

JOSEF POLIŠENSKÝ

TÁRSADALMI ÉS TUDOMÁNYOS FORRADALMAK  
A 17. SZÁZADBAN

A 17. században a „forradalom” olyan változást jelentett, amely elsősorban a fejlődés ütemének meggyorsítására, az univerzumban vagy az emberi kapcsolatok terén bekövetkező átalakulásokra vonatkozott. Az utóbbi három évszázadban a forradalom fogalma megváltozott abban az értelemben, hogy olyan, a gyors és messze távra terjedő következményekkel járó társadalmi változásokra értettek, amelyek egyben új minőségek megjelenését is jelentették. Megkülönböztették a revolúciós és az evolúciós változásokat. Ma a forradalom alatt a társadalom struktúrájában és ennek következtében az emberek gondolkodásában stb. bekövetkezett minőségi változást értjük.<sup>1</sup>

A tudománytörténészek szerint a 17. század tudományos forradalma sajátos jelenségsorból alakult: ezek között megemlítik a tudományos felfogás kérdését, az alapvető felfedezéseket, bizonyos változásokat az egyes tudományágak fontossági sorrendjében, a tudomány társadalmi szerepének kérdését, beleértve annak gyakorlati alkalmazhatóságát is, a tudományos munka technikájának, módszereinek kérdéseit, a tudományos ismeretek feldolgozási formáinak és terjesztésének kérdéseit, és végül a tudományos munka és a tudományos intézmények megszervezésének problémáit.<sup>2</sup>

A tudományos forradalom teljes szélességében való tanulmányozása felülmúlja egy tudós lehetőségeit. Mégis, ismerünk figyelemre méltó értelmezéseket a tudományos forradalomról egyes történettudósoktól is. J. D. BERNAL tudományos forradalomról a tudományos gondolkodásban bekövetkezett olyan forradalmi változást ért, amely új világszemléletet hozott létre. Szerinte azonban ez a folyamat a 15—17. század egész időszakára kiterjedt.<sup>3</sup>

Ha viszont olyan sűrített korszakot keresünk, amelyet a modern gondolkodás alapjául tekinthetünk, akkor joggal állíthatjuk, hogy ez a 17. század volt. Ez esetben tudományos forradalomról azokat a változásokat értjük, amelyeket az

<sup>1</sup> Jó bevezető: A. Meusel: „Revolution and Counterrevolution”. Az „Encyclopaedia of the Social Sciences” XIII. kötetében. London, 1934. 367—376.; K. Griewank: Der neuzeitliche Revolutionsbegriff. Entstehung und Entwicklung. Weimar, 1955.

<sup>2</sup> Alexandre Koyré: Galileo and the Scientific Revolution. Előszőr közreadva 1943-ban, újabban: Alexandre Koyré: Metaphysics and Measurement. Essays in Scientific Revolution. London, 1969. Koyré a tudomány történetét lényegében úgy tekintette, mint az eszmék történetét. — Módszertani szempontból hasznosak az 1957 szeptemberében Prágában tartott nemzetközi konferencián felolvasott tanulmányok „A 17. század tudományos forradalma és a matematika, valamint a fizika” címmel. Ld. Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum. Prága, 1967. 3. szám.

<sup>3</sup> J. D. Bernal: Science in History. London, 1954. 253.; S. Lilley: Men, Machines and History. London, 1948.

*új felfedezések és új tudományos ismeretek eredményeztek az emberi gondolkodásban.*

Minthogy az emberi gondolkodás általában konzervatív, a tudományos forradalom élesedő konfliktust okozott az egyének között, sőt az egyes ember gondolkodásában is. A 17. század tudományos forradalma ezért izgalmas tanulmány, de azért is foglalkoznak vele manapság oly sokan, mert számos történész véleménye szerint az emberi gondolkodás és a társadalom ma hasonló választút előtt áll, mint amilyen előtt három századdal cselőtt állt.

E tanulmány azt tekinti feladatának, hogy a 17. század társadalmi és tudományos forradalma közötti összefüggést vizsgálja. Volt-e köztük egyáltalán kapcsolatot? S ha igen, milyen?

Annakidején ALEXANDRE KOYRÉ kijelentette, hogy „a 17. század Angliájának társadalmi struktúrája nem tudja megmagyarázni NEWTONT”.<sup>4</sup> Ez kétségtől igaz, de a történésznek fel kell tennie a kérdést: miért lépett NEWTON, a forradalom és a forradalom utáni Anglia neveltje az üldözött itáliai GALILEI nyomdokaiba, és miért követte a francia emigráns DESCARTES-ot, aki Németalföldön és Svédországban volt kénytelen menedéket keresni?

Minthogy korábban a tudományos gondolkodás tanulmányozása nem volt eléggé kapcsolatos annak a társadalmi valóságnak a vizsgálatával, amelyben ezek az emberek éltek, az a kérdés, hogy miért jelent meg az új gondolkodás éppen akkor és éppen ott, ahol jelentkezett, indokolt kérdésfeltevés napjainkban. Különböznélünk tudnánk megmagyarázni azt a tényt, hogy ekkor új kérdéseket kezdtek feltenni olyan emberek, akik nyilvánvalóan sohasem hallottak egymásról, ha elmulasztjuk figyelembe venni azokat a társadalmakat, amelyekben ezek az emberek éltek, és nem tanulmányozzuk életük folyását, intellektuális helyzetüket és fejlődésüket?

Nem hiszem, hogy a tudományos forradalom problémáját kizárólag csak a társadalmi forradalommal összefüggésben lehet felvetni. A szükséges kiindulópontot azonban jól megadhatja, s ezt kell majd egyéb tényezőkkel kiegészíteni. Ha mikroanalízisszerűen tanulmányozzuk bizonyos egyének társadalmi és intellektuális helyzetét, fejlődését, reagálásukat azzal a környezettel kapcsolatban, amelyből származtak és amelyben éltek (sőt ha talán még az egyén pszichológiai vonásait is felvázoljuk), akkor e tanulmányozás eredményei meg tudják mutatni, képesek megmagyarázni, miért tettek fel ezek az egyének új kérdéseket, és miért kezdtek új szintézisre törekedni.

