

M. ZEMPLÉN JOLÁN (1911–1974): A FELVIDÉKI FIZIKA A XVIII. SZÁZAD MÁSODIK FELÉBEN

**A szöveget sajtó alá rendezték a Magyar Tudománytörténeti Intézet munkatársai,
Gazda István vezetésével.**

A felvidéki szakirodalomról már szereztünk valamiféle elképzelést, de nem említettük a kor két legnagyobb tudósát. Ha megvizsgáljuk Bayer János és Czabán Izsák munkásságát Magyarország fejlődésével kapcsolatban, megállapíthatjuk, hogy éppen ők voltak két olyan irányzatnak a képviselői, amely itt tulajdonképpen nem volt jelen. Míg Sárospatakra félig Descartes, félig a modern Pósházi (aki hasonlóan Bayer Jánoshoz Comenius hatása alatt állt) volt jellemző, addig Debrecenre és az erdélyi Gyulafehérvár a szó legszorosabb értelmében vett karteizianizmus volt a jellemző. Itt alapozták meg Apáczai „Encyclopaediáját”, de az ő hatása alatt állt Bayer János, F. Bacon tanítványa. Czabán itt írta meg az első következetes atomista művét.

A disszertációk szerzői, melyeket eddig elemeztünk, alpműveltségüket a Felvidék valamelyik iskolájában szerezték, de a műveik milyenségét az egyetem határozta meg, ahol a felsőbb fokú tanulmányaikat végezték.

Graff András, Bayer János és Czabán Izsák életművére is az az egyetem volt hatással, ahol tanultak. Igaz, hogy hazatértük után életüket Lőcsén és Eperjesen töltötték, nevük és tevékenységük elválaszthatatlanul összefügg az ottani iskolák virágzásával.

Mielőtt Czabánnal, Bayerrel és velük kapcsolatban az eperjesi iskola történetével foglalkoznánk, álljunk meg egy pillanatra egy elfelejtett kéziratnál, amely a skolasztika hagyományait képviseli, ill. Graff András munkásságánál.

Alig maradt fenn kéziratos anyag a XVII. századból, melynek tematikája érintené a fizika területét. Csak Pázmány Péter előadásainak listájával találkoztunk, amely ugyan nem a Felvidék területéről származott, de hatással volt a fizika tanítására Nagyszombatban.

A kutatások meggyőzték minket arról, hogy a haladás követőit a XVII. században csak a protestánsok között lehet keresni. Ennek bizonyítéka éppen Szentiványi műve és egynehány jezsuita disszertáció. Ebből a tényből még nem származik az, hogy a protestáns hitvallás jelentette egyben a haladást is. Világosan lehet ezt látni a két következő munkán.

Ismeretlen szerzőjű jegyzet a debreceni nagykönyvtárban

Debrecenben került elő egy XVII. századi vallásos-fizikai dolgozat, a legrégebb, fizikát is tartalmazó jegyzet, amelynek címlapja hiányzik, de első lapján az Opus Physicum contin... szavak olvashatók (ahol a contin... jelentése lehet: „folytatás” vagy „tartalmaz”), és benne az 1644-es, majd az 1645-ös évszám szerepel.

Tartalmilag ez a jegyzet az abban a korban szokásos két részre osztott, még túlnyomóan skolasztikus fizikát adja: az ún. általánost (generalis) és particularist (speciális = különleges), általában Arisztotelész fizikája nyomán. Feltűnőek azonban a sűrűn előforduló „teológiai alkalmazások” (theologica applicatio), amelyekkel még Alsteden is túltesz.

Ezek az alkalmazások túlnyomórészt kérdések formájában merülnek fel. „Vajon Isten a térben létezik-e?; ugyanezt kérdezi az angyalokról is. Mit tett Isten a világ teremtése előtt? stb.

E kérdések nagy része megtalálható minden skolasztikus fizikában, de a tartalom további elemzése azt mutatja, hogy protestáns szerző művéről van szó, mert az egyes problémák sokszor utalnak zsoltárookra, és ez inkább protestáns szokás.

Ezen a nyomon próbálta meg Jakucs István a jegyzet forrását és szerzőjét megállapítani, és sikerült is megtalálnia a forrást Sperling 'Synopsis physicae' c. művében (1640). Sperling Wittenbergben volt professzor, sok magyar diák volt hallgatója (Schnitzler, Bayer stb.), és az ő könyveit használták Patakon és Eperjesen is. Érdekes az is, hogy a jegyzetben éppen a vallásos vonatkozású részek részletesebbek, mint Sperling könyvében.

Jakucs azután arra a következtetésre jut, hogy a jegyzet szerzője Dürner Sámuel (1614–1653), akinek néhány kisebb etikai, metafizikai és teológiai jegyzete van egybekötve a szóban forgó fizikajegyzettel. Dürner 1641–1645 volt az eperjesi líceum rektora, ahol elsősorban a felső tagozat növendékeinek tanított teológiát és filozófiát. Nagy tudása, mély vallásossága igen nagy tiszteletet szerzett neki, ezért választották meg az eperjesiek 1645-ben második, majd első lelkészüknek.

Ezek szerint az a feltevés, hogy Dürner Sperling fizikája nyomán teológiai színezetű fizikát tanított az eperjesi felsőbb tagozatú diákoknak, eléggé valószínűnek látszik. Megerősíti a feltevést, hogy Dürner mint lelkész a teológiát továbbra is előadta Eperjesen, mivel utóda nem volt alkalmas a felsőbb évfolyam oktatására. Ellene szól viszont a feltevésnek, hogy életrajzírói szerint Dürner Thornban és Königsbergben tanult, viszont az egyik jegyzet a már többször említett Michael Wendler előadásai alapján készült, ő pedig Wittenbergben volt tanár. Végeredményben azonban bármelyik német egyetemet járt magyarországi professzor előadásai is lehettek ezek.

A lényeges nem is annyira a szerző kérdése, mint az, hogy ilyen anyagot minden valószínűség szerint előadtak még Magyarországon a XVII. század dereka táján. Ha majd Bayer János és Pósházi János munkáit elemezzük, látni fogjuk, hogy bár a vallásos elem még szerepel, de néhány évtized alatt a magyarországi fizikusok igen nagy haladást tettek az igazi természettudományos gondolkodás irányába, nem is beszélve Apáczai alig tíz évvel később megjelent Enciklopédiájáról.

A protestáns skolasztikus, Graff András

Áttekintésünket a nyomtatott művek közül az időrendben is a legkorábbival folytatjuk, amelyet azonban szintén nyugodtan írhattak volna néhány száz évvel ezelőtt is. Arisztotelész fizikáját adja elő Graff András, evangélikus prédikátor 1644-ben, Lőcsén megjelent művében.

Graff András erdélyi származású volt, Medgyesen volt tanár és lelkész. Pontosan nem tudni miért, ezt az állását elvesztette. Elbocsátásának egyesek szerint kicsapongó életmódja volt az oka, mások szerint az, hogy egy maró szatírárt írt általában a papok ellen. Annyi tény, hogy átköltözött Magyarországra, de hogy ez 1637-ben vagy 1642-ben történt-e, nem tudni; Bártfát, Zsolnát és Trencsént emlegetik mint tartózkodási helyét.

Lehet, hogy Graff András lázadó természetű volt, és valóban élesen kritizálta lelkészársai képmutatását, de fizikakönyvében nyoma sincs sem lázadásnak, sem újítási hajlamnak. Arisztotelészen kívül még csak nem is idéz egyetlen újabb szerzőt, vitába sem száll velük. (Valószínűleg valamelyik rendelkezésére álló Arisztotelész-kommentárt másolta ki.)

A 'Theatrum naturae' a természeti testek tudománya, másképpen „physica”. Szerkezetére nézve is tipikus mű. Két főrészből áll, egy általánosból (communis) és egy különösből (propria). Az általános rész a fizika általános fogalmával foglalkozik: I. tárgyával (subjectum), II. elveivel (principia) és a testek tulajdonságaival (affectiones). A Pars propria szól a világról (cosmologia)

és a világ dolgairól (idologia). Ez utóbbiban kerülnek tárgyalásra az egyszerű testek (elemek) és azok keverékei. A további szerkezet meglehetősen bonyolult. Mindegyik rész articulusból (cikkely), azok pedig punctumokból (pontok) állnak. Mivel nem tér el sehol Arisztoteléstől, nem is érdemes részletesebben ismertetni, csupán két részletet mutatunk be, hogy további fogalmaink legyenek a tipikus peripatetikus tárgyalási módról, hogy közelebbről lássuk, mi ellen kellett a haladó fizika képviselőinek felvenni a harcot. Persze, ilyesmivel már az előzőek során sokszor találkoztunk, de mégis ez az első nyomtatásban is megjelent könyv Magyarországon, amely teljes peripatetikus fizikát óhajt nyújtani az olvasónak.

