor nu mai este în nici un caz 180°, ci eventual mai mare. Asta înseamnă că în afară de geometria obişnuită, provenită de la Euclid, este posibilă şi o altă geometrie, pentru care suma unghiurilor triunghiului nu este de 180°. Gândirea secolului XIX, mai ales de la *Lobacevski* [Nota 50] încoace, s-a preocupat mult cu controversele din acest domeniu şi, legat de aceasta, a trebuit să se nască întrebarea: Pot fi interpretate în mod corect procesele realităţii – pe care le urmărim cu simţurile noastre – prin acele reprezentări dobândite ca reprezentări geometrice în spaţiul gândit de noi? Spaţiul gândit de noi este neîndoielnic ceva gândit. Am putea emite eleganta reprezentare că ceea ce se petrece în lumea din afara noastră se potriveşte parţial cu ceea ce născocim în această privinţă, dar nimic nu ne garantează că ceea ce se petrece în afară ar acţiona în aşa fel încât să poată fi explicat complet de către geometria euclidiană, obţinută prin demersul mental. S-ar putea foarte bine – dar în această privinţă numai faptele înseşi ne-ar putea învăţa – ca în lumea din afară lucrurile să fie conforme unei alte geometrii şi ca abia prin interpretarea noastră să o transpunem în geometria euclidiană cu formulele ei. Asta înseamnă, că dacă ne luăm după ceea ce ne pun astăzi la dispoziţie ştiinţele naturii, nu avem nici un fel de posibilitate să discernem asupra modului cum se raportează reprezentările noastre geometrice, reprezentările cinematice, la ceea ce se manifestă afară în natură. Noi calculăm, desenăm fenomenele din natură, în măsura în care sunt ceva fizic. Dar în acest mod nu putem distinge dacă desenăm numai ceva superficial, sau dacă pătrundem realmente în ceva din natură. Iar dacă începem să gândim despre natură cu toată consecvenţa, conform cu concepţiile ştiinţifice ale fizicii, ajungem într-o înfundătură cumplită şi constatăm că nu se poate merge mai departe. Şi se

va putea merge mai departe numai dacă vom înţelege mai întâi originea reprezentărilor noastre cinematice, a reprezentărilor noastre cu privire la numărare, la ceea ce este geometric, cât şi a reprezentărilor privind mişcarea pură, dar nu şi asupra forţelor De unde provin deci toate aceste reprezentări cinematice? Este foarte curentă credinţa că ele au o bază comună cu cea din care ne vin reprezentările pe care le dobândim când suntem în faţa realităţilor din natură şi le prelucrăm în mod raţional. Privim prin ochii noştri, auzim cu urechile noastre, prelucrăm (mai întâi într-un mod primitiv) cu înţelegerea cele percepute prin simţuri, fără a le număra, fără a le desena, fără a avea în vedere mişcarea. Ne orientăm după cu totul alte categorii de noţiuni. Aici raţiunea este activă în cadrul fenomenelor senzoriale. Dar când începem să folosim aşa-numitele reprezentări ştiinţifice de geometrie, aritmetică, algebră, sau de mişcare, asupra celor ce se petrec în afara noastră, atunci noi mai facem şi altceva; atunci folosim reprezentări pe care în mod cert nu le-am dobândit din lumea exterioară, ci le-am „desfăşurat" din lăuntrul nostru. Întrebarea cardinală este: de unde vin de fapt aceste reprezentări? Aceste reprezentări nu vin nicidecum din inteligenţa noastră pe care o folosim atunci când prelucrăm reprezentările senzoriale, ci ele provin de fapt din partea inteligentă a voinţei noastre; pe ele le realizăm cu structura noastră volitivă, cu partea de voinţă a sufletului nostru. Este o deosebire fundamentală între reprezentările geometrice, aritmetice, de mişcare, şi toate celelalte reprezentări ale inteligenţei noastre. Toate celelalte reprezentări le dobândim din experienţele cu lumea exterioară; reprezentările geometrice, aritmetice urcă din zonele inconştiente ale noastre, din zonele voinţei, care îşi are ca organ exterior metabolismul. De aici se înalţă de exemplu, în maniera cea mai remarcabilă, reprezentările geometrice.

Ele vin din inconştientul omului. Şi dacă folosiţi aceste reprezentări geometrice (prin asta mă refer şi la reprezentările aritmetice şi algebrice), dacă le folosiţi asupra fenomenelor de lumină, zgomot sau sunet, atunci, în demersul Dvs. cognitiv, uniţi ceea ce urcă din lăuntrul Dvs. cu ceea ce percepeţi din exterior. Originea geometriei aplicate vă rămâne total inconştientă. Dvs. uniţi această geometrie aplicată cu fenomenele exterioare; vă rămâne însă inconştientă originea ei. Şi, prin unirea a ceea ce urcă din zonele inconştiente cu ceea ce vi se prezintă ca trăire conştientă diurnă în fenomenele sonore şi celelalte, prin întrepătrunderea unora cu celelalte, clădiţi teorii ca cea ondulatorie sau (este absolut indiferent) pe cea newtoniană a emisiei. Aceste două lucruri nu ţin unul de altul. Ele îşi aparţin unul altuia tot aşa de puţin precum se potriveşte capacitatea Dvs. de reprezentare cu obiectele exterioare pe care le percepeţi într-o stare de semiadormire. Adesea v-am prezentat prin exemple, în cadrul unor conferinţe, modul cum simbolizează visul omenesc: Un om visează că stă, ca student, împreună cu un alt om la uşa unei săli de cursuri; cei doi se iau la ceartă, cearta se înteţeşte, ei se provoacă la duel – totul se petrece în vis –, ei pleacă în pădure unde se organizează duelul. Respectivul visează apoi cum trage. În acel moment se trezeşte şi ..... a căzut scaunul. Şocul căderii a fost cel care s-a continuat mai departe în vis. Forţa de reprezentare s-a unit doar simbolic cu fenomenul exterior, nu cu aspectul adecvat obiectului. În mod asemănător se reuneşte cu fenomenele de lumină ceea ce faceţi să urce ca cinematică, din zona subconştientă a fiinţei Dvs.. Desenaţi în mod geometric razele de lumină. Ceea ce efectuaţi are aceeaşi valoare de realitate ca ceea ce se exprimă în vis, când vă reprezentaţi în mod simbolic fapte obiective, cum este căderea scaunului. Toată această prelucrare a lumii

exterioare – optice, acustice şi parţial a celei termice –, prin intermediul reprezentărilor geometrice, aritmetice şi cinematice, constituie totuşi în realitate, deşi în stare trează, o visare (în stare de veghe) despre natură. Şi dacă nu vom recunoaşte mai întâi că aceasta este o visare în stare de veghe, nu vom accede la o asemenea ştiinţă a naturii care să ne ofere realitatea. Cea despre care se crede a fi o ştiinţă absolut exactă este de fapt visul despre natură al omenirii moderne.

Acum, dacă coborâm de la fenomenele luminoase, sonore şi termice în domeniul fenomenelor de emisie – care constituie un capitol aparte al teoriei electricităţii –, atunci ne unim cu ceea ce – afară în natură – este echivalent cu voinţa omenească. Din aceeaşi sferă din care provine voinţa omului şi care în natură este echivalentă cu domeniul de acţiune a razelor catodice, canal, Röntgen, a razelor α, β, γ, etc., din aceeaşi sferă care este cea a voinţei omeneşti, se ridică şi ceea ce avem în reprezentările noastre matematice, de geometrie, de cinematică. Abia acum intrăm în domenii înrudite. Gândirea actuală nu a ajuns încă să poată pătrunde în mod real în profunzimile acestor domenii. Omul contemporan poate visa atunci când elaborează mental teorii ondulatorii, dar el încă nu este în stare să cuprindă cu ajutorul matematicii domeniul voinţei omeneşti, din care provin geometria şi aritmetica. În această privinţă este necesar ca reprezentarea aritmetică, algebrică, geometrică, să ajungă să fie tot mai impregnată de realitate, şi tocmai pe această cale trebuie să o apuce ştiinţa fizicii. Dacă discutaţi astăzi cu fizicieni care s-au format în perioada de înflorire a teoriei ondulatorii, veţi constata că pe mulţi dintre ei îi încearcă un fel de nemulţumire, de disconfort faţă de noile fenomene, deoarece reprezentările bazate pe calcul au hibe la tot pasul. Şi pentru că în ultimul timp aplicarea legităţilor aritmetice şi