Fontos azonban, hogy a vizsgálandó személyeket ne találomra válasszuk meg: vissza kell tükrözniük és tartalmazniuk kell olyan intellektuális vonásokat, amelyek elegendő mértékben összehasonlíthatók. Végül, ezen emberek új tudományos eredményeinek és társadalmi helyzetének kapcsolata meg kell hogy világítsa viszonyukat a társadalmi és tudományos forradalomhoz.

Választásunk azért esett a cseh JAN AMOS KOMENSKY COMENIUS-ra, a holland CHRISTIAN HUYGENS-re és az angol ISAAC NEWTON-ra, mert életművük keletkezési körülményeinek elemzése elég lehetőséget nyújt arra, hogy számos lényeges problémát megvilágítsunk. Ezek közül a legfontosabbak:

1. az egyének viszonya az adott társadalomhoz,
2. viszonyuk a tudományos forradalomhoz,
3. a kétféle forradalom közti kapcsolat, amint ez életművükben tükröződik.

<sup>4</sup> *Alexandre Koyré: Critical Problems in the History of Science. Madison, 1959. 855.; Christopher Hill: Newton and his Society. The Texas Quarterly, 1967. 30.*

E három férfiú kiválasztása tehát nem véletlenszerű, sőt nem is egészen szubjektív indítékú volt.

COMENIUS (1592—1670), HUYGENS (1629—1695) és NEWTON (1642—1727) olyan három nemzedékhez tartoztak, amelyeknek élete felelt az egész 17. századot. Három földrajzi, társadalmi és etnikai környezetet képviselnek.<sup>5</sup>

COMENIUS az európai kontinens közepén született, hazáját még egészen fiatalon elhagyta, miután a harmincéves háború első hulláma szétzilálta a cseh társadalmat és a cseh kulturális fejlődés perspektíváit. HUYGENS a holland aranykor gyermeke volt, bár inkább e kor hanyatló, utolsó szakaszáé. NEWTON viszont a forradalom utáni Anglia neveltje, éppúgy, ahogy HUYGENS a forradalom utáni Németalföldé.

Mindhárman protestánsok voltak, de a továbbiakból kitűnik, milyen laza szálak kötötték őket az ortodox vallási tanításhoz. A tudomány és a vallás viszonyát vizsgálva, figyelmünket elsősorban a tudomány és a protestáns egyházak viszonyára kell korlátoznunk. Katolikus környezetben, a tridenti zsinat légkörében ilyen kapcsolatról aligha beszélhetünk. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy csak a protestáns országokban voltak „haladó” személyiségek.

A generációk folytonosságát más kapcsolatok is bizonyítják. Tudjuk például, hogy HUYGENS atyja, *Constantine*, csodálója volt COMENIUS nevelési gondolatainak, COMENIUS viszont akkor lépett először érintkezésbe a hágai udvarral, amelynek egyik kiemelkedő alakja éppen *Constantine HUYGENS* volt, amikor *Christian* született. Erre a korszakra esik COMENIUS első érintkezése FRANCIS BACON angol követőivel is. Az angol baconisták és COMENIUS-követők alakították meg azon csoportok egyikét, amelyből azután az angol forradalom egyes vezető alakjai is kikerültek.

Abban az évben pedig, 1642-ben, mikor NEWTON megszületett, COMENIUS éppen befejezte rövid, de különösen fontos angliai látogatását és elhagyta a forradalmi Angliát. Mindhármuknak kapcsolatuk volt a *Royal Society* létrejöttével: COMENIUS mindig egyik szellemi alapítójának tekintette magát, HUYGENS egyik első tagja lett, NEWTON pedig sok éven át vezetője volt e társaságnak.<sup>6</sup>

Mindez nem jelenti azt, hogy e három férfi sorsa hasonló volt, vagy pedig hogy gondolkodásuk megegyezett volna. Ellenkezőleg, mindhármán kivételes egyéniségek voltak és gondolkodásuk, felfogásuk sok olyan vonást tartalmazott, ami ténylegesen vagy látszólag ellentmondó. COMENIUS reformtörekvéseinek türel-

<sup>5</sup> A. Škarka: *Die Clamores Eliae des Jan Amos Komensky*. Zeitschrift für Pädagogik, 1968. 14. sz., 21—37.; M. Blekastad: *Comenius. Versuch eines Unrisses vom Leben, Werk und Schicksal des Jan Amos Komensky*. Oslo—Prága, 1969.; J. Polišenský—N. Mout: *Komensky v Amsterodamu*. Prága, 1970.; A. E. Bell: *Christian Huygens and the Development of Science in the 17th Century*. 1947.; J. A. Vollgraff: *Biographie de Christian Huygens*. Az „Oeuvres complètes” 22. kötetében, 383—778.; L. T. More: *Isaac Newton, A Biography*. New York—London, 1934.; Sir Isaac Newton's *Theological Manuscripts*. Kiadta H. Mc Lachlan. Liverpool, 1950.; *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*. Kiadta A. R. és M. B. Hall. Cambridge, 1961.; *Christopher Hill: Reason and reasonableness in seventeenth-century England*. The British Journal of Sociology. 1969. XX. sz., 235—252.

<sup>6</sup> Comenius és Németalföld kapcsolatáról ld. N. Mout és J. Polišenský tanulmányait: *Acta Comeniana*, Prága, 1969. XXV/1. sz.; a Royal Society keletkezéséről *Christopher Hill: The Intellectual Origins of the Royal Society — London or Oxford? Notes and Records of the Royal Society of London*. 1968. 23/2. sz., 144—156.; *Joan Simon: The Comenian Educational Reforms 1640—1660 and the Royal Society of London*. *Acta Comeniana*, Prága, 1970. XXVI/II. sz.

metlensége, HUYGENS belső elégedetlensége és NEWTON mechanikalizmusa ellentmondásokkal teli gondolkodásuk belső drámaiságát jelzi.

