

ÉRINTKEZÉSI PONTOK A PHYSIKA ÉS A PHILOSOPHIA KÖZÖTT.

A tudományokkal való szakadatlan foglalkozás egy ezredév folyama alatt erős határfalakat állított föl az egyes ismeretkörök között s ezeket egymástól mereven elkülönzé. Aristoteles a tudományok atyja, nagyszerű kísérletet téve, igyekezett az emberi tudományosságnak egész épületét felállítani s szükségesnek tartá e mellett a tudomány egyes ágait egymástól elkülöníteni s azok feladatát körvonalozni. Azóta a folyton haladó, szakadatlanul kutató emberi szellem újabb meg újabb tereket hódított a tudás mezején is; ismereteink a természet jelenségei felett ezerszer gazdagabbak lettek s szükségessé lőn, ha az ismeretek tömegében eligazodni óhajta az emberi szellem és ha az egyes ismeretkörök fölött a kellő áttekintést elveszteni nem akarta, hogy a tudás újabb körei és tartományai ki legyenek hasítva az általános tudományosság véghetetlen országából. Így vált ki mint önálló tudományág pl. o. a chemia; mint önálló tudomány a tágasabb értelemben vett physika, azaz a természeti tüneményekről szóló tan, köréből. Azóta a természeti tünemények tudományát élesebben körülhatárolták, mindazonáltal nem csekély feladat néhány szóval a physika definitióját előadni. Tágasabb értelemben kiterjeszkedik az az észlelhető tünemények egész körére, s mégis az élettelen természet tüneményeiben uralkodó egyszerű törvényszerűséghez szokott vizsgáló visszariad azon kutatási munkától, melyet a szerves élet jelenségei tőle megkövetelnek. Így lépett ki a physika köréből a physiologia, mely bár a physikai kutatás módszereit használja, azért mégis mint önálló tudomány a saját ösvényén halad. A világegyetem berendezéséről szóló tan: a csillagászat a mennyiben leíró elemeket tartalmaz, mint külön, sajátos tudomány is elszakítá magát a physikától.

A tudományok kifejlődésének története egy sajátos jelenléteket mutat föl, mely megérdemli, hogy figyelmünket teljes mértékben felköltse. Mig ugyanis ama történet előbbeni korszakaiban a legnagyobb kutatók az emberi ismeret ezen körében majdnem kivétel nélkül a par excellence tudománynak nevezhető philosophiában is kiváltak: addig a 19. században a physika képviselői csaknem teljesen elfordultak a philosophiától. Helyet foglalt bizonyos elkedvetlenedés a 19. század philosophiája iránt, mely követett eljárásával nem bírta kielégíteni a természettudományok művelőit. Más okok is valának, melyek a physikának a philosophiától való elkülönzését okozták. Első sorban említendő az anyagnak roppant gyorsasággal növekedő tömege, mely bizonyos tartózkodást követelt. Továbbá ok gyanánt fölhozható a mai nap-ság általánosan követett experimentális kutatási módszer. Mig ugyanis a mult századok physikája inkább a tünemények általános formájával foglalkozott, a tüneményeket nagyjában, általános körvonalokban tekinté, napjainkban a természetben mutatkozó jelenségekről elménkben alkotandó ama kép finomabb kivitelével van elfoglalva s e czélt csak a tüneményeket előidéző tényezők pontos kutatásával érheti el. Ezen megfigyelés művészetének elsajátítása oly sok időt vesz igénybe, az érdekesnek, szükségesnek látszó oly tömege nehezedik a physikai eszközök világában a kutató elméjére, hogy azt egészen absorbeálja. Hasonló történik a matematikai physikussal is. Ennek tudományos apparatusa szintén annyira bonyolult s annak kezelésében az otthonosságot, gyakorlottságot szintén csak hosszas tanulmány utján szerezhethi meg. Ez az oka annak, hogy nagyon kevés azon kutatók száma, kik képesek a matematikai és a kísérleti irányt magukban egyesíteni s mindkettőt egyenlő eredménynyel használni. Természetesen még kisebb azon magas röptű gondolkodók száma, kik a modern physikai kutatás mindkét methodusának birása mellett tudományuknak philosophiai felfogására szükséges rátermettséggel s képességgel is bírnak. Roppant terjedelmű amaz anyag, mely a tudomány továbbfejlesztése közben napvilágra kerül. Majdnem nyomasztó érzés lep meg minket, ha a természettudományi folyóiratok rohamos növekvő sorait szemléljük, a mint évről-évre megvastagodó köteteik az experimentális részletek s más tapasztalati adatok egész halmazát összezsufolva hozzák,