Így például az első rész (sectio) I. articulusa a belső alapelvekről (interna principia) szól, ezek között a I. punctum tárgya maga a természet (natura). Érdemes végigtekintenünk a természetnek Graff által felsorolt mind a tizenkét tulajdonságán, mert ezek között fogunk néhány olyat is találni amelynek megcáfolása csupán a közelmúlt fizikai diadala. Tehát a természet tulajdonságai:

1. Isteni, mert az Isten erejének kifejezője.
2. Tevékenység (activitas), mert sohasem pihen.
3. Hasznosság (utilitas), mert Isten és a természet semmit nem tesznek hiába.
4. Méltóság (dignitas), mivel mindig a legjobbat cselekszi.
5. Változatlanság (invariabilitas), mivel mindig ugyanazt cselekszi.
6. Végesség (finitas), mivel a természet visszariad a végtelenbe való haladástól.
7. Megbízhatóság (integritas), mivel szükségben soha sem hagy cserben.
8. Takarékoság (oeconomitas), kíméli a drágát és kevéssel megelégszik.
9. Jóság (bonitas), amit az egyiktől elvesz, odaadja a másiknak.
10. Igazságosság (sociabilitas), egyformán vesz el mindenkitől.
11. Rövidség (brevitas), mivel a legrövidebb utak mentén hat (l. a minimum elvet Fernatnál és a XVIII. század elméleti mechanikusainál).
12. Folytonosság (successio), mivel nem végez ugrásokat (non facit saltus).

A II. punctum a materia tulajdonságairól szól:

1. Örökkévalóság, mivel nem teremthető és nem semmisíthető meg (ezzel ma is egyetértünk).
2. Az időben létezik (temporitas), mivel Isten az időben teremtette.
3. Alaktalanság (informatas), mivel hiányzik belőle a forma, ebből az is következik, hogy határozatlan.
4. Potentialitas, ezzel a szerző a materia passzív szerepére utal.
5. Habilitas, azaz alkalmasság a megfelelő forma felvételére.
6. Törekvés (appetitus), a forma felvételére.
7. Tulajdonságokkal (qualitas) nem rendelkezik. Önmagában a materia sem könnyű, sem nehéz stb. nem lehet.
8. Mennyisége (quantitas) azonban van.

Ezután tovább folyik az elvek, okok, mozgásformák stb. tárgyalása. A mai olvasó könnyen meggyőződhet róla, hogy mennyivel elfogadhatóbb lehetett annak idején a Descartes-féle test, amely csak kiterjedt volt, vagy a descartes-i örvények a második részben tárgyalt epiciklusok helyett, vagy a háromféle anyag Arisztotelész négy eleme helyett azoknak összes, formálisan, de nem valóságosan keverhető hideg, meleg, száraz és nedves tulajdonságaival együtt.

Graff András 104 oldalas könyve igazán nem nevezhető sem eredeti, sem értékes alkotásnak. Graff András nem volt főiskolai tanár. Erdélyből elkergetve a Felvidéken olyan iskolákban tanított, ahol nem volt felsőfokú oktatás. Pedig tudjuk, hogy a filozófia (amelynek részét képezte a fizika), csupán a felsőbb stúdiumok tárgya volt. Graff egyéb munkái valóban elsősorban a trivium, kisebb részben a quadrivium területére vonatkoznak. Ezt a könyvet, úgy

látszik, csupán valódi tárgyszeretből, a tudomány iránti lelkesedésből írta meg és adta ki, anélkül, hogy az oktatásban szüksége lett volna rá. Mint az arisztotelészi fizika egy tökéletes magyarországi példánya tanulságos. 1644-ben Magyarországon még nem is sok antiperipatetikus forrásmunkára akadhatott, így értékelve a könyvet, nyugodtan tekinthetjük ezt is a magyarországi fizikai irodalom egyik érdekes, ha nem is túl értékes dokumentumának.

Az eperjesi liceum kivirágzása

A XVII. században a Felvidéken több nagyon híres iskola működött. Ezek az iskolák Késmárkon, Bártfán, Pozsonyban, Modorban, Besztercebányán voltak, nem beszélve a nagyszombati egyetemről, melyet nemcsak felvidéki és magyarországi, hanem külföldi diákok is látogattak.

A XVII. században a helyzet olyan volt, hogy az egyetemet kivéve (a fizikát az egyetemen már tanították) nem lehet sokat tudni a fizika és általában véve a természet-tudomány oktatásáról ezekben a híres iskolákban. Ez természetes, tekintettel arra, hogy a fizikát, mint a filozófia részét, csak olyan helyen adták elő, ahol magasabb fokú képzés folyt. A XVII. században ez a hiány inkább személyi nehézségekből származott. Nehéz volt találni olyan professzort, aki teljes terjedelmében hajlandó volt előadni a philosophia naturalist. A többi híres magyarországi iskolában sem volt más a helyzet. Sárospatakon, Debrecenben, Kolozsvárott vagy Nagyenyeden ilyen tudósok voltak Pósházi János, Szilágyi Tönkö Márton, Apáczai Csere János vagy Kaposi Sámuel, akinek művei nyomtatásban nem is jelentek meg.

Ezért nem jelentéktelen, hogy a Felvidék ugyanazon városában és szinte egy időben működött két jelentős tudós: Czabán Izsák és Bayer János, és itt írták meg tudományos munkájuk nagy részét magas szakmai színvonalon. A fizikátörténész számára ez öröndetes. Kevésbé örömteli tény azonban az, hogy az eperjesi iskola virágzása viszonylag rövid ideig tartott, mint ahogy az is, hogy milyen nehézségekkel találkoztak Czabán Izsák és Bayer János utódai, amikor folytatniuk kellett a munkát. Czabánnak és Bayernek nem volt irigylésre méltó sorsa.

A legjobb iskola a Felvidéken a XVII. században az eperjesi volt. Már 1429-ből származnak feljegyzések arról, hogy a város tartott egy tanítót és már a reformáció előtti időkben létezett itt egy olyan városi iskola, melyben világi tanítók oktattak. 1531-ben Eperjes minden lakosa evangélikussá lett, és ez így volt egészen 1671-ig.

A reformáció itt is virágzást eredményezett.

Stöckel Leonhard tanított Bártfán, hatása azonban sokkal távolabbra terjedt. A XVI. században e téren inkább Bártfa volt a kulturális központ. Ennek bizonyítéka az is, hogy 1578-tól 78 könyv jelent itt meg nyomtatásban.

Stöckel halála után Bártfa vezető helyét Eperjes vette át. Igaz, sem Bártfán, sem Eperjesen a XVI. században még nem tanítottak természettudományokat. A tanításban Melancthon rendszere érvényesült. Több jelentős tanár működött itt: Fabinus L. rektor (kb. 1572 és 1586 között tanított grammatikai osztályban), Scultety Severin (később Bártfán pap), valamint a már említett Dürner Sámuel. Az összes felsorolt tanító később mint prédikátor működött.

Fontos lenne megemlíteni – főleg történeti szempontból – Bocatius Jánost, aki 1593 és 1599 között rektor volt, később Bocskai István és Bethlen Gábor bizalmasa. Bocatius érdemeket szerzett abban is, hogy Bocskai és Bethlen katonai sikerének köszönhetően az ellenreformáció Eperjesre egy kicsit később érkezett.

Az eperjesi iskola jelentősége gyorsan nőtt. 1644-ben, mint ahogy már láttuk, tulajdonképpen már egy magasabb fokú iskola volt. Sajnos, az említett kéziraton kívül ebből a korból nem maradt ránk semmilyen a fizikát érintő dokumentum.

Ebben az időben az eperjesi iskola komolyan foglalkozott azzal a gondolattal, hogy meghívja Comeniust. A nagy pedagógus töltött valamennyi időt a Felvidéken, de az eperjesi rektori hivatal ellenkezett, mivel Comenius Kálvin követője volt. Így történt tehát, hogy Comenius elment Sárospatakra. Az eperjesiek nem jártak rosszul Ján Mathaeidesszel sem, aki Morvaországból származott. Csak a pestisjárványnak, mely 1604-ben sújtotta a várost, volt kellemetlen hatása az iskola fejlődésére.

Nem sokkal ezután a gazdasági és kulturális virágzás rövid időszaka következett, mely a Felvidék legvirágzóbb korszakának egyike volt. Eperjes a XVII. század második felében „divatos” város volt. A nemesek a környékről nemcsak vásárolni jártak ide, de gyerekeiket is ide küldték iskolába. Néhány reneszánsz épület is tanúskodik erről a virágzásról.