Mi fűzi össze őket és mi az, ami megkülönbözteti őket egymástól, annak a társadalmi környezetnek a szemszögéből nézve, amelyből jöttek és amelyben dolgoztak?

COMENIUS intellektuális fejlődése azon a humanista-protestáns alapon nyugodott, amelyet a cseh kultúra a 17. században teremtett meg. Ez hazai és külföldi elemekből tevődött össze. A huszita reformáció hagyományainak COMENIUSra gyakorolt hatásait, amelyek magukban foglalták a vallási türelmet is, felfokozta az a holland befolyás, amely német kálvinista egyetemeken, Herbornban és Heidelbergben érte őt.<sup>7</sup> A cseh gondolkodás fő jellemzője a *kritikai optimizmus* volt, ezt csak a cseh államiság 1620-ban bekövetkezett összeomlása zúzta szét. A Habsburg-győzelem a vallási türellem légkörének végét jelentette, de ezt mindkét oldalon — katolikus és protestáns részről egyaránt — befolyásolta az *erasmianizmus*, amelynek hatására a 17. század kezdetén Prágában egyforma szeretettel fogadták GIORDANO BRUNÓT, JACOB PALAEOLOGUST, TYCHO DE BRAHÉT és JOHANN KEPLERT.<sup>8</sup>

A prágai udvarnak ez a légköre túlélte az 1620-as évet, hatása érezhető COMENIUS kiábrándulásainak termékeiben, elsősorban *A világ labirintusa vagy a szív paradicsoma* című munkájában.

1630 körül, lengyelországi emigrációjában COMENIUS hamarosan megismerkedett az európai áramlatokkal és magáévá tette FRANCIS BACON hagyatékát éppen úgy, mint TOMMASO CAMPANELLÉT. Hatásuk oly nagy volt, hogy feladta azt a tervét, hogy enciklopédiát készít honfitársai részére, és helyette minden erejét a Habsburg-ellenes „Corpus Evangelicorum” — amely a római „Babylon” ellen küzdött — szolgálatába állította.

Gyakorlati nevelési írásai és a panszofiával kapcsolatos elméleti megállapításai egyengették útját Németalföld és Anglia felé. Ezen útján szembetalálkozott a kibontakozó angol forradalommal és Leyden közelében megismerkedett DESCARTES forradalmi gondolkodásmódjával. Mindkét találkozás felkészületlenül érte. Bírálta az angol independensek nézeteit, DESCARTES halála után pedig éles kritikával illette a cartesianus rendszert.

Egész életében *Németalföld* maradt az eszményképe, jöllehet éppen annak kormánya volt az, amely 1648-ban elsőnek feladta a Habsburg-ellenes küzdelmet és ezzel megnyitotta az utat a westfáliai békéhez, amely szertefoszlatta COMENIUS álmát, Csehország visszaállítását.

Mindezek ellenére Angliában is, Németalföldön is sokan álltak COMENIUS mellett, ezek tették képessé arra, hogy kiszélesítse a cseh társadalom megreformálására irányuló eredeti tervét és a protestáns iskola reformját az emberi társadalom teljes és átfogó reformjává bővítsse ki („*Egyetemes tanácskozás a világ bajainak megjavításáról*”).<sup>9</sup> Minél jobban szűkült COMENIUS társadalmi bázisa, annál teljesebben ölelte fel gondolatrendszere az egész emberiséget és annak közös problémáit.

<sup>7</sup> Ld. N. Mout és J. Poliženský tanulmányait az 5. és 6. sz. jegyzetben.

<sup>8</sup> Iwo Korzan: Praski krag humanistów wokół Giordana Bruna. Euhemer, 1969. 81—93.

<sup>9</sup> J. Poliženský: Comenius et son temps. La Pensée, 1958. 77., 79.; *Giuliana Limiti: Rassegna e prospettive degli studi comeniani oggi*. Roma, 1968. 43—82.

A *Consultatio Catholica* utópizmusa és az *Opera Didactica Omnia* előrelátása nem csupán elvesztett hazájára vagy új hazájára, Németalföldre terjedt ki (ahol élete utolsó 14 évét töltötte), hagyatéka minden néphez szólt, s e tekintetben is túlélte korát.

Kétségtelen: COMENIUS sokkal inkább „holland”, mint a holland CHRISTIAN HUYGENS.

Nem térünk ki családjának Brabantból való származására, mert atyja, *Constantine HUYGENS* már az orániai Stadholderek hágai környezetéhez tartozott, ehhez alkalmazkodott. A zenei képzés és a humanista tanulmányok benne gyakorlati igényekkel párosultak (ezért használta COMENIUS praktikus latin nyelvtankönyvét), s mindehhez járult a matematika és a fizika tanulmányozása.

A hágai udvar miliője mindenestre különbözött az amszterdami kormányzók (régensek) udvarától, akik 1619-ben, majd 1650-ben felkeltek az Orániai dinasztia képviselői ellen, a megmaradt arisztokraták koalíciójára, a megreformált kálvinistákra és a népi radikálisokra támaszkodva. Az, hogy Németalföld visszahúzódott a Habsburg-ellenes harcától és 1648-ban megszüntette a Habsburg-ellenes koalíciót, főként a kormányzók bűne volt. A II. Vilmos által 1650-ben tett kísérlet arra, hogy Amszterdamot ellenőrzése alá vonja, kudarcba fulladt, amikor pedig meghalt, a Köztársaság tovább élt Stadholderek nélkül egészen 1672-ig. *Constantine HUYGENS*, aki a Stadholderek titkára volt, 1650 után nehéz helyzetbe került.

