

Tudomány és közönség találkozása: Mindentudás Egyeteme klubbeszélgetések

A Mindentudás Egyeteme tudománykommunikációs projekt az elektronikus média biztosította legmodernebb eszközök segítségével, koncepcionálisan azokra építve formalizálja tudomány és közönség párbeszédét. Így a különböző médiumokat használta fel ahhoz, hogy az „előadó és hallgatósága” hagyományos kommunikációs szituációját több síkon is interaktívvá tegye. Az információ áramlásának térben és időben olyan hálózatot biztosít, amely minden pontján lehetőséget kínál a csatlakozásra tudósnak és laikusnak egyaránt.

A Mindentudás Egyeteme Klubok a tudományos vita újszerű fórumává váltak. A program honlapján előzetes anyagok, a témát érintő előadások utalásai segítik a felkészülést. A szakértő, kutató résztvevők panelvita keretében, gyakran multimediális illusztrációkkal mutatják be, hogy milyen álláspontok ütköznek az adott tudományos probléma tárgyalása, illetve megítélése alkalmával. Mindez a helyszínen közönség előtt zajlik, az érdeklődők így a tudós résztvevők álláspontjáról dinamikus képet kapnak. Bekapcsolódásuk véleményekkel, kérdésekkel történik, vagyis a diskurzus egyszerre zajlik a szakmai körben, valamint a szakértők/laikusok között. A tudományos információ ennek révén kettős vonatkoztatási rendszerbe kerül, megméretődik a szakmai vitán és a közönség (természetesen részben szubjektív) véleményén is. A viták tanúsága szerint ebben a helyzetben nemcsak a közönség, hanem maguk a tudósok is másképp kommunikálnak. Egyrészt nem úgy, mintha zárt körben, tehát egymás között érvelnének, másrészt nem is úgy, mintha egymagukban tartanának előadást szakterületükről.

A következőkben válogatást közlünk a Mindentudás Egyeteme klubbeszélgetéseinek legérdekesebb rendezvényeiből. E szövegek – és még inkább a projekt honlapján is elérhető videofelvételek – azt szemléltetik, hogy a kommunikációs helyzet uralja a kommunikációs technológiákat, és a tudásanyag átadásának újszerű megoldásaira ad alkalmat.

Evolúció és/vagy kreáció?

Bizonyítja-e a Coli baktérium ostorának motorja Isten létét? A tudományt vonja-e kétségbe az, aki az evolúcióelméletet tagadja? Mit mondjanak a biológianárok az élet keletkezéséről diákjaiknak? Ehhez hasonló dilemmák merültek fel a Mindentudás Egyeteme klubbeszélgetésén, a Magyar Tudományos Akadémia székházának Kistermében. A beszélgetésen Kampis György, az ELTE TTK Tudománytörténet és Tudományfilozófia Tanszékének vezetője, Pléh Csaba pszichológus, az MTA főtitkárhelyettese, Jeszenszky Ferenc fizikus és Tasi István lelkész vett részt, az est házigazdája Fábri György, a ME tudományos igazgatója volt.

– Egy sok-sok évvel ezelőtt látott film jutott eszembe, amikor az evolúció és kreáció kérdésköréről gondolkodtam. Az „Aki szelet vet”* című alkotás az 1925-ben zajlott „majomper” történetét dolgozta fel, melynek során John Thomas Scopes biológianárt vétkesnek mondta ki a Tennessee állambeli bíróság, mert tanítványaival megismertette az evolúció elméletét. Annak ellenére, hogy Magyarországon a film vetítésének időszakában egyértelmű volt, hogy a darwinizmus megkérdőjelezése retrográd szemléletmódra vall, manapság mégis azt látjuk, hogy politikai szinten vitatják, milyen elméletek kaphatnak teret az oktatásban.

Inkább történeti szempontból volt érdekes számodra ez a mű, vagy egy élő, izgalmas, releváns tudományos elmélet adaptálását végezted? – fordult a házigazda Kampis Györgyhez, aki Darwin „A fajok eredete” című művét 2000-ben fordította magyar nyelvre.

– Azért kezdtem ebbe a munkába, mert azt gondolom, a könyv kiállja az idő próbáját, ha másért nem, hát azért, mert ennyien vitatják. Magam is meglepődtem azon, hogy Darwin mennyire modern. A modernitás kialakulásához szükséges legfontosabb eszközök: a genetika, a populációbiológia, a matematikai modellezés nem álltak rendelkezésére, ennek ellenére elméletének megalkotásakor lényegében semmiben nem téved. Nem azt mondja ugyanis – ahogy sokan leegyszerűsítve vélekednek a darwinizmusról –, hogy csak egyetlen magyarázati elv létezik, amely képes megválaszolni azt a kérdést, hogyan jutunk az amóbától az emberig, hanem azt állítja, hogy az evolúciót nagyon sokféle természeti erő alakítja. Ezek közül felsorol jó néhányat. Elsőként és legrészletesebben a természetes szelekció elméletét fejti ki, amelyet valamilyen oknál fogva sokan az egész darwini tannal azonosítanak. Az egyik fő probléma az evolúcióelmélet körül, hogy akik vitatják, többnyire nem olvasták a művet, így információ hiányában próbálnak ítéletet alkotni.

Pléh Csaba pszichológust Fábri György arról kérdezte, vajon a darwini elmélet a pszichológia számára mennyiben jelentett új lehetőségeket? A válaszból kiderült: bár a pszichológiát 130 éve megihlette a darwinizmus, ám 1920-tól kezdve egyre inkább csak az összehasonlító pszichológusok foglalkoztak ezzel a témakörrel.

