

**M. ZEMPLÉN JOLÁN (1911–1974):
FELVIDÉKI SZÁRMAZÁSÚ TUDÓSOK KÜLFÖLDÖN ÍRT VALLÁSOS
FIZIKAI MŰVEI A XVI–XVII. SZÁZADBAN**

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

Az egyetemes fizikatörténet ismertetésével kapcsolatban láttuk, hogy a XVI. és XVII. század folyamán a skolasztikától egyre inkább elszakadó fizikának milyen kerülő utakat kellett megjárnia, míg a Kopernikusz–Kepler–Galilei–Newton-féle új fizikának a korszak végére sikerült áttörnie a különféle spekulációk korlátain, és a fizikai kutatás középpontjába végre magának a természetnek, kísérleteken alapuló és a matematikai következtetést is felhasználó módszeres kutatása került.

Ilyen kerülő út volt a fizikának egy olyan, nem egészen skolasztikus, de vallásos tárgyalása, amelynek központi kérdése a teremtetés „természettudományos” magyarázata volt. Ezzel rokon volt minden olyan filozófiai irányzat, amely a természet jelenségeinek egységes magyarázatára egy vagy több, többé-kevésbé rejtélyes elvet, principiumot vetett be, amely lehetett testi, de lehetett szellemi természetű is (vagy nem is lehetett megállapítani, hogy tulajdonképpen milyen). Ugyanakkor az ilyen mágikus-kabalisztikus természetmagyarázat a Bibliát is állandóan szem előtt tartotta, de a peripatetikus fizikától sem szakadt el teljesen, és rokonságban állt a skolasztikával annyiban, hogy a filozófiának és fizikának épp olyan alárendelt szerepet juttatott, mint a középkori skolasztika. Mivel azonban képviselői túlnyomórészt protestánsok voltak, ezt az irányzatot protestáns skolasztikának is nevezhetnénk, bár lényegesen kevesebb volt benne – és éppen ez volt az új és előremutató elem – annak lélektelen, szörszálhasogató „racionalizmusa”. A világban előmlő „spiritus mundi”, amellyel már Frölichnél is találkoztunk, valóban életet lehel a skolasztika holt tételeibe, és dicséretre méltó törekvésként felfedezik a természetben mindenütt jelenvaló mozgást, változást: hogy ennek a mozgásnak az oka még rejtett és ezért valamiféle principiumot keresnek a magyarázatra, az ismét – mint annyiszor láttuk – tények még hiányos ismeretéből következik.

Már az eddigiek, valamint a továbbiak alapján is – ha már most a felvidéki helyzetet vizsgáljuk – nyugodtan egyetérthetünk Erdélyi Jánossal, aki talán az egyetlen, aki a Kárpát-medence XVII. századi természetfilozófiai íróit jól ismerte, és foglalkozott is velük. Erdélyi ugyanis ezeket mondja: „Volt idő, melyben lépést tartottunk az európai haladással...” „Volt idő, hogy a philosophia minden fennlevő s a korrallal megférő irányai uralkodtak a tudományban. Komnai Ámos és Bayer János kabbalistikai, Ladiver az arisztotelészi, Pósa-házy az eklektikus, Czabán az atomistikus philosophia iránt voltak hajlammal, Apáczai J. karonfogva járt a philosophia megújítójával Kartesiusszal.”

Az idézet annyiban illik konkrétan Felvidékre is, hogy a karteziánizmust kivéve a XVII. században valóban minden természetfilozófiai irányzattal találkozunk. A karteziánizmus, amelynek Sárospatakon, Debrecenben és Erdélyben olyan nagy hatása volt, a XVII. században azért nem tudott még gyökeret verni, mert a lutheránus diákok inkább Wittenberget látogatták, Nagyszombatba pedig – láttuk – még semmiféle új irányzat nem tudott eljutni. Descartes-nak

Hollandián keresztül inkább a reformátusokra volt hatása. Látni fogjuk azonban, hogy némi késéssel a következő században a kartézianizmus is eljut Felvidékre Fischer Dánielen keresztül, sőt a nagyszombati jezsuitáknál is felfedezhetjük a kései kartézianizmus hatását.

Bár már röviden utaltunk a fent jellemzett irányzatokra, amelyeknek különféle árnyalatai majd minden ország XVII. századi természetfilozófiájában megtalálhatók, ezek közül most csak kettővel foglalkozunk részletesen, mivel hatásuk a felvidéki természetfilozófiában igen jelentős, és mert az ezek nyomán született fizikai művek kevésbé ismertek. Comeniusról és Alstedről van szó. Az előbbinek természetesen pedagógiai és didaktikai munkássága világhírű, az utóbbinak Enciklopédiája, amelynek a fizika csak kis hányadát alkotja, de van Alstednek – mint látni fogjuk – csak fizikát tartalmazó műve is. E művek ismertetése előtt meg kell még emlékezni a kor egy jellegzetes tudósáról, a cseh Jeszenszky (Jessenius) Jánosról, akinek a műveiben sok hasonló vonást találunk, és akinek családja Felvidékről származott el. Tragikus sorsa a harmincéves háború kitörése idején a magyarországi történelemmel is szoros kapcsolatba került.

Tycho Brahe és Kepler barátja, a vértanú cseh orvos, Jeszenszky János

Jeszenszky János (1566–1621) tudománytörténeti jelentőségét elsősorban orvosi működése adja meg; úttörő munkát végzett az anatómia, a sebészet területén, és fontos műveket írt. Orvosi jelentőségének méltatása természetesen nem a mi feladatunk, erre vonatkozólag aránylag tekintélyes irodalom áll rendelkezésre mind Magyarországon, mind Csehországban, ahol még egy nagy életrajzi regény is megjelent róla.