geometrice nu a mai dat rezultate satisfăcătoare, s-a recurs la un alt ajutor; s-a elaborat un fel de metodă statistică ce permite o mai strânsă legătură cu relațiile empirice exterioare, cu corelări empirice de numere; prin aceasta s-a ajuns să se opereze cu calculul probabilităților, ceea ce ar permite să se afirme că se calculează pe baza unei legități care este valabilă pentru o anumită serie de evenimente; apoi se ajunge la un punct unde istoria nu se mai potrivește. Asemenea lucruri ne arată, mai ales în evoluția din ultima vreme a fizicii, modul cum trebuie să se renunțe la unele structuri cognitive, dar tocmai pentru că are loc această „pierdere" a unor gânduri, se pătrunde mai profund în realitate. De pildă, ar fi fost ușor de gândit că, potrivit unor anumite reprezentări rigide despre natura unui gaz încălzit și despre relația sa – în anumite condiții – cu mediul înconjurător, s-ar fi putut demonstra în mod cert, cu rigoare matematică, cum că aerul niciodată nu ar putea fi lichefiat. Și totuși a fost lichefiat, deoarece rezultatele au arătat că anumite legități – valabile în cadrul unei serii de condiții –, nu mai sunt valabile la limita acestei serii. Pot fi date multe asemenea exemple. Ele arată cum, tocmai pe tărâmul fizicii, realitatea îl constrânge de nenumărate ori pe om să admită: Cu gândirea ta, cu reprezentarea ta, tu nu mai pătrunzi în profunzimile realității. Trebuie să începi totul de la un alt capăt. – Și tocmai pentru a începe de la acest alt capăt, este necesar să se presimtă înrudirea dintre tot ceea ce vine dinspre voința omenească (de unde provine și cinematica) și ceea ce ne întâmpină în exterior, ca ceva despărțit de noi și care se revelează numai prin fenomenele de la celălalt pol. Tot ce trece prin tuburi se revelează prin intermediul luminii, ș.a.m.d. Dar ceea ce ține de curentul electric este în sine imperceptibil. De aceea spun oamenii că dacă ar exista și un al șaselea simț, un simț pentru electricitate, ar fi și ea

percepută în mod direct. Firește că aceasta este o inepție, deoarece numai atunci când ne înălțăm până la intuiție [Nota 51], care își are bazele în voință, ajungem în acea regiune din lumea exterioară în care trăiește și urzește electricitatea. Dar atunci se mai constată și că fenomenele din acest ultim domeniu reprezintă oarecum o răsturnare față de fenomenele sonore. La zgomot sau la sunetul muzical este caracteristic faptul că omul se situează pur și simplu în sfera sonorului așa cum v-am caracterizat, adică omul trăiește numai cu sufletul în sunet și — în sensul considerațiilor din zilele trecute – acolo unde el se inserează prin intermediul trupului se petrece o absorbție (vă amintiți comparația cu recipientul vidat): ființa reală a zgomotului sau sunetului absoarbe! În privința proceselor auditive eu mă aflu în cea ce este cel mai spiritual; și firește că fizicianul nu poate observa nici spiritualul, nici sufletescul, ci doar ceea ce poate fi numit fenomen-paralel al mișcării, al undei. Dacă ajung la fenomenele ultimului domeniu luat în considerare, atunci am în afara mea nu numai așa-numita materialitate obiectivă, ci și ceea ce trăiește de altminteri în mine – în sufletesc și spiritual –, ca zgomot și sunet. În esență acestea există în afara mea, dar eu sunt unit cu acest exterior. Aș putea spune că aici, în aceeași sferă în care am numai undele (undele materiale sonore), am și ceea ce altminteri – în privința sunetului – poate fi perceput numai în mod sufletesc. Aici trebuie să percep în mod fizic același lucru pe care, la sunet, îl pot percepe numai în mod sufletesc. În relația omului cu lumea exterioară, percepțiile sonore și, de exemplu, percepțiile fenomenelor electrice, se află exact la polul opus. Când percepeți un sunet, vă descompuneți oarecum într-o dualitate umană. Înotați în elementul ondulatoriu, care poate fi sesizat exterior, și observați că în el în afara materialității se mai află ceva. Trebuie să devii lăuntric activ pentru a înțelege

sonorul. Cu trupul, cu trupul cel obişnuit (pe care îl desenez acum schematic, Fig. 10.2) Dvs. luaţi cunoştinţă de procesul oscilatoriu, de vibraţii. Vă atrageţi corpurile Dvs. eteric şi astral unul în altul, umplând în acest fel doar o parte din spaţiul propriu şi, în etericul şi astralul concentrat al fiinţei Dvs. faceţi experienţa a ceea ce trebuie trăit în sunet. Dacă însă vă plasaţi – ca om – în faţa fenomenelor de ultimul tip, atunci nu aveţi nici un fel de vibraţie sau ceva asemănător. În schimb, vă simţiţi predispus să dilataţi ceea ce anterior aţi concentrat.

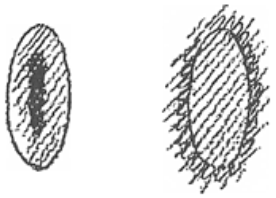


Fig. 10.2

Vă extindeţi corpul Dvs. eteric şi astral, le faceţi mai mari şi astfel percepeţi aceste fenomene electrice. Fără a avansa până la spiritual-sufletescul din om, nu vom ajunge să dobândim o poziţie conformă cu adevărul şi cu realitatea privitor la fenomenele fizice. Va trebui să ne reprezentăm în permanenţă, din ce în ce mai intens: Fenomenele de zgomot, sunet şi lumină sunt înrudite cu fenomenele noastre conştiente de reprezentare; fenomenele de electricitate şi cele magnetice sunt înrudite cu elementele subconştiente ale voinţei noastre, iar căldura ocupă o poziţie mediană. Precum sentimentul se află între reprezentare şi voinţă, tot aşa şi căldura exterioară din natură se află între lumină şi zgomot pe de o parte, şi electricitate, magnetism, pe de altă parte. Modul de tratare a fenomenelor naturale trebuie să capete o asemenea structură (şi poate să o capete, dacă se ţine cont de teoria culorilor a lui Goethe), încât să trateze pe de o parte

elementul lumină-sunet, şi pe de altă parte, elementul cu totul opus, cel de electricitate-magnetism. Aşa cum în spiritual distingem între luciferic-luminos şi ahrimanic-electro-magnetic [Nota 52], tot aşa trebuie să abordăm şi structura fenomenelor naturale. Şi, în mod neutru între amândouă, se află ceea ce ne întâmpină prin fenomenele de căldură.

Cu acestea v-am dat, pentru acest domeniu, un fel de orientare; sunt linii directoare în care am sintetizat cele expuse în aceste câteva ore, destul de improvizate. Fireşte că, în graba cu care totul a trebuit să fie pus în scenă, unele lucruri au rămas doar intenţii şi în acest sens v-am oferit numai nişte elemente stimulatorii, care sper însă că în curând, aici, vor putea fi completate [Nota 53]. Dar cred că cele date acum pot ajuta mai ales pe profesorii şcolii Waldorf, pentru ca atunci când ei le dau copiilor reprezentări cu caracter ştiinţific despre natură, modul în care se face predarea să nu fie unul fanatic, aşa încât copiii, plecând în lume, să spună: toţi profesorii universitari sunt măgari. Adevăruri ca cele expuse trebuie să poată fi dezvoltate în mod corespunzător. Nu trebuie să-i zăpăcim pe copiii noştri. Dar aceasta se poate obţine tocmai dacă în conţinutul predării amestecăm cât mai puţine reprezentări imposibile, reprezentări provenite din credinţa că tabloul de vis ce ni-l facem despre natură, ar avea vreo existenţă reală în exterior. Dacă Dvs. înşivă vă pătrundeţi de o anumită concepţie ştiinţifică despre natură – care străbate de exemplu tot ceea ce v-am expus în cursul acestor prelegeri –, atunci această concepţie va putea sluji modului în care veţi vorbi copiilor despre fenomenele din natură. Cred că puteţi avea şi ceva util pentru metodica predării. Mi-ar fi plăcut să nu trec în galop prin aceste fenomene, aşa cum am fost nevoit s-o fac; veţi fi remarcat însă că ceea ce este observabil în exterior, ca

fenomen, se poate uni într-un anumit fel cu reprezentările pe care ţi le faci despre lucruri, aşa încât omul să nu privească doar placid lucrurile, ci să reflecteze asupra lor; şi dacă vă organizaţi demersul pedagogic astfel încât să-i faceţi pe copii să gândească experimentul, să-l discute în mod raţional cu Dvs., atunci veţi dobândi o metodă de predare a ştiinţelor naturii ce va face ca aceste ştiinţe despre natură să fie fructuoase pentru copiii care vă sunt încredinţaţi. Prin urmare, cred că tocmai prin exemplificare am putut să mai adaug ceva celor spuse la cursul pedagogic, ţinut la începutul predării de la şcoala Waldorf [Nota 54].

