

A TUDÓS SZÁMÁRA ELFOGADHATÓ HIT¹

Eric A. Ash

Ezen előadásra készülve Gábor Dénes több olyan írását is elolvastam, amelyeket korábban egyáltalán nem ismertem, ami külön haszonnal járt számomra.

Tudományos életművét persze mindig mohón követtem, nemcsak akkor, amikor tanítványa voltam. A fizika és a műszaki tudományok egészen eltérő területeihez való, megdöbbentően eredeti és úttörő hozzájárulásai erős érvekként szolgálnak az előadásomban kifejtendő nézetek mellett. Gábor Dénes a 20. századi alkalmazott fizika legnagyobb alakja, a holográfia pedig döntő bizonyíték a hit tudománybeli szerepével kapcsolatban.

Emlékszem, hogy amikor 1972. február 22-én Nobel-előadását ismételte az Imperial College-ban, az elektromos művek dolgozói éppen sztrájkot tartottak, ezért az előadás közben kialudtak a fények. Előadását ezért Gábor Dénes vetítés nélkül, a vészvilágítás homályában folytatta, és az így is ragyogóan sikerült. Az élete csúcspontjára került tudósról én is jól tudtam, mint minden ismerőse, hogy nem érdemtelenül került oda.

¹ A BMGE és a NOVOFER Alapítvány által a Magyar Tudományos Akadémián szervezett Gábor Dénes-emlékülésen, 2006. május 26-án tartott előadás szerkesztett változata. Sir Eric A. Ash (1928–), Gábor Dénes tanítványa, 1985–1993 között a londoni Imperial College rektora, 1997–2002 között a Royal Society alelnöke, az emlékülés díszvendége ez alkalommal kapta meg a Nemzetközi Gábor Dénes-díjat. (Az előadás szövegét Szabados László fordította.)

A tudománynak és a műszaki színvonalnak az emberre gyakorolt hatásával foglalkozó írásairól viszont szinte semmit nem tudtam még akkor. Amikor *A jövő feltalálása* 1960-ban megjelent, először csupán az *Encounter* cikként, érdeklődve és lelkesen elolvastam ugyan, de az igazat megvallva azt gondoltam róla, hogy a nyugalomba vonult tudós időskori hobbiként ragadott tollat ilyen témában. Utólag viszont látom, hogy az emberiség nagy kérdéseivel való foglalkozás tudományos munkássága ellenpontjaként szolgált, és ez a kreatív gondolkodás méltóképpen zárta le életpályájának utolsó másfél évtizedét. A gyümölcsöző gondolat sorok mögött a világszerte elismert tudós zsenialitása állt.

Hallgatójaként azt is szerettem volna, hogy képes legyen beszédbe elegyedni vele olyan témákban, amelyekről tudtam, hogy számára intellektuálisan fontosak. Ha most azt kérdezem magamtól, hogy ez miért nem sikerült, az a válaszom, hogy egyáltalán fel sem fogtam, mekkora volt az e körbe tartozó témák választéka, és persze a fiatalságom is probléma volt. Bernard Shaw is ekként panaszkodott: a fiatalság csodálatos dolog, milyen kár, hogy azt ifjan elpocsékoljuk.

Annak érzékeltetésére, hogy Gábor Dénes milyen szenvedélyesen foglalkozott az emberi lét problémáival, hadd idézzek egy 1936-ban írt esszéjéből, amelyet az Imperial

College gazdag Gábor-archívumában őriznek. A *Mibe kerül a béke?* így kezdődik: „Az utolsó nagy esély a békére 1918–19 telén volt, a fegyverszünet kezdete és a versailles-i konferencia megnyitása között.” Az 1936-ra már teljesen nyilvánvalóvá vált problémákat Gábor a békeszerződésnek tulajdonítja. A szerződés keretében etnikailag homogén új országok sokaságát kellett volna létrehozni. Szerinte végzetes hiba volt, hogy a világbékét kis szuverén államok egybeolvasztásával akarták elérni. Azután így folytatatta: „aki nem riad vissza attól a gondolatától, hogy a saját országának életszínvonalát nem védheti kereskedelmi korlátokkal [...] és a más országokból érkező munkaerő távoltartásával, az hajlandó megfizetni a béke árát. Attól tartok, hogy ennél kisebb áron nem is lehet.”