A fizikátörténet szempontjából Jeszenszkyt két okból kell megemlíteni. Egyrészt azért, mert nemcsak orvosi, hanem fizikai (természetfilozófiai) tárgyú értekezéseket is írt, és azért említjük éppen itt, mert ezekben ugyanahhoz a vallásos-mágikus irányzathoz csatlakozik, amelyről éppen szó van. Másrészt azért, mert szoros baráti kapcsolatban állt a kor két legnagyobb csillagászával, Tycho de Brahéval és Keplerrel. Végül élete tipikus példája a kor haladó tudósa sorsának: a legragyogóbb tudományos életpálya is kettétörik a XVI. és XVII. század ádáz politikai küzdelmeiben. Nem mindegyik tudós fejezi be életét verpadon, mint Jeszenszky, de úgyszólván egy sincs, aki életét a nyugodt tudományos kutatásnak vagy tanításnak szentelhetné.

Jeszenszky 1566-ban született Boroszlóban, családja a Felvidékről menekült oda a törökök elől. Maga Jeszenszky a Német Birodalomban és Prágában működött, és Magyarországra csak gyászos kimenetelű diplomáciai küldetése során jutott. Páduában, Wittenbergben és Lipcsében tanult, és már az egyetemeken kitűnt tehetségével, ékesszólásával és független, szabadságszerető szellemével. Doktori értekezését is 1591-ben a zsarnokság ellen írta: 'A jogokért, a zsarnokok ellen'. Nem sorolta azonban ezek közé a tudományt (és az alkémiát) kedvelő Rudolf császárt, akinek támogatását haláláig élvezte is, ami lehetővé tette számára, hogy protestáns egyetemen szerzett doktori címét katolikus területen is elismerjék. Tanulmányai befejeztével Jeszenszky a szász fejedelem udvari orvosa lett Drezdában, majd professzor a wittenbergi egyetemen. Közben többször megfordult Prágában, ahol háza is volt, és mint orvost igen keresték. Ebben az időben ismerkedett meg Tycho Brahéval, majd Keplerrel, akikkel hosszú vitákat folytattak Kopernikusz rendszeréről, természetesen csak titokban, mert ebben az időben (1600) égették meg Giordano Brunót, akivel Jeszenszky még Itáliában személyesen is találkozott.

Jeszenszky Wittenbergben igen nagy tiszteletnek örvendett, rektor is volt. Így például ő elnökölt a kor későbbi leghíresebb orvosának, az atomizmus és kémia egyik úttörőjének, Daniel Sennertnek a doktori vitáján 1599-ben. Maga az értekezés, akár Sennert írta, akár Jeszenszky (ui. sohasem lehet pontosan tudni, hogy az értekezés az elnök vagy a jelölt műve, mindenestre nemigen lehet benne az elnökétől eltérő vélemény), elég silány írásmű, s a természetben megnyilvánuló szimpátiáról és antipátiáról szól. Bár a szerző az első fejezetben hangsúlyozza,

hogy a régi filozófusoknak, akik pl. a testek által kilehelt materiáról írtak, nincs igazuk, a vélemény, amelyet azután a magáénak vall, szintén nem a legtudományosabb. Miután kideríti, hogy a szimpátia és antipátia a dolgokban rejlő kvalitás, amely megnyilvánul az egész mindenségben, az égitestekben az elemekben és az összetett testekben egyaránt, rátér a megnyilvánulás módjaira: az égitestek, pontosabban a bolygók befolyást gyakorolnak a Földre, az asztrológia tehát komoly tudomány. Nincs azonban ilyen szimpatikus vagy antipatikus befolyásuk az álló csillagoknak, mivel számuk végtelen, illetve ha van is, nem ismerhetjük meg, hiszen még a bolygók hatásáról is aránylag keveset tudunk. Érdekes, hogy a szimpátiáról és antipátiáról szóló tanítás nem tűnik el nyomtalanul a természettudományokból, hanem mint a „kémiai affinitás” (rokonság) fogalma még a XIX. században is megtalálható a kémiában, és lényegében csak a modern elektronelmélettel tűnik el. Ez is azt mutatja, hogy általában akkor és ott kerül elő a szubjektív természetmagyarázat, amikor és ahol a természettudományi ismeretek még fejletlenek.

Jeszenszky szeretett volna végleg Prágában letelepedni, és néhány évi orvoskodás után végre sikerült is végleges kinevezéshez jutnia, sőt 1617-ben az egyetem rektorának is megválasztották.

Prágai tartózkodása azonban egyáltalában nem volt zavartalan. Sok támadásban volt része boncolási bemutatói miatt (ő végzett Prágában először nyilvános boncolást), majd azért, mert megoperált egy zsidó lányt, és nem engedte, hogy a pestisjárvány kitörésekor az elkeseredett tömeg lerombolja a gettót. A prágai Károly egyetemen (Carolinum), amely tulajdonképpen protestáns jellegű volt, nem kapott semmiféle állami támogatást; Rudolf halála után II. Mátyás majd III. Ferdinánd egy jezsuita egyetemet próbáltak az ősi egyetem rovására felvirágoztatni. Jeszenszky ezenkívül buzgó protestáns volt, tehát osztotta a cseh rendek elégedetlenségét, amely végül 1618-ban a harmincéves háborút kiobbantotta, és szívesen vállalta, hogy a rendek segélykérését tolmácsolja a pozsonyi országgyűlésnek. Pozsonyban azonban a nádor elfogatta és fegyveres kísérettel Bécsbe küldte. Itt majdnem fél évig volt börtönben, míg két másik fogolyért kicserélték. Visszatért Prágába, ahol ismét nagy lelkesedéssel, de kevés sikerrel folytatta az egyetem fejlesztésére irányuló munkáját. Ennek során ismét szoros kapcsolatba került a politikai vezetőkkel, akiket az egyetem ügyének is szeretett volna megnyerni. Majd ismét elvállalt egy fontos politikai küldetést: Bethlen Gáborhoz ment Erdélybe tárgyalni, pénzt is vitt neki. Visszatérte után zajlott le a gyászos kimenetelű fehérhegyi csata 1620-ban, amelynek következtében sok cseh hazafi vesztette életét, vagy vált földönfutóvá (mint Comenius is).