melyek a jövő tudományosságának épületkövei, oly épületkövek, melyek hasznavehetősége igen gyakran problematicus. Ha e mellett tekintetbe vesszük, hogy a munkások száma folytonosan növekedőben van, ugy e körülmény inteni látszik minket arra, miszerint az embernek évről-évre lehetetlenebb lesz még ugyanazon egy tudományág keretén belül is a teljes irodalmat áttekinteni, mintha a véges emberi szellemnek az lenne sorsa, hogy az anyaggyűjtés végtelen feladatának reá nehezedő súlya alatt teljesen kimerüljön. Ha mi ezen, a tudomány szempontjából mindenesetre fölülte örvendetes előhaladásokat a jelzett álláspontból tekintjük: ugy hova-tovább sürgetőleg lép föl a beszerzett, összehalmozott anyag feldolgozásának, összeszerkesztésének szükségessége.

A physika mai kifejlődési állapotában szerencsés és eredményekben gazdag tudomány. Igaz ugyan, hogy vannak problémák, melyek megoldásáról ugy látszik le kell mondani s vannak bizonyos titkok, melyeknek ajtaján hasztalanul zörgetünk századok óta a nélkül, hogy ezek megnyílnának a vizsgáló kutató szemei előtt, — mindazonáltal a tüneményekről szóló tan az utolsó két században csodálatra méltó előhaladást tőn. Ezen előhaladás első sorban mechanikai világnézetünk felállításában s megszilárdításában nyilatkozik, továbbá mindenki által eléggé szemlélhetők azon nagyszerű technikai alkalmazásokban, melyekben ismereteinket a természet jelenségeiről gyakorlati czélok elérésére fordítjuk.

Igy tehát bizonyos tekintetben merésznek tünik föl, ha valaki azt állítja, hogy ezen, oly nagy s fontos eredményeket fölmutatni képes tudomány, mely bizonyos tekintetben századunk szellemi törekvéseinek a jellemző bélyegét képezi — jelentékeny hiányban szenved.

Az ujkor természettudománya meseszerű gyorsasággal, sietéssel felállított épület. Miután hosszas küzdelmek között legyőzve, el lőnek távolítva a természetről alkotandó ismeretek felépítését akadályozó tényezők s miután föl lett fedezve az eredménydús kutatáshoz vezető út: csakhamar számos munkás kéz vállalkozott a mű felépítéséhez. Bizonyos mohósággal, rohamosan emelték föl a magasba s terjeszték ki szeltében az épületet, keveset törődve az elhagyott alapokkal, mióta a természettudósok a philosophiától elfordultak. Azon bizalmatlanság, melylyel a természettudományok képviselői e század elején a német egyeteme-

ken uralkodó philosophiai rendszerek harczosai iránt viselkedtek, mindenesetre jogosult volt, de napjainkban e rendszerek már jó régen a kellő határok közé lőnek visszaszorítva, s valódi értékkükre lettek leszállítva és így elérkezettnek látszik az idő, hogy a természettudomány újra visszatérjen a philosophiához s mostani eszközeinek gazdagságával karöltve segítsen megfejteni a tünényvilág végső, az emberi értelem által megismerhető alapjainak régi problémáit. — A természettudományok, de kiváltképen első sorban a physika nem képes menekedni a hypothetikus föltevésektől, mivel a közvetlen tapasztalás pusztá anyagából tudományos rendszert felállítani nem lehet. A mostan uralkodó föltevések pedig nagyon éreztetik igen sok helyen a philosophiával szemben elfoglalt idegenkedésnek káros következményeit. Így valójában, nagy mértékben ellenmondásos valaminek tünik föl az anyag, a materia az előtt, ki az anyagot mindazon tulajdonságokkal fölrüházottnak képzei, mikkel a physika s chemia a különböző jelenségek megmagyarázása czéljából a materiát elhalmozá. Igaz ugyan, hogy itt-ott hallható oly vélemény is, mely szerint a physikai hypothesisek feladata pusztán abban állana, hogy alapul szolgáljanak bizonyos mennyiségtani calculusokhoz, miknek segítségével a physikus képes a tünények bizonyos körét megfejteni s teljesen mellékes dolog, valjon a különböző hypothesisek egymás között megegyeznek-e? Azt hisszük fölösleges ilyen állítások mérő tarthatatlanságát kimutatnunk, melyek a tudományos gondolkodás komolyságával általán össze nem egyeztethetők. A természettudományok végczélja — a mennyiben ismerőtehetségünk korlátoltsága engedi az, hogy a természeti jelenségekről a valóságnak megfelelő, ellenmondást nem tartalmazó felvilágosítást nyújtson s nem az, hogy a jelenségeknek csak ellenmondásos látszatát tükröztesse le. Ptolemaios rendszere tökéletesen megfelelt az égbolton észlelhető tünényeknek s bár bonyolult, de teljes matematikai hypothesisist képezett; azért Coppersnicus még sem riadt vissza ezen vélemény mellőzésétől a midőn megkisérlé ennek helyére egy új, eleinte a tünényeknek kevésbé megfelelő tant állítani föl — azon törekvéstől vezéreltetve, hogy a dolgok valódi mivoltához hű legyen, azok igazi lényegének megfelelő képet adjon, a mely törekvés minden igazi s valódi tudománynak elválaszthatatlan jelét alkotja.