Pe de altă parte, cred că prin organizarea acestor cursuri contribuim la prosperitatea şcolii noastre Waldorf, care trebuie realmente să se dezvolte – şi o face, dacă avem în vedere eforturile demne de toată stima – şi care, pentru evoluţia omenirii actuale, trebuie să constituie începutul unei acţiuni ce creează pornind de la ceva nou. Dacă ne pătrundem de conştienţa faptului că există atât de multă fragilitate, vulnerabilitate, în ceea ce s-a dezvoltat până acum în evoluţia omenirii şi că ea trebuie înlocuită cu ceva nou, de-abia atunci vom avea conştienţa adecvată faţă de această şcoală Waldorf. Tocmai în cadrul fizicii se poate constata că o întreagă serie de afirmaţii sunt realmente deosebit de „fragile", şi aceasta se află – mai mult decât se crede – în corelaţie cu întreaga mizerie a epocii noastre. Desigur, putem constata că se gândeşte greşit şi în cadrul sociologiei; nici aici majoritatea oamenilor nu remarcă asta. Acest lucru se poate însă observa, dat fiind că teoriile sociologice pătrund în orânduirea socială. Nu suntem însă suficient de conştienţi asupra gradului de profunzime cu care concepţiile fizicii impregnează întreaga viaţă a omenirii; şi nu se ştie de fapt cât de nesănătos au acţionat asupra adevărului concepţiile – uneori cumplite – ale noii fizici. Adesea l-am citat, chiar şi în conferinţele publice,

pe *Hermann Grimm* [Nota 55] care a privit reprezentările ştiinţelor naturale numai din afară şi care a exprimat, cu o anumită justificare, faptul că generaţiilor viitoare le va fi foarte greu să conceapă că ar fi existat vreodată o lume aşa de nebună încât să-şi fi explicat evoluţia Pământului şi a întregului sistem solar, potrivit teoriei Kant-Laplace. O asemenea nebunie ştiinţifică nu va mai fi cândva atât de uşor acceptată. Analog acestei concepţii Kant-Laplace, există încă multe concepţii asupra lumii anorganice. Oamenii vor trebui să se elibereze însă de kantianism, königsbergismе şi altele asemenea, dacă vor să se ridice până la formarea unor concepţii sănătoase, conforme cu realitatea! Căci suntem supuşi unor situaţii ciudate, în care putem vedea cum o absurditate se întâlneşte cu o altă absurditate, cum ceva întors pe dos la un capăt este corelat cu ceva întors pe dos la celălalt capăt. Ceea ce se poate afla din cele ce urmează se aseamănă cu un fel de târâre în sus pe perete. Am primit în aceste zile – cum se zice – întâmplător, o conferinţă tipărită, ţinută într-o universitate a unei ţări baltice, de către un profesor universitar care chiar în această conferinţă se arată kantianist-königsbergian atunci când vorbeşte despre relaţiile dintre fizică şi tehnică. Conferinţa a fost ţinută la 1 mai 1918. Vă rog să remarcaţi data: 1 mai 1918. Omul nostru, un fizician cu formaţie academică modernă, în încheierea acestei conferinţe îşi exprimă idealul propriu, spunând: Desfăşurarea acestui război a arătat cu claritate că noi am realizat în prea mică măsură legătura dintre munca ştiinţifică din laboratoarele universităţilor şi militarism. În viitor, pentru ca omenirea să se poată dezvolta în mod corespunzător, va trebui o mai strânsă legătură între domeniile militare şi activitatea din universităţi; căci în ceea ce priveşte problemele „mobilizării”, va trebui ca în viitor să fie înglobat aici tot ce provine din ştiinţă, şi prin aceasta să se

ajungă ca mobilizarea să capete forţă eficientă. Am suferit la începutul acestui război tocmai pentru că nu a fost încă împletită această legătură intimă care, în viitor, va trebui să ducă de la instituţiile de cercetare ştiinţifică la statele majore.

Iubiţi prieteni, omenirea trebuie să înveţe din nou, şi ea va învăţa luând-o de la început în multe domenii. Dacă ea se va putea hotărî s-o ia de la capăt cu învăţatul într-un asemenea domeniu cum este fizica, atunci îi va fi uşor să poată învăţa şi în alte domenii. Dar fizicienii ce gândesc în maniera veche, ei nu vor fi niciodată îndeajuns de departe de galanta coaliţie dintre instituţia ştiinţifică de cercetare şi statele majore. Multe trebuie să fie altfel. Fie ca şcoala Waldorf să constituie întotdeauna un sălaş unde să germineze ceea ce trebuie să fie altfel! Cu această dorinţă doresc să închei aceste consideraţii.

NOTE ŞI COMENTARII

1. La începutul cursului, Walter Johannes Stein (Viena 1891-1957 Londra) a citat o serie de pasaje din lucrări anterioare ale lui Rudolf Steiner.

2. Rudolf Steiner a mai ţinut în Stuttgart două cicluri de conferinţe care continuă tematica începută: „Impulsuri ale Ştiinţei Spirituale pentru dezvoltarea fizicii (II) – ***Căldura la graniţa materialităţii pozitive şi negative***" 1920 (GA 321), şi „Impulsuri ale Ştiinţei Spirituale pentru dezvoltarea fizicii (III) ***Astronomia în raport cu omul şi antropologia***" 1921 (GA 323), Univers Enciclopedic 2006.

3. Naturalism: în accepţiunea concepţiei filosofice care exclude suprasensibilul ridicând natura, lumea fizică la rangul de principiu suprem (n. trad.)

4. Este vorba de *eterul material* al fizicii secolelor 18 şi 19, presupus a fi mediul purtător al undelor

electromagnetice. Experienţa Michelson-Morley a elucidat în mod definitiv problema acestui eter ipotetic. Vezi şi Nota 11.

5. Cinematica: ramură a mecanicii care se ocupă cu studiul mişcării corpurilor, independent de masele lor şi de cauzele care produc mişcarea (n. trad.)

6. Este vorba de dinamică, ramură a mecanicii care studiază legile mişcării corpurilor ţinând seamă de masele lor şi de forţele care se exercită asupra lor (n. trad.)

7. „aici deja mă împotmolesc" Gothe Faust partea l-a (Odaia de studiu vers 1225).

8. Se intenţionează prezentarea în formă concentrată atât a unităţii de măsură pentru forţă, cât şi a modului de abordare atomistic al realităţii, care caută să fundeze fenomenele pe unităţi indivizibile de masă, sau cuante energetice. Forţa şi unitatea ei nu sunt caracterizate potrivit modului uzual de tratare, ci pornindu-se de la impuls. Prin aceasta se ţinea cont de evoluţia făcută în fizică la începutul sec. 20. A se vedea şi indicaţiile metodice făcute la începutul conferinţei a VII-a.

9. Isaak Newton (Woolsthorpe 1643-1727 Londra), fizician, matematician şi astronom.

10. A se vedea: Rudolf Steiner „Goethes Naturwissenschaftliche Schriften" (Scrierile de ştiinţe naturale ale lui Goethe), ediţie îngrijită de Rudolf Steiner, vol III (Vol 116 din Ediţia Kürschner) şi expunerile lui Rudolf Steiner din ***Teoria cunoaşterii la Goethe*** (GA 6) ed. Triade 1996, (n. trad.)

11. Corp eteric: de data aceasta este vorba de corpul de forţe de viaţă uman, numit de către ştiinţa spirituală şi corp al forţelor plăsmuitoare, Vezi Rudolf Steiner ***Teosofie. Introducere în cunoaşterea suprasensibilului şi menirea omului***, (GA 9), Ed. Univers Enciclopedic.

12. Aluzie la experimentul de importanţă istorică al lui Newton, care a procedat în acest fel (n.trad.)

13. Este menţionată absorbţia energiei luminoase al trecerea printr-un mediu material, denumit de Goethe mediu „tulbure", obscur; în particular mai avem de-a face şi cu efectele optice din zonele de trecere de la lumină la întuneric, care sunt zone de penumbră (v. şi explicaţiile suplimentare din Anexa I, n. trad.)

14. Corp astral: purtătorul sensibilităţii şi al vieţii afective, al activităţilor psihice în general; activitatea acestui corp suprasensibil este reflectată în conştienţă de către sistemul nervos uman. (v. şi GA 9, Nota 11, n.trad.)

15. Vezi Nota 7.

16. Şcoala Waldorf: întemeiată de consilierul comercial Emil Molt pentru copiii muncitorilor şi funcţionarilor fabricii de ţigarete Waldorf-Astoria din Stuttgart, pe baza îndrumărilor lui Rudolf Steiner şi sub conducerea acestuia. (Prima Şcoală Rudolf Steiner).

17. Şi aici este vorba de reducerea energiei luminoase prin absorbţie (n. trad.)

18. Se menţionează devierea laterală printr-o placă plan-paralelă ce are loc dacă lumina trece sub un unghi diferit de 90°.(n. trad.).

19. Datorită formei triunghiulare a prismei, lungimea drumului luminii prin ea creşte către bază, prin urmare creşte şi absorbţia energiei luminoase. Efectul de „întunecare" este mai pronunţat către baza prismei. La trecerea prin prismă, în cilindrul de lumină ia naştere prin urmare o „tensiune optică" între zonele superioară şi inferioară ale acestuia. (n. trad.)

20. Christian Huygens, Den Haag 1629-1695 ibid., fizician, matematician şi astronom. Thomas Young, Milverton 1773 – 1829 Londra, medic, fizician şi egiptolog.