Jeszenszky az egyetemi hallgatókból egy századot szervezett, ellenállásra buzdította a felkelőket. Mindez nem maradhatott büntetlenül: a csata elvesztése után a prágai városbíró elfogatta.

Ferdinánd császár és király nem adott kegyelmet Jeszenszkynek, sem a vele elfogott tizenegy társának. Az ítélet szerint nyelvét kivágták, fejét vették, testét felnégyelték. Levágott fejét társaiéval együtt a prágai Brückenturmra szegezték ki, testének egy darabját pedig a lóvásártéren tették közszemlére....

Így bűnhődött a nagy tudós, aki a zsarnokság elleni doktori értekezésében vallott elveket nemcsak írásban hirdette, hanem tetteivel is be akarta bizonyítani.

Említettük, hogy a tudomány történetében Jeszenszky elsősorban mint kiváló orvos foglal el helyet. Wittenbergben éppúgy, mint Prágában elsőként végzett – minden támadás ellenére – nyilvános boncolást. Orvostudományi műveiben a kiváló Vesaliust követte, de önálló gondolatokat is hirdetett az anatómiában, a sebészet szerepének kérdésében, és egészen úttörő elgondolásai voltak a bőrgyógyászat és a fertőző betegségek terén.

A fizikához – mint már említettük – Jeszenszkyt elsősorban néhány érdekes természet-filozófiai munkája kapcsolja. Jeszenszky egyike volt a XVI–XVII. század legtöbbet író alkotóinak. Művei természetesen elsősorban orvostudományokkal foglalkoznak, kisebb a száma a filozófiai értekezéseknek. Ezek túlnyomórészt Wittenbergben Jeszenszky elnöklete alatt

elhangzott disputációk, a respondens többnyire magyar vagy felvidéki diák volt. Filozófiainak nevezzük azokat az értekezéseket is, amelyek tárgya az orvostudományi vagy botanikai módszertan. Ezek közül kettő olyan, amelyik szorosabb kapcsolatban áll – szintén módszertanilag – a fizikával. Az egyiket még itáliai tanulmányai alatt írta, és Páduában védte meg egy nyilvános disputáción. Címe: 'Az isteni és emberi filozófiáról'. Ebben éppúgy, mint jóval később, a Marburgban megjelent 'Fizikai tételek'-ben a központi kérdés a fizika tárgyának, feladatának meghatározása, helyének kijelölése a többi tudományok között. Ez a téma jellemző e korra. Érdekes azonkívül az is, hogy Jeszenszky ezen a területen mutatja legerősebben Arisztotelész hatását, míg ha önállóan filozófál, igen messze kerül tőle.

Jeszenszkynek egyetlen nagyobb lélegzetű filozófiai munkája a 'Zoroaster', amely nem akadémiai disputáció, hanem önállóan megjelent mű.

A gondosabb vizsgálat azért itt is mutat némi eltérést a hagyományos arisztotelészi fogalmaktól. A leglényegesebb, hogy mintegy megcseréli a fizika és metafizika szerepét, mondván, hogy „a dolgok lényegét a fizika (amely a természeti dolgok tudományának mondatik) magyarázza meg”... „A fizika, amely az egész létezésének tudománya”. A fizikának tárgya ugyanis meghatározott, módszere bizonyító erejű, míg a metafizika tárgya határozatlan, módszere is inkább negatív jellegű. A gondolatmenet azután teljesen a skolasztika formális szabályainak, terminológiájának megfelelően folytatódik. A fizikának a metafizikával szemben juttatott elsőbbsége mindenestre feltűnő, és egy olyan vita első lépésének tekinthető, amelynek folytatásával a XVII. század folyamán még találkozni fogunk.

A másik értekezés ugyancsak a skolasztikus terminológiával határozza meg a fizika tárgyát, mint a természeti testet (*corpus naturalis*). Itt azonban szintén van egy lényeges új mozzanat; Jeszenszky szerint ugyanis a természeti test egyéb tudományoknak is tárgya: a természettannak, a testekkel foglalkozó mesterségeknek (*artes*), a fizikát mindezekről az különbözteti meg, hogy ez az egyetlen tudomány, amelynek alapelve a mozgás.

A fenti két mozzanattól eltekintve azonban a két értekezés a protestáns skolasztika tipikus példája. Úgy látszik, akadémiai értekezésben igen nehéz volt valami újat mondani, illetve el kellett azt rejteni, mint Jeszenszky tette, a skolasztikus meghatározások, fogalmak özőnében.

Bonyolult, nehezen áttekinthető világ tárul azonban elénk a Zoroaster című műből. A nem könnyen követhető fejtegetésekből egy azonnal kitűnik: ennek már semmi köze a skolasztikához, semmi köze Arisztotelészhez. A reneszánszkori neoplatonikus, misztikus-mágikus természetfilozófia tipikus terméke. Szélsőségesen idealista filozófai, amennyiben az Istenből, illetve az Istent a Fiúval egybekötő szellemből (Szentlélek) vezeti le a világot. Ez az idealista kiindulás azonban feltűnően érdekes eredményekhez vezet Jeszenszky világában. A teremtet dolgok között elsődleges a végtelen tér, amely a testi és testetlen létezők között mintegy átmenetet képez, és minden egyéb dolog keretét alkotja: „Az együtt keletkezett tér által a testek három dimenziójuk, a fény által lesznek láthatókká, és a hő által léteznek és élnek: ebből adódik a testek három eleme” (levegő, víz és föld). E három elem: a fényben, a hőben és a térben mindenütt van egy közös, lényegében szellemi jellegű elv vagy alkotórész, a *fluor*, amelyet a szellem fokozatosan ad át a fénynek, a hőnek, az *aether*nek, a levegőnek, a víznek és a földnek. A mindent előtű *fluor* tehát valami világlélekféle, amellyel még többször fogunk találkozni e század fizikusainál. Ez ismét példázza azt a többször hangoztatott állításunkat, hogy mindez a sok fantasztikum lényegében az igazi természettudomány keresésének megnyilvánulása, természetesen még mélyen a vallásos ideológiába ágyazva. Ami Jeszenszkyknél még nyilvánvaló: a természetben megnyilvánuló hármassá alapelvnek kapcsolata a szentháromsággal, az lassan Comeniusnál és tanítványainál elmosódik, de a hármassá alapelv megmarad. A bárminek nevezett világlélek pedig éppen a kor haladó gondolkodói által megsejtett egységnek a kifejezése. Persze, igen messze vagyunk még a világ anyagi egységének tudományos igazolásától, de Jeszenszkyknél fontos jelenségnek kell tartanunk, hogy megszűnik az „égi” és „földi” éles, arisztotelikus megkülönböztetése.