A physikai tudomány legelőbbkelő képviselői folyton foglalkoztak e tudomány alapvető kérdéseivel. Midőn Newton nehézkes mechanikájában azon merész véleményt állítá föl, hogy az égi testek mozgásai az összes világmindenségre kiterjeszkedő vonzó erőre vezetendők vissza, — nagyon is érezte e magyarázat nehézségeit, hiányait s azt, hogy a térben, az időtől független, nem közvetített hatást vesz föl; azért gondosan kitér minden kérdés elől, hogy vajjon miképen képzei ő az általános vonzás mibenlétét. E kérdéseket kikerülve folyton csak arra hivatkozott, hogy az erő nagyságának matematikai kifejezése pontosan megfelel az észlelt tüneteknek.

Utódai kevésbé valának aggályosak s a távolba történő hatás hypothesis általánosan el lőn fogadva a physikusok által. Csakhamar — miután az elektromosság s mágnességre nézve az első mérési kísérleteket megtevék — oly hatványok nyilatkozataira is alkalmazák, melyek lényegükben ismeretlenek valának, szóval csakhamar az összes tünetek megmagyarázásánál egész otthonossággal szerepeltették. De ez egytetetés, általánosítás nem mindenhol sikerült egyenlő könnyűséggel. A galvanikus folyamvezetők egymásra való hatásánál s más tüneteknél csak bonyolult módokon juthatott e hypothesis a megkívánt eredményekhez. Faraday, a távolba való hatás hypothesisének kikerülése céljából az elektromosság és mágnesség tüneteinek megfejtésére egy új teoriát állított föl, de ez még most a jelzett tünetkörök magyarázatára általán elfogadva nincs.

A nem közvetített, időt nem igénylő távolhatás fogalma annyira ellentétben van az emberi gondolkodással, hogy már előbb találkoztak egyes tudósok, kik bátorozottan kijelentették, hogy a működés csak testről testre, közvetítéssel történhetik s hogy a hatás továbbszármaztatása okvetetlenül az idő fölvetelét szükségli. Ezen nézetek körébe tartozik Lesage-nak s másoknak azon teoriája, mely a nehézkes tüneteket a testekbe ütköző hypothetikus világ-aether hullámzó mozgásaira vezeté vissza. Ha így áll a dolog a megemlített jelenségeknél, hol a hatás mérhető távolságra történik, úgy mennyivel nehezebb lesz a magyarázat azon tüneteknél, melyekben a működés végtelen kicsiny s megmérhetetlen távolságban történik, mint p. o. a hajcsövességénél s más hasonló molecularis jelenségeknél.

A tudományos kérdéseknek van bizonyos sorozata, melyekről — minthogy minden tapasztaláson kívül esnek — előre is megvagyunk győződve hogy megfejthetetlenek s melyeket ép azért nem is bolygatunk. Most csak az a kérdés, vajlon a materia szerkezetének s az anyagrészek egymásra való kölcsönös hatásának problémája is a jelzett megfejthetetlen problémák közé tartozik-e?

A természettől alkotott mostani nézetünk két alapföltevésen nyugszik. Az első szerint az összes természetjelenségek mozgási tüneményekre vezethetők vissza s így az egész physika legtágabb értelmében nem más, mint mechanika. A másik hypothesis — az atomok theoriája — az anyag szerkezetére vonatkozik.