A harmincéves háború alatt és után egyre nehezebb volt külföldi iskolákba járni, ezért Bayer János arra az elhatározásra jutott, hogy az eperjesi iskolát akadémiai szintre kell emelni. E gondolat megvalósításánál Bayernek segítségére volt a már említett Sartorius prédikátor és Weber János városbíró. Weber felesége egy angol írónő, Felicitas Weston volt. Weber eredetileg Habsburg-párti volt, de I. Lipót erőszakos politikája és ellenreformációs tettei miatt elpártolt a Habsburg-háztól olyannyira, hogy csatlakozott a Wesselényi-felkeléshez.

1665-ben Bayer János, Sartorius János és Weber János közös erőfeszítésével sikerült elérni, hogy az evangélikus nemesek és a szabad királyi városok képviselői összegyűltek Kassán a Dunántúl képviselőivel együtt, akik között ott voltak a megreformált kálvini egyház képviselői is. Egyszerre összegyűjtöttek itt 100.000 forint összeget, melyből Eperjes terének legszebb helyén fel kellett építeni az akadémiát. Sartorius felajánlott erre a célra 360, míg Weber 1000 forintot.

I. Lipót azonban megtiltotta az akadémia felépítését. Ezért a hat nemesből és hat polgárból álló egylet létrehozott egy kollégiumot. Annak tantervében a történelmen, földrajzon, jogon és teológián kívül önállóan szerepelt a matematika és a fizika. Az oktatás nyelve a német és a magyar mellett a latin volt.

A kollégium jó híre már a megalakulása utáni első években felkeltette a külföldiek érdeklődését is. Érkeztek diákok Lengyelországból, Erdélyből, Sziléziából, Horvátországból. Pomarius Sámuel rektor már egy főiskoláról álmodott, ami az 1669/70-es tanévben meg is valósult.

A felvirágzás azonban nem sokáig tartott, mivel a Wesselényi-felkelést követően a Habsburg reakció újult erővel támadott.

Az 1671-es év ezért nemcsak az eperjesi iskola hanyatlásának éve, de akkor oszlatták föl a sárospataki iskolát is. Az eperjesi kollégiumot kezdetben a Spankau parancsnok serege fosztotta ki, aztán később 1673-ban Volkra generális zsoldosai bezártak minden evangélikus iskolát és templomot, és átadták azokat a jezsuitáknak. A szeretettel felépített gyönyörű eperjesi kollégium helyén később egy jezsuita, aztán pedig egy római katolikus gimnázium működött.

A szörnyű események azonban ezzel még nem fejeződtek be. Bírósági perek következtek Pozsonyban, ahol Szelepcsényi György érsek parancsára elítélték a tanárokat és a papokat, és gályarabságra küldték őket. (Bővebben ld. Bayer életrajzában). Thököly Imre átmeneti sikereinek köszönhetően 1681-ben újra, de csak egy rövid ideig virágozni kezdett a kollégium, sőt Thököly még saját eszközeivel is segítette az iskola felemelkedését. Ebben az időben tanított az eperjesi iskolában Ladiver Illés (peripatetikus) és Schwartz János „dramatikus”.

I. Lipót parancsára a Thököly-féle Habsburg ellenes felkelést levertek 1686-ban, s Csáky S. újra elfoglalta a templomokat a szabad királyi városokban és az evangélikusok csak a városfalon kívül építhettek iskolát és templomot. A szörnyűségekkel teli folyamat következő fejezete volt Caraffa vérengzése, melynek majdnem áldozatául esett Schwartz is. Ekkor I. Lipót leállította Caraffa tevékenységét, de az evangélikusok már a városon kívül sem építhettek iskolát. A teljes vallási elnyomás időszaka következett. Az evangélikusok nem válhattak a céhek és a városi tanács tagjává, nem volt templomuk és iskolájuk sem. Az elnyomáshoz társultak az újabb pestisjárványok és tűzvészek.

Újabb megkönnyebbülés következett be a Rákóczi-szabadságharc ideje alatt. Így jutunk el a XVIII. századig, amikor az eperjesi iskolát (mint minden más iskolát a Felvidéken) a rövid felvirágzás után újra nehéz időszakok várták. Előbb szenteljünk figyelmet az eperjesi iskola virágzásának a XVII. században, valamint Czabán Izsák és Bayer János tevékenységének.

Czabán Izsák

Erdély szellemi életében Alsted és Bisterfeld halála, majd Apáczai aránylag rövid működése után elsősorban a kartézianizmus volt a legjellemzőbb. E hatás eljut mindenhol, ahol a Hollandiát járt református diákokból lesznek tanárok: Sárospatakra és Debrecenbe éppúgy, mint Nagyenyedre. Némiképpen más képet mutat azonban a Felvidék, ahol elsősorban Wittenberg hatása érezhető közvetlenül, de eljutnak ide más, távolabbi hatások is, talán éppen azért, mert itt nem állja útját erős kartézianizmus más tanítások elterjedésének sem.

Itt működött mint konrektor, majd mint a teológia tanára Zabanius (Czabán) Izsák (1632–1707), aki Nyitra megyei lelkészcsaládból származott. Iskoláit Sopronban végezte, onnan került ki Wittenbergbe Vitnyédi István, Zrínyi Miklós legjobb hívének támogatásával. Egy fennmaradt levélből érdekes adatot kapunk a külföldön tanuló szegény sorsú diákok életmódjáról. Az ösztöndíjért valamilyen formában meg kellett dolgozni, és ez rendszerint valamelyik szintén kinn tanuló főrangú diák korrepetálásából állhatott. Vitnyédi István legalábbis azt írja a Wittenbergben tanuló Lósi János fia nevelőjének, hogy olyan szállást vegyen, ahol elfér a levelet vivő két alumnus is (az egyik Czabán volt), hogy „az gyermeket kiváltképpen az Isaak az írásban taníthassa”. Izsák kapjon 10 garast, de a két alumnus aludjon egy ágyban...

Czabán Izsákot mindez látszólag nem zavarta. Szépen haladt tanulmányaiban Wittenbergben, több filozófiai és teológiai kérdésről disputált, és úgy látszik, már itt megismerkedett Bayer Jánossal, későbbi eperjesi tanártársával, ahová rövid breznóbányai tartózkodás után 1661-ben mint konrektor került.

Életrajzírói feljegyezték Czabánról, hogy igen temperamentumos vitatkozó volt, Breznóbányán is disputációkat rendezett wittenbergi mintára, és bár ezek elsősorban metafizikai vagy teológiai tárgyúak voltak, egyre élesebbé vált bennük az az Arisztotelész-kritika, amelyet Wittenbergből magával hozott.

Eperjesen híre már megelőzte: mint „novus philosophus” emlegették. Czabán tovább maradt Eperjesen, mint az őt odahívó Bayer János, akivel az „új filozófia” iránti rokonszenven egyetértett. Így került szembe többek között a nagy tudású, jó pedagógus, de maradi, Arisztotelészhez ragaszkodó Ladiver Illés (1630–1686) tanártársával, de ő már 1670-ben távozott Eperjesről. Valószínűleg a jezsuitákkal való erős polemizálás miatt kellett Czabánnak előbb távoznia, mint a többieknek. Ő is Erdély felé vette útját, Nagyszebenben lett tanár, majd lelkész. Hetvenéves korában azonban a száműzetés mellett elérte élete legnagyobb tragédiája: fia, aki szebeni királybíró volt, fényes politikai karriert futott be, de elérte minden karrierista végzete, valami felségárulási perbe is belekeveredett, és a Johannes Sachs von Harteneck néven ismert kalandort 1703-ban Szebenben lefejezték. Az ősz apa maga kísérte fiát a vesztőhelyre.

Czabán rendkívüli termékeny író volt. Kiterjedt munkásságából azonban csak egy műve foglalkozik kimondottan természettudományos kérdéssel. Az atomok létét bizonyítja huszonnégy érv segítségével. Tulajdonképpen az egész magyarországi fizikai irodalomban ez az egyetlen monográfia jellegű, nagyobb szabású munka (terjedelme 138 lap), ami nem egyetemi disputáció, tehát vitán felül önálló tanulmányok eredménye.

Említettük többször is, hogy az arisztotelészi fizikának három sarkalatos pontja volt, ahol a XVI–XVII. században elsősorban támadni lehetett és kellett: az anyag fogalma, a mozgások tana és a világregszerek kérdése. Filozófiailag mindhármát a kartézianizmus vélte sikeresen megcáfolni, míg a mozgástan területén Galilei volt az egyetlen, aki valódi sikert aratott, és tényekkel cáfolta meg a helytelen mechanikai elméletét. A másik két kérdéssel kapcsolatban a helyzet nem volt még ilyen szerencsés. Láttuk például, hogy kísérleti bizonyítékok híján milyen nehéz helyzetben volt a teológiai okokból amúgy is megszorított kopernikuszi elmélet: Galilei mechanikája nem volt még elegendő, hogy az égi és földi mechanikát egységessé és minden szempontból elfogadhatóvá alakítsa; egyébként azt is láttuk, hogy Galilei 'Discorsi'-ját ebben az időben még alig ismerték. Nem volt sokkal jobb a helyzet az anyagfelfogás kérdésében sem. Közvetlen kísérleti bizonyíték még soká nem fog rendelkezésre állni az atomelmélet igazolására, az elmélet híveinek a fegyvere továbbra is túlnyomórészt a spekuláció. Mégis tiszteletre méltóak azok a próbálkozások, amelyek az atomok mechanisztikus-kauzális képével szállnak szembe a forma substantialis ködös tanításával. Nem jelentéktelen tény tehát az, hogy ennek a feltétlenül haladó irányzatnak magyarországi képviselője is akadt.