Ne feledjük, ekkor három évvel a második világháború kitörése előtt járunk, az Európai Unió pedig három évtizeddel később kezd kibontakozni.

Egy, az archívumban őrzött másik dokumentumot, *A béke kilátásait* tíz évvel később, 1946-ban írta. Csípős hangnemét illetően hasonló az előbb idézett íráséhoz, de ezt már azok alapján fogalmazta, amit saját, magyarországi családja átélt: több családtagja elpusztult, egyikük Auschwitzban, egy másik pedig a bergeni koncentrációs táborban.

Térjünk most át az előadás fő témájára! A BBC mellett egészen a közelmúltig működött egy tanácsadó bizottság tudományos ügyekben, amelynek hosszú ideig tagja voltam. A BBC műsorait készítők többségének nem volt természettudományi végzettsége, emiatt pedig érdekes diszkussziókra is sor került. Egyet hadd idézzek fel ezek közül.

Egy amerikai feltaláló forradalmian új autót készített, amelynek elektronikus rend-

szerét hétpecsétes titokként őrizte. Pedig a rendszer arra volt képes, hogy a vizet hidrogénné és oxigénné bontsa. Az autót azután ez a hidrogén hajtotta. Üzemanyagként tehát egyáltalán nem kellett kőolajszármazék.

A BBC forgatócsoportot küldött, hogy megörökítsék a találmányt, és interjút készítsenek a feltalálóval. Azonban éppen a felvétel napján valamilyen technikai nehézség lépett fel az autónál, úgyhogy aznap nem láthatták működés közben. A történet aztán tárgyilagosan, elfogultság nélkül úgy került adásba, hogy a találmányban lehet valami, ám előfordulhat, hogy mégsem.

Elképesztően nehéz volt megmagyaráznom a műsor producerének, hogy a feltaláló csakis szélhámos lehet, és erre esküdni mernék, akár a gyermekeim és az unokáim élete árán is. De a producerrel nem sikerült megértetnem, hogy miért vagyok ennyire biztos kijelentésem igazában.

A tudósok bizonyos dolgokat biztosan tudnak. Természetesen ez a biztos tudás az alapja az emberiség technológiájának. Itt az a fontos, hogy *létezik* biztos tudás. A vélekedések világában ugyanis a legkülönfélébb vélemények fordulnak elő. Ez most nem értékelés kíván lenni a biztos hit javára. A lényeg, hogy ne tévesszük össze a kettőt, és ebben különösen nagy a tudósok felelőssége.

A megalapozott tudományos ismeret fő jellemzője, hogy minden tudós elfogadja azt, nemzetiségi, vallási vagy nemi hovatartozástól függetlenül. A tudósok és a mérnökök tudják, hogy a vízajtású autó ellentmond az energiamegmaradás elvének. Az ilyen találmány megvalósításának lehetősége az *én első példám a tudós számára nem elfogadható hitre.*

Tegyük hozzá azonban rögtön, hogy az energia megmaradása nem szükségszerűen

univerzális igazság. Ismeretes, hogy ez a törvény egészen rövid időskálán sérül. Az energia ugyanis ilyenkor sokféle formájának egyikében jelenik meg. Richard Feynman *A fizikai törvények jellege* című könyvében² ragyogó példákkal szemlélteti az ebben rejlő komplexitást.

Az a tény viszont fontos, hogy léteznek minden tudós által elfogadott tudományos igazságok. Hasonlóképpen fontos ennek az a folyománya is, hogy léteznek olyan szilárd vélemények, amelyeket nem osztanak széles körökben. A tudomány világába azonban beletartozik egy jókora adag bizonytalanság is, ami pedig élénk vitákhoz vezethet.