A Huygens család fennmaradt levelezése — amely eléggé terjedelmes — lehetővé teszi, hogy következtetéseket vonjunk le a kis *Christianra* vonatkozólag.<sup>10</sup> Leydenben tanult, majd Bredában, az új „akadémián” folytatta tanulmányait (1647—1650). Leydenben DESCARTES követőinek egyik csoportjába került. A filozófus már 1646-ban dicsérte a fiatal HUYGENS matematikai értekezéseit a kör területének kiszámításával kapcsolatban.

1649-ben HUYGENS csatlakozott egy diplomáciai misszióhoz, amely Dániába utazott. Tette ezt azért is, mert el akart látogatni Stockholmba, Krisztina királynő udvarába. A királynő akkor pártfogója volt COMENIUSnak és DESCARTES-nek egyaránt. A svédországi utazás elmaradt, HUYGENS azonban DESCARTES követője maradt, legalábbis filozófiáját magáévá tette.

A természettudományokban HUYGENS rövidesen túlhaladta amszterdami kortársait. A „ratio et experientia” elve révén magántudósból a modern tudományos gondolkodás egyik megteremtőjévé lépett elő. Az 1650-es évek közepe táján Párizsban és Angersben tanult. A doktorátusnál itt többet jelentett számára az, hogy — míg otthon, Németalföldön speciális érdeklődésének körébe zártan, elszigetelten élt — Párizsban és másutt is Európában, tudományos csoportok keletkeztek, amelyekhez csatlakozhatott. Így került kapcsolatba olyan emberekkel, akik leveleztek COMENIUSSzal, mint például MERSENNE és OLDENBURG.<sup>11</sup> 1661-ben, majd 1663-ban Londonban tartózkodott, ahol már az Orániai-kapcsolatokkal rendelkező, restaurált Stuart-uralkodóház kezében volt a hatalom 1660 óta. Az angol—holland kapcsolat szélesítette a szakadékot az

<sup>10</sup> M. A. M. Franken: *The General Tendencies and Structural Aspects of the Foreign Policy and Diplomacy of the Dutch Republic in the Latter Half of the 17 th Century*. Acta Historiae Neerlandica, 1968. 111. sz., 1—42.

<sup>11</sup> *The Correspondence of Henry Oldenburg*. Kiadta A. R. és M. B. Hall. Wisconsin, 1965.; *A Calendar of the Correspondence of J. H. Ott, 1658—1671*. Kiadta L. Forster. Publications of the Huguenot Society. London, 1960. XLVI. sz.

Orániai-pártiak és a Regents-pártiak között, akik hagyományukhoz híven a francia szövetség mellett álltak. Az 1660-as években azonban alig volt különbség a londoni és a párizsi udvar között, mégis a Köztársaság polgári vezetői nehéz választást előtt álltak: választaniuk kellett a kettő között. Így járt HUYGENS is, aki a 60-as években — bár 1663 óta a *Royal Society* tagja volt — inkább Franciaország felé orientálódott, amelyet számára COLBERT és XIV. LAJOS testetített meg. JEAN CHAPELAIN jóindulatának — aki költőnek ugyan csak közepes volt, viszont COLBERT tanácsadójaként tevékenykedett kulturális és tudományos ügyekben — volt köszönhető, hogy HUYGENS lett a *Royal Académie des Sciences* társalapítója és első igazgatója.<sup>12</sup>

1672-ben Franciaország terjeszkedési politikája Németalföld létét is fenyegette. Ebben a helyzetben HUYGENS fő törekvése — úgy látszik — arra irányult, hogy pozícióját megtartsa. Meg is tartotta azt 1681-ig, amikor is betegsége kényszerítette hazatérésre. COLBERT halála, amely 1683-ban következett be, francia udvari karrierjének is végét jelentette. Többször próbálkozott azzal, hogy jó pozíciót szerezzen magának a Stadholder-udvarban vagy III. Vilmos mellett, de — bár fivére, az ifjabb *Constantine*, a király titkára volt — mégis eléggé nehéz körülmények között töltötte élete hátralevő éveit mint független tudós.

OLDENBURG közvetítésével találkozott az ifjú NEWTONnal, mint tudósok azonban külön utakon jártak. HUYGENS egyre inkább magányossá vált, utolsó művének optimista teológiája már a melankóliába torkolt. („*Cosmotheoros ou Nouveau Traité de la pluralité des Mondes.*”)

Míg COMENIUS egész életében Németalföldben látta az optimális társadalmi szervezetest, addig HUYGENS szeme előtt két ellentétes példakép állt: *Anglia és Franciaország*. A különbségek Németalföld és Anglia között, főleg 1688 után, elmosódtak. Németalföld elvesztette hatalmát és vonzóerejét, bár anyagi és szellemi kincseit megőrizte. A III. Vilmos életében létrejött angol—holland koalíció a valóságban angol túlsúlyt jelentett. Történelmi szempontból logikus volt HUYGENS választása, amikor az Franciaországra esett: persze, ez nem a *Napkirály* Franciaországára, hanem COLBERT Franciaországára vonatkozott.<sup>13</sup>

Míg COMENIUS zseniális felfogású, életközelen élő férfi volt, HUYGENS olyan zseniként tűnik elénk, akiből éppen a vitalitás hiányzott. Egyikük sem volt harmonikus alkat, mégis mindkettő *a több harmóniát* tekintette eszményképének.