– Az utóbbi két évtizedben újra felfedezték Darwin három, a mai pszichológia és az ember számára is nagyon provokatív üzenetét. Először is ez volt az első komoly átgondolása annak, hogy nem vagyunk egyedül, és ez igaz a lelki jelenségekre is, amelyek nemcsak az ember privilegizált sajátosságai: nem tudjuk eldönteni, meddig vannak mentális jelenségei az élőlényeknek. A szelekciós szemlélet a pszichológia

* Inherit the Wind. Rendező: Stanley Kramer 1960.

számára egy radikális eszmei üzenetet hordoz. Fel kell tennünk a kérdést: vajon a vak erők következménye mindaz, ahogyan létezőnk? Tekinthezünk-e az emberre úgy, hogy a célok világa, a személyiség integritása bizonyos értelemben csak egy illúzió, melyet a természet azért hozott létre, hogy hatékonyan tudjunk működni a világban? A harmadik üzenet szerint nincsenek végső létezők, a faj fogalma változás tárgya, az ember csak egy az élőlények között, nem pedig a fajfejlődés csúcса – mondta Pléh Csaba.

Fábri György ezek után Jeszenszky Ferenc fizikust kérdezte, hogy vajon milyen szerepe lehet manapság az evolúcióelmélet kritikájának, amikor a darwinizmus elfogadása egyházi oldalról is intézményesült. A fizikus szemével nézve az első dilemma nem a fajok, hanem az élet kialakulásának kérdése.

– Régi probléma, hogyan áll össze a szervetlen élettelen anyagból az élő, ugyanis itt beleütközünk a termodinamika második főtételébe, amely azt mondja, hogy a természetben a dolgok a valószínűtlen állapotból a valószínűbb felé haladnak – márpedig az élő valószínűtlenebb, mint az élettelen. Az ún. abiogenezis, az élőnek az élettelenből való keletkezése azt feltételezi, hogy az élettelen természetben spontán megteremtődnek azok a körülmények, amelyek lehetővé teszik a valószínűtlenebb állapotok létrejöttét. Az egész folyamat kiindulópontján olyasminek kellett lennie, amely ezt lehetővé tette. Egy fizikus számára ez megemészthetetlen dilemma. A másik problémám, hogy Darwin valóban nagyon óvatosan fogalmazott ugyan, azonban ha megnézzük a biológia-tankönyveket, azt látjuk, hogy azok az elméletek, amelyeket maguk a kutatók óvatosan, feltételekkel körülbástyázva adnak elő, vitathatatlan tényekként jelennek meg a tankönyvekben.

A kerekasztal-beszélgetés negyedik résztvevőjét, Tasi Istvánt arról faggatta a moderátor, hogy krisnatudatú lelkészként hogyan látja a problémát.

– Mint hívő lelkész a teremtésben hiszek, tehát abban, hogy az élet háttérben egy felsőbb intelligencia áll. Mint kutatót viszont az érdekel, hogyan jelenik meg ez a kérdés a modern tudományban. Talán hallottak róla, hogy az Amerikai Egyesült Államokban létezik egy szellemi irányzat, amely az „intelligens tervezés” elméletét képviseli. Ezek a tudósok nem a Bibliára vagy más kinyilatkoztatásra alapozzák érvrendszerüket, hanem tudományos megfigyelésekre. Darwin még nem láthatott bele a sejtekbe, azóta azonban fölfedezték például, hogy a Coli baktérium osztorát olyan motor működteti, amely döbbenetesen emlékeztet az emberek által épített elektromotorra. A kérdés, hogy egy ilyen komplex rendszer létrejöhetett-e spontán, vagy kénytelenek vagyunk feltételezni, hogy ezt egy magasabb intelligencia alkotta. A darwini elmélet szerint az élet fokozatosan, lépésről lépésre fejlődött. Egy ilyen parányi molekuláris motornál az a probléma, hogy ha kiveszünk belőle valamit, akkor nem működőképes, ha pedig nem lehet belőle eltávolítani semmit, akkor hogy jöhetett volna létre fokozatosan? – fejezte be gondolatmenetét Tasi István.

Fábri György ezután azt a kérdést feszegette, vajon feltétlenül köze van-e a világ teremtettségének problematikájához a darwini elmélet elfogadásának vagy tagadásának. Kampis György elmondta: a tudomány eleve nem foglalkozik olyan kérdésekkel, hogy honnan származik a világ, így a két dolognak nincs köze egymáshoz. Bizonyos mértékig a tudomány támogatja a duplex veritas elméletét, mely megkülönbözteti a hitet és a racionális megismerő tudást. A tudományfilozófus hozzátette, hogy véleménye szerint az evolúcióellenesség nemcsak biológia vagy darwinizmus-ellenességet jelent, hanem tudomány- és tudásellenességet is. Ezek a programok azt mondják: ne gondolkodj! Természetesen a tudós nem tévedhetetlen,

Szöveggyűjtemény

a tudomány viszont paradox módon tendenciájában az, hiszen ha téved, előbb utóbb kiigazítja magát. A magyarázat igényét azonban semmiképpen nem lehet elhagyni.