Két példát ismertetek olyan tudományos kérdésekre, amelyekkel kapcsolatban a tudósoknak kiforrott véleményük van – de nem egységes, hanem egymásnak éppenséggel ellentmondó. Az első példa az élőlényeket erő ionizáló sugárzás hatása. A röntgensugárzás felfedezése³ után röviddel, a 20. század elején ismertté vált, hogy a sugárzásnak kitett szövetben kóros elváltozás léphet fel, akár tumor is kialakulhat. Egy évszázad alatt hatalmas adatmennyiség gyűlt össze a sugárzás biológiai hatásairól. Az információ-özön nagy része sajnálatos módon Hirosimából és Nagaszakiból származik. A dózis-egyenérték, amelynek egysége a sievert (Sv), megmutatja, hogy a test tömegegysége mennyi sugárzó energiát nyel el. Tudjuk, hogy ha valaki 5 Sv dózisegyenértékű sugárzásnak volt kitéve, az nem élheti túl azt. Azt is tudjuk, hogy a csekély sugárzás növeli a tumorképződés valószínűségét: minél erősebb a sugárzás, annál nagyobb a kockázat.

² Magyarul megjelent az Akkord Kiadó gondozásában (Budapest, 2005).

³ Wilhelm Konrad Röntgen által 1895-ben

A kettő között nagyjából egyenes arányosság áll fenn. Az alapkérdés ezért így hangzik: vajon a lineáris összefüggés érvénye kiterjeszhető-e a legenyhébb sugárzási szintekig? Ez a kérdés valójában gyakorlati szempontból is fontos.

Mire előadásom szövegének végére érnek, az olvasókat fejenként néhány százmilliomod sievert dózisegyenértékű sugárzás éri. De ez a sugárzás helyről helyre eltérő erősségű. Angliát tekintve példaként: Cornwallban kétszer olyan erős, mint Londonban. Tehát a cornwalliak közül kétszer annyian lesznek rákosak, mint a londoniak? Ezt *senki nem tudja* biztosan. Amúgy is kicsi annak az esélye, hogy a természetes háttérsugárzás rákot okoz. Valamitől azonban meg kell halnunk, és erre a félelmetes kaszás egyik leginkább bevált trükkje a rák. Az ionizáló háttérsugárzás hatása elenyésző a rák kockázatával járó egyéb hatások mellett.

Sok mindent tudunk arról, hogy a sejt szintjén milyen mechanizmussal fejt ki rákkeltő hatást a sugárzás. Tekintsük például sejtek egy csoportját! Ha az egyik sejtet eltalálja egy foton, akkor abban a sejtben a DNS megsérülhet. Ismeretes, hogy a DNS képes kijavítani önmagát, és különösen akkor, ha a foton csak egyetlen ponton okozott hibát a DNS-ben, a sejt nagy valószínűséggel meg is gyógyítja magát. Van olyan mechanizmus, amelynek során – ha a dolgok elég rosszul alakulnak – a sejt öngyilkossághoz folyamodik. Ez az apoptózis megszünteti a tumor kifejlődésének kockázatát. Vagyis egyetlen sejtre nézve elenyésző annak az esélye, hogy a sugárzás fotonja daganatképződést indít el. De ezek a mechanizmusok önmagukban nem jelentenek érvet azzal szemben, hogy a lineáris összefüggést a zérus sugárzási szintig extrapoláljuk – csak a kapcsolatot leíró