NEWTON élete sem volt harmonikus. Első matematikai felfedezései az ellenforradalmi terror, az angol—holland háború, a pestisjárvány és a természeti katasztrófák korszakára estek. Nem úgy utazgatott keresztül-kasul Európában, mint valami zarándok, amint ezt COMENIUS tette, vagy mint udvari ember, HUYGENShez hasonlóan. Ő inkább „angol”, de ez nem jelentős, mert élete folyamán Anglia, miközben Franciaországgal versengett, olyan fénnel kezdett ragyogni a kontinensen, amely felülmúlta a reneszánsz kori Itáliát, a spanyol „univerzális” monarchiát és Németalföldet.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> *H. L. Brugmans*: Le séjour de Chr. Huygens à Paris et ses relations avec les milieux scientifiques français. 1935.

<sup>13</sup> *P. Chauvu*: La civilisation de l'Europe classique. Párizs, 1966.; *P. Goubert*: Louis XIV et vingt millions de Français. Párizs, 1966.; *R. Mandrou*: La France aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Párizs, 1967.

<sup>14</sup> Ld. az 5. sz. jegyzetben említett műveket. A holland—angol viszonyra vonatkozólag *J. R. Jones*: Britain in Europe in the 17th Century. London, 1960.; *C. R. Boxer*: The Dutch Sea-Borne Empire 1600—1800. London, 1965.

Az a környezet, amelyben NEWTON felnőtt, nem állt messze azoktól az erők-től, amelyek az 1640-es években kirobbantották a politikai és társadalmi forradalmat. Cambridge-ben olyan légkörben fejlődött, amelynek egyenlő összetevői voltak a reneszánsz, a reformáció és a tudományos forradalom.<sup>15</sup>

Az „apolitikus” NEWTON 1678-ban Cambridge-ben határozott politikai állásfoglalást alakított ki magában II. JAKAB ellen, a Stuartok francia orientációja ellen, és Rómával kapcsolatos kiengesztelődési, békülési szándékaik ellen. Ez nem volt kockázatmentes. III. VILMOS megérkezése után NEWTON rövidesen az új rezsim embere lett, és ő képviselte a cambridge-i egyetemet a parlamentben. 1703-ban először őt választották meg a *Royal Society* elnökévé, majd a következő negyedszázad folyamán ismételten újraválasztották. 1705-ben Anna királynő lovaggá ütötte, az 1714—1715-i politikai válságok után megbecsült tanácsadója maradt az egymást követő kormányoknak.

Miután fiatalos hévvel szembeszállt HUYGENS-szel, LEIBNIZ-cel is vitába keveredett. COMENIUSHoz és HUYGENShez hasonlóan az ő életét is végigkísérte a vallási problémákkal való belső viaskodás. Istent és a tudományt nehezen lehetett egymással kiengesztelni s ebből eredtek a világmindenségre vonatkozó nézeteiben található ellentmondások. Ezek szolgálnak magyarázatul arra, hogy vonzódt az alkímisták kísérleteihez, ez magyarázza meg elmékedéseit az égi és a földi mechanikáról, erőfeszítéseit a helyesírásreformmal kapcsolatban, igyekezetét, hogy a latin nyelvet egy általános nyelvvel helyettesítse, amely ugyanolyan absztrakt volna, mint a matematika.<sup>16</sup>

Kimondhatjuk tehát, hogy NEWTON *nem volt teljesen „newtonista”*, habár *Principia* című műve új horizontokat tárt fel. A 18. század azután, örökségét csupán tökéletlenül ismerve, csak bizonyos mértékig követte azt.

## II.

Mi az, ami — mindezek ellenére — mégis egyesíti COMENIUST, HUYGENST és NEWTONT a tudományos forradalom szempontjából?

Mindhárman koruk gyermekei voltak, humanista sorsú „dilettánsok”, akiknek érdeklődési köre hallatlanul széles volt.

Mindhárman érdekeltek voltak abban, hogy felfedezéseiket alkalmazzák a matematikában, optikában és a pedagógiában. Türelmetlenül szorgalmazták, hogy „felfedezéseik” eljussanak a közönséghez, féltékenyen számon tartották és védték elsőbbségüket. Utolsó munkáikban mindegyiküknél található olyan részletek, amelyeket éppen úgy tekinthetünk az érett bölcsesség megnyilvánulásának, mint az öregkor jelének. Ebbe a kategóriába sorolható COMENIUS befejezetlen műve, a *Clamores Eliae*, és HUYGENS posztumusz tanulmánya, a *Természetes Vallás*; amely a már említett *Cosmotheoros*-ban található.

Kétségtelen, hogy COMENIUS „revelációi”-hoz hasonlókat találunk HUYGENS-nál és NEWTON-nál is, hányódásai ész és hit-között azonban kifejezetten megkülönböztetik őt mindkettőtől, akik céltudatosabbak voltak nála. Azt sem szabad elfelejtenünk, hogy Comenius születése és Newton halála között 130 év telt el.<sup>17</sup>

Egy lényeges különbséget azonban nem hagyhatunk figyelmen kívül. COMENIUS a tudományos forradalomhoz *csak reformtörekvéseivel és messzireható neve-*

<sup>15</sup> Christopher Hill: *Newton and His Society* ... 31.

<sup>16</sup> R. W. V. Elliott: *Isaac Newton's „Of an Universal Language”*. *Modern Language Review*. 1957. 1—18. Newton ezirányú kísérletei éppen olyan eredménytelenek voltak, mint Comeniuséi.

<sup>17</sup> Christopher Hill: *Newton and His Society* ... 33.

lési programjával járult hozzá. Ebből a szemszögből nézve ő inkább THOMAS MORE és TOMMASO CAMPANELLA utópista hagyományainak örököse, mint a felvilágosodás előfutára. COMENIUS utópista eszméi „forradalmiak” bizonyos mértékben, de messzemenően különböznek DESCARTES „A módszerről” írt munkájától, SPINOZA „Matematikai módszerekkel vázolt etika”-jától és LOCKE „Az emberi értelemről” szóló értékezésétől.