21. Francesco Maria Grimaldi, Bologna 1618-1663 ibid., matematician şi fizician. Augustin Jean Fresnel, Broglie 1788-1827 Viile dAvry, Inginer şi fizician.

22. Leonhard Euler, Basel 1707-1783 St.Petersburg, matematician, astronom şi fizician.

23. Experimentul lui Kirchhoff-Bunsen, prezentat de Gustav Robert Kirchhoff sub titlul „Liniile lui Fraunhofer" în rapoartele lunare ale Academiei de Ştiinţe, Berlin octombrie 1859.

24. *un cizmar din Bologna*: Vincenzo Cascariolo, menţionat de Rudolf Steiner în „Goethes Naturwissenschaftliche Schriften" (Scrierile de ştiinţe naturale ale lui Goethe), vol V.

25. Lucrarea a fost tradusă în limba română sub titlul „Teoria culorilor" la Ed. Princeps Iaşi, 1995.

26. *dar şi alţii, ca de exemplu Kirchhoff*: Gustav Robert Kirchhoff, Königsberg 1824— 1887 Berlin. Fizician.

27. *au existat alţi oameni care au spus*: acesta este un nonsens: Heinrich Schramm «Mişcarea generală a materiei drept cauză a tuturor fenomenelor din natură», Wiena 1872; a se vedea şi în Rudolf Steiner ***Viaţa mea***, GA 28, cap II.

28. Hermann Helmholtz, Potsdam 1821 – 1894 Charlottenburg, fizician şi fiziolog. Concepţia lui Helmholtz menţionată în conferinţă corespunde cercetărilor din ultimii doi ani de viaţă ai lui, publicate în 1893 sub titlul „Consecinţe ale teoriei lui Maxwell despre mişcările eterului pur".

29. *... dacă luaţi un tub mic şi priviţi prin el, ... atunci o vedeţi şi pe ea verde*: Acest experiment a fost efectuat şi de V. C. Bennie, pe atunci docent pentru fizică la Kings College al Universităţii din Londra, după ce el în 1921 obţinuse publicaţia ciclului de conferinţe ţinut de Rudolf Steiner. Rezultatele au fost mereu negative. De aceea, la finele lui septembrie 1922 el a participat la Dornach la două seri în

care s-au efectuat experimente la care a dorit să fie de faţă şi Rudolf Steiner. De fiecare dată nu a putut fi confirmată valabilitatea experimentului cu tubul. Rudolf Steiner a cerut atunci ca la proaspăt înfiinţatul institut de cercetare din Stuttgart să se găsească metode de confirmare pe cale chimică sau fotografică a realităţii culorilor. Nu sunt cunoscute rezultate din acea perioadă. Mult mai târziu, când se pregătea publicarea ciclului de conferinţe în cadrul operei complete (GA), în ciuda progresului făcut de fotografierea în culori, întregul ansamblu apărea în culorile respective, dar imaginea separată de tub apărea cenuşie. Dar potrivit relatărilor lui G.A. Balastér şi H. G. Hetzel, responsabili pentru ediţia din 2000 a acestui ciclu de conferinţe, au fost între timp efectuate şi alte experimente complexe, care iau în considerare toţi factorii ce intervin aici. Şi printre altele s-a constatat că a) calitatea cromatică a surselor de lumină influenţează decisiv rezultatele, de la caz la caz putându-se obţine chiar şi efecte contrare; b) dar acolo unde apare umbra colorată, temperatura locală se modifică. În acest fel se confirmă afirmaţia făcută de Rudolf Steiner, că atât culorile în general, cât şi umbrele colorate nu sunt fenomene subiective, ci aparţin realităţii obiective. În fine, o indicaţie suplimentară: pentru a se vedea bine umbrele colorate, este preferabil ca sursa de lumină incoloră să nu aibă o intensitate prea mare. A se vedea şi Anexele I şi II.

30. Goethe *Faust* I, Casa vecinei.

31. *Se vorbeşte despre simţ, despre simţul general, ca şi cum ar exista aşa ceva*: A se vedea ***Antropologia Generală ca bază a Pedagogiei*** (GA 293), finalul conferinţei a 5-a.

32. Julius Robert Mayer, Heilbronn 1814 – 1878 ibid., medic şi fizician.

33. Leonardo da Vinci (Vinci, lângă Empoli 1452 – 1519 Castelul Cloux (Amboise). A se vedea Marie Herzfeld

„Leonardo da Vinci, gânditorul, cercetătorul şi poetul", Jena 1906.

34. Marin Mersenne, Soultiere 1588 – 1648 Paris. Matematician şi critic muzical.

35. Un diapazon pus în vibraţie este trecut în mişcare rapidă peste suprafaţa unei plăci de sticlă afumată. Un vârf ascuţit fixat de braţul diapazonului desenează o linie ondulată pe suprafaţa afumată.

36. *cum suntem noi obişnuiţi potrivit concepţiei lui Goethe*: de ex. « ... căci eminentul bărbat nu considera că ar exista o diferenţă între a vedea, şi a vedea că ochii spirituali acţionează într-o continuă legătură vie cu ochii trupului, căci altfel există pericolul să privim şi totuşi „vedem" pe lângă realitate.» v. „Scrierile de ştiinţe naturale ale lui Goethe", nota 10.

37. E. A. Stockmeyer, 1886 – 1963. Matematician şi filozof, profesor la Şcoala Waldorf din Stuttgart.

38. Robert Hamerling, Kirchberg am Walde 1830 – 1889 Graz. Poet şi filozof. Pasajul menţionat se află în „Atomistica voinţei", vol 1, cartea I-a «Fenomenul senzorial», şi în ***Enigmele filozofiei***, GA 18.

39. Luigi Galvani, Bologna 1737 – 1798 ibid. Medic şi cercetător al naturii. Alessandro Volta, Como 1745- 1827 ibid. Fizician.

40. Heinrich Hertz, Hamburg 1857 — 1894 Bonn. Fizician. A se vedea conferinţa «Despre relaţia dintre lumină şi electricitate» ţinută la a 62-a întrunire a medicilor şi cercetătorilor germani ai naturii din Heidelberg 1889, Stuttgart 1905.

41. Wiliam Crookes, London 1832 — 1919 ibid. Fizician şi chimist. A se vedea conferinţa «Materia radiantă sau starea a patra de agregare»), ţinută la a 49-a adunare

anuală a Asociației Britanice pentru promovarea științelor din Sheffield la 22 august 1879.

42. Johann Wilhelm Hittorf, Bonn 1824 -1914 Münster (Westfalen). Fizician.

43. Philipp Lenard, PreBburg (Bratislava) 1862 – 1947 Messelhausen. Fizician. A se vedea «Despre eter şi materie», conferinţă ţinută la Academia pentru ştiinţe din Heidelberg pe 4 iunie 1910.

44. Wilhelm Conrad Rbntgen, Lennep 1845 – Miinchen. Fizician..

45. *razele α cu circa 1/10 din viteza luminii*: Din primele măsurători ale lui Rutherford, a rezultat pentru Radiu valoarea de 1/12, iar mai târziu au fost găsite valori de cca 1/20 din viteza luminii.

46. *acţiunile luciferice şi cele ahrimanice*: Rudolf Steiner ***Ştiinţa ocultă*** (GA 13), Univers Enciclopedic.

47. *ca o emanaţie din masa de Radiu*: Emanaţia Radiului. Puţin mai târziu, Rudolf Steiner va vorbi într-o conferinţă medicală despre metamorfoza de la Radiu la Plumb în ***Ştiinţa spirituală şi medicina***, GA 312.

48. *ce a spus un filozof englez*: Se face referire la cuvântarea ţinută în 1904 de prim-ministrul A. J. Balfour la British Association. A se vedea şi ***Lucifer-Gnosis. Culegere de articole***, GA 34, p 467.

49. Vezi nota 47.

50. Nikolai Ivanovici Lobacevski, Nijnij Novgorod 1793 – 1856, ibid.

51. Sunt menţionate treptele superioare de cunoaştere, specifice ştiinţei spirituale: Imaginaţia, Inspiraţia şi Intuiţia (v. GA 13 – nota 46)

52. Vezi nota 46.

53. Vezi nota 2.

54. cursul pedagogic, ţinut la începutul predării de la şcoala Waldorf: Este vorba de ***Antropologia generală***, ciclu de conferinţe ţinute în Stuttgart între 21.08 – 05.09 1919 (GA 293).

55. Herman Grimm, Kassel 1828 – 1901 Berlin. Istoric de artă. Citatul se găseşte în „Goethe", vol II, conf. a 23-a.

ANEXA I

Newton şi postulatele sale privitoare la fenomenul „culoare"

Isaac Newton a efectuat patru experimente (le vom nota N1 – N4), pe care le-a descris în tratatele sale despre fenomenele cromatice[20]. Să le luăm pe rând.