görbe iránytangensét befolyásolják. Tegyük fel, hogy most ugyanabban a sejtcsoportban levő másik sejtbe is foton csapódik be. A tumorképződés esélye most megduplázódott ebben a sejtgyűttesben. Most pedig azt tételezzük fel, hogy egy harmadik foton éppen az előző sejtrel *szomszédos* valamely másik sejtet találja el. Tudjuk, hogy az egymás melletti sejtek szoros kapcsolatban vannak egymással. Előfordulhat-e, hogy a szomszédos sejtek károsodása esetén több mint kétszeresére nő a tumor kialakulásának esélye? Igen, előfordulhat, még a sejtbiológiával foglalkozó kutatók szerint is. Ez viszont azt jelentené, hogy egyre csökkenő intenzitású sugárzásnál a sejt kisebb valószínűséggel károsodik, mint az a lineáris modell alapján várható. Számít ez? Igen, még hozzá több szempontból is.

Az egyén jelentős sugárterhelésnek van kitéve orvosi vizsgálatok során. A páciens javát szolgáló előny mellett minden röntgenátvilágításnak megvan a maga kockázata is. A kettő közötti egyensúly és a követendő gyógyászati stratégia attól függ, hogy milyen modellel közelítjük az alacsony dóziszú sugárzás kockázatát.

A kérdés érinti továbbá a nukleárisenergia-ipart is. Legfeljebb mekkora dózisznak lehet kitenni az atomerőművekben dolgozókat? A *gyengén sugárzó* nukleáris hulladékok temetője környékén milyen a még megengedhető sugárzási szint?

Az ilyen sugárzás veszélyességének megítélésekor a csernobili katasztrófa történetéről alkotott nézetek is módosultak. Az IAEA⁴ újabb jelentésében az szerepel, hogy hatvan körüli volt a halálos áldozatok száma. A lineáris hipotézisét elfogadva és Európa sok-sok milliós lélekszámát tekintve azon-

⁴ Nemzetközi Atomenergia Ügynökség

ban ez a szám több ezer is lehetett, és bár ez szinte észre sem lehet venni a rák normális előfordulási gyakorisága mellett, mégsem lehet figyelmen kívül hagyni.

A problémával foglalkozó tudósok között nincs egyetértés, továbbra is vitáznak egymással. A nyilvánvaló tényektől – e témának pedig hatalmas a szakirodalma – teljesen függetlenül az ember nem képes egészen elvonatkoztatni a személyes érzelmeitől. A nukleáris energiát ellenzők például nagyobb kockázattal járónak tartják az atomenergiát, mint az ahhoz a táborhoz tartozók, akik növelnék az atomerőművek szerepét az energiaellátásban. A Francia Tudományos Akadémia arra a nézetre hajlik, hogy létezik egy küszöb, amelynek szintje alatt veszélytelen a sugárzás. Vajon van-e ebben szerepe annak, hogy Franciaország elektromos energiájának nagy részét atomerőművekben állítják elő?

Kétféle következtetés is levonható egyidejűleg: az első az, hogy a lineáris modellben való kategorikus hit a tudós számára nem elfogadható hit. A másik pedig az, hogy az a tudós, aki biztos állításként hirdeti, hogy a lineáris modell jelentősen eltúlozza az alacsony szintű sugárzás kockázatát, szintén nem elfogadható hitet tesz magáévé. A vizsgálat folytatódik...

Az általam ismertetendő másik példát a kozmológia területéről veszem. Aki ismer engem, jogosan kérdezheti, hogy konyítok-e egyáltalán a kozmológiához. Joggal csodálkoznak, hiszen a válaszom: csak egészen kicsit értek hozzá. De Martin Rees *Csak hat szám* című lebilincselő könyvéből⁵ sokat tanultam, mert azt a hozzám hasonló laikusoknak írta.

⁵ Magyarul megjelent a Vince Kiadó gondozásában (Budapest, 2001).