COMENIUSSzal összehasonlítva DESCARTES olyan forradalmi volt, hogy eszméit titkolni és palástolni kényszerült. Másrészt COMENIUS minden eszközzel változást akart ugyan létrehozni, de mindig megreformálásról, az emberi dolgok újjászervezéséről beszélt, nem pedig forradalomról.<sup>18</sup>

Napjainkban COMENIUST elsősorban nagy nevelőként ismerjük, de nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy „általános javítási programjában” tekintélyes, de semmi esetre sem vezető helyet foglalnak el nevelési elméletei. Mégis éppen ebben volt az ő fő erőssége, éppen úgy, mint DESCARTESÉ a filozófiában, NEWTONÉ és HUYGENSÉ a matematikában és a fizikában. Ezek az elméletek azért elválaszthatatlanok a 17. század általános változásaitól, amelyeket tudományos forradalomnak nevezünk, mért éppen ezek a tudományos gondolkodás fontos aspektusait mutatják be.

Egyszerű a válasz arra a kérdésre is, miért nem tanított HUYGENS Németalföld valamelyik egyetemén: a fizetés, amelyet a hollandok a kiváló „francia akadémikus”-nak fel tudtak ajánlani a 17. században, túl alacsony volt. Az öregedő COMENIUS sem fogadta el a tanítási lehetőséget, amelyet az amszterdami akadémia neki felajánlott. Viszont ha megnézzük, hogy „Via Lucis” című munkájában miben látja Comenius a tudományos társaságok szerepét, azt találjuk, hogy rájuk hárította a felelősséget az általános nevelés megszervezéséért és irányításáért.

HUYGENS a párizsi *Académie des Sciences* számára ajánlott programjában sehol sem találunk ilyesféléket. De NEWTON — aki évtizedekig tanított a cambridge-i *Trinity College*-ben és elnöke volt a *Royal Society*-nek — sem sürgette a tudós társaságot, hogy a tudományos ismereteket tegyék széles körben hozzáférhetővé a társadalom számára. Mindezekkel szemben áll COMENIUSnak az a felismerése, hogy a nevelés a születéssel kezdődik és a halállal ér véget.<sup>19</sup>

Ami tudatos igyekezetüket illeti a tudomány és a vallás, a hit és az értelem nem könnyű viszonyának elrendezése tekintetében, nincs köztük jelentős különbség. Mindhárman megkísérelték feloldani ezt a kettősséget. Katolikus kollégáik könnyen szabadultak a dilemmától azzal, hogy a felfoghatatlant a kinyilatkoztatás birodalmába és a teológia illetékességi szférájába utalták.

COMENIUS és NEWTON millenaristák voltak: hittek abban, hogy hamarosan jön egy új világ, és vége lesz a réginek. NEWTON éppen olyan büszke volt teológiai elmélkedéseire, mint fizikai és matematikai műveire. Mindhárman messze kerültek az egyházak dogmáitól. HUYGENSnek a *Cosmotheoros*-ban kifejtett ateizmusa erősen eltért a keresztény tanítástól. NEWTON nem ment el ilyen messzire, de az antitrinitáriusok melletti állásfoglalása rokonítja őt COMENIUSSzal, ez egyrészt COMENIUSnak a cseh testvérekkel való komplex kapcsolatára, másrészt a lengyel arminianusokkal való együttműködésére emlékeztet.

<sup>18</sup> J. Kvačala: Korrespondence Jana Amosa Komenského I. Prága, 1897. 83.

<sup>19</sup> J. Polišínský, J. Kyrášek: Comenius and All-Embracing Education. Convergence. Toronto, 1968. 1/4. 80—86.



Ugyanakkor azonban fel kell figyelniük egy alapvető különbségre COMENIUS és a többiek között: ő *aktív reformátor teológus* volt és ezt többször újra és újra hangsúlyozta. Ebből eredt az emberiség problémáinak általános megjavítására való törekvése. NEWTON számára a természettudomány és a teológia két különböző terület volt. Nála az Isten, aki a világ mozgását elindította, és aki néha újra felhúzza a világ óraművét, tisztán fizikai jelenség, nem teológiai.<sup>20</sup>

Végkövetkeztetésként megállapíthatjuk, hogy COMENIUS, HUYGENS és NEWTON, mindegyikük a maga módján, hozzájárult azon alapvető jelenségek megoldásához, amelyek együttesen jelentik a 17. század tudományos forradalmát. COMENIUS a nevelés terén, HUYGENS a matematikában, NEWTON pedig a fizikában fogalmazott meg új kérdéseket és vontak le zseniális új következtetéseket. Mindhárman tudományterületük megszervezésével és új tudományos intézmények létesítésével is foglalkoztak. HUYGENS és NEWTON hozzájárultak a technológia, a tudományos kutatási módszerek tökéletesítéséhez, sőt új tudományos eszközöket is konstruáltak, amelyek közül némelyik, mint például HUYGENS ingaórája, igen nagy értékűek.

Azt a képet azonban, amelyet a 19. század történetírása a modern gondolkodás kezdetéről alkotott, COMENIUS, HUYGENS és NEWTON példája nem igazolja. Három tudósunk tevékenységében a tudományos forradalom nem olyan túlságosan egyszerűen vagy mechanikusan realizálódott, ahogyan ezt a 19. század optimista evolucionizmusa elképzelte.

Mindenekelőtt ez a hatás nem közvetlenül érvényesült, hanem csak azon a módon, hogy mindhárman legyőzték magukban azokat a belső ellentmondásokat, amelyek bennünk keletkeztek. E belső küzdelmek eredményezték, hogy e nagy egyéniségek valóságos hozzájárulása a tudományos forradalomhoz néha egészen más tényezőkben nyilvánult meg, mint amit ők tulajdonképpen maguk annak gondoltak. COMENIUS, HUYGENS és NEWTON esete mutatja, hogy egyáltalán nem lehet kielégítő a tudományos forradalom leegyszerűsített vagy lineáris magyarázata. Mi már többet tudunk az ember lelki folyamatairól, viszonyunk a 17. század embereihez és problémáihoz sokkal közvetlenebb — és komplexebb —, mint milyen elődeinké, a múlt század történészeié lehetett.