Jeszenszky Ferenc ezzel az érveléssel vitába szállt:

– Abban, amit mondtál, van egy rejtett dogma: nevezetesen az, hogy a jelenleg ismert természeti törvények alapján a világ minden jelensége megmagyarázható. Igaz, hogy a tudománynak így kell vizsgálnia a világot, azonban ez csak egy feltételezés, melyet állandóan függőben kell tartanunk. Véleményem szerint annak, hogy az Egyesült Államokban ez a kérdés ennyire kiéleződött, szociológiai, jogi, politikai okai vannak, amelyek visszavezethetők az amerikai alkotmány egyes számú kiegészítésére, amely kimondja, hogy az állam semmilyen vallási intézményt nem hoz létre. A jogászi értelmezés ebből azt hozta ki, hogy állami iskolákban nem szabad vallási tanokat hirdetni. Ez olyan szélsőséges megítélése a kérdésnek, amely lehetetlenné teszi a normális vitát. Azt gondolom, messzemenő vulgarizálása a problémának, hogy itt tudósok és vallásosok állnak szemben egymással. A dolog ennél sokkal komplikáltabb – szögezte le Jeszenszky Ferenc.

– Önök is úgy gondolják, hogy az evolúcióelmélet elleni támadás egyben tudományellenesség is? – tért vissza a Kampis György által megfogalmazott gondolatához Fábri György.

– Az élet kialakulásával kapcsolatban három alapvető álláspont létezik, és mind a három metafizikai – válaszolt Tasi István. – A modern tudomány arra az álláspontra helyezkedett, hogy minden dolog anyagi hatóokokra vezethető vissza. Létezik egy teista megközelítés, amely szerint a világ szellemi eredetű: az anyagot egy felsőbbrendű intelligencia alkotta meg, amelyből kialakulhatott az élet. A harmadik elgondolás szerint az anyagot és az életet is ez a felsőbbrendű intelligencia hozta létre. Én úgy látom, mindhárom legitim álláspont, az ember belső meggyőződése dönti el, melyiket választja.

– Nem értek egyet azzal, hogy az élet keletkezése metafizikai kérdés – vette át a szót Kampis György. – Az élet, amennyire tudjuk, molekulákból áll, semmi másból. Azt gondolom, tíz éven belül létrehozzák majd az első mesterséges sejtet.

– Pedig itt valóban világnézetéről van szó – vetette közbe Pléh Csaba. – Mert az intelligens tervezés hívei erre azt fogják mondani, hogy a mesterséges sejt létrehozása nem azonos a teremtéssel, hiszen ez az ember műve. Egyébként szerintem bármennyire is szeretnék úgy hinni, hogy nem így van, éppen ezek a viták mutatják meg, hogy a tudományos szemlélet is egyfajta világnézet.

Ismét Jeszenszky Ferenchez került a szó, aki arról beszélt, hogy az élet spontán keletkezése olyan valószínűtlen, mint hogy a teremben lévőök közül mindenkinek ötöse legyen a lottón.

– Bár kicsi a valószínűsége az ötösnek, de a világban érdemes hármásra és kettesre is játszani. Az evolúció tényét és elméletét vitatni két különböző dolog. A tények vitatása a tudomány lerombolását jelentené – reflektált a fizikus példájára Kampis György.

Tasi István annak a véleményének adott hangot, hogy mivel pillanatnyilag nem tudjuk a magyarázatot az élet létrejöttének kérdésére, még az is elképzelhető, hogy épp a tudomány fejlődése vonja majd kétségbe az evolúcióelmélet érvényességét. Jeszenszky Ferenc Einstein példáját hozta fel, aki soha nem tudott megbékélni a kvantummechanikával, mert „olyan fizika, amely a determinizmus elvét kiküszöböli, számára misztikus valami”. Tasi István szerint óvatosnak kell lennünk azzal, hogy mit nevezünk tudománynak és mi nem az.

A beszélgetésbe a hallgatóság is bekapcsolódott. Az első hozzászóló azt vetette fel, hogy a természetben nemcsak anyag és energia létezik, hanem információ is, melyet a legegyszerűbb sejt is átad szaporodáskor. Vajon honnan származott az első információ? – hangzott a kérdés.

– A sejt molekuláris reakciók hálózata, amelyekből információ jön létre – válaszolt Kampis György. – Miért ne lehetne, hogy a természet pont úgy hozza létre a molekuláris reakciókat, hogy abból egy sejt álljon elő?

A második kérdező a mesterséges sejt létrehozásának problémakörét feszegette. Ismét Kampis György reflektált a felvetésre. A tudományfilozófus elmondta, hogy a sejt megalkotásánál sokkal érdekesebb kérdés, mikor fogunk úgy tekinteni a mesterségesen megteremtett élőlényre mint „társunkra”. Hozzátette: manapság már jogi kérdésekről folyik a vita. A dilemmák között szerepel többek között az is: mit kell tennünk annak elkerülése érdekében, hogy a nanorészecskék világa „ámokfutásba kezdjen”, és egy bennünket is leigázó evolúciót hozzon létre.

A közönségben felvetették, hogy mind a kreacionista, mind az evolucionista elméletből levezethető egyfajta „tanítás”, amely az életgyakorlatot határozza meg, s ez utóbbi az igazi tétje a vitának.

Pléh Csaba egyetértett a vélekedéssel.

– Az evolúciós szemlélet gyökeresen befolyásolja a humán foglalkozásokat. A darwini elmélet alakította pszichoterápiák hisznek abban, hogy az ember kis lépésekkel alakítható – válaszolta a pszichológus.

Egy másik hallgató szerint az evolúcióról szóló álláspontok különböző síkon mozognak: az egyik a tudomány, a másik a filozófia számára próbál válaszokat megfogalmazni, így aztán legfeljebb „udvariasan elbeszélnek egymás mellett”.