Hogy a vallás által előírt idealista világkép mögött lényegében az orvos, a természettudós ösztönös materialista elképzelései állnak, azt szépen mutatják Jeszenszkynek azok a következtetések, amelyekhez részleteiben a világ felépítésével kapcsolatban eljut. Ilyen például az, hogy a Föld mozog és az ég áll. Ennek – az előbbiektől eltérően – igen világos, ésszerű magyarázatát adja, és merészen szembeszáll a szokásos antikopernikánus érvekkel. Ez nyilván Kepler hatása, bár a Földnek csak tengely körüli forgását ismeri el ő is. Másik érdekesség: a csillagok a Naphoz hasonlóak, anyaguk rendkívül kis sűrűségű. Az anyag atomokból áll.

Ha feltesszük a kérdést, kik voltak Jeszenszky forrásai, akkor sűrűn idézett ókori írók (Platón, Plótinosz, Augustinus stb.) között egy nem platonista filozófusra bukkanunk, Franciscus Patritiusra (1529–1597), akinek – már e korban is elég ritka – műveivel Jeszenszky nyilván itáliai tanulmányai során ismerkedett meg. Egyik fő művének még címe is tükröződik Jeszenszky előbb ismertetett értekezései között: 'A világegyetemről szóló új filozófia'. A mű alcíme a kor szokása szerint igen terjedelmes, nemcsak a tartalmat, a módszert tudjuk meg belőle, hanem néhány, a szerzőre vonatkozó adatot is. Így például azt, hogy kiváló filozófus volt, aki Rómában kitüntetéssel doktorált. Módszerét új tudományos módszernek nevezi, amely szembeáll Arisztotelésszel, és Plotinoszra támaszkodik.

A mű ritka volta lehet az oka annak is, hogy Patritius sem a maga korában, sem a későbbi tudománytörténetben nem nyert megfelelő méltatást. Jeszenszky Zoroasterének külön érdekessége, hogy ugyanabban az évben jelent meg, mint Patritius 'Nova Philosophiá'-ja. Valószínűnek látszik azonban, hogy a tudós már kéziratban találkozott ezzel a művel, vagy ismerte az 1591-es korábbi kiadást, amely ma nem lelhető fel. Különösebb filológiai kutatómunka nélkül belátható ugyanis, hogy Jeszenszky könyvének úgyszólván ez az egyetlen forrása. Csak néhány példával illusztráljuk ezt: A tartalomjegyzék pontosan azoknak a régi filozófusoknak a nevét említi, akiket a Zoroaster ajánlása és előszava: Zoroaster (a perzsa vagy kaldeus mágus), Platón, Hermész Trismegistosz. Patritius könyve négy részből áll: a Panaugia, a fényről; a Panarchia, általában a léttel; a Panpsychia, a lélekkel; a Pancosmia végül magával a világgal foglalkozik. Az első könyvben a fényről, a világosságról ugyanazt találjuk, mint Jeszenszkynek. A másodikban már az első fejezet címe így hangzik: 'Az egy-hármas elvről'; de a negyedik könyv az, amely a szoros kapcsolatot végképpen megmutatja. Itt ilyen fejezetcímekkel találkozunk: A fizikai térről, Az eredendő fényről, A matematikai térről, Az eredendő hőről, Az eredendő fluorról..., Van-e vége a világnak..., A csillagok mozgásáról. És az is kiderül, hogy Patritius ismerte és helyeselte Kopernikusz elméletét.

Felesleges az egyezést, amely szinte gondolatról gondolatra kimutatható, tovább kutatni. Itt szintén elsősorban nem az a lényeges, hogy Jeszenszky nem önálló gondolatok alapján filozófol. Hiszen senki sem várja, hogy a nagyszerű gyakorló orvos, a híres sebész egyben új természetfilozófiai rendszer megalkotója legyen. Két fontos következtetést vonhatunk le a Jeszenszky–Patritius kapcsolatból. Az egyik, hogy csak itt találkozunk közvetlen olasz hatással. Ez azért említésre méltó, mert a XVI. század végétől kezdve a lutheránusoknál Wittenberg, a reformátusoknál Hollandia egyetemei, illetve Descartes és a holland egyetemeken tanító professzorok kartéziánus vagy antikartéziánus hatása mutatkozik meg elsősorban. A másik fontos mozzanat, hogy Jeszenszky éppen Patritiust választotta ki a XVI. századbeli olasz filozófia számos képviselője közül, és ezzel nemcsak ifjabb kortársával, Frölich Dáviddal kerül szellemi rokonságba, hanem a nagy Keplerrel is, akihez egyébként személyes barátság is fűzte.