N1 Newton a constatat că la trecerea luminii a) provenite de la o sursă incoloră, b) care este îngustată de o fantă 1 şi c) este trecută printr-o prismă, apare un evantai cromatic (Fig. AI[21].1 a). Această configuraţie care „se deschide" conţinea culorile: roşu, orange, galben, albastru, indigo, violet (ROGVeAIV), deci corespundea spectrului curcubeului. Newton reuşea prin aceasta să creeze condiţiile pentru apariţia unui curcubeu artificial.

N2 Dar spiritul său cercetător nu s-a oprit aici. El a folosit o a doua fantă (2) şi o a doua prismă, pe care le-a interpus în calea „curcubeului" său (Fig. AI.1.b).A rezultat că şi de această dată drumul luminii este deviat (prin refracţie) spre baza prismei (ca mai înainte), dar la deplasarea în sus sau în jos a fantei 2, nu apărea decât culoarea – din primul curcubeu –, care era selectată prin poziţionarea fantei (în

[20] De ex în: „Opticks or a treatise of the reflections, refractions and colours of light by SIR ISAAC NEWTON", London, 1704.

[21] „Physik", DUDEN PAETEC Verlag, Berlin & Frankfurt, 2009

cazul nostru avem verde). Deci o a doua prismă nu mai produce niciun fenomen cromatic nou!

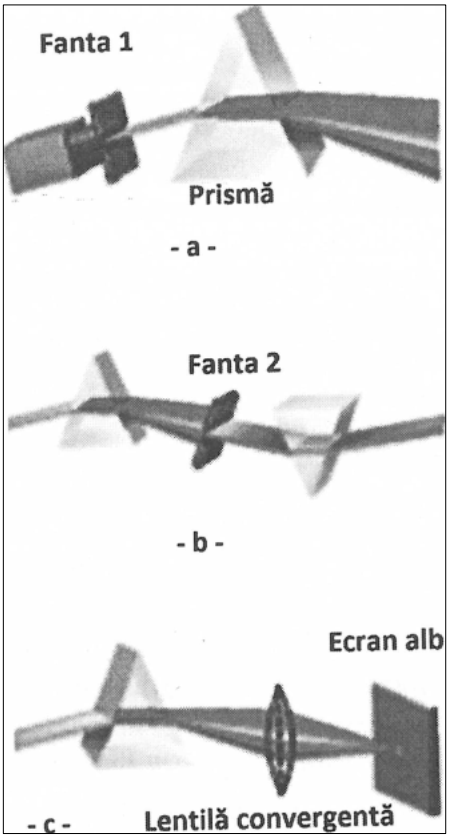


Fig. AI.1

N3 El a pus acum în calea fasciculul cromatic divergent o lentilă biconvexă. Datorită efectului de convergență, culorile au fost proiectate „împreună" într-un punct pe un ecran alb (Fig. AI.1 c). Acolo a apărut un mic cerc incolor, dar cenușiu, nu incolor luminos ca la început. Deși cercul este evident cenușiu, el l-a denumit „alb", și a evaluat experimentul ca o

dovadă a redobândirii luminii incolore inițiale prin „recompunerea" celor șapte culori. Prisma ar fi cea care „descompune" lumina în cele 7 culori.

Potrivit modului său de interpretare a faptelor, lumina incoloră ar rezulta din „amestecul" celor șapte culori ale curcubeului: roșu, orange, galben, albastru, indigo, violet (ROGVeAIVi). Prin urmare, culorile ar fi conținute „în lumină". Și el postulează:

«Culorile sunt în exclusivitate un produs al luminii.» (P1)

N4 În continuare, Newton a reluat primul său experiment (N1) făcând deschiderea fantei 1 tot mai mică. Mai întâi, numărul culorilor s-a redus la trei (RVeVi), în final toate culorile au dispărut, rămânând doar un câmp cenușiu difuz. De aici el a conchis:

«Culorile fundamentale sunt: **Roșu, Verde și Violet**» **(P2)**

Goethe și fenomenologia culorilor.

Johann Wolfgang Goethe făcuse cunoștință cu teoria despre culoare a lui Newton încă din tinerețe, pe când studia la Leipzig. Decenii mai târziu, revenind din călătoria sa în Italia unde pictase foarte mult, el a dorit să reia acest subiect, căci printre altele îl deranja afirmația marelui savant că roșul, verdele și violetul ar fi culori *fundamentale* (v. postulatul P2). Din propria experiență, Goethe știa că verdele poate lua naștere prin *amestecul* galbenului cu albastrul. Iar apoi, privind printr-o prismă de sticlă un perete alb iluminat, a mai constat cu surprindere și că nu apare nici o culoare. Prin aceasta era de fapt infirmată afirmația lui Newton că lumina s-ar descompune la trecerea printr-o prismă în cele șapte culori ale curcubeului (v. postulatul P1)! Și el porni atunci la

cercetarea proprie a modului de apariţie a culorilor prismatice.

Culorile ca fenomen de margine; triadele cromatice. Fenomenul originar.

În Fig. AI.2 este indicat principiul proceselor optico-cromatice parcurse de Goethe, atunci când el şi-a continuat cercetarea. Ochiul priveşte orizontal către succesiunea zonelor alb-negru. După cum rezultă şi din Fig. 2.3 şi 4.3 (v. conferinţele II şi IV şi explicaţiile lui Rudolf Steiner), atât drumul luminii (Fig. 2.3) cât şi drumul privirii (Fig. 4.3) sunt deviate prin refracţie de către prismă. În afară de devierea în jos, mai apare şi o curbare a imaginii, care nu este esenţială pentru noi acum.

Experimentând deci în continuare, Goethe a remarcat mai întâi că apariţia culorilor are loc de fapt numai *în zonele de trecere alb-negru*, sau întuneric-lumină, parcurse într-un sens sau altul. Fenomenul cromatic este perceptibil într-o bandă îngustă care cuprinde întotdeauna atât o zonă de lumină (L), cât şi una de întuneric (N), v. Fig. AI.2[22]). Aceasta însemna că originea culorilor nu se află doar în lumină, ci la interferenţa dintre lumină şi întuneric, sau dintre alb şi negru(!). Apoi el a mai constatat că în zonele de trecere menţionate nu apar niciodată toate cele şapte culori ale curcubeului ci – de la caz la caz – doar *două triade cromatice*: ROG (roşu, orange, galben) sau AIV (albastru-azuriu, indigo şi violet). Prin aceasta, în acest paragraf am descris Fenomenul originar al lui Goethe privitor la culorile numite de el *culori dioptrice*, pe care le întâlnim în laborator la prismă, iar în natură la curcubeu sau la răsăritul/ apusul Soarelui; în natură avem cazul interferenţei luminii cu materia.

[22] G. Paxino „Farbe im Spannungsfeld zwischen Kunst und Wissenschaft" (Culoarea în domeniile artei şi ştiinţei), ed pedagogică, Reutlingen, 1997

Grupările cromatice prezentate constituie aşa-numitele *spectre de margine*; le putem numi şi *spectre parţiale*. Ar fi fost suficient ca Newton, la experimentele N1 sau N4 în loc să îngusteze, să fi lărgit fanta, şi ar fi constatat că trebuie să-şi corecteze concluziile.

Goethe a demonstrat că spectrul newtonian al curcubeului se obţine prin îngustarea fantei – deci prin apropierea celor două spectre parţiale –, până ce galbenul şi albastrul s-au suprapus parţial, apărând acum şi *verdele*. Aceasta este de fapt procesul obiectiv de formare a spectrului newtonian al curcubeului.

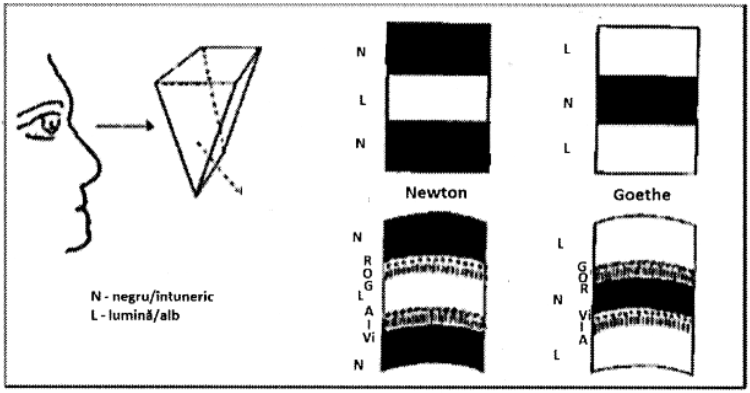


Fig. AI.2

NOTA BENE: 1) Pentru apariţia acestei configuraţii, este necesară succesiunea zonelor N(negru/întuneric) – L(lumină/alb) — N. 2). Roşul şi violetul apar peste negrul, pe care îl „luminează"; galbenul şi albastrul-azuriu (bleu) apar în zona albului, pe care parţial îl „întunecă" Acest fenomen optic-fotometric [23]de suprapunere parţială este explicat prin

[23] Fotometria se ocupă cu evaluarea intensităţii luminoase a Zonelor de umbră şi penumbră (v. şi Anexa II).