Czabán nem kíván azonban tökéletesen elszakadni Arisztoteléstől. Ez nem is várható. Láttuk eddig is, milyen élenken élt Wittenbergben Arisztotelész tisztelete; Czabán valami közvetítő megoldásra törekszik, ami persze nem járhat túl nagy sikerrel, mivel éppen az egyik legalapvetőbb kérdésben nem ért egyet a skolasztikusokkal. Ez a törekvés azonban visszatükröződik a mű külső formáján (kérdések-feleletek formájában vitatkozik) és messzemenően a terminológián.

Kiderül ez mindjárt az Előszóból. A filozófia növeli az emberek boldogságát, de csak akkor, ha törvényeket ad és nem idézeteket. Minden filozófust lehet és szabad követni, jól filozofálnak azok is, akik Arisztotelészt követik, de csak akkor, ha a kellő pillanatban el is tudnak térni tőle, ha a természet úgy követeli. Az atomok kérdésében is mindig el fog térni Arisztoteléstől, ha ez szükséges lesz.

Ezután következik a fő és egyetlen kérdés feltevése: „Vannak-e atomok? Azaz a természet legkisebbjei, melyek annyira kicsinyek, hogy a természet – mivel a dolgok osztásában a végtelent kerüli –, mégis csak mennyiségeket (quanta) rendel hozzájuk, mégha ezek érzékelhetetlenül kicsinyek is. Az atomok nem degenerálódnak matematika pontokká, hanem a felosztott testnek legeslegkisebb részecskéi, amelyek az actus specificus révén egymással kölcsönösen egyesülve egészet alkotnak?”

Ezután következik az ellentábor: Arisztotelész és az őt követő skolasztikusok, főképpen Cabeus és Pereira ellenérvei, amelyeket az esetek túlnyomó részében szillogisztikus érveléssel és egyéb tekintélyekkel cáfol: Sperling, Epikurosz, Gassendi, néha Sennert, ezek a tekintélyek; de sokszor ügyes fogással magát Arisztotelészt vagy a szintén skolasztikus Zabarellát is segítségül hívja. Maguk a felvetett problémák sem mind fizikai jellegűek, igen nagy szerepet játszik az arisztotelészi metafizikával való vita is.

Így például felmerül ilyen kérdés: hogyan kapcsolódnak egymáshoz az atomok? Játsszik-e itt szerepet valamilyen közvetítő? A válaszban Czabán arra törekszik, hogy megtartsa amennyit lehet a materia-forma, actus-potencia tanításból, és csak annyira módosítsa, amennyire feltétlenül szükséges (III. és IV. érv.). Természetesen az atomok létének pusztá feltevése nem elegendő arra, hogy az arisztotelészi kvalitatív elgondolást helyettesíteni tudja. Ehhez új mechanika is kellene. Czabán ezt a kérdést úgy kerüli meg, hogy Paracelsus és Sennert nyomán egy „architectus spiritust” vesz fel, amely lényegében az atomok közt működő erőket helyettesíti.

Sorra veszi az atomizmussal kapcsolatban általában vitatott kérdéseket: alkothatnak-e az atomok folytonos keveréket, milyen az alakjuk, kapcsolatuk, számuk véges-e vagy végtelen. Hogyan értendő az oszthatóság? Itt ismételten hangsúlyozza a különbséget matematikai pont és fizikai pont, matematikai és fizikai oszthatóság között.

És így tovább halad főképpen az arisztotelészi fizika megszokott tételein át: „hogyan értelmezhetők a keletkezés (generatio), és növekedés (augmentatio) arisztotelészi mozgásformái?” Itt nagyon világosan rámutat, hogy nem az atomok keletkeznek, hanem az összetételek (compositio), a generatio ellentéte a corruptio (megsemmisülés, romlás, pusztulás) nem egyéb, mint az atomok szétszóródása (dispersio). Ez már nyilván a többször idézett Boyle hatása.

Helyenként azonban helyes kísérleti megfigyelésekre hivatkozik. Így például a testek kitágulásának, ritkulásának magyarázatánál. Nincs vákuum, mondják a peripatetikusok: az atomokból felépült test nem tágulhatna ki. Valóban nincs általában vákuum, válaszol, de ahol testek vannak, ott mesterségesen (arte) előállítható. Pontosan ez történt a tágulásnál: az atomok közötti hézagok nagyobbak lesznek. Itt feltehető, hogy Czabán már hallott valamit Guericke kísérleteiről, mindenesetre a vákuum lehetőségének feltevése az egész értekezés legfontosabb megállapítása. A „horror vacui” arisztotelészi elmélete ugyanis makacsul tartotta magát, tudjuk még Galilei sem tudott egyes jelenségekre jobb magyarázatot, sőt maga Torricelli sem sokat foglalkozott a Torricelli-féle ürrrel.

Egyszerűen világos a XV. ellenvetés válasza: Minden test érzékelhető, az atomok nem érzékelhetők, tehát nem léteznek. Válasz: az érzékelhető testek azonban éppen ezekből az atomokból épülnek fel, tehát mégis léteznek. Gondoljunk csak arra, hogy ilyen vita még a XIX. század végén is volt Ostwald és ellenfelei között.

Lényeges a XVII. ellenvetés, illetve cáfolata is. Hogyan magyarázható az elemek átváltozása az atomok alapján? Sehogy! Az elemek nem változnak át: a vizes borban jelen vannak a víz és bor atomjai, a sóoldatban a sóatomok.

Természetesen a huszonnégy érvben sok az ismételtetés is. Az utolsó hat pontban például már megint a matematikai és fizikai pont, vonal, felület és test közötti különbséget variálja, bár kétségtelen, hogy a megkülönböztetés valóban lényeges.

Összefoglalva azt mondhatjuk: ez az értekezés is valahol fele úton áll meg a skolasztika és az új fizika között: az arisztotelészi materia-forma-tanból megtartja mindazt, amit csak lehet, nem veti el a mozgástant sem, csupán megpróbálja a peripatetikus mozgásformákat atomisztikusan értelmezni, és ezért egy ponton kénytelen feladni azt a modern tudományos magatartást, amellyel általában elutasítja a „rejtett tulajdonságokat”. Ezért vezeti be az „architectonicus spiritust”. Mindemellett egy-két dolgot helyesen sejt meg, és olyan problémákat vet fel (ha nem is old meg), amelyek egy része nem is olyan régen, vagy még ma sem oldódott meg teljesen: gondoljuk a molekulákon belüli erők különféle elméleteire.

Czabán esetében is fennáll az a sajnálatos, bár érthető tény, hogy kétségkívül kiváló szellemi képességeit csupán kis mértékben fordította természettudományos problémák felé. A teológus benne is eltakarja a fizikust, mint kortársaiban, még talán tanártársa, Bayer János az egyetlen, aki a legnagyobb teret juttatta életművében – ha nem is a fizikának – de a fizika módszertanának.

Bacon első magyarországi követője: Bayer János

Láttuk, hogy Czabán Izsák atomizmusa elsősorban nem az antik atomisták kauzális-mechanisztikus szemléletét, hanem Wittenberg megalkuvását is tükrözte. Ha az eddigiek során radikálisabb gondolatokkal találkozunk, azoknak bölcsője vagy Hollandia volt, vagy ha német egyetem, akkor Strassburg, Heidelberg, Halle. Wittenberg nevelte Schnitzler Jakabot is, Czabánt is, de Wittenberg nevelte Bayer Jánost is: ő lett a kivétel. Ő volt az, aki nem állt meg félúton, hanem

eljutott egészen Francis Baconig, igaz, hogy az úton olyan kísérője volt még, mint Comenius. Ezzel már körülbelül meg is adtuk Bayer János természetfilozófiai arcképének legfőbb körvonalait. Mindenesetre érdemes vele foglalkoznunk, hiszen ő az első magyarországi tudós, aki Descartes-on, Sennerten és Sperlingen kívül mást is ismer és követ.