– Azért a tudománynak is van világnézeti funkciója – válaszolt Kampis György –, hiszen sugall egy emberképet. Ez a kép azt mutatja, hogy magunkra vagyunk utalva. Ez persze felelősséget jelent a cselekvő ember számára, és lehet, hogy sokaknak éppen ezért nehezen elfogadható.

Fábr György végezetül arra kérte az asztalnál ülőket, próbálják megválaszolni, hogy nézetük szerint a közoktatásban mit kellene kezdeni az evolúció/kreáció problematikájával.

Pléh Csaba kifejtette: mivel a kreacionizmus vallásos elmélet, nem lehet a közoktatási tárgyak része. Jeszenszky Ferenc ezzel szemben úgy vélte, a kreacionizmus nem feltétlenül azonos a vallásossággal. Véleménye szerint, jobb lenne, ha az ifjúság azt látná, hogy a világban rengeteg vitatott kérdés van. Kampis György elvi síkon egyetértett Jeszenszky Ferencel, de hozzátette: ebből nem következik az, hogy a kreacionizmust tanítani kellene, mert nem tudomány. Utolsóként Tasi István szólalt meg, aki szerint a kérdésben máris érdemi vita zajlik a tudósok között, és számosan vannak olyanok, akik a tervezés gondolatát támogatják, ha pedig ez a vita a tudományos világban jelen van, akkor meg kell jelennie az oktatásban is.

A klubbeszélgetés 2005. október 26-án hangzott el.

Genetika, élelmiszer, manipuláció I.

Módosítás vagy nemesítés?

Ez alkalommal parázs hangulatú, de kizárólag tudományos érveken alapuló vitát hallgathatott végig a Mindentudás Klub publikuma. A génmanipulációról, amit a pulpituson ülők közül többen kifejezőként is kifogásoltak Dudits Dénes, Venetianer Pál, Balázs Ervin akadémikusok és Bedő Zoltán, a Magyar Tudományos Akadémia Martonvásári Kutatóintézetének igazgatója cserélt eszmét. A beszélgetésen kiderült, hogy Magyarország már a nyolcvanas években a géntechnológiák élvonala volt, s ma sincs okunk szégyenkezésre, ugyanakkor sokkal jobban kell figyelni a kérdéskört övező társadalmi aggodalmakra.

– Előzetesen is sok egyeztetést folytattunk arról, hogyan dogozzuk fel ezt a témakört, hiszen a probléma felvetésekor látszott: sok olyan ága-boga van, amelyet mindenféleképpen érdemes alaposabban körüljárni – kezdte rövid felvezetővel a klubestet a Mindentudás Egyeteme tudományos igazgatója. Fábri György kitért arra, hogy tavaly az MTA készítette egy felmérést arról, milyen kérdések érdeklik leginkább a magyar társadalmat. Ebből kiderült, hogy a géntechnológia használata iránt óriási az érdeklődés, a felnőtt lakosság véleményéből pedig egyértelműen az olvasható ki, hogy a megkérdezettek csaknem fele a kutatóktól várja a hiteles információkat.

– Melyek azok az alapfogalmak, amelyeket ismernünk kellene, hogy tájékozottabbak legyünk? – fordult az előadókhoz Fábri György.

– Azzal kellene kezdeni, hogy milyen régóta, és milyen eszközökkel folyik a növények genetikai módosítása – kezdte mondandóját első hozzászólóként Dudits Dénes, az MTA rendes tagja, az MTA Szegedi Biológiai Központjának főigazgatója. A professzor kifejtette: a búza esetében a különböző géntechnológiai módszerek az évszázadok során fejlődtek, s a köztermesztésbe vonás pillanatában már elindult a módosítási folyamat. Az 1800-as évek közepén lett a módszer igazán intenzív. Ekkor kezdte az ember „önző módon” keresztezni és szelektálni a búzát. Lényegében ez a növény nemesítés kulcseszköze ma is. Ezután jött a citológiai korszak, amikor rájöttünk arra, hogy a kromoszómákat meg lehet számolni. Ha pedig a kromoszómák különböző törést szenvednek el és átrendeződnek, azt citológiailag ki lehet mutatni, sőt, olyan búzanövényeket is létre lehet hozni, amelyek a kromoszómápar egy-egy tagját, vagy akár mind a két tagját eliminálják a genomról. A következő időszak az 1950-60-as évek mutációs nemesítési korszaka volt.

– Érdekes, hogy ekkor senki nem kifogásolta, hogy tudatosan alakítjuk a növények életét. A búzaszemeket tudniillik gammasugárzásnak tették ki, vagy nagyon káros mutagénnel kezelték – mondta a professzor. – Teljesen nyilvánvaló, hogy a fentiekben vázoltak semmiképpen nem irányított folyamatok; arról van szó, hogy a véletlenszerű genetikai változások után a nemesítő a növény tulajdonságai alapján következtet arra, hogy mi történt a gén szintjén. Ezt a korszakot teljesen új dimenzióba helyezi az a tény, hogy a rekombináns DNS-módszernek köszönhetően már nemcsak a fenotípust láthatjuk, hanem magát a gént is, sőt, a DNS-molekula is alakítható. A technológia lényege, hogy a kialakított új rekombináns DNS-molekulát aztán vissza lehet építeni a növénybe. Mára gének tízezreit vizsgálják különböző genomikai módszerekkel, például a DNS-chip technológiával – jegyezte meg Dudits Dénes.