Jeszenszky tehát, már mikor először találkozott Prágában Tycho Brachéval és Keplerrel, ismerte Kopernikusz elméletét, és valószínű az is, hogy Kepler olvasta Jeszenszky Zoroasterét, ha Patritius Nova philosophiáját talán nem is tanulmányozta részletesen. Legalábbis Kepler maga így nyilatkozik e kérdésről: „Ha tetszésemet nyerném az újításokban, akkor Fracastoro vagy Patritius gondolataihoz hasonlókat találtam volna ki, ... de úgy látszik, annyi munkát ad mások igaz tanításainak megértése, vagy azoknak megjavítása, ami még nincs minden oldalról

biztosan igazolva, hogy sohasem marad alkalom, hogy új az igazoltakkal ellentétben álló elméletekkel játsszam, amelyeket magam találtam volna ki.”

Keplernek valóban „kevés ideje” volt, hogy a bolygómozgás törvényeinek felfedezése, a geometriai optika néhány fontos törvényének megállapítása mellett az arisztotelészi anyagfogalom revíziójával is foglalkozzék – spekulatív alapon. A fenti idézet azonban azt mutatja, hogy Patritius is Jeszenszky nézeteivel rokonszenvezett, mint ahogy egyetértett velük abban is, hogy a tűz nem tartozik az elemek közé, hanem a fényből származik, amely valamilyen átmenet, éppúgy mint a tér, a testi és a testetlen szubsztancia között. Ez lehel életet az élettelen dolgokba, tehát nem tartozik az elemek közé.

Viszont éppen a mindent elöntő világszellemnek nem pusztán szellemi volta hozza közelebb ezeket az elméleteket a materializmushoz, és ad bizonyos jelentőséget a spekulatív filozófiának az új fizika előkészítése szempontjából. Összefoglalásul annyit kétségkívül megállapíthatunk, hogy Jeszenszky, a wittenbergi professzor kora aránylag leghaladóbb természetfilozófiai elméleteivel rokonszenvezett, ismert és részben helyesnek tartotta a heliocentrikus világképet. Ez utóbbi nem is lehetett másképp Tycho Brahe és Kepler bizalmas barátjánál. Kár azonban az, hogy 1601 után az idézett fizikai tételeken kívül Jeszenszky már kizárólag orvostudományi műveket írt, és így nincs módunkban tovább követni gondolatainak fejlődését, bár valószínű, hogy orvosi gyakorlata és politikai szereplése nem is tették lehetővé számára természetfilozófiai vizsgálatainak folytatását

Jeszenszky Tycho Brachéval való barátságát, de egyben a prágai udvar előtti tekintélyét is mutatja, hogy ő mondta a gyászbeszédet Tycho de Brahe temetésén 1601-ben, amely nyomtatásban is megjelent 'A híres és nemes férfiúnak Tycho de Brahénak életéről és haláláról...' címen. Az előzőek alapján érdemes tartalmával is röviden foglalkozni, bár természetesen, hogy nem várhatunk itt döntő tudományos megnyilatkozásokat, hiszen az ilyen jellegű beszédeknek, illetve írásműveknek megvolt a maga meghatározott formája, felépítése, amelyet az e korban oly buzgón művelt retorika szabályai szigorúan megszabtak.

Halálának körülményei, majd életrajzában ismertetése után leírja milyen csillagvizsgálót építtetett számára a dán király, II. Frigyes. Ennek híre elterjedt egész Európában. Tudósok, fejedelmek követői látogatták. Itt írta 'A világrendszernek ama új hipotézise' című művét, „amelyben az általunk lakott Földet tette az egész mindenség középpontjává, de úgy, hogy minden (más) úgy mozog, ahogy Kopernikusz kívánta”, nem olyan bonyolultan, mint Ptolemaiosznál. Mindezt Tycho Brahe pontosan megindokolta, 21 éven át sok ezer állócsillag helyét állapította meg pontos mérésekkel. Másik könyvében (*Astronomiae mechanica*) ez mind benne van, azonkívül találhatók benne gyönyörű metszetek formájában asztronómiai műszerek, azok készítésének és használatának módja, hiszen ilyenek nélkül nem lehet pontos megfigyeléseket végezni: ezek alkotják az igazi asztronómiát, amint azt maga Tycho Brahe is hangoztatta.

Látjuk tehát, hogy Jeszenszky elég jártas volt kora természettudományában ahhoz, hogy Tycho Brahe tudományos jelentőségét pontosan felmérje. Az persze nem derülhet ki e beszédből, hogy a világrendszer kérdésében végig megmaradt-e a 'Zoroaster'-ben hirdetett álláspontján, amely kétségtelenül ellenkezik Tycho Brachéval, de nem is egészen heliocentrikus; vagy később, Kepler befolyása alatt megváltoztatta-e a véleményét. Mint mondtuk, erre nézve írásbeli bizonyítékaink nincsenek, valószínű azonban, hogy a Kepler-féle törvények felfedezése megfelelő hatást gyakorolt rá. Tragikus, aránylag korai halála pedig pontot tett mind orvosi, mind egyéb tudományos működésére.

Jeszenszky elsősorban a harmincéves háború egyik korai áldozatának tekinthető. Ha nem is könnyű ebben a háborúban a szemben álló felek ideológiai és osztály hovatartozását eldönteni, bizonyos, hogy Jeszenszky a haladás, a vallásszabadság és (elsősorban a cseh) nemzeti függetlenség védelmében bukkott el. Általában a harmincéves háború, ha nem is hozott erőszakos halált mindenki számára, éppen a korszak legnagyobb tudósainak életét kuszálta össze. Így került

a XVII. század elejének két nagy tudósa, Alsted és Comenius eszméik rokonságán túl is sorsuk folytán közeli kapcsolatba a tudós vértanúval, hiszen mindketten a harmincéves háborúban lettek földönfutóvá. Alstedet és Comeniust azonban – a magyarországi kultúra szerencséjére – a háborúk vihara rövid időre éppen Magyarországra sodorta.