Bayer János (1630–?1674) életéből sem jutott olyan rész a tudománynak, mint amekkorát feltehetőleg ő maga is szívesen fordított volna rá. Eperjesi polgári családból származott, szeretete ugyan magát nemesnek feltüntetni, de ezt az újabb kutatások kétségbevonják. Eperjesen kezdte tanulmányait, és itt mint kiváló, tehetséges diákot őt is elküldik Wittenbergbe. Körülbelül egy időben tanul, illetve tanít itt tehát Scntzlerrel, Czabánnal; tanáruk Sperling, aki azonban Sennert hatását is jelentette (Sennert ui. 1637-ben már meghalt). Ezeket a wittenbergi éveket, illetve az ott divatozó szellemet már bőven volt alkalmunk megismerni. Maga Bayer is hatása alatt lehetett ennek a környezetnek, mert doktorátusa után ott marad, és a filozófiai kar adjunktusa lesz. Mint ilyen 1655–1659. években tizenhétszer elnököl különféle disputációknál, de ezek még mind arisztotelészi szellemű, főképpen metafizikai és teológiai munkák, egy van köztük matematikai jellegű. Annál érdekesebb, hogy hazatérése után (1659) három évvel már milyen szenvedélyes gyűlölettel ír Arisztotelészről. Nyilvánvaló, hogy 1659 és 1662 között ismerte meg alaposabban Francis Bacon filozófiáját és Comenius fizikáját, mert a wittenbergi egyetem erre nemigen nyújthatott módot.

Hazatérve az eperjesi városi iskolában lett konrektor, de ez az állás nem elégítette ki: rektor akart lenni, hogy saját feje szerint vezethesse az iskolát, és megvalósíthassa elképzelését a liceum akadémiává szervezésében. Ezért meglehetősen alantas eszközöktől sem riadt vissza, hogy a rektornak, Horváth Andrásnak tekintélyét aláassa, és lemondásra készítse. Így például az iskola ajtajára gúnyverset szögezett ki:

„Cur schola vilescit? Cur tempora perdit juvenitus?
Rector ineptus obest, rector ineptus adest.”

(Miért silányul az iskola? Miért vesztegeti idejét az ifjúság? Az alkalmatlan rektor van az útban, az alkalmatlan rektor, aki jelen van.)

Bayer mindkét célját elérte: Horváth András helyére került rektornak, és sikerült a Felvidék gazdag városait és főurait rávenni, hogy 1665-ben olyan ragyogó alapítványt adjanak össze (100.000 ft-ot) az eperjesi akadémia építésére, amilyen még Magyarországon nem volt. I. Lipót megtiltotta ugyan, hogy akadémiát állítsanak fel, Bayer azonban olyan ügyesen állítja össze a tantervet, hogy kifelé nem mutasson főiskola jelleget, bár egyesek már egyetemről ábrándoznak. A Bayer által összeállított tantervben lényegesen nagyobb helyet kapnak a reáliák, mint a kor bármelyik iskolájában: történelem, földrajz, matematika, fizika szerepel a magyar, német és szlovák nyelv mellett, a felső tagozaton jogot, filozófiát és teológiát tanítanak.

A sors ironiája azonban, hogy mindezt a tervező Bayer már nem éri meg: Horváth András és mások elleni támadásai saját fejére hullanak vissza; a szülők túlterheléssel vádolják, tanártársai, Ladiver és Czabán sem tudnak radikális Arisztotelész-ellenességével megbékülni: 1666-ban távoznia kell, és már nem éri meg eperjesi főiskolájának virágzó éveit és bukását sem. Besztercén lesz pap, innen azonban a jezsuiták miatt kell távoznia, mivel nyíltan támadja őket a szószékről. Így kerül Szepesváraljára 1668-ban. Most viszonylag néhány nyugodtabb év következik. Sajnos a tudományhoz, úgy látszik, már nem tér vissza, legalábbis nincsenek erre vonatkozó adatok. Szepesváralja a tizenhat szepesi városhoz tartozott, amelyeket még Zsigmond zálogosított el Lengyelországnak, a lengyel fennhatóság aránylag kedvező is volt az itt lakó protestánsokra. Mikor a hetvenes évek elején megindul a Felvidéken a már többször említett protestánsüldözés, és felállítják a pozsonyi törvényszéket, Bársony püspök eléri, hogy e szepesi városok lelkészei is – köztük Bayer is – megjelenjenek a törvényszék előtt. Paptársai Bayert kérik fel védőnek; a tárgyalás eredményeképpen mindenkit – Bayert is – halálra ítélnék, de a halálos ítéleteket „kegyelemképpen” gályarabságra változtatják. E ponton az életrajzi adatok ellentmondók. Bayer vagy 1675-ben gályarabságra való hurcolása közben halt meg Lőcsén

szelűtésben (Felber), vagy visszatért Szepesváraljára, hogy azután önkéntes száműzetésbe menjen, mint lelkészársai, de már közben, 1674-ben meghalt. (Zoványi)

Bayer János két nagy tudományos munkája Kassán jelent meg: az 'Ostium vel atrium naturae' (A természet pítvara vagy előcsarnoka) 1662-ben, a 'Fylum labyrinthi vel cynosura seu Lux Mentium' (Az elmék vezérfonala, zsinórmértéke vagy fénye) pedig 1663-ban.

Graff János peripatetikus fizikáját nem számítva Apáczai Encyclopaediája után az 'Ostium' az első nagyszabású természettudományi munka a magyarországi irodalomban, amelyet méltóan egészít ki a főleg módszertani és rendszerezési kérdéseket tárgyaló tudományelméleti munka, a 'Lux Mentium'.

Kvacsala János az 'Ostium'-ot „a XVII. századbeli magyarországi filozófia legjelesebb termékének nevezi”, Erdélyi János szerint pedig „azon bölcsészetnek adott hangot, mely a theológia tényeitől, rejtelmétől eltérve a természet munkáit és titkait fogja fejtegetni”. Igaz, nem ő volt az első – folytatja Erdélyi – mert Comeniusra is hatott Francis Bacon, „de hitéleti zárkózottságán, rejtelmességén nem vehetett erőt, s Bayernek kelle jönni, hogy felfogja és bevezesse tudományos irodalmunkba gondolatait, csak hogy a mózesi teremtetéstörténettel ő is többet foglalkozott, mint szükséges volt...”

Megjegyezzük itt, hogy a két Bayer-ismertetés annyiban tér el egymástól, hogy Kvacsala nem tartotta olyan döntőnek Comenius befolyását Bayerra, mint Erdélyi. Ennek oka az, hogy Erdélyi csak az 'Ostium'-ot ismerte és ismertette, míg Bayer értékeléséhez feltétlenül hozzátartozik a 'Lux Mentium' is, már csak azért is, mert – bár a „fizikát” elsősorban az 'Ostium'-ban írta meg – a 'Lux Mentium'-ban egyrészt sokkal több a fizikai megállapítás, (igaz, hogy erősen peripatetikus jelleggel), másrészt sokkal erősebben tükrözi Bacon hatását. Mivel a teljes filozófiai ismertetés most sem célunk, és csak a fizika szempontjából lényeges részleteket keressük, a két mű ismertetését lehetőleg összevontan adjuk, hogy annál tisztább képet kapjunk arról, mit képviselt Bayer János mint fizikus Magyarországon, a XVII. század derekán.

Maga az 'Ostium vel atrium naturae' cím feltétlenül Comeniust idézi: a pítvaron vagy az előcsarnokon át jutunk be a természet palotájába (palatium), amelyet a természet birodalma (regnum) vesz körül. Bayer Comenius nyomán valahogy így képzei el a sorrendet: ostium v. atrium a főbb elvek, palatium: a természet részletesebb ismertetése (fizikai földrajz talán), regnum: a természet három országa (historia naturalis), amivel már találkoztunk; Comenius 'Physicá'-jának a beosztása lényegében ugyanez. Amikor a 'Lux Mentium'-ban Bayer a tudományok felosztását adja, ugyanezeket az alapgondolatokat követi.

Mindkét könyv tehát elveket és módszert ad, természetesen úgy, hogy a definíciókkal és a tudományok felosztásával kapcsolatban néhány példa közelebről is megvilágítja a szerző elgondolásait. És itt ismét találkozni fogunk a megszokott ellentmondással: hevesen ellenezve minden skolaszticizmust, haladó, modern elveket és célkitűzést hangoztatva Bayer is belekeveredik az arisztotelészi fizika fogalmainak szövevényeibe: innen bizony nem volt könnyű kijutni még a baconi indukció vezérfonalával sem.

Egyelőre azonban még Comeniusnál tartunk, mert – mint az 'Ostium' további címében olvashatjuk – le fogja vezetni „A természet értelmezésének az általános alapjait a Világból, az Észből és az Írásból”. A megismerés három Comenius-féle alapelve: érzékelés (sensusmundus, azaz világ), ész (mens) és a kinyilatkoztatás (scriptura).