### III.

Az emberi gondolkodásban bekövetkező változásokat *olyan erők eredményezik, amelyeket egyének és egyének csoportjai fejlesztenek ki az emberi társadalmon belül, ennek struktúráján belül — egyének, akik bizonyos szempontokból maguk is eszközök.* Ez azonban nem zárja ki, sőt inkább megerősíti azt a tényt, hogy a társadalom megteremti a maga számára a civilizáció „modelljeit”. Civilizáción ma — MARX, ENGELS, LUCIEN FEBVRE és H. MARROU nyomán — *olyan jelenségek komplexumát értjük, amelyek egy adott társadalomra jellemzők, és kölcsönhatásban állnak egymással.*<sup>21</sup>

A 17. század elején, COMENIUS ifjúságának korszakában a politikai gondolkodók három ilyen „modell” ismertek el: *az iszlám-civilizáció modelljét, melyet*

<sup>20</sup> F. E. Manuel: A Portrait of Isaac Newton. 1968.; Christopher Hill: Reason and reasonableness . . . 248.; J. A. Comenius: De rerum humanarum emendatione consilatio catholica. Prága, 1966.; Acta Comeniana, Prága, 1969. XXV/1. sz.

<sup>21</sup> P. Chaunu: La civilisation de l'Europe classique . . . 17.

Törökország képviselt, s amely az arab és az ókori klasszikus kultúrából táplálkozott; a *földközi-tengeri modellt*, amely a humanista-katolikus kultúrából nőtt ki, s amelyet az egyetemes spanyol monarchia képviselt; s végül a *tengermelléki modellt*, amely a protestáns humanizmuson alapult, s amelyet Németalföld képviselt.

Láttuk, hogy COMENIUS cseh—morva hazája a három modell közül egyikbe sem tartozott kizárólagosan. A régi huszita hagyaték, gazdagítva az erasmianizmussal, egy további modell alapjává válhatott volna (s ezt lehet gyanítani Comenius műveiből). Mielőtt azonban ez a lehetőség valóra válhatott volna, a cseh háború, a harmincéves háború első szakasza megsemmisítette. Ebből a szemszögből nézve a harmincéves háború nem volt más, mint politikai konfliktus azon két politikai hatalom között, amelynek képviselői az említett két modellt keresték ideológiai alapjaikat, vagyis a földközi-tengeriben és a tengermellékiben, amelyek azonosultak Spanyolországgal és Németalfölddel.<sup>22</sup>

Hangsúlyoznunk kell, hogy ez az azonosítás *egyszerűsítés*, de az tény, hogy Németalföld, amely a spanyol Habsburgok elleni harc eredményeként jött létre a 16. század második felében, eredeti modellül szolgált Európa azon része számára, amely aktív volt a társadalmi változások, a gazdasági válságból való kapitalista kiút és a 17. századi tudományos forradalom szempontjából.<sup>23</sup>

Hogy mennyire hamis dolog volna a kulturális modellek antagonizmusát politikai síkra vetíteni, azt bizonyítja a harmincéves háború, amely sem Spanyolországnak, sem Németalföldnek nem hozott diadalt, viszont más-más módon járult hozzá ahhoz, hogy a következő évtizedekben a spanyol—holland ellentétet francia—angol ellentétek váltsák fel.

Az európai társadalmak mozgásában döntő tényezők a válságok és a forradalmak, elsősorban a 17. századi *angol forradalom*. Amint láttuk, COMENIUS negatív álláspontot foglalt el az angol forradalom programjával szemben. Ezért félreértésen alapult R. H. TREVOR-ROPERnek az az állítása, hogy ő az angol forradalom egyik külföldi ideológusa.<sup>24</sup> És ami még kevésbé érthető, hogy ugyanez a TREVOR-ROPER — a 17. századi Anglia tudományának és társadalmának viszonyáról CHRISTOPHER HILLEL folytatott vitájában — hevesen tagadta, hogy COMENIUSnak és angol követőinek valami köze is volna az angol tudományok fejlődéséhez, illetve a *Royal Society* alapításához.<sup>25</sup>

COMENIUSSzal összehasonlítva HUYGENS sokkal kevésbé „politikus” egyéniség volt. Kivételnek számíthat az 1672-i hollandiai válság időszaka, amikor franciaországi tartózkodása kedvezőtlen benyomást gyakorolt kortársaira és később a történészekre. Ehhez tudni kell azt, hogy atyja és az egész HUYGENS család az Orániai-párt bizalmas belső köréhez tartozott, s ennek megdöntése 1650-ben komoly csapást jelentett számukra. Ennek a pártnak a programja egy angliai,

<sup>22</sup> A harmincéves háborúról: B. F. Porsnyev: Les rapports politiques de l'Europe occidentale et de l'Europe orientale à l'époque de la guerre de Trente ans. XIe Congrès International des Sciences Historiques. Rapports IV. Histoire moderne. Göteborg—Uppsala—Stockholm, 1960. 136—163.; V. M. Alekszejev: Tridcetiljetnaja vojny. Leningrad, 1961.; J. Poliškenský: The Thirty Years' War and the Crises and Revolutions of Seventeenth Century Europe. Past & Present, 1968/39. 34—43.

<sup>23</sup> S. Lilley: Men, Machines and History . . . 54.

<sup>24</sup> H. R. Trevor-Roper: Three Foreigners: The Philosophers of the Puritan Revolution. Religion, the Reformation and Social Change. London, 1967. 237—293.