Az elmúlt fél évszázad során a részecskefizika standard modellje és a relativitáselmélet együttesen jelentősen járultak hozzá a Világegyetem megértéséhez. Az elméletekből hatásosan következik a szerkezet, de néhány olyan szám is szerepel a leírásban, amelyek értékét mérésekkel kell meghatározni. Amennyire tudjuk, ezek egyike sem olyan szám, amelyekre tisztán matematikai vagy ismert fizikai elvekből következtetni lehetne. Martin Rees könyve hat ilyen állandóról szól. Az igazán figyelemreméltó e konstansok esetében az, hogy mindegyikük számértéke kritikus a Világegyetem létezése szempontjából. Ha a hat szám közül bármelyik csak egy picit kisebb vagy nagyobb lenne, az Univerzum nem fejlődhetett volna úgy, hogy csillagok képződjenek benne, azok körül bolygók alakuljanak ki, amelyek a periódusos rendszerben található kémiai elemekből állnak, és mi sem lehetnénk itt. E konstansok némelyike egészen kritikus. Az egyik például azt határozza meg, hogy a hidrogén héliummá történő fúziója során a hidrogén nyugalmi tömegének mekkora hányada szabadul fel. Ennek a konstansnak 0,07 az értéke. Ha csak néhány százalékkal eltérne ettől, már nem lehetne olyan az Univerzum, amilyenben mi is létezni tudnánk.

Hogyan alakulhatott ez így? Teljesen véletlen módon? Vagy valamiféleképpen ilyennek tervezték? Martin Rees könyvéből megtudjuk, hogy a lehetséges alternatíva az univerzumok végtelen sokasága, amelyek mindegyikében más-más értéket vesznek fel ezek a kritikus konstansok. Így azután nem meglepő, hogy mi történetesen éppen abban az Univerzumban élünk, amelyben a konstansok megfelelő értéke lehetővé teszi, hogy lakható legyen az az univerzum. Mérnökként szemlélve aggódni kezdtem a ráné-

zésre borzasztóan pazarló folyamat miatt. Végére is egy univerzum nem csekélység. Bizonyos értelemben nem pazarlás az, hogy olyan sok univerzum van? Ám aztán olyasvalamit olvastam Martin Rees könyvében, ami miatt részben belenyugodtam a helyzetbe. Természetesen hatalmas energiamennyiséget kell figyelembe venni – aminek tömege (m) van, az energiát (E) képvisel az $E = mc^2$ összefüggés alapján. Viszont az is kiderül, hogy ezt az energiát teljesen kiegyenlíti a gravitációs energia, amely e szempontból negatívnak tekintendő, a szükséges összenergiát nullára csökkentve. A mérnök számára vonzó egy olyan elgondolás, hogy egy egész univerzumra is szert lehet tenni a legcsekélyebb energiabefektetés nélkül.

Sokaknak viszont az az elgondolás a vonzó, hogy e természeti állandók éppen megfelelő értéke gondos tervezés eredménye. Olvashatunk az Amerikai Egyesült Államokban növekvő befolyást szerző jobboldali protestáns mozgalomról, amely a darwini evolúcióelmélet alternatívájaként az értelmes tervezettséget hirdeti – és maga az amerikai elnök is támogatja e mozgalmat. Mármint, ha az intelligens tervezettség hívei engem kérdeznének – bevallom, nem is számítok arra, hogy ezt megteszik –, azt tanácsolnám, hogy szüntessék be a Darwin elleni támadást, mert a darwinizmus bevehetetlen erődítmény. Ehelyett inkább az Univerzum fejlődését meghatározó hat természeti állandóval foglalkozzanak. A bibliai Isten mint intelligens tervező azután már ártalmatlan fogalom, legalábbis a tekintetben, hogy nem ingatja meg a természettudományok oktatását.

Fontos az elfogadható és a nem elfogadható hit megkülönböztetése. A nem elfogadható hittek tovább csoportosítandók, mégpedig

ártalmatlan és veszélyes hitekre. *A jövő fel-találása* című művében Gábor Dénes kettőt is említ a nagyon veszélyesek közül. Az egyik az, hogy bolygónk képes befogadni a gyors ütemben szaporodó népességet. A másik pedig az, hogy a világ nincs kitéve az emberi tevékenységből származó károsodásnak. Ez mindkettő olyan veszély, amely csak lassan érik be, hiszen következményeinek leg-java csak több generáció múlva jelentkezik. Ezen ügyek megoldására nehéz kötelezettség-vállalással járó politikai akaratot találni, mivel a politikára jellemző néhány éves ciklus egy nagyságrenddel rövidebb a néhány év-tizedes generációs időskálánál.