Alsted János Henrik (1585–1638)

Alsted (v. Alstedt, Alstedius) munkás életéből kilenc esztendő Erdélyben töltött (itt is halt meg), de a felvidéki tudósokkal is szoros kapcsolatban állt. Először a herborni egyetemen volt a filozófia tanára, majd amikor azt a háborúban feldúlták, 1629-ben Bethlen Gábor meghívására Gyulafehérvárra ment. Hatása igen jelentős volt, pedig nem volt eredeti szellem. Nemcsak azt akarjuk ezzel mondani, hogy nem volt fizikus, hiszen mai értelemben vett fizikussal ebben a korban nem is fogunk találkozni, hanem természetfilozófiai elvei sem egy önálló, általa megalkotott filozófiai rendszerből származnak. Alsted összegyűjtötte korának azokat az ismereteit, amelyeket ortodox protestáns felfogásával összeegyeztethetőnek talált, és ahol ezek miatt kellett, elszakadt Arisztoteléstől, de mint minden jó skolasztikus, tekintély helyére tekintélyt állított: Arisztotelész helyére a Szentírást. Rendkívül nagy hatását annak köszönhetette, hogy azt adta, amire a kor tudományszomjas embere várt: Enciklopédiát, a tudható dolgok összességét, óriás mennyiségben, de sehol sem kerülve összeütközésbe a vallással.

Nagy enciklopédiáját két részletben írta meg. Az első, az 1620-as kiadású még „csak” négy részből és 27 könyvből áll. A filozófiai, módszertani bevezetés után következik a főképpen természettudományokat tartalmazó V–XV. fejezet, amelynek VII. fejezete viseli a *Physica* címet, de lényegében ezzel foglalkozik a *Cosmographia* és az *Optica* (XIII.) is. A hét részre kibővített 1630-as kiadásban a jogon, teológián és orvostudományon kívül újat jelenthetne számunkra az *Artes mechanicae* (mechanikai mesterségek) című rész, de itt nem gépekről, hanem inkább mezőgazdaságról van szó.

E hatalmas összefoglaló munkát a mai olvasó némi csalódással forgatja. A tudományok rendszerét akarja adni, de nem sikerül logikus és áttekinthető rendbe szedni a különféle tudományokat, a kapcsolat köztük laza, inkább a tárgyalás formális azonossága kapcsolja őket össze. Minden tudomány lehet generális és speciális. Mindegyik skolasztikus definíciókkal kezdődik, felosztásokkal folytatódik stb. A fizika: arisztotelészi fizika, kissé megfélemlítve a teremtéssel. Érdekes, hogy Alsted az Enciklopédiájában jobban ragaszkodik a hagyományos peripatetikus fizikához, mint 1616-ban írt *Physica harmonica* című művében. Úgy látszik, az enciklopédia mint műfaj kötelezte arra, hogy a megszokott fogalmakat lehetőleg a megszokott módon tárgyalja, viszont a '*Physica harmonica*'-ban kora általa ismert fizikai felfogásait ismerteti, és mint ilyen nemcsak értékes tudománytörténeti dokumentum, hanem valószínűleg ez a könyv volt, amely Comeniusra, Bayerra is hatással volt, földrajzi részei nyilván Frölichnek is mintaképül szolgáltak.

Alsted négyféle fizikát ismert (ezeknek adja az összefoglaló *Harmonica* címet, melyek a következők voltak: I. *Physica Mosaica* (Mózesi fizika), II. *Physica hebraeorum* (A zsidók fizikája), III. *Physica peripatetica* (Peripatetikus fizika), IV. *Physica chemica* (A kémikusok fizikája). Mai nyelven talán úgy jellemezhetnénk ezeket: fizika a kinyilatkoztatás alapján, kabbalisztikus meg peripatetikus fizika és alkémia. Valóban ez felöleli kb. a kor minden fizikai irányzatát, csak persze egy hiányzik belőle: az experimentális fizika. Alsted, bár természetesen az elsőnek ismertetett mózesi fizika helyességét hangoztatja, nagy tárgyyszeretettel és bizonyos elfogulatlansággal ismerteti mindegyik irányzatot, teljesen igazolva ezzel Bán Imrének az egész Enciklopédiával kapcsolatban adott szép jellemzését:

„A XVI–XVII. század fordulóján vagyunk, amidőn a mind nagyobb erővel előretörő természettudomány bizonytalan, sőt izgató keveredésében egyesül reneszánsz platonizmussal, az alkémia és a kabala maradványaival, évezredes antik mesékkel... Alstednél még minden együtt gomolyog.” Lasswitz pedig mindazt, amit Alsted műveiből kiolvashatunk, a következőképpen foglalja össze: Mindezek „spekulatív” természetfilozófiák jelei, hogy hogyan lazul az arisztotelészi dogma a fizikában. Megkönnyítik a küzdelmet, amely most egyre hatalmasabb fegyverekkel folyik a természet mechanisztikus korpuszkuális felfogásáért, és a szubsztanciális formák ellen éppúgy, mint a hüloizmus és a miszticizmus ellen.

A *Physica harmonica* egyes részleteit tartalmilag vizsgálva lényegesen sok újat persze nem találunk, bár az egész mű az Enciklopédia fizikai részeinél lényegesen színesebb. Az ajánlásban már benne van az a – valószínűleg újplatonista eredetű – alaptétel, amely szerint az ember az összekötő kapocs a „felső” és „alsó” természet (natura superioris et inferioris), azaz Isten és természet között. A fizika célja Isten dicsőségének megismerése, megtanulásának „legbiztosabb” módja pedig a jó szerzők tanulmányozása. Ezek azonban gyakran eltérnek egymástól, nehéz az olvasónak a különféle vélemények közül választani. A könyv ehhez kíván segítséget nyújtani, mivel nincs más bizonyosság, mint a kinyilatkoztatás. Alsted tehát nem ismeri el a megismerésnek egyéb forrását, még a nagy tudósok munkájának igazságtartalma is csak a Biblián keresztül mérhető le.