Fig. 2.3 şi 4.3 de către Rudolf Steiner în cadrul conferinţelor II şi IV.

Spectrul complementar al lui Goethe

Şi Goethe, la rândul lui, nu s-a oprit aici: El a inversat alternanţa întuneric-lumină-întuneric (N-L-N) cu cea de *lumină-întuneric-lumină* (L-N-L) (Fig. AI.2). Adică a înlocuit fanta de lumină cu „o fantă de umbră" trimiţând de data aceasta prin prismă nu lumina, ci umbra (vezi conferinţele 3 şi 4 din prezentul curs). Conform concepţiei lui Newton, Goethe a provocat o „descompunere" a întunericului la trecerea prin prismă: Şi cu această ocazie el a constatat că are loc pur şi simplu *inversarea* poziţiei relative a spectrelor parţiale întâlnite deja anterior: GOR şi ViIA!

Apropiind şi aici cele două triade cromatice, în zona de suprapunere parţială a roşului cu violetul i-a apărut o culoare nouă, inexistentă în curcubeu: culoarea *purpur*[24].

Şi prin aceasta el descoperea un spectru cromatic nou, necunoscut până atunci în fizică:

Albastru-azuriu, Indigo, Violet, *Purpur*, Roşu, Orange, Galben (AIVi*Pu*ORG)

Îngustând şi el „fanta de întuneric", numărul culorilor s-a redus la trei: GPuA

«Culorile de bază ale spectrului lui Goethe sunt: **Albastru, Purpur şi Galben**»

Cercul culorilor al lui Goethe şi aplicaţii moderne ale acestuia

Cele două spectre mai sus menţionate pot fi puse acum unul lângă altul[25] (Fig. AI.3 - Spectrul lui Newton şi Fig. AI4 – Spectrul lui Goethe). Ca artist, Goethe a intuit legătura

[24] Această culoare mai este cunoscută şi sub numele de pink, inkarnat, magenta sau culoarea florii de piersic.

[25] Figurile sunt o prelucrare după: Ernst Lehrs „Mensch und Materie", Vittorio Klosteermann Verlag, Frankfurt, 1966.

organică dintre ele şi importanţa acestei legături pentru pictori. După cum se făceau referiri şi în «Prefaţa la ediţia în limba română», acest lucru a fost remarcat şi apreciat de aceştia.

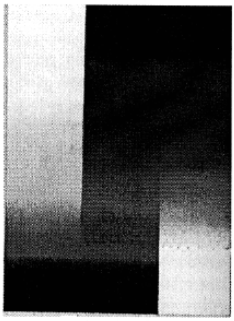


Fig AI.3

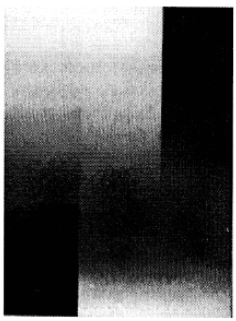


Fig AI.4

Dacă le comparăm „prin suprapunere" cele două spectre, obţinem:

Galben, Orange, Roşu, *Purpur*, Violet, Indigo, Albastru (Spectru Goethe)

Roşu, Orange, Galben, *Verde*, Albastru, Indigo, Violet (Spectru Newton)

Remarcăm inversarea de fiecare dată a triadelor fenomenului originar, iar în mijloc avem Purpur (Magenta) şi respectiv Verde.

Şi iată că Goethe aduce acum cele două spectre împreună, cu Verde jos şi cu Purpur sus, în cadrul unui *cerc al culorilor* (Fig. AI.5): Din stânga sus coboară ROG*Ve*AIVi al lui Newton, din stânga jos se înalţă în sens orar GOR*Pu*ViIA al lui Goethe.

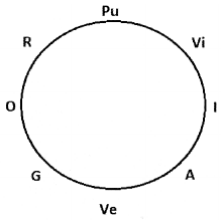


Fig. AI.5

Natura culorilor însăşi pare că se exprimă prin această îmbrăţişare a spectrelor pe cercul culorilor lui Goethe!

Aici mai sunt demne de precizat unele aspecte. De fapt, cercul culorilor nu conţine doar 8 culori (ca în figură), ci toate cele şapte milioane (7.000.000) de nuanţe cromatice, pe care un ochi sănătos (şi exersat) le poate distinge. Nuanţele de culoare care ocupă pe cerc poziţii *exact* diametral opuse, sunt denumite *culori complementare*; acestea au o serie de proprietăţi optice şi fiziologice deosebite. Ne întâlnim cu ele de exemplu atât în cazul aşa-numitelor *post-imagini*, cât şi al umbrelor colorate (v. conf. VII şi Anexa II). Un factor esenţial pentru reuşita sau nereuşita unui experiment sau a unei aplicaţii tehnice[26], îl constituie măsura în care culorile cu care se porneşte, sau cele care rezultă, sunt realmente „complementare".

Modelele cromatice RGB şi CMY

Merită consemnat şi faptul că evaluarea lui Goethe a celor două spectre, din care au rezultat şi *culorile de bază* conţinute în triadele «Roşu, Ve, Violet », şi « Albastru-azur (bleu), Purpur/ Magenta, galben» a condus la multiple aplicaţii, de importanţă vitală în cadrul civilizaţiei moderne, care utilizează tehnologiile digitale. Este vorba de aplicarea

[26] De exemplu în cazul procedeului aditiv sau substractiv cromatic, folosit curent şi în iluminarea scenică.

procedeelor numite *adiţiune* şi *scădere* optică a două sau trei culori, cu ajutorul cărora se poate obţine orice altă culoare. Pornind de la această proprietate, au luat naştere: Tehnica fotografiei în culori (Photoshop ş.a.), televiziunea color, desktopul sau imprimantele color (laser sau inkjet), inclusiv tipografia modernă performantă, ş.a.

Toate aceste tehnologii au la bază : 1) Albul/suprafaţa incoloră iluminată; 2) Negrul / Cartuşul de cerneală/pulbere neagră; 3) cele trei cartuşe de culoare de tip RGB sau CMY. Este vorba de:

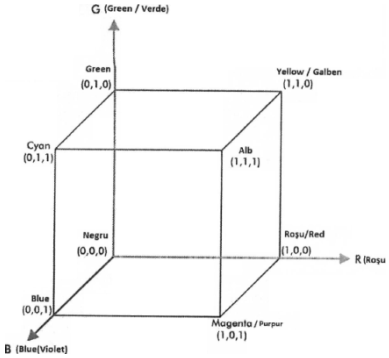


Fig. AI.6

- **R**ed-**G**reen/Verde-**B**lue (de fapt un Violet), şi
- **C**yan/Albastru-azuriu–**M**agenta/Purpur Galben/**Y**ellow.

Exemplu: Modelul cromatic RGB

În Fig. AI.6[27] este prezentat grafic modul în care, prin folosirea culorilor Roşu, Verde şi Violet, pot fi generate toate nuanţele de culoare prin aplicarea procedeului de adiţiune cromatică. Modelul matematic tridimensional care stă la baza

[27] „Farbe in Theorie un Praxis", Epson Deutschland, 1995.

softului, foloseşte un cub cu latura de 1. Fiecare culoare din interiorul acestuia este caracterizată prin cele trei coordinate ale ei, care la rândul lor depind de ponderile respectivelor componente cromatice.

Şi în acest fel, folosindu-se capete de imprimare şi softuri performante, care lucrează cu 128 sau chiar 256 nuanţe pentru fiecare din cele trei culori de bază, la ora actuală se pot obţine şi 2.097.152 sau chiar 16.777.216[28] nuanţe de culoare.

Newton a deschis un drum, pe care Goethe l-a dus mai departe. Fenomenologia culorii a acestuia din urmă a ajuns să fie aplicată, în mod multiplu, în viaţa omului modern.

Cred că am ajuns să avem o serie de răspunsuri la întrebarea: «*Ce este culoarea?*»

Fizicianul fenomenolog ar spune: «Culorile iau naştere la interacţiunea luminii cu materia, a luminii cu întunericul».

Goethe spunea: ***Culorile sunt faptele şi suferinţele luminii***.

Incluzând valenţele complexe ale conceptului Lumină, confirmând şi completând atât părerea fizicianului, cât şi pe cea a lui Goethe, Rudolf Steiner afirma că sufletul naturii se revelează omului prin fenomenele cromatice. În Anexa III, dedicată culorii *incarnat* se vor mai da unele detalii în această privinţă.

[28] Nu este exclus ca, datorită progresului tehnic, aceste valori să fie parţial deja depăşite.

ANEXA II

Despre umbrele colorate (Conferința VII-a și Nota 29)

Cazul a) Dacă am avea numai sursa luminoasă L1, corpul vertical netransparent ar cauza formarea unei umbre în partea stângă (v. Fig. A.II.1). Dar de fapt, întregul spațiu „nevăzut" de lumină din spatele corpului, până la umbra de pe ecran, este umbrit. Iar la dreapta și la stânga am avea zona iluminată de către L1.