Ez utóbbi következik a már említett erős wittenbergi hatásból. Bayer könyvének ajánlásában megtaláljuk (néhány eddig még nem hallott, de többnyire ismeretlen név mellett) mindazokat a wittenbergi professzorokat, akiknek a nevével magyar diákok disszertációiban találkoztunk: Strauch, Nottmagel, Andreas Sennert (Daniel S. fia), Ziegra, Kirchmaier stb., de mindezek között – mondja később a Praefatióban – Sperling és Sennert, akik a németek közül hozzájárultak Augiász istállója (I. Alsted) kitakarításához a holland, gall és angol tudósok mellett. Valamikor – írja az ajánlásban – mindezen kiváló professzorok kollégája lehetett: most emlékü, jóságuk hálával és szeretettel tölti el „e szittyá partokon...”

A Praefatio a jóindulatú olvasóhoz lendületes Arisztotelész elleni támadással kezdődik: A fizika hasonlít az óceánhoz. Különféle vélemények szele kavarja, viták árja, a pogányok fogalmainak hullámai kavarnak benne, miközben a lélek a jó és igaz után áhítozik, de a zűrzavar – ha nem is teszi járhatatlanná az utakat – veszélyeket és károkat okoz.

A filozófusok kétezer év alatt semmit sem tettek hozzá Arisztotelészhez. Az arisztotelészi fizika „igazságai” semmire sem jók. Az ő hatása alatt hanyagolták el a természet megfigyelését és az Írás tanulmányozását. Nem is kíván törődni Arisztotelész dogmaival, csak a mindennapi tapasztalatra kíván támaszkodni. Ez a gondolat többször is visszatér – bár mint mondtuk – a tartalom nem követi elég következetesen. Pl. a 'Lux Mentium'-ban így ír, kritizálva a régi és új szerzőket: Arisztotelésszel már vitázni sem érdemes, mert: „Kinek jó, ha Arisztotelészt megcáfolják vagy védelmezik, még nem cáfolták eleget, még nem védték eleget?”

Különben mindkét könyvnek a szerkezete és felosztása – valószínűleg a túlságos igyekezet miatt – nagyon bonyolult és nehezen áttekinthető. Dedicatioval kezdődik mindegyik, azután jön a Praefatio, amely azonban az 'Ostium'-ban csak az ismertetett néhány gondolat, a 'Lux Mentium'-ban viszont a könyv felét kitevő XII. phaenomenonra osztott történeti módszertani bevezetés, amely az 'Ostium'-ban részletesebb, a 'Lux Mentium'-ban rövidebb. A főbb gondolatok azonban többé-kevésbé azonosak. Az 'Ostium'-ban phaenomenon helyett notiákat (fogalom) ad meg röviden, ezeket ismerteti azután több fejezetben, míg a 'Lux Mentium' feloszlik részekre (pars), fejezetekre (caput), tagokra (membrum), sectiókra, articulusokra, ezek pedig további pontokra oszlanak.

A szövevényes felosztás, és az ezzel járó sok ismétlés kissé megnehezíti az olyan ismertetést, amely szerkezetileg is világos képet adna, azért inkább megpróbáljuk a főbb gondolatokat és néhány jellegzetes példát kiragadni, mivel a kimondottan logikai, metafizikai vagy etikai fejtegetésekkel úgysem foglalkozunk.

A természet célja az ember boldogsága (így kezdődik az 'Ostium' bevezetése). Ezért az embernek fel kell használnia a természetet, ehhez viszont ismerni kell azt.

„A fizika... anyja, gyökere és forrása mindazoknak a tudományoknak, amelyek az emberi élet hasznához, kényelméhez, boldogságához bármiképpen hozzájárulnak.” – Ha meggondoljuk például, hogy alig húsz évvel korábban Mokchai András még a tudományok fejedelmének, királynőjének (princeps et regina) a metafizikát nevezte, akkor elmondhatjuk, hogy a skolasztikához képest elég nagyot léptünk előre.

Igaz, a bayeri fizika még mindig az a tágabb értelemben vett fizika, amelybe nemcsak az atrium és a palatium, hanem a három ország, sőt – itt már azt is mondja Bayer (az Comeniusnál nem is szerepel) a systema naturae is belefér.

Ismételten visszatér a baconi gondolat, hogy a természet ismerete boldogokká teszi az embert. Mi hát a fizikus feladata: A fizikus legyen a természet kutatója, tolmácsolója és irányítója. Legyen a természet ura (magister). – Ez a gondolat Magyarországon mindenestre először hangzik el. – Keveset tudunk a természetről, de ennek oka, hogy a módszer helytelen. Helyes módszerrel feltárul előttünk a világmindenség: a vizek, az egek, az égitestek és minden, ami a levegőben, vízben és földön van. Segédtudományokat is igénybe vehet: kémiai, metallurgiát, az ásványok megismerésére.

A természetet – mondja Bayer – (sokszor próbálták definiálni) a testek alkotják, amelyekkel a világ tele van, és amelyeket az érzékeinkkel felfogunk, értelmünkkel megértünk, hitünkkel megragadunk. Innét a megismerés hármassága. A fizika célja a természet „interpretációja” és adminisztrációja! Az interpretáció a megismerés, biztos és evidens megismerése az elveknek, okoknak, hatásoknak, természeti folyamatoknak, míg az adminisztráció, a megismertek bölcs és okos alkalmazása a gyakorlatban. Hogyan éri el a fizika e célokat: az interpretációban „részben érzékelés, részben megértés, részben kísérletezés, részben induktív, részben ismeretelméleti, részben axiomatikus, részben elbeszélés alapján (recensitív)”, tehát a

tudás, ismeretszerzés minden módját fel lehet és kell használni, de a gyakorlati alkalmazások terén már válogatni kell a legjobb lehetőségek között.

Láthatjuk, hogy a Szentírás tekintélyét, a hit által való megragadást (amely csak egyetlen utalásban szerepel) leszámítva, a fizika és a fizikus programját Bayer igen jól látta meg; és ha ebben igen nagy segítségére is volt Bacon, az egész összeállítás színezete egyéni.

Mindenesetre, hangsúlyozza tovább, a filozofálás eddigi módszerével, disputációkkal egy lépést sem jutunk előre még az interpretációban sem, hát még az adminisztrációban.

Mielőtt közelebbről megvizsgáljuk, Bayer fizikai világképét, nézzük meg röviden, mit mond kb. ugyanezekről a kérdésekről a 'Lux Mentium' (amelyre egyébként egy helyen itt is utal), mint ami nagy segítségére volt az interpretációban, mert annak bevezető 12. phaenomenona hasonló kérdésekkel foglalkozik.

Az embernek ötszörös joga van a természethez: örökölt, kapott és a három szerződés (Mózes, Noé és az Újtestamentum). Az ember középen áll Isten és a világ között, Isten szolgálja és fia, a világ ura és örököse, ezért meg kell a természetet ismernie és ki kell azt használnia (Phaen. I.). A természet kihasználási jogát a mesterségek (artes) és tudományok (scientiae) útján gyakorolja. Erre bibliai és történeti példákat hoz fel (Phaen. II.). A tudatlanság, a tudományok romlása az ördög műve, mert „a mesterségeket és a tudományokat verbálissá és fecsegővé tette, úgyhogy a gyermekek rendszerint többet tudnak fecsegni, mint alkotni”. A görög tudósok Platon, Arisztotelész stb. századokon keresztül elhomályosították az Írást, nem fejlesztették a tudományokat, sem a logikát, sem a fizikát, még a metafizikát és az etikát is csak keveset. Csak a matematikát nem tudta az ördög elrontani.

E ponton ismét világossá válik, mi a jelentősége Bayer és általában a legrégebb magyar fizikusok teológus voltának. Érdekes, hogy Erdélyi János (maga is végzett református teológiát) szigorúan ítéli meg Bayer (és Comenius) „mózesi” fizikáját. Meggondolandó ugyanis, hogy nemcsak arról van itt szó, hogy ezeknek a fizikusoknak – mint Bayernak és Pósaázinak is – megélhetésüket jelentette a teológia, hanem arról is, hogy olyan korban élnek, amikor a társadalmi-politikai harcokat a vallás nevében vívták (a harmincéves háború vallásháború volt!). A protestánsoknak a katolikusok elleni harcában nagy fegyvert jelentett éppen a Biblia, amelyet a katolikusok szerintük elferdítettek, nem méltattak eléggé figyelemre egyéb dogmák miatt (különösen az Ószövetséget). Bayerék antiskolasztikus magatartásával tehát szükségképpen együtt jár a Biblia különleges tisztelete, figyelembe véve még azt is, hogy a XVII. század teológus-fizikusainak a katolikusokkal, főképpen a jezsuitákkal való vitázása nem üres szócsatát jelentett: otthonukról, állásukról, sőt életükről volt itt szó, amelyet sokszor el is veszítettek. Magyarországon, ahol a polgárság fejlődése messze elmaradt a nyugati országok mögött, a haladó tudomány sokkal későbbben találhatta csak meg teljesen világi kifejezését, mint Hollandiában vagy Angliában. Nem szabad tehát túlságosan mosolyognunk azon, amikor Bayer ördögöket, angyalokat emleget, fizikáját ezekkel együtt, de ezeket kellő értékre leszállítva kell értékelnünk.