A tudósok bizonyos dolgokat biztosan tudnak, és azokra vonatkozóan teljes az egyetértés. Számukra például könnyen felismerhető, hogy hol húzódik a határ az egyöntetűen elfogadott ismeret és a szűkebb társadalmi körben, térben és időben lehatároltan jelentkező hitrendszerek között. A politika, a filozófia, a művészetek, a vallás, a társadalom teljes építménye szenvedélyes hiteket ébreszt, amelyek csak bizonyos csoportokban találhatnak egyetértésre. Ezek a hitek éles vitákhoz vezethetnek, amelyek némelyike akár ártalmatlan is lehet. A 19. század végén a zenei ízlés terén Németország kettészakadt: a Wagner-rajongókra és Brahms híveire. Volt olyan hangversenyterem, ahol a vészkiárat fölé a „Kijárat Brahms zenéje esetén” táblát helyezték.

Sajnálatos módon, s ezt is nagyon jól tudjuk, nem minden vita ennyire ártalmatlan. A konfliktusok az emberiség történetének velejárói, és gyakran az erőforrásokért való verseny váltja ki azokat. Darwini konfliktusokként is jellemezhetjük őket. Ha sikerül elérnünk a világ fenntarthatóságát – amire megalapozott optimizmussal számíthatunk

–, az efféle darwini konfliktusok lecsillapodnak. A múltbeli és a jelenlegi konfliktusok jó része nem az erőforrások birtoklásához kapcsolódik, hanem hitrendszerek szenvedélyes lelki csatája. A vallás az egyik fő, ám nem az egyetlen forrása az ilyen hiteknek, amelyek véres összetűzésekhez is vezethetnek.

Hogyan viszonyult Gábor Dénes a valláshoz? Írásaiban erre semmilyen nyom nem utal. Csak gondolom, hogy nem egykönnyen vonzották a nem bizonyítható alapon nyugvó hitrendszerek. Emlékszem, hogy egyetemi hallgatójaként egyszer azt kérdezte, hogy mi a véleményem a telepátiáról. Éreztem a csalódottságát, amikor nem vágtam rá azonnal és kategorikusan, hogy az teljes lehetetlenség, amikor pedig a gondolatátvitel valóban az.

Az emberi állapot megértésének igénye nem a történelmi időkben kezdte foglalkoztatni az emberi szellemet, hanem már jóval korábban, és ez a vallásos hitek fő forrása is. Az ilyen hitekben különböző csoportok eltérő nézeteket vallanak, és mivel azok nem tényeken alapulnak, megalkotásukban szabad teret kap az emberi képzelőerő. A bizonyossággá emelt hitet még a más nézeteken alapuló vallási rendszerek léte sem rendíti meg. Konkurenciában pedig nincs hiány.

Az evidenciaalapot nélkülöző hitrendszereknél az a tendencia figyelhető meg, hogy fokozatosan szétváltnak. Például a protestáns vallás is ilyen szakadásokon ment át a 16. századi kialakulása óta. Becslés szerint a protestantizmusnak ezer körüli elismert ága van csak az Egyesült Államokban. Némelyikük úgy tekinthető, mint variációk egy témára. Más változatoknak annyira eltérő ma hitrendszerük, hogy az egymással való párbeszéd és a közös imádkozás is nehézséget okoz.