- Ez már irányított folyamat? – vetette közbe Fábri György.
- Sokkal inkább irányított, miután precízebben lehet prognosztizálni a gének sajátosságait, hiszen vannak programok, amelyek a DNS-szekvencia alapján megmondják a fehérje háromdimenziós szerkezetét, sőt, ha rákérdezzük, azt is megtudhatjuk, hogy annak a fehérjének melyik része allergén. Így mindez már valóban tervezés – válaszolt Dudits professzor.
- Túl keveset tudunk arról, hogy a géntechnológiának milyenek a hatásai – vette át a szót Venetianer Pál, az MTA rendes tagja, a Szegedi Biológiai Központ Biokémiai Intézetének kutatóprofesszora.
- Természetesen a tudomány mindig többet akar tudni, de Dudits professzor említette a gammasugárzásos nemesítést. Ma nagyságrendekkel több ismeretünk van a génmanipuláció hatásairól, mint amit alkalmazásának kezdetekor tudtunk a besugárzás következményeiről. Néhány héttel ezelőtt a napi sajtóban olvastam egy interjút az Európai Unió egy tisztségviselőjével, aki korrekt módon beszámolt arról, hogy az EU hivatalos vizsgálatai szerint nem találtak bizonyítékot arra, hogy a génmódosított kukorica bármivel veszélyesebb volna, mint a természetes. Az újságíró azt mondta: „elhiszem, de abszolút biztosan kizárhatja azt, hogy ez veszélyes?” Erre az a válaszom, hogy abszolút biztosan soha, semmit, sehol nem lehet kizárni. Tehát ha valaki azt várja, hogy a tudomány valaha is abszolút kizár majd valamilyen veszélyt, egyszerűen téved. Soha senki nem fogja bebizonyítani, hogy a járdán való gyalogközlekedés, a vízivás, vagy mondjuk a nemi közösülés abszolút veszélytelen – zárta gondolamenetét Venetianer Pál.
- A nemesítés önmagában is érdekes tudománytörténeti kérdés, hiszen amikor a vad fajokat keresztezik, és a természetbe viszik, számos olyan, az emberiség vagy a mezőgazdaság számára előnytelen tulajdonságot is megkapunk, amely a későbbiekben problémát okozhat – mondta Balázs Ervin, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének professzora.
- Jó példa erre a gyapot, amelynek vad őse barna volt. Az ipar kitalálta, hogy fehér gyapotra van szükség, tehát addig nemesítették, amíg fehér nem lett. Igen ám, de ezzel számos nagyon kedvező tulajdonságát elveszítette, többek között a kórokozóknak és kártevőknek való ellenállását is. Tehát a nemesítő magának produkált egy komoly problémát, mert amikor elkezdte ezt a fehér gyapotot termesztani, akkor meg kellett mentse a kártevőktől és a kórokozóktól, amit később vegyszeres védekezéssel próbáltak megoldani – fejezte be gondolatát Balázs Ervin.
- Legelőször szeretném arra kérni a kedves kollégáimat, hogy a martonvásári kutatóintézet alapvető hozzáállásának megfelelően ne növénymanipulálásról, hanem növénynemesítésről beszéljünk – szólt hozzá a beszélgetéshez Bedő Zoltán, az MTA Martonvásári Kutatóintézetének igazgatója. Hozzátette: az a szó, hogy „nemesíteni”, a magyar szótár egyik legszebb kifejezése. A nemesítés egyidős a mezőgazdasági tevékenységgel. Amikor még tájfajtákat termesztettek például a búza esetében, ezek csak kisebb régiókban tudtak elterjedni, mert alkalmazkodóképességük korlátozott volt.
- A nemesítési tevékenység eredményeként ezeket az alkalmazkodóképességért felelős géneket akkumuláltuk azokba a modern fajtákba, amelyeket most már mindenütt lehet termesztani, különböző környezeti körülmények között. Ellenállnak hőségnek, hidegnek, különböző betegségeknek. Az idegen gének beépítése sem most kezdődött – folytatta érvelését Bedő Zoltán. Elmondta, hogy a rozs egy kromoszómaszegmensét már a húszas években beépítették a búzába, és a későbbiekben, az 1980–90-es években világszerte több tízmillió hektáron termesztették

Szöveggyűjtemény

ezeket a búzafajtákat. Magyarországon a búzatermő terület 30-40 százalékán vetnek olyan fajtákat, amelyek rozskromoszóma szegmenst, tehát egy idegen fajból származó kromoszóma szegmenst hordoznak. Ez nem idegen a nemesítési módszerektől, annyi a különbség, hogy most már a gének szintjén végzik ezeket a vizsgálatokat, de nem manipulálnak, hanem nemesítenek – hangsúlyozta a martonvásári intézet vezetője.

– Éppen ezt a gondolatsort követve nagyon boldog lennék, ha a közvélemény és a sajtó csak a géntechnológiával nemesített növényekről beszélne – vetette közbe Venetianer Pál. Majd annak a véleményének adott hangot, hogy be lehetne építeni a szabályozásba olyan különbségtételt, amely csak a bakteriális, virális génszekvenciákkal előállított növényi termékekre vonatkozóan írja elő az engedélyező hatóság tevékenységét, azokra a növényekre nem, amelyek esetében fajon belül történik beavatkozás, mint amikor búzagén egy másik búzába kerül.

– Jelenleg milyen különbségek vannak a szabályozásban? – kérdezett közbe Fábri György.