A IV. és V. phaenomenont valóban mindjárt a reformáció áldásos hatásával folytatja, amely kinyitotta a filozófusok szeméit, és lehetővé tette a mesterségek és tudományok restaurációjának és azok szervezetének (organon) megteremtését (Bacon.)

A tapasztalaton, ráción és Szentíráson alapuló helyes megismeréshez azonban éppoly kevésbé vezet el a peripatetikus logika, vagy Ramus logikája, avagy a Lullius-féle babonák.

Csak a 'Lux Mentium Nova'-ban vannak meg a kívánt körülmények (ezt persze az olvasó még nem tudja, miért, mert erről fog szólni az egész könyv.)

Természetesen Bayer is felhasználja a jó szerzőket (ez a recensitiv megismerés, amire az 'Ostium'-ban célzott), de megválogatja őket. Elsősorban Bacont idézi, de szándékában van, ahol nem tetszik neki, kiegészíteni Comenius 'Panaugia'-ját és 'Physica'-ját (ezt inkább az 'Ostium'-ban), van Helmontot és Harveyt is tiszteli, végül – fejezi be a XI. phaenomenont: „erősen

reméljük, hogy a jövőben, ha korunk így fejlődik tovább, rövidesen birtokában leszünk a természet sok rejtett dolgának”.

Érdekes, hogy a 'Lux Mentium' egy másik helyén, ahol szintén a különböző – szerinte káros és haszontalan – filozófiákat bírálja, többek között élesen kikel az empirikus filozófusok ellen is, mert azok mindazt, ami a tapasztalat körén túlesik, eltorzítják. Idetartozik Gilbertus 'Philosophica Magnctica'-ja és Paracelsus, valamint annak követői. Valószínűnek látszik, hogy Bayer nem első kézből szidja Gilbertet, az újkori fizika első igazi kísérleti fizikusát, hanem Bacont követi, aki viszont valószínűleg személyi okokból bírálja olyan szigorúan éppen azt a fizikust, aki pedig elveit legelőször valósította meg a gyakorlatban. Gilbert ugyanis Erzsébet királyné udvari orvosa volt akkor, amikor Bacon már kegyvesztetté lett.

Mindkét könyvében részletesen ír azután Bayer az idolumok okozta veszélyekről, és sokat foglalkozik az indukcióval. Míg az 'Ostium'-ban az indukció még a módszertani elvekkel kapcsolatban az elején szerepel, a 'Lux Mentium' egész második része, mint egy hatalmas tudományrendszer van ennek szentelve. Ez utóbbinak érdekessége, hogy a tudományos felosztása – amelyben csakugyan kissé eltér Bacontól – eléggé sikerültnek mondható.

Egyébként természetesen szorosan összefügg az Atriumnak a fizikát meghatározó része a fizika helyének kijelölésével a 'Lux Mentium'-ban.

A természet könyve, amelyet a fizikusnak értelmeznie és adminisztrálnia kell, négy lapból áll. Ezek: az ég, a levegő, a víz és a Föld, és amik ezekben benne vannak. Egy pillanatra úgy látszik, nem jutunk tovább a négy elemnél, de Bayer a tényleges eget, levegőt, vizet, földet gondolja, nem pedig a homályosan néhány tulajdonsággal megfogalmazott elemeket. Másrészt éppen a 'Lux Mentium'-ból derül ki, hogy a fizikának tárgya valóban a reális világ: négy megismerhető és megismerendő dolog van ugyanis – ez a tudományok felosztásának alapja: Isten, világ, ember és angyal. A metafizika, ismeretelmélet és logika ezek közös sajátságaival foglalkozik; csak az Isten külön a tárgya a pneumatikának és a teológiának.

A világgal négyféle szempontból lehet foglalkozni: kutatni lehet eredetét, szerkezetét, folyamatosságát és végét. Míg a világ eredetének és végének kérdésébe más tudományok is beleszólnak (metafizika, pneumatika), a szerkezet és folyamatosság kizárólag a fizika, illetve azzal rokon tudományágak (asztronómia, kozmográfia, geográfia stb.) tárgya.

Látszólag tehát a fizika nem a fiktív négy elemmel, nem is egyéb, érzékeinkkel fel nem fogható dologgal foglalkozik, mint az Isten, bár kétségtelen – szögezi le a teológus Bayer – „Ugyanez az igazság a Szentírásban, mint a természetben”, a kettő sohasem lehet ellentétes. Közelebbről megnézve azonban Bayer világa mégsem olyan reális. Az induktív gonodlkodást, sőt kísérletezést hirdető Bayer megmarad a három Comenius-féle alapelv mellett: massa (anyag), spiritus (szellem), lux (világosság), amelyek közül még a tisztán anyagnak látszó első sem az: nem valóságos test, hanem „a természeti test princípiuma” (principium corporis naturalis). Eredetét a teremtésben vette, mint az atomok káosza, amelyet azután a teremtés a legkülönfélébb tulajdonságokkal ruházott fel, „úgy, hogy abból soha semmi el ne veszessen és meg ne semmisülhessen”. (Az anyag megmaradás elvének megsejtése tehát Bayernél is világosan jelentkezik.) A kezdeti (univerzális) állapot azonban csak a teremtés első napjáig tartott, azután már különleges (particularis) sajátságokat vett el, lett belőle víz, föld, ásvány stb., és ezek ma is megvannak, mint egyszerű vagy összetett tulajdonságok, azaz testek. Az egyszerű test megtartotta eredeti formáját (megmaradt földnek, víznek stb.), az összetett megváltoztatta.

Itt tehát egyelőre Comenius „tohu et bohuja” látszik kapcsolódni Arisztotelész materia és forma substancialisról szóló tanításához, de talán nézzük először még meg, milyen tulajdonságokkal ruházza fel Bayer ezt a massát: Minden testnek van massája, „massa est ens substantiale” (tehát magában való létező), a massa teremtett ugyan, de az egész világra nézve univerzális, atomokból áll. Láthatjuk tehát, hogy bár Bayer sok metafizikai fogalmat kever össze, anyagelméletén átcsillan néhány materialista megállapítás, és ez a tendencia meglepően fokozódik, ha a másik két alapelvet vizsgáljuk: Bayer spiritusa nem világszellem, bár kezdetben

az volt, a teremtéskor azonban ez a szellem szétoztásra került úgy, hogy minden testnek jutott belőle, ez a „spiritus vitae”, amely az angyalokénál és az emberi lélekénél alacsonyabb rendű, de mégis szellem, amely ugyanolyan egységes a világban, mint a massa.

Bayer a szellemről szóló II. fejezetében tíz oldalt szentel annak igazolására, hogy az ő élet-szellemé mennyire nem azonos a peripatetikus forma substancialisszal. Ő ezt a fogalmat a természetből vette, és nem erőszakosan ragasztotta hozzá a testhez, mint Arisztotelészt és követőit a formát. A hosszas fejtegetés lényege, hogy a massa és az élet-szellem kezdettől fogva elválaszthatatlan egységet alkot, és ezt az egységet éppen a harmadik alapelv a lux (világosság) hozza létre, amely szintén nem test, de nem is azonos a világító testek fényével.

A lux ugyanis a massa és a spiritus közötti közvetítő. Összefoglalva a három alapelvet tehát: „Amint a massa nem test, hanem a testnek alapját alkotó (subjacens) elv, amint a spiritus nem test, hanem a testet felépítő (fabricans) elv, úgy a lux sem test, hanem a testet irányító (ministrans) elv.”

Világosan látható tehát, hogy Bayer anyagfogalmában a három alapelv olyan egységet alkot, amilyen éppen úgy nincs meg sem a peripatetikus forma substancialisról szóló tanításban, mint Comenius három alapelvében, mert Comenius csak a hármas szám kedvéért vette fel a világosságot harmadiknak Campanella nyomán, míg Bayernél a lux szervesen illeszkedik az egységbe, sőt a fizikai jelenségek értelmezése nélkül nem is volna lehetséges. Éppen ez az egység, amely e három különféle szubsztanciát összefűzi, az a többlet Bayer fizikájában, amely őt eredeti gondolkodóvá teszi, és sok szempontból a kortársak fölé emeli: ez az egység igen fontos lépés a materializmus felé.