A fizika oly módon oszlik generálisra, universalisra és partikulárisra, hogy a generalisba tartozik mindaz, ami a *Genezis*-ben van megírva, a partikulárisba tartoznak a természeti dolgoknak különféle fajtái, az erők, a testek tulajdonságai részletesen, a „historia naturalis”, mindez szintén benne van a Bibliában, de elszórtan.

A *Physica Mosaica*, azaz a *Genesis* természettudományos értelmezésére azért van szükség Alsted szerint, mert Mózes ezt a könyvet népszerűen (!) írta meg. Most következik tehát a teremtés hat napjának fizikája, azaz Arisztotelész fizikájának alkalmazása a *Genesis*-re. Kezdetben volt az őanyag, a káosz, „tohu et bohu”, ehhez járult a fény. A fény tehát éppoly ősrégi, mint a káosz. A fény egyesülve az éggel az égi dolgokat alkotta, a földi dolgok vízből és föld (elemből) állnak. A négy elem tanát is le tudja vezetni a teremtés bibliai történetéből. Az első nap tehát az első elemet, a fényt (tűz, lux) szolgáltatta. A második napon a második elem, a levegő jött létre: „A levegő finom, nedves és meleg elem, a tűznél súlyosabb, a víznél és a földnél könnyebb, a lélegzésnek és a hangnak az oka, természeténél fogva szintelen, háromféle érzékelésre, a látásra, hallásra és szaglásra hat: hideget, meleget, szárazságot és nedvességet képes felvenni, bármilyen mozgás hatására változtatja a helyét, saját fénye nincs, de a tűz által fényt kaphat és átadhatja más elemeknek...” A levegő felett van az aether, amelynek közelebbi meghatározását azonban nem adja. A harmadik napon azután létrejött a további két elem is, a víz és a föld, a negyedik, ötödik és hatodik napon pedig ásványok, növények, állatok (ember), azaz a természetnek ama bizonyos három országa.

Mindezek elmondása után Alsted annyiban korrigálja az elemtant, hogy a levegőt megfosztja elem jellegétől, mivel az mindegyikkel keveredhet.

A zsidók „fizikájához” akkor jutunk, ha az Ószövetségen kívül figyelembe vesszük a Talmudot is. Így jön létre a *Physiologia rabbinicum*, akik ezzel foglalkoznak (és nem teológiával), azok a kabbalisták, ezek bizonyos babonákban is hisznek. Bonyolult felosztást ad erről a „fiziológiáról” kétféle táblázatban is, az első inkább a megismerés folyamatát tükrözi, a kabalából azonban eljut a fizikához. A kabala lehet verbális (szájhagyomány) vagy reális, az utóbbi feloszlik teológiára és filozófiára, a filozófia logikára és fizikára. A fizika ismét kétféle: igaz vagy babona (!). „A fizika a világról szóló tanítás, a világ okaival és részeivel foglalkozik.” Ebben a változatban is elsőrendű szerep jut a fénynek.

Harmadszor a hagyományos peripatetikus fizikát ismerteti neoskolasztikus szerzők nyomán, de egy-egy modern vélemény is belecsúszik a tétélekbe (Cardano) és apróbb részletkérdéseken hosszan elvitatkozik.

Legrégibb a kémikusok fizikája. Ez a rész tükrözi legjobban a korszak természettudományában kavargó zűrzavart. Alkémiairól tulajdonképpen nincs szó benne, csupán az általános elvekről: a kémikusok három alapelvéről, de ide kerül az asztrológia is (amelyet Alsted látszólag komolyan vett, mert az Enciklopédiában egész könyvet szentel neki, az ún. Uranoscopiát). Itt tárgyalja a „meteorokat” is Arisztotelész alapján.

A könyv a következő végszavakkal zárul: „Hogy miért vállaltam ennek az Augiász istállónak kitisztogatását, ha itt nyomtatásban, zavarosan is adtam elő, szeretném nyilvánosan kijelenteni. Mert nem is ezt a célt tűztem kezdetben magam elé. Szándékom a négy természet-fizikai szektának, nem a magam véleményének előadása volt.”

Augiász istállója: a skolasztikus filozófia. Megtisztítása: a „pogány” elemek eltávolítása, helyükre a megfelelő vallásos tanítások beiktatása. A mentegetődzés, hogy csak ismertetni akart és nem akart saját véleményét előadni, arra szolgál, hogy felmentse a szerzőt olyankor, amikor a kitűzött vallásos céltól esetleg eltér.

Comenius fizikája

Augiász istállójának kitakarítására vállalkozott nemcsak e korszak, hanem minden idők egyik legnagyobb pedagógusa, Comenius (Komenský) Ámos János is.

Comenius (1592–1670) életéről, pedagógiai munkásságáról, sárospataki működéséről könyvtárakat megtöltő irodalom van. Nem is lehet eléggé és eleget méltatni azt a szerepet, amelyet az újkori nevelés és oktatás kialakításában játszott, azt a döntő átalakulást, amelyet könyvei, módszere létrehoztak. Itt azonban mégsem vállalkozhatunk arra, hogy a teljes comeniusi életpályát megrajzoljuk, csupán munkásságának egész életművét tekintve talán kevésbé fontos, és éppen ezért kevésbé közismert részét kívánjuk elemezni: *’Physicae ad lumen divinum reformatae synopsis’*. Az isteni fénynek megfelelően átformált fizika tervezete című, 1633-ban megjelent művén keresztül.

Már a cím is mutatja, hogy elég közeli rokonságban van Alsted előbb ismertetett *’Mózesi fizikája’*-val. Alsted Comeniusnak valóban tanára volt Herbornban, és Comenius műve bevezetésében hangoztatja is, hogy mintaképe fizikája megírásánál Alsted volt.