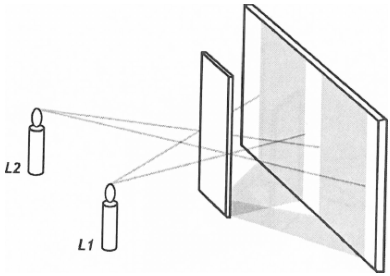


Fig. AII.1

Cazul b) Dacă luăm acum și o a doua sursă de lumină (L2), pe ecran va apare, în dreapta, o a doua umbră. Din poziția pe care o ocupă, sursa L2 străluminează însă umbra inițială, din stânga, reducând gradul de întunecare al acesteia, care devine deci o *penumbră*. La fel se petrec lucrurile și cu acțiunea sursei L2 față de L1. Și ca urmare a acestui fapt, avem pe ecran două *penumbre*.

În zona aflată direct în spatele corpului, care nu este iluminată de niciuna din surse, vedem un triunghi și mai întunecat (spațial avem de-a face cu o umbră în formă de prismă triunghiulară verticală): Este umbra completă, rezultată din însumarea celor două penumbre.

Cazul c)

De data aceasta se plasează în fața sursei L2un filtru colorat (de ex. o nuanță de roșu). Umbra din stânga,

provocată de Lj are culoarea filtrului, iar umbra corespunzătoare sursei L2 ia o culoare care este complementară!

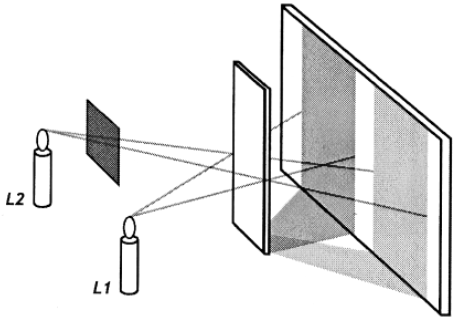


Fig. AII.2

Dacă experimentul se efectuează într-un spaţiu realmente total întunecat, observării atente nu îi va scăpa faptul că umbra completă este incoloră: Ea este rezultatul substracţiunii cromatice a două culori complementare.

NOTA BENE: Fenomenele umbrelor colorate nu pot fi explicate sau calculate de o fizică bazată doar pe concepţia lui Newton despre culoare. Din această cauză ele nu sunt nici măcar menţionate de acele tratate sau cărţi de popularizare de fizică, ce nu includ fenomenologia goetheană. Cu toate acestea, după cum s-a mai menţionat, arta iluminării scenice le utilizează, şi chiar cu succes.

ANEXA III

Despre culoarea Purpur / Incarnat[29]*Abordarea cantitativă în fizica clasică şi incomensurabilitatea Incarnatului*

[29] Carnaţia, coloritul pielii.

După cum am văzut mai înainte, spectrul curcubeului nu conţine culoarea Incarnat. Pornindu-se de la teoria ondulatorie a lui Christian Huygens, cel care a combătut vehement concepţia corpusculară newtoniană a luminii, în fizică s-a reuşit o cuantificare a nuanţelor cromatice. Iar în cărţi găsim tabele de genul[30]:

Nuanţa cromatică	Domeniul de lungimi de undă l (în *nm*[31])
Roşu	760 – 620
Portocaliu	620 – 590
Galben	590 – 560
Galben – verzui	560 – 530
Verde	530 – 500
Albastru-azuriu (Cyan)	500 – 470
Indigo	470 – 430
Violet	430 – 390

NOTA BENE:

- Dar prin niciunul dintre experimentele de fizica cunoscute până în prezent, nu se pot obţine valori de lungime de undă pentru culoarea Incarnat, deşi existenţa acesteia la om, plante sau minerale este de necontestat. Această „incomensurabilitate" a Incarnatului reprezintă o enigmă pentru fizica clasică. Şi dacă Huygens l-a combătut pe

[30] Wilfried Kuhn, „Physik", ed Westermann, 1999

[31] Nanometru 1 nm = 10-9 m (o milionime de milimetru).

Newton, putem şi noi – în mod justificat — să îi atragem atenţia lui Huygens asupra unor insuficienţe ale teoriei ondulatorii privitoare la culoare, spunându-i:

«Nu lungimea de undă l determină culoarea, ci interacţiunea luminii cu întunericul»

- Din motive practice, Commision Internationale de l'Eclairage (CIE) a convenit în 1931 asupra unui model matematic cromometric[32], ce permite o evaluare cantitativă a culorilor, unanim acceptată. Aici a putut fi inclusă şi culoarea Incarnat/Magenta.

Incarnatul din perspectiva Ştiinţei spirituale

Cu siguranţă nu este întâmplător faptul că Rudolf Steiner a început să-şi prezinte rezultatele cercetării spirituale privitoare la *Incarnat*[33], pe când lucra la pictura Reprezentantul Omenirii de pe cupola mică a primului Goetheanum. Începând cu acea perioadă el a ţinut conferinţe şi cicluri de conferinţe despre fiinţa culorilor şi relaţia acestora cu artele sau omul (Nota[34]).

Ca o completare la ansamblul aspectelor legate de fenomenul culoare, se vor prezenta câteva citate din GA 271, ciclu de conferinţe cu subtitlul „Bazele unei noi estetici". Luate separat, aceste citate ar putea fi luate şi ca texte de meditaţie.

- «în Incarnat sunt conţinute toate culorile curcubeului.»

- «Prin culoarea Incarnat a omului se exprimă în modul cel mai excelent faptul că el este un Microcosmos în Macrocosmos.»

- «Privirea clarvăzătoare descoperă că prin Incarnat se manifestă în om două acţiuni contrarii: corpul eteric sau al

[32] Specialiştii vorbesc de sistemul cromatic CIE.

[33] A se vedea şi coperta cărţii.

[34] A se vedea de exemplu GA 291, 291a, 313.

forţelor plăsmuitoare presează din interior spre exterior, corpul astral presează dinspre afară, din toate părţile, spre interior. Aceste forţe se întâlnesc la suprafaţa corpului, revelându-se prin Incarnat.»

- «Percepţia obişnuită a Incarnatului stă în legătură tainică şi cu percepţia Eului unui alt om: este cazul unic în care fiecare devine clarvăzător; aici avem o clarvedere, care în viaţă are loc întotdeauna şi pretutindeni.»

- «Culoarea Incarnat să o luăm ca un semn al Fiului lui Dumnezeu, pe când Curcubeul poate fi considerat ca semn al Creaţiei lui Dumnezeu Tatăl.»

- «Omul trebuie să ajungă la a privi în interiorul său, ceea ce face Curcubeul să devină Incarnat, adică îl face să devină o unitate ... şi atunci va izvorî o viaţă nouă.... Prin aceasta se va ajunge la o înţelegere lăuntrică a Misteriului de pe Golgota.»

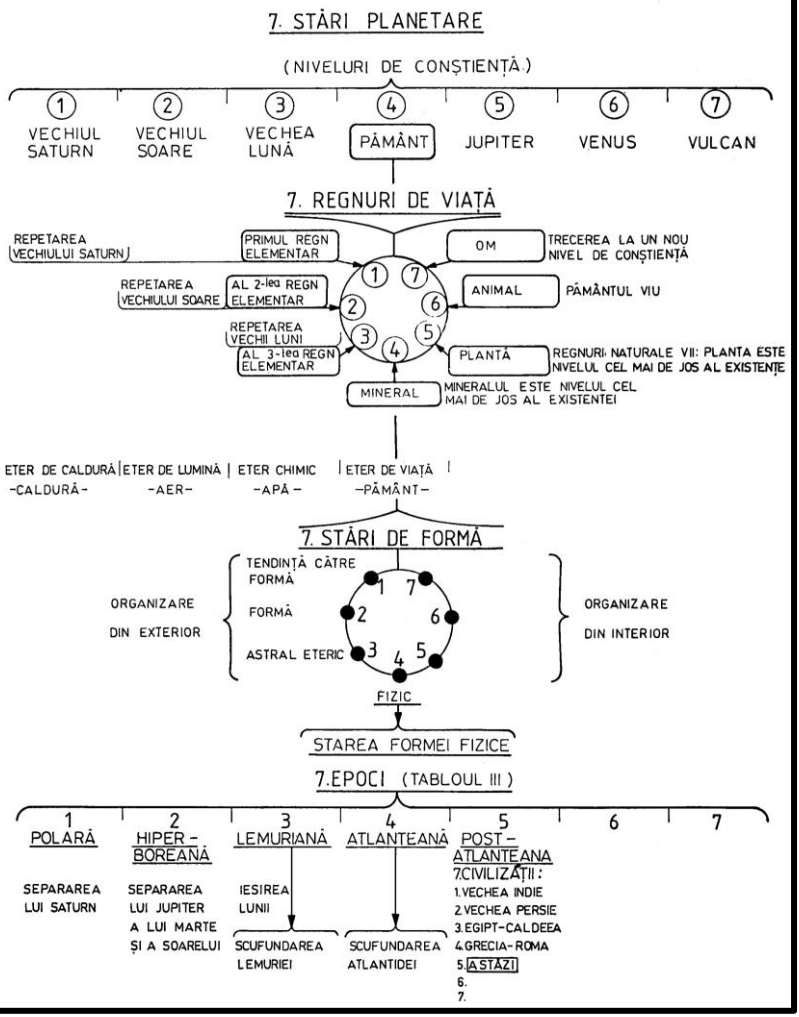
EPOCI DIN ISTORIA PĂMÂNTULUI ȘI PERIOADE GEOLOGICE