– Még nem különböztetik meg, hogy honnan származik a gén. A különbség Amerika, illetve Európa között van. Ugyanis az Egyesült Államokban és Kanadában nem a folyamatot szabályozzák, hanem a terméket. Egy új növény esetében nem érdekes, hogy milyen módon állították elő, azt mindenképpen újdonságként kezelik. Európában az az álláspont, hogy magát a folyamatot szabályozzák, tehát amit biotechnológiai úton állítottak elő, az eleve szabályozás alá kerül – válaszolt Balázs Ervin.

– Befolyásolja-e a fejlesztési munkát ez a szabályozási különbség, ez a filozófia? – fordult Fábri György a martonvásári kutatóintézet vezetőjéhez.

– Mint államilag finanszírozott kutatóintézetnek, kettős célunk van. Az egyik az, hogy megvizsgáljuk, károsak-e a környezetre a genetikailag módosított növények, illetve a végbement változások hogyan befolyásolják a fogyaszthatóságot, a termék minőségét. Elsősorban olyan transzgenikus búzákat vizsgáltunk eddig, amelyekbe búzagéneket, pontosabban fehérjégeneket transzformáltak. Közösén végzünk kísérleteket ausztrál és angol kutatókkal, tevékenységünkkel a termékek minőségét szeretnénk javítani. Azt hiszem, ez a leginkább társadalombarát megoldás – szögezte le Bedő Zoltán.

– Magyarországon ez a kutatás hol tart a nemzetközi eredményekhez képest? – firtatta tovább a problémakört a moderátor.

– Nagyon sok területen versenyképesek vagyunk, viszont arra szükség lenne, hogy jobban koncentráljuk az energiákat, nagyobb összegeket költsünk az ilyen típusú kutatásokra, mivel ez éppolyan csúcstechnológia, mint az informatika – összegzett Bedő Zoltán.

– Hadd tegyem hozzá, hogy az első transzgenikus növényről, egy dohányfajtáról szóló közleményt 1984-ben hozták nyilvánosságra. 1986-ban, Magyarországon a Biológiai Központ közölte elsőként a világon a lucernába történő génbeépítésről szóló hírt – fűzte az elhangzottakhoz Dudits Dénes.

– 1975-ben Kaliforniában történt az első eset, amikor maga a tudomány kérte a törvénykezést – kezdett új témakörbe Balázs Ervin –, a tudósok kutatási moratóriumot hirdettek addig, amíg az USA kormánya nem hozta meg a szükséges szabályozást. Néhány éven belül megszülettek az első rendeletek. Ezek olyan szigorúak voltak, hogy a kísérleteket úrhajós szakfanderekben végezték. Európa később kezdte a törvényalkotást. Az OECD-tagországok (Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) 1986-ban kiadtak egy úgynevezett „kék könyvet”, egy általános állásfoglalás-gyűjteményt. Ezután 1990-ben született meg az Európa

Tanács két direktívája, amelyek alapján elkészült az uniós, majd a magyar törvény is.

– Annak ellenére, hogy a szabályozásokat maguk a tudósok kezdeményezték, azért vannak aggodalmak – vette át a szót Fábri György. Egy filmbejátszás következett, amelyben a géntechnológia ellen tiltakozó szakértő mondta el véleményét. A szakember érvei között szerepelt, hogy ha egy idegen gént bevisznek a fogadó élőlénybe, és azok kölcsönhatásba lépnek az adott szervezet génjeivel, a kölcsönhatások sokszínűsége és sokfélesége miatt az „eredmények” nagyrészt kiszámíthatatlanok.

– A probléma abban áll, hogy a XX. században több technológiával is elkövettük azt a hibát, hogy a bevezetések oráni hurráoptimizmussal fogadtuk őket, majd évtizedek távlatában kiderült, hogy ezek súlyos következményekkel járnak. Azt gondoljuk, hogy a géntechnológia alkalmazása esetén ezért különös elővigyázatossággal kell élnünk – fogalmazott a film interjúalánya.

A klubesten további két videofilmet is látott a publikum. A felvételeken megszólaló pedagógus, illetve mezőgazdasági szakértő távolságtartóan, a tudomány elsőbbségét hangsúlyozva beszélt a témáról.

A filmbejátszásokat követően a beszélgetés résztvevői vitatták a géntechnológiák alkalmazását bíráló szakértő érveit, ugyanakkor a másik két nyilatkozóval egyetértettek abban, hogy a munka dandárját a kutatóknak kell elvégezniük.

Arról, hogy Magyarországnak érdeke-e vagy sem, hogy részt vegyen a GMO- (genetikailag módosított szervezet) növények termesztésében, általában az volt a beszélgetőpartnerek véleménye, hogy hazánkban egyelőre nem reálgazdasági, hanem vélelmezett környezeti és humán egészségügyi megfontolások érvényesülnek, s ez gondot jelent. Ugyanakkor kiderült az is, hogy azok a növények, amelyek géntechnikailag módosítottak, a magyar mezőgazdaság konyhájára nem sokat hoznának.

A téma fontosságát jelezte, hogy a beszélgetés záró részében a mikrofont kérők hosszasan fejtették ki álláspontjukat. Először két ellenvélemény fogalmazódott meg. A környezetvédelmi tárca munkatársa és a gödöllői Szent István Egyetem kutatója a GMO-növények és általában a genetikai módosítás veszélyeiről beszélt. A felvetésekre válaszoló akademikusok cáfolták az állításokat. Dudits Dénes egyenesen úgy vélekedett, hogy a polémia „vallási” vitára hasonlít, ahol a felek elbeszélnek egymás mellett.

A harmadik kérdező azt firtatta, milyen garancia van arra, hogy a gén minden sejtben a meghatározott helyre, a meghatározott példányszámban épül be anélkül, hogy veszélyeztetné a körülötte levő géneknek a megnyilvánulását is?