Ha a 17. és a 18. századi világot tekintjük, az nemcsak rejtélyesebb volt a mostaninál, hanem a filozófusok számára jóval veszélyesebb is. Az egyházi tekintélyek tanításaitól való legcsekélyebb eltérést is börtönnel sújthatták, és onnan esetleg már kiút sem volt. Példaként soroljuk fel néhány tekintélyes gondolkodó nevét, akik az emberi léte új módon kezdték szemlélni, azt is megemlítve, hogy tanaikért milyen politikai következményekkel vagy más veszélyekkel kellett szembenéznük.

Francis Bacon elég ügyes volt, hogy elkerülje a személyes megpróbáltatásokat, csak rövid ideig kellett a londoni Tower börtönében raboskodnia.

Thomas Hobbes 11 évet töltött franciaországi száműzetésben. Az 1660-as restauráció után néhány kéziratát is el kellett égetnie.

René Descartes első fontos munkáját (*Le Monde*) 1634-ben fejezte be, ám közlését visszatartotta, meghallva, hogy egy évvel korábban Galileinek milyen gondjai támadtak az inkvizícióval. Csak az analitikus geometriával foglalkozó írásait tartotta biztonságosan közölhetőnek.

John Locke-ot öt évre Hollandiába száműzték. Néhány munkáját a szerző megjelölése nélkül kellett megjelentetnie.

Baruch Spinozát kiközösítették a zsidó közösség tekintélyes vezetői, és még az apja cégénél betöltött állását is fel kellett adnia. Egy ideig optikai lencsék csiszolásából tartotta fenn magát. Élete végéig nem sikerült kiadnia az etikáról szóló fő művét. A posztumusz megjelent könyvet Hollandiában azonnal betiltották.

Jonathan Swift sohasem volt börtönben, de több munkáját névtelenül kellett közölnie.

Jean-Jacques Rousseau 1762-ben jelentette meg a *Társadalmi szerződés*-t – és azonnal Svájcba kellett menekülnie.

Jól érzékelhető, hogy a felvilágosodás korában a filozófusok nem voltak egyszerű helyzetben, de még biztonságban sem. A felvilágosodás mégis bekövetkezett. A toleranciát egyre többen kezdték támogatni. *John Locke* a türelemről szóló híres levelében – amelyet 1683-ban írt, de csak később és akkor is névtelenül közölhetett – a következő problémát emelte ki: „*A vallások azok, amelyek talán a leginkább megkülönböztetik az embert az állattól, és azoknak kellene racionális teremtményekké emelniük bennünket a barmokkal szemben, ám a vallások által az ember gyakran a legiracionálisabb, a vadállatoknál is esztelenebb.*”

A tudomány némileg más megvilágításba helyezte a felvilágosodás kori vitákat – főként a lélek természetével és isten létezésével kapcsolatos vitákat befolyásolta. *Voltaire* gondolkodására különösen nagy hatással volt.

A gondoskodó és mindenható isten létének kérdésén elmélkedő *Voltaire* gondolkodásmódjában felismerhetők a tudományos módszer elemei, amikor a bizonyítékokat kereste, és törekedett azok mérlegelésére. Emlékeztető példa erre, ahogy a Lisszabont 1755. november 1-jén délelőtt 11 órakor megrázó földrengésre reagált. Maga a földrengés és az azt követő tűzvész iszonyú pusztítást végzett, sőt a rengés hatására szökőár is keletkezett. Lisszabonban legalább 30 ezer halálos áldozatot számoltak, Cádiz városában, ahol a cunami is végigsöpört, még több. A veszteség azért volt ennyire nagy, mert Mindenszentek napja lévén a hitbuzgó lakosság többsége éppen a templomban volt. *Voltaire* költeményében szenvedélyes hangon és megbélyegzően filozofált a katasztrófáról és isten szerepéről:

„...»*Minden jól van*« – no, most mondjátok,
becsapott
Bölcselők, nézettek e rémisztő romokra,