A természet és természettudomány vallásos felfogásának azonossága mellett mégis van néhány lényeges különbség a két fizika között módszertanilag és tartalmilag egyaránt. Ez várható azért is, mert Alsted egész életműve – ha el is fogad és fel is használ néhány újabb gondolatot – a protestáns skolasztikának mintegy a foglalatát, betetőzését alkotja. A modern pedagógia megteremtője, Comenius viszont nyilván másképpen viszonyul a tudomány és megismerés egészéhez, mint a mesterének kikiáltott Alsted. A fizika Comeniusnál is a filozófiába tartozik, és mint ilyen, csak a felsőbb stúdiumok tárgya. A számtan, a földrajz és a történelem azonban már az alsó fokú oktatásban is lényegesen nagyobb teret kap, mint a régebbi Sturm–Trotzendorf-féle rendszerben.

Mindennek következménye, hogy Comenius a megismerés forrásának nem egyedül a kinyilatkoztatást tartja, mint Alsted, hanem majdnem egyenrangú szerepet juttat a józan észnek (*mens sana*) és az érzékelésnek, tapasztalatnak (*sensus*). Ez utóbbi viszont abból következik, hogy a legnagyobb többletet Alsteddel szemben az a nagy hatás jelenti, amelyet Francis Bacon gyakorolt Comeniusra. Sok módszertani és tartalmi dolgot vesz át tőle, és ilyen módon Comeniuson keresztül lesz majd a felvidéki Bayer János az egyik legtehetségesebb Bacon-tanítvány.

A fény központi szerepe, amely Alstednél is, Jeszenszky-nél is a világleléssel került közeli kapcsolatba, Comeniusnál is megmarad, mint három „alapelvnek” egyike. E három alapelv: anyag (*materis*), fény (*lux*) és az ezek között kapcsolatot létesítő szellem (*spiritus*). A Szentháromsággal való közvetlen kapcsolat, amely még Jeszenszky-nél megvolt, itt már

elmosódik. Comenius inkább bizonyos kabalisztikus meggondolásokból ragaszkodik a hármas számhoz, de szerepet játszik nála a püthagoreusok által kedvelt hetes is. Így például az anyag hét fokozatot vehet fel a világban: elem, gőz, szilárd test, növény, állat, ember és angyal. Minden fokozatnak megvan a maga természettől kiszabott alapvető sajátossága: az elemeké a lét, a gőzőké a mozgás, a szilárd testeké a kiterjedés és alak, a növényeké az élet, az állatoké az érzékelés, az emberé az ész (ratio), az angyaloké az értelem (intelligentia).

Az elemek: az aether (a tűz itt sem elem, mert a fénnel együtt a legősibb alapelv), a levegő, a víz és a föld atomokból állnak (ez már Bacon hatása). Arisztotelész „quinta essentiájának” a szerepét a „spiritus” veszi át, amely betölti a világot. A paracelsusi három kémiai alapelv Comeniusnál három alapkvalitássá fokozódik le: tulajdonképpen a három halmazállapot kifejezőivé lesznek. A szilárd anyagokat jelenti a só (sal), a cseppfolyósokat a higany (mercurius), az éghető anyagokat (gőz, gáz) a kén (sulphur). Persze itt sem a természetben előforduló valóságos anyagokról van szó, hanem ezek: „Sal, mercurius, sulphur philosophorum” (a filozófusok sója, higánya és kénje). Itt bizonyos törekvés mutatkozik Comeniusnál, hogy Bacon és Sennert nyomán ezt a tanítást ésszerűbbé tegye, de mindezt lerontja azután az alkémiába és az asztrológiába vetett hite.

Comenius a világrendszerek kérdésében Kopernikusz-ellenes, és teljesen a reformátorok nézetét osztja. Ez nemcsak vallásos felfogásából következik, hanem abból is, hogy – mint tudjuk – Bacon is hevesen ellenezte a kopernikánus elméletet, Sennert viszont közömbös volt. Ez legfeljebb annyiban meglepő, hogy Comenius másik forrása, akitől sokat vesz át, Campanella, nemcsak kopernikánus volt, hanem börtönében egy nagy művet írt Galilei védelmében. Comenius azonban ezt a kérdést, hogy kedvelt és tisztelt filozófusával nem tud mindenben egyetérteni, úgy intézte el, hogy szerinte maga Campanella sem volt biztos benne, hogy Galileinek igaza van.

Nem szükséges Comenius egész fizikáját részletesen ismertetni. A néhány kiragadott részlet már mutatja, hogy ez a könyv az egyetemes fizika története számára újat nem hozott, ezért is foglalkozik vele keveset a Comenius irodalom. Jelentőségét a következőkben foglalhatjuk össze: a megismerés forrásai között nagyobb szerepet kap a tapasztalat harca a peripatetikusok fizikája ellen, és a törekvés az igazság keresésére. A skolasztika elleni harcban pedig az a legfontosabb, hogy – amint azt már más korabeli idealista rendszereknél is láttuk – a testi, anyagi szubsztancia fokozatosan megy át a tiszta szellemibe, köztük élénk a kölcsönhatás, és míg a materia nem veszti el anyagi jellegét, mint Arisztotelésznél, a spiritusz – akarva, nem akarva – közelebb kerül az anyaghoz, és mintegy maga is anyagszerűvé válik. Comenius fizikája igen nagy kerülő úton, de mégis az igazi fizika és a materializmus felé vezet végső elemzésében. A fentiekén túlmenően számunkra mégis legfontosabb Comenius fizikájának felvidéki hatása. Kvacsa szerint Comenius fizikája mindig megmarad érdekes tudománytörténeti dokumentumnak mint a „teologia” naturalis kifejezője. Bayer munkáival kapcsolatban még alkalmunk lesz visszatérni Comenius fizikájának néhány, itt nem érintett problémájára. Mindenesetre előljáróban leszögezhetjük, hogy ha Bayer fizikai művei éppoly kevésbé is járultak hozzá közvetlenül az egyetemes fizika fejlődéséhez, mint Comenius fizikája, azért fontos (bizonyos szempontból talán fontosabb) állomásait jelzik a fizika felszabadulásáért vívott harcnak.