Kiderült, hogy a jelenlegi technológiáknál nem irányítható a gén beépülésének helye. Ez azt jelenti, hogy a pozícióeffektus elhelyezkedésétől függ vagy függhet a működés. Ezért egy transzgenikus programban nagyszámú független transzformációs eseményt állítanak elő, és ezeket értékelik a kifejeződés, a termék minősége szempontjából. Csak azokat az eseményeket tanulmányozzák tovább, amelyek a kívánalmaknak megfelelnek. Szerencsénkre, vagy szerencsétlenségünkre a növény DNS-e nagyon nagy százalékban úgynevezett nem kódoló repetitív DNS, azaz bőven van a növényi genomban olyan hely, ahova be lehet építeni egy, de akár több gént is.

A klubest végén egy Tolna megyei mezőgazdasági vállalkozás vezetője is felszólalt, aki emlékeztetett arra, hogy miután Magyarország nem szójanagyhatalom, viszont az állatok takarmányozásához szükség van erre a növényre, jó ideje az Amerikai Egyesült Államokból érkeznek a szállítmányok, amelyeken világosan szerepel a felirat: GMO-szója.

A klubbeszélgetés 2005. március 30-án hangzott el.

Genetika, élelmiszer, manipuláció II.

Biztonság vagy minőség?

A molekuláris biológia, géntechnológia és genetika témaköréhez kapcsolódott az a Mindentudás Egyeteme Klub beszélgetéssorozat is, melynek során a géntechnológia problémakörét ezúttal a „civiliek” képviselőinek nézőpontjából járták körbe a résztvevők. A ME tudományos igazgatója, Fábri György ezúttal Móra Veronika biológust, az Ökotárs Alapítvány igazgatóhelyettesét, Biacs Péter vegyész-mérnököt, a Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal főigazgatóját, valamint Halmi Péter professzort, a Szent István Egyetem tanárát kérdezte.

– A mai beszélgetés bizonyos értelemben az előző folytatásának is tekinthető – mondta Fábri György, aki szerint ezúttal azok juthatnak szóhoz, akik felhasználóiként mintegy „elszenvedői” a géntechnológia és molekuláris biológia kutatási eredményeinek. Vagyis az eszmecsere arról folyt ez alkalommal, hogy ennek a tudományos irányzatnak, illetve eredményeinek milyen helye és jelentősége van a fogyasztók, a környezet, a gazdaság, vagyis mindannyiunk számára.

Móra Veronika a géntechnológia mezőgazdasági és élelmiszeripari alkalmazásaival foglalkozó szakemberként hívta fel a figyelmet a probléma aktualitására, hiszen a növények már világszerte a piacon vannak, vagyis „ez az, ami a leginkább érint bennünket a mindennapok szintjén is”. Attól kezdve, hogy a genetikailag módosított növények kikerülnek a laboratóriumokból, számos tudomány – ökológia, populációbiológia, toxikológia, közgazdaságtudomány – képviselőjének van hozzáfűznivalója és véleménye a kérdéssel. Az Ökotárs Alapítvány képviselője szerint fontos, hogy a társadalom széles rétegei, vagyis a laikusok is kifejtessék véleményüket, mivel a probléma mindannyiunkat érint.

– A géntechnológia alapvetően újszerű fordulat a növény-nemesítésben, mely természetesen nem mentes a kockázatoktól sem. Gondoljunk csak arra, hogy bár ismerjük a gének szekvenciáját, és tudjuk, hogy egy adott gén milyen tulajdonság, milyen fehérje kódolásáért felelős, ez még nem jelenti azt, hogy ismerjük egy élőlény génállományának működését a maga teljességében. Vagyis nem jelenti azt, hogy a gének közötti nagyon sokrétű kölcsönhatásokat, szabályozási mechanizmusokat, visszacsatolásokat is jól ismerjük – fejtette ki véleményét Móra Veronika. – Az idegen gén véletlenszerűen épül be a befogadó növény genomjába, ezért lehetetlen meghatározni, hogy milyen kölcsönhatásokba lépnek a régi és az új gének egymással. Egy élőlénynek harmincezer génje van, így a kölcsönhatásokat csak igen óvatosan lehet megbecsülni. A géntechnológia révén lehetővé vált, hogy a természetes fajhatárokat módosítsuk, eltöröljük. De vajon ezek a módosítások hogyan hatnak egy adott élőlény genetikai stabilitására? – tette fel a kérdést a kutató.

– A harmadik fontos probléma az idővel függ össze: az alkalmazott eljárásokkal hihetetlenül lerövidül az új fajták és új genetikai kombinációk létrehozásának ideje, viszont aligha lehet felmérni az esetleges mellékhatásokat – fejtette ki véleményét a biológus, majd a növényeknél alkalmazott géntechnológia legfontosabb társadalmi-gazdasági kérdéseire irányította rá a figyelmet felszólalásában.

A ma alkalmazott, genetikailag módosított növények alapvetően egy olyan mezőgazdasági művelési forma, olyan mezőgazdasági paradigma továbbvitelét jelentik, amelynek fenntarthatatlan volta már többszörösen bebizonyosodott – vélekedett Móra Veronika. Utalt a vidék népességmegtartó képességének csökkenésére, a talaj termőképességének romlására és számos más káros következményre, melyek kiegészülnek az ún. genetikai szennyeződéssel. Jogos a felvetés, vajon szükségünk van-e egyáltalán a géntechnológia mezőgazdasági alkalmazására, amikor nem a fenntarthatóság irányába tart a mezőgazdaság fejlődése, másrészt viszont ismeretlen és beláthatatlan kockázatokat hordoz magában?