*

Valamennyien a számunkra legszimpatikusabb forrást választjuk iránymutatónak. Az egyik ilyen jelentős útmutató a néhai *Jacob Bronowski*, aki egyebek között a BBC által is bemutatott, közkedvelt tévésorozataról, *Az ember felemelkedéséről* is ismert. Egy rövid részletet idézünk a sorozat szövegkönyvéből. Ebben az epizódban Bronowski Auschwitzba látogat, és éppen azon elmélkedik, hogyan is történhetett a borzalom:

„Ebbe a kis tóba vagy négymillió ember hamvait szórták. Végzetüket nem a gáz okozta, hanem önteltséggel, dogmával és tudatlansággal irtották ki őket. Amikor egyesek a valósággal történő összevetés nélkül azt hiszik, hogy az abszolút tudás birtokában vannak, akkor ilyené fajul a viselkedésük. Ilyet cselekszik az, aki isteni tudásra vágyik. A tudomány a tudás egészen emberi formája, folyton a megismerés határán vagyunk, és mindig a reménybeli felé tapogatózunk. Minden tudományos vélemény személyes, és a hibahatárra esik. A tudomány tisztelet az iránt, amit tudhatunk, de gyarlók vagyunk.”

Egyetlen betűt sem szabad változtatni a tudós víziójának ilyen remekbe szabott kifejezésén. A tudósok nem állítják, hogy bölcsebbek lennének bárki másnál. Nincsenek olyan bűvös kulcs birtokában, amelynek segítségével a szemünk elé lehetne tárnai a lét hét lakat alatt őrzött végső titkait. Egy szempontból azonban mégis különleges a tudósok helyzete, és előadásomnak ez a vezérmotívuma: van, amit biztosan tudnak, és ehhez az egyetemes tudáshoz, valamint a számukra elfogadható hitek összességéhez mind hozzáférnek. De éppen ezen tudás következtében válnak felelőssé azért, hogy felismerjék a nem ellenőrizhető alapokon nyugvó állításokat, amelyek személyes vélemények, és csak az illető személy számára érvényesek és értékesek. A tu-

dósok felismerik, ha másnak az övéktől eltérő, akár azzal összeegyeztethetetlen a véleménye. Ennek tudatában nincs-e különleges társadalmi felelősségük a tudósoknak?

Szerintem – van. Először is természetesen a türelem gyakorlásában, amint azt John Locke majdnem négy évszázada javasolta. Ám az nem elegendő. Mindaddig, amíg a gyermekek az „igaz” hitet tanulják, és ennek a tanításnak része az, hogy a más hitet gyakorlókat vakoknak ábrázolják, a tanulókat az a nézet fertőzi meg, hogy az eltérő hitűekben előbb-utóbb tudatosul a saját hibájuk. A történelem, a múlt és a jelen azonban tragikusan mutatja, hogy a „tudatosítást” csupán egyetlen lépés választja el a véres konfliktustól.

Létezik olyan javaslat, hogy a tudományos pályára lépőknek egyfajta hippokratézi esküt kellene tenniük. Ennek hátterében az áll, hogy nem szabad olyan kutatásokkal foglalkozni, amelyek potenciális veszélyt jelentenek. Ezt az igényt kezdettől fogva teljesíthetetlennek tartottam. Ritkán látszik a legelején, hogy milyen eredményre vezet a tudományos kutatás, nem is említve az eredmények későbbi felhasználási lehetőségeit.

Meg vagyok győződve a tudósok különleges felelősségéről. Nekik kell élen járniuk annak a nézetnek széles körű megértésében, hogy a szubjektív hitek és azok objektív igazságokként való beállítása fenyegeti leginkább az emberi faj békés együttélését, hosszabb távon pedig talán az egész emberiség létét.

Úgy hiszem, hogy Gábor Dénes egyetértett volna ezzel a következtetéssel. Természetesen ezt igazából nem tudom – ez tehát nem egy elfogadható hit. Ez egyszerűen csak az, amit gondolok.

Kulcsszavak: *hit, létezés, természet, tudományfilozófia, tumorképződés, vallás*