Physikai világnézetünkre e két hypothesis jelentősége igen különböző; míg a görögök idejétől folytonos fejlődésben levő mechanikai theoria egymásután hódítá meg s foglalá el a tünemények különböző köreit, addig az abderai Demokritos és Leukippos által felállított nézet az anyag szerkezetéről igen sokszor számos változáson ment keresztül. Miután az atomtheoria a középkor vége felé jobbára feledségbe merült és miután azt a térébeli szakadozatlan beteltség nézete kiszorítá, a többek között különösen Gassen di, a francia kutató lett e fölötte hasznos theoriának újra felelesztője. Ezen idő óta főleg a mechanikai hőelmélet és az összes chemiai theoriák az atomok tanának alapján fejlődének ki. Mindazonáltal e theoria épen nem nélkülözhetetlen. A természettünemények rendszerét egészen más alapon is föl lehet állítani annélkül, hogy az atomtheoriát igénybe vennők.

A materia egyszerű tulajdonságainak egész csoportja van, melyet áthághatatlan határ érzéki észrevevésünktől elválaszt. Ilyen az áthatatlanság, a tehetetlenség satb. — Mindazon theoriáknak, melyeket az anyagrészek kölcsönös egymásra hatásának módjáról fölállithatni képesek vagyunk — ezen alaptulajdonságok egyikéből vagy másikából kell kiindulniok.

E theoriák vagy föltevések között az fog birni a legnagyobb valószínűséggel, mely egy bizonyos lényeges tulajdonságból kiindulva a materia lényegét legjobban megközelíti. Ezzel elérkezünk azon mesgyéhez, mely a physika és a philosophia között

huzódik el. Oly kérdésekkel találjuk itt szemben magunkat, melyekre csak ismerettani álláspontból adhatunk feleletet. Azon törekvésünkben, hogy a tüneményeket oly végső elemekre tagoljuk szét, melyek általán értelmünk által még megközelíthetők — e törekvésben, érzéki észrevevésünk korlátoltsága miatt mindennütt oly tüneményekre akadunk, melyek további széttagolását, elemekre osztását a tünemények megértése okvetetlenül szükségli ugyan, de széttagolását érzéki szerveink korlátoltsága miatt nem vagyunk képesek eszközölni. E szükségesség az oka az összes physikai hypothesiseknek. — Az érzéki észrevevést meghaladó dolgokról alkotott nézetünkkel átlépjük a tapasztalati tudományoknak, de korántsem a physikának határát. Oly területre lépünk csak, melyet a physika közsen bir a philosophiával, mely utóbbi jelentékeny munkát végezni van hivatva kritikai vizsgálataival s a physikai hypothesisek revisiójával; e munkát azonban csak a philosophiailag művelt physikus képes véghez vinni.

Nyilván való, hogy csak előnyös lehet a physikára nézve, ha a criticismus hasznos módszerét tudományunk alapfogalmaira alkalmazzuk. — Az emberi szellem tevékenysége ugyanis olyan, hogy az ellenőrzést nem nélkülözheti, mert különben egy bizonyos iránynak egyoldalú követésével tévutra juthat. Ha figyelemmel kísérjük a tudományos polemiákat, melyek a physikai folyóiratok hasábjain s a tudós társaságok gyűléstermeiben ellesznek döntve, ugy azt tapasztaljuk, hogy a viták jobbára valamely mathematicai kifejezés interpretatiója, valamely számításnak bizonyos esetben való alkalmazása, vagy pedig bizonyos kísérleti eredmények jelentősége körül forognak. Mint a tudományok peripheriájában ép ugy annak a középpontjában, az alaphypothesisek körében szükség van a kritikai módszer alkalmazására; de különösen azon körben, hol az összes physikai tanépületének alapja, alapelvei vannak lerakva s hol az ellenmondásokról való tökéletes mentesség elengedhetetlen kellék.

A jövő feladata a természet „philosophiának azon rendszerét felállítani, mely minden tekintetben megfelel gondolkodó tehetségünk követelményeinek s mely a külvilág jelenségeit, a logikai s mathematicai törvények szerint rendezett processusoknak, s így a természetet az emberi gondolkodó tehetséggel összhangzónak mutatja föl.

Ezen czél felé való törekvésben a rohamosan haladó természettudományok s a philosophia között támadt ellentétek is meg fognak szünni. Az emberi tudás ideálja csak az összes ismeretkörök harmoniájában létesülhet. A hol idegenkedést vagy ellenségeskedést veszünk észre a tudáskörök között, föltehetjük egész valószínűséggel, hogy ott ismereteinkben hézag van, melyet mindkét partról kiinduló törekvéssel kell áthidalnunk. — Így a philosophia alkotja azon területet, melyen tudásunknak összes ágai érintkeznek. Csak a többi összes tudományokkal való szövetkezéssel érheti el a természeti tünemények tana végső magasztos czélját, vagyis oly világnézet alkotását, mely szellemünket teljesen kielégíti.

Budapest.

Heller Agost.