Annyit már láttunk, hogy a Bayer-féle anyagnak a következő sajátságai vannak: 1. öröktől való, ha a teremtésnek mint „kezdetnek” nem tulajdonítunk a szokásos teológiai járuléknál nagyobb jelentőséget; minden mechanisztikus-materialisztikus elmélet tartalmaz a „kezdetre” vonatkozólag ilyen szépséghibát (Newton első lökése), mindenesetre azonban a „kezdet” után újra nem teremthető; és 2. nem is semmisülhet meg: „a massa legkisebb részeit is áthatja a spiritus, de megmarad ugyanabban a mennyiségben, amelyben teremtett”; 3. egységes az egész világmindenségben; és 4. ez az egész mózesi anyagból, lélepszellemből és mózesi világosságból álló konglomerátum maga az egész külső világ, amely érzékelhető, és – amit Bayer ilyen szavakkal persze nem mond és nem is mondhat ki még – „tudatunktól függetlenül létezik”.

A közelebbi fizikai sajátságok azután lényegében – mint mondtuk – a lux működéséből vezethetők le. Elég furcsa, de nem érdektelen fizika ez. Mozgás, nyugalom, meleg és hideg, fény (valóságos fény) és tűz okozta különféle jelenségek, az atomok kapcsolódása mind a lux valamilyen mozgásának műve.

Azt már láttuk, hogy a lux a közvetítő a massa és a spiritus között, és hogy minden testben éppúgy megtalálható, mint az előbbi kettő: a teremtéskor nyerték a testek a luxot is, amikor Isten azt mondta: legyen világosság! Ez „...a testekben melegít, hűt, cseppfolyósít, megkeményít, összehúz, eléget...”. Azaz mindenképpen befolyásolja a massát, közvetítve számára a spiritus működését. Maga a közönséges fény (lumen) ennek a luxnak a gyermeke. Mindezeket a kutatásokat kétféle működésével éri el: a lux evibratrix (kiáramló lux), amely a testek középpontjától kifelé tartva gerjeszti a test részecskéit az, amit általában hőnek, tűznek nevezünk, székhelye a Nap és a napszerű csillagok, de ide tartozik a mesterséges földi tűz (ignis focalis) is. A lux intravibratrix (beáramló?) a test belseje felé áramlik, és létrehozza a testekben a hővel, fényességgel, mozgással ellentétes tulajdonságokat, a hideget (főforrása a Hold és a holdszerű csillagok), sötétséget és nyugalmat. Mert mindezek a tulajdonságok sem a massa, sem a spiritus tulajdonságai, csupán a lux – „a természet eszköze” (instrumentum naturae) – adja ezeket.

A lux mozgása, közvetítő szerepe létrehozza az ismert fénytani és hőtani jelenségeket. A geometriai optikában a visszaverődést, törés törvényeit, a színeket, mint szintén a lux mozgása által létrehozott tulajdonságokat; a testek hőokozta tágulását például Bayer egészen ügyesen

tárgyalja elmélete alapján, de meglehetősen bonyolultan. A testek további tulajdonságainak kialakításánál már részt vesznek a szokásos kémiai princípiumok, a hármasság úgy látszik már nem elegendő pl. az ásványok létrehozására.

További felvilágosításokat Bayer fizikai, kozmográfiai elképzeléseiről már csak a 'Lux Mentium'-ból kaphatunk, hiszen eddig csupán a természet pitvarában, vagy előcsarnokában jártunk, a szerző nem is ígérte, hogy továbbvezet. A 'Lux Mentium' viszont mint elsősorban módszertani könyv inkább rövid definíciók, aforizmák formájában nyújt némi kiegészítést Bayer fizikai nézeteiről.

Láttuk, hogy Bayer tudomány-osztályozása szerint a fizikának elsősorban a világ szerkezetének és folyamatosságának megismerésében van szerepe, és pedig a physica generalis mindaz, ami a természeti testek általános tulajdonságaival foglalkozik: mennyiség, alak, hely, idő, mozgás. A mozgások osztályozásánál most érdekes módon megint teljesen visszazökken a peripatetikus terminológiába; ez legfeljebb annyiban nem meglepő, hogy az 'Ostium'-nak a legkevésbé kidolgozott része éppen a mechanika volt. – Az optika – éppúgy, mint Decsinél, vagy Alstednél a geometriába tartozik, felosztása is emlékeztet Alstedére, csak Bayer sok új szót is gyárt, pl. a fénytöréssel foglalkozik az „anaplastica” stb.

A 'physica particularisban' fejt ki Bayer meglehetősen elmosódott körvonalú atomelméletét, amely emlékeztet Czabánéra, az ő határozott, éles definíciói nélkül. Valószínű, hogy itt a közös forrás Sperling volt, de megfigyelhető ismét, hogy – bármennyire az ellenkezőjét hangoztatja Bayer – visszaesik az arisztotelészi terminológiába.

Az atomok nem egyebek, mint a testek egyszerű effluviumai, annyiféle atom van, ahány egyszerű test az égen, és a csillagokon kívül a tűz (most már ez is mint elem), föld, víz, levegő. Összetettek a testek a kémiai princípiumok által lesznek. Mindegyikhez tartozik néhány tulajdonság: pl. a csillagokhoz a fény és a mozgás, az éghez az átlátszóság, mozdulatlanság stb., míg a víz pl. nehéz, hideg, nedves, folyékony stb. ismét a szokásos arisztotelészi kvalitások. Ezen egyszerű, oszthatatlan atomok hozzák létre a különböző meteorokat, amelyekkel kapcsolatban Bayernek nincs új mondanivalója. Sőt nincs új mondanivalója a világ felépítésével kapcsolatban sem, úgyhogy elmondhatjuk, hogy a 'Lux Mentium' aránylag terjedelmes fizikai része visszaesést jelent az 'Ostium' néhány eredeti gondolatához képest. Valahogy úgy képzelhető a dolog, hogy Bayer a 'Lux Mentium' első részében minden figyelmét a tudományok osztályozására fordította, ezt tekintette fő feladatának, és amikor az osztályozás során az egyes tudományágakat jellemezni kellett, szívesen vette elő a megszokott sablonokat. A felosztáson belül még egyszer jön elő a fizika, helyesebben az alkalmazott fizika – „a nemesebb mechanikai mesterségek” vagy „fizikai mechanika” –, amely arra hivatott, hogy az ember életét kellemesebbé tegye. Ezekben a földműveléstől kezdve az orvostudományig minden benne van, és ezekhez járulnak a műszaki tudományok, amelyeket a „matematikai mechanika” címszó foglal össze. Könyvnyomtatás, naptárkészítés, hajózás stb. idetartoznak.

A 'Lux Mentium' második része az induktív módszerrel foglalkozik, most már sokkal jobban ragaszkodva Baconhoz, átvéve tőle a különböző filozófiai rendszerek kritikáját is.

Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy Bayer is elindult az új fizika felé vezető úton. Megpróbált egy új világot teremteni, amely gyökeresen különbözik a skolasztika világtól, de az alkotás befejezetlen maradt. A világ egységes, örök anyaga Bayer kezében mozdulatlan marad, az atomok csak nehezen megmagyarázható elvek segítségével lendülnek mozgásba, és amit Bayer a Comeniustól átvett hármasság alapján javított, azt nem tudta következetes, új fizikai rendszerré kiépíteni, mint ahogy nem is lehet ilyenné tenni semmiféle pusztán spekulatív fizikát, hiszen a fizika lényegéhez tartozik, hogy a valóságban, a tapasztalatban kell gyökereznie. Ez pedig csak megfigyelés és kísérlet útján érhető el, pusztán spekulációval soha.

Jelentősége Bayer két munkájának azonban mégis az, hogy elsőnek hirdeti Magyarországon az induktív módszer, a kísérletezés fontosságát még akkor is, ha saját alkotásában nem tudja programját következetesen keresztülvinni. Ő eddig a legbátrabb bírálója

Arisztotelész fizikájának, bár a teljes elszakadás neki sem sikerül. Bacon és Comenius tanítványa, de önálló gondolkodó, aki annyira eredeti, haladó, sőt materialistának is nevezhető fizikát alkotott, amennyire azt környezetének, neveltetésének korlátai engedték.

Bayer irodalmi munkássága külföldi irodalomban sem volt ismeretlen. Így pl. Morhof a 'Polyhistorá'-ban azt írja róla, hogy mint Comenius követője nála még buzgóbb (operiosior) is, bár sokszor csak új neveket talál ki. Mindenesetre ami Comenius fizikájában hiányos, azt Bayer bővebben megmagyarázza. Budde viszont azt írja róla, hogy eredeti gondolkodó volt, aki letért a filozófia megszokott útjáról, és a természet elveiről korától eltérő módon gondolkodott.