<sup>25</sup> Margaret Purver: The Royal Society: Concept and Creation. London, 1967.; Christopher Hill: The Intellectual Origins of the Royal Society . . . 146.

a Stuartok érdekében történő ellenforradalmi intervenciót is magában foglalt.<sup>26</sup> A hatvanas években, amikor „*A béke angyala*” című munkájában COMENIUS az Anglia és Németalföld közötti béke mellett foglalt állást, HUYGENS karrierje előmozdításán fáradozott Franciaországban.

Láthatjuk tehát, hogy COMENIUS, HUYGENS és NEWTON példája meggyőzően bizonyítja, miszerint az *egyén hozzájárulása a fejlődéshez erősen függött mindegyikük viszonyától ahhoz a modellhez, amely Németalföld, Franciaország és Anglia képviseltek s amelynek légkörében ők éltek.* Ha végleges következtetést akarunk levonni, figyelembe kell vennünk Spanyolország és Németalföld, Franciaország és Anglia változó elentéit; a megoldást a tudományos gondolkodás alapos elemzésével kereshetjük, ha kapcsolatba hozzuk azt a fennálló modellekkel. Ez rendkívül nehéz dolog: jelenleg nem folynak kutatások arra vonatkozólag, hogyan mozdította elő az egyes modellek befolyása a tudományos forradalmat.

A tudományos forradalom jellemzőiként kiemelhetjük még a szenvedélyes érdeklődést a módszer iránt, a történelem és a filológia elleni lázadást, a tudomány és vallás vegyítésével szembeni ellenállást, a teológiának a tudományra való ráerőszakolásával szemben tanúsított ellenkezést, a természettörvény és a természetes vallás keresését stb. Nyugodtan elmondhatjuk, hogy mindezeket nem Spanyolországban, hanem Németalföldön találhatjuk meg, abban a Hollandiában, ahol BODIN tanítása élt, ahol COMENIUS reformtörékvései és a tudományos gondolkodás matematizálásának első kísérletei visszhangra találtak.

De mi történt a forradalmi modellekkel e változások során?

A század középső harmadában a COLBERT-féle Franciaország csatlakozott a tudományos forradalomhoz, lényegében ugyanezt tette a forradalom utáni Anglia is. CHRISTIAN HUYGENS inkább választotta Franciaországot, mint Angliát, és mindkettőt előnyben részesítette Németalfölddel szemben. Kontinentális szempontból azonban *Németalföld modellje még évtizedekig élt.* Közép-Európa politikai és gazdasági íróinak munkáiban az 1660-as években Németalföld, Franciaország és Anglia továbbra is modellként szerepelnek. A holland modell erőteljesen hatott egészen a 18. századig, és példaképpül szolgált I. Péter Oroszországa számára. A leydeni természettudományok és orvostudomány Közép-Európában a 18. század közepéig éreztették hatásukat. A korai felvilágosodásban is meglepően sokat találunk a holland örökségből, ez azonban angol és francia közvetítéssel jutott el Európába.

A belső konfliktusok példái, amelyek e három személyiség lelkében és gondolkodásában megnyilvánultak, segítenek bennünket abban, hogy lássuk, milyen komplex volt az a fejlődés, amelyet az európai társadalom a 17. században megtett. *Az európai gondolkodás minőségileg új szintje volt az, amelyet az akkori emberek éltek, akik nem légüres térben éltek, sőt válságok és forradalmak közepette műveikben reagáltak a társadalmi mozgásokra.*

COMENIUS, HUYGENS és NEWTON élettörténete azoknak a változó antiteziseknek a története, amelyeknek képviselői Spanyolország és Németalföld, Francia-

<sup>26</sup> L. Delfos: *Kulturgeschichte von Niederland und Belgien*. Bremen, 1962., 358.; Christopher Hill: *Plebeian Irreligion in 17th Century England. Studien über die Revolution*. Berlin, 1969. 46–61.

ország és Anglia voltak. A társadalmi és a tudományos forradalom közötti kapcsolatot közvetlenül, leegyszerűsítő módszerrel nem közelíthető meg, csak megfelelően differenciált vizsgálati eljárásokkal. A tudományos gondolkodás történetét a társadalmi valósággal szoros egységben lehet csak eredményesen tanulmányozni. Az így nyert kép sem lesz feltétlenül világosabb, és fehér foltok is maradnak, de ez a kép, bár problémákkal telítettebb lesz, ugyanakkor sokkal ösztönzőbb és érdekesebb.<sup>27</sup>

*Йозеф Полисенски*

#### ОБЩЕСТВЕННАЯ И НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVII ВЕКА

Автор на примере анализа деятельности чеха Яна Коменского, голландца Христиана Хигинса и англичанина Исаака Ньютона показывает нам развертывание научной революции в Европе XVII века, а также взаимосвязи между научной и общественной революцией.

*Josef Poliřenský:*

#### SOCIAL AND SCIENTIFIC REVOLUTION IN THE 17<sup>TH</sup> CENTURY

The author introduces the scientific revolution of the 17th century Europe through analysing the oeuvre of such great scientists as Jan Amos Komenský—Comenius of Bohemia, Christian Huygens of the Netherlands and Isaac Newton of England. The connections of scientific and social revolutions are also discussed in the paper.

<sup>27</sup> 1970. augusztus 16–23 között rendezték meg Moszkvában *A Történettudományok XIII. Nemzetközi Kongresszusát*. (Az előző kongresszust 1965-ben Bécsben tartották, a következő 1975-ben Washingtonban kerül megrendezésre.) A moszkvai kongresszus ún. „nagy előadásai” sorában *Európa problémái a XVII. században* összefoglaló címmel került megvitatásra előre kiküldött anyag alapján — többek között — J. POLIŘENSKÝ-nek, a prágai Károly Egyetem professzorának ez az előadása. Az előadásokhoz előbb az előre felkért hozzászólók mondták el észrevételeiket, ezt követte a szabad vita, amelyben a XVII. század problémáival kapcsolatban több mint harmincan jelentkeztek hozzászólásra.