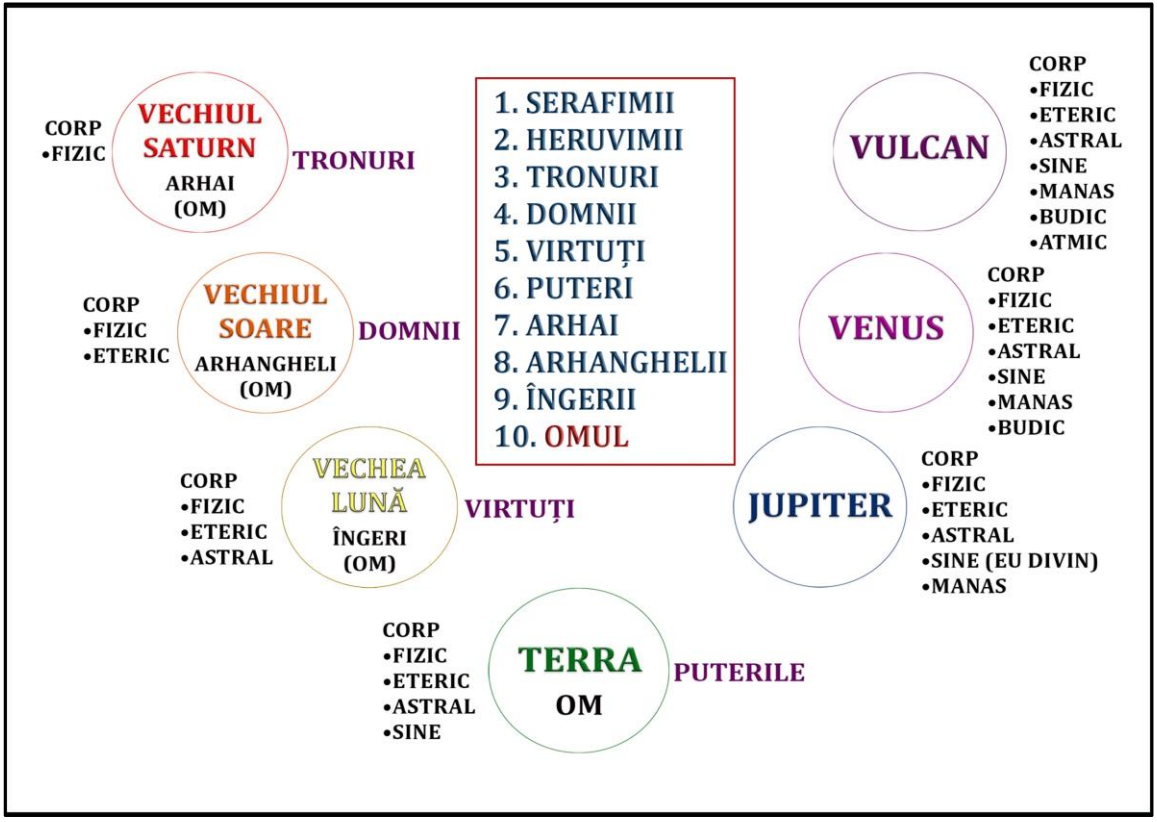
(cf. G. WACHSMUTH – Die Entwicklung der Erde)

REPETAREA FAZELOR MAI VECHI LA UN NIVEL SUPERIOR	ERA	ÎMPĂRȚIREA ÎN EPOCI			FAUNA	FLORA	FORMAREA ȘI STRUCTURA PĂMÂNTULUI
REPETAREA VECHIULUI SATURN	FAZE COSMICE	1. EPOCA POLARĂ		Stadii cosmice preliminare ale formării sistemului solar			
				Formarea sferei și a corpului lui Saturn			Diferențierea prin contracție a sferelor planetare
REPETAREA VECHIULUI SOARE		2. EPOCA HIPERBOREANĂ		Formarea sferei și a corpului lui Jupiter Formarea sferei și a corpului lui Marte Separarea Pământului și a Soarelui Pământul, organism planetar (înglobând și Luna) începe să evolueze în jurul Soarelui			
REPETAREA VECHII LUNI	PALEOZOIC	3. EPOCA LEMURIANĂ	INCEPUT	Epocă vitalizată Biosfera generatoare Diferențierea învelișurilor și a nucleului Archaic	Procese de schimb în atmosferă. Compuși albuminoizi Coloizi – suspensii		Formarea straturilor periferice. Atmosfera (TABLOU IV)
REPETAREA EPOCII POLARE ÎN EPOCA LEMURIANĂ					Primele forme animale și vegetale în atmosfera vitalizată.		Precipitare de substanțe primitive, viitoare roci primare
REPETAREA EPOCII HIPERBOREENE ÎN EPOCA LEMURIANĂ				Diferențierea internă și formarea straturilor	Nevertebrate marine Trilobiți. Brahiopode. Corali.	Forme vegetale primitive între două ape, alge, varec.	Sedimentare. Tendința de formare a unei suprafețe terestre plastice.
				Cambrian	Pești primitivi		
				Silurian Devonian	Înmulțirea cochiliilor calcaroase	Primele plante de uscat.	Atmosferă apoasă și caldă.
MIJLOCUL EPOCII LEMURIENE			MIJLOC	Carbonifer	Amfibii	Ferigi Criptogame Lycopode	Cutarea suprafeței terestre (climat tropical în emisfera nordică)
				Permian Triasic	Reptile	Păduri de conifere	(Tendință puternică dar trecătoare de durificare)
SFÂRȘITUL EPOCII LEMURIENE	MEZOZOIC		SFÂRȘIT	Jurasic	Archeopterix Animale uriașe Saurieni Mamifere inferioare	Ferigi arborescente	Ieșirea Lunii Purificarea atmosferei Puternice transgresiuni marine.
				Cretacic Scufundarea Lemuriei	Păsări cu dinți Saurieni	Primii arbori foioși și plante cu flori angiosperme	Mobilitate reînoită a suprafeței terestre. Scufundarea Lemuriei
EPOCA ATLANTEANĂ	NEOZOIC (CENOZOIC)	4. EPOCA ATLANTEANĂ	1. 2. 3. Terțiar	Paleocen Eocen Oligocen Miocen Pliocen	Primele copitate sălbatice. Mamifere superioare Vite Primate	Continuarea diferențierii plantelor până la flora actuală.	Atmosferă caldă încă, dar în curs de răcire. Deformarea plastică a Pământului până în Cuaternar. (TABLOU VII, VIII, IX)
			4. 5. 6. 7. Cuaternar	Diluviul Glaciații (TABLOU X) Scufundarea Atlantidei	(Schelete umane) Nici o nouă specie, însă modificări geografice ale florei și ale faunei.		Glaciații Scufundarea Atlantidei
EPOCA POST-ANTLANTEANĂ		5. EPOCA POST-ATLANTEANĂ	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	Vechea Indie Vechea Persie Egipt-Caldeea Grecia – Roma Astăzi	Actuală	Actuală	Creșterea căldurii și micșorarea căldurii pe Pământ (TABLOU XI)

STADII PRELIMINARE ȘI PERIOADE EVOLUTIVE IN ORGANISMUL COSMIC

(cf. G. WACHSMUTH – Die Entwicklung der Erde)




1. SERAFIMII
2. HERUVIMII
3. TRONURI
4. DOMNII
5. VIRTUȚI
6. PUTERI
7. ARHAI
8. ARHANGHELII
9. ÎNGERII
10. OMUL
VECHIUL SATURN
ARHAI (OM)
TRONURI
CORP •FIZIC
VECHIUL SOARE
ARHANGHELI (OM)
DOMNII
CORP •FIZIC •ETERIC
VECHEA LUNĂ
ÎNGERI (OM)
VIRTUȚI
CORP •FIZIC •ETERIC •ASTRAL
TERRA
OM
PUTERILE
CORP •FIZIC •ETERIC •ASTRAL •SINE
VULCAN
CORP •FIZIC •ETERIC •ASTRAL •SINE •MANAS •BUDIC •ATMIC
VENUS
CORP •FIZIC •ETERIC •ASTRAL •SINE •MANAS •BUDIC
JUPITER
CORP •FIZIC •ETERIC •ASTRAL •SINE (EU DIVIN) •MANAS