Fábrí György a szakirodalmat idézte a genetikai szennyeződéssel kapcsolatban, amely szerint számos génkezelt növény ellenálló-képessége megnő, s így módon a vegyszerek kiküszöbölhetőek a növénytermesztésben. Móra Veronika válaszában szintén tudományos publikációkat idézett, amelyekből úgy tűnik, hogy a génkezelt és nem génkezelt növények közötti különbség tekintetében akár 510 százalékkal növekedhet a vegyszerfelhasználás a genetikailag módosított növények esetében. Vagyis a GMO-növények alkalmazása nem oldja meg a vegyszeres gazdálkodás következtében kialakuló problémákat.

Biacs Péter szerint fontos kérdés, hogy egy élelmiszer fogyasztása hogyan hat az egészségre, munkaképességre, életvitelre.

– Saját egészségünk megóvása szempontjából nyilvánvalóan olyan élelmiszerek fogyasztására törekszünk, melyeknél a kockázati tényező csekély. Mik a kockázati tényezők az élelmiszerek esetében? Például az élelmiszerek elhanyagolható hányadát kitevő szervmaradványok, nehézfémek és más anyagok. Persze nem mindegy, hogy az adott vegyületet a növény maga állítja-e elő úgy, hogy bevittünk egy idegen gént. Ma világszerte 800 millió ember éheznek. Vajon megváltás-e nekik a GMO-növények használata? Furcsa lehet a kérdés, de mindjárt érthetővé válik, mire gondolok. A fejlődő országok visszautasítottak már génkezelt élelmiszer-szállítmányokat. Azaz a világon majd' mindenki, aki éhes, és aki jóllakott, fél ezektől a termékektől. Európában, ahol jórészt mindenkinek megvan a napi betevője, a biztonság és a minőség elve áll szemben egymással. Az EU országokban a biztonság prioritást élvez a minőséggel szemben, vagyis akár a gazdagok, akár a szegények vásárolják az élelmiszert, kis kockázattal kell rendelkeznie.

Az est során egy filmbejáráson dr. Fehér István, a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium helyettes államtitkára beszélt arról, hazánkban hogy áll a génkezelt növények forgalmazása. Elmondta, hogy jelenleg nem engedélyezett a köztermesztésben való felhasználás, de a megfelelő engedélyek beszerzése után kísérletek végezhetőek. Fehér István szerint nem bizonyítottak azok a hírek, melyek szerint külföldről génmódosított növények kerülnének hazánkba (az amerikai Syngentától bekerült növények véletlenül érkeztek az országba). A tudományos és a laikus közvélemény egyaránt megosztott a kérdésben, ezért Fehér István is a kommunikációt tartja a legfontosabbnak.

Biacs Péter, a Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal főigazgatója az elővigyázatossági alapelv fontosságáról beszélt: a Hivatal akkor avatkozik be, amikor a magyar kormány úgy dönt, hogy nem fogadja el az EU által elrendeltek, mivel nem tudnak elég tudományos megalapozottságú bizonyítékot felhozni az adott növény veszélyessége mellett. Ha a kormány három év alatt nem tudja saját igazát bizonyítani, az elmaradt haszon alapján akár pert is indíthatnak ellene, ami persze sokkal többbe kerül, mint a beindítandó kutatás. A génkezelt növények veszélyességéről egyelőre

Szöveggyűjtemény

csak a társadalomtudományi eredmények állnak rendelkezésre, a lakosság 75 százaléka elutasítja ezeket a termékeket, de természettudományi vizsgálatok egyelőre nincsenek – hangsúlyozta Biacs Péter. Franciaországban, Németországban, Görögországban és Luxemburgban a magyarhoz hasonló álláspont alakult ki, így akár nemzetközi kutatási lehetőség is szóba jöhet.

Móra Veronika arra hívta fel a figyelmet, hogy a kockázatok vizsgálatára is a tudósoknak kell a módszert kialakítaniuk, hiszen a társadalomban elterjedt elképzeléseket is természettudósok alapozták meg.

Halmi Péter professzor rámutatott, hogy míg az eddigiekben leginkább arról esett szó, hogy Magyarország nem engedélyezte ezeknek a növényeknek a forgalmazását, de nem feledkezhetünk meg arról, hogy a világgazdaságban a genetikailag módosított növények előállítása realitás, nemcsak jövőbeli elképzelés – hangsúlyozta. Ugyanakkor Halmi Péter rámutatott arra a lehetséges problémára, hogy megbízható természettudományos bizonyítékok nélkül a termékforgalmazás korlátozása igen nehézkes a nemzetközi piacon.

Biacs Péter elismerte ezt, s hozzátette, hogy mindennapjainkban számtalan termékről, kozmetikai cikkekről, mosóporokról lehet azt tudni, hogy alapanyaguk genetikailag módosított.

Móra Veronika részben vitatkozott az elhangzottakkal, amikor arra utalt, hogy míg az utóbb említett termékek jórészt zárt rendszerben készülnek, addig a mezőgazdasági géntechnológiát szabad földön művelik.

Fábri György a világkereskedelem és a magyar gazdaság szempontjai felől közelített a génmódosított növények jelenlétéhez. Halmi Péter válaszában arra utalt, hogy mind a világpiac, mind a kérdéshez szorosan kapcsolódó fenntarthatóság problémaköre meghaladja a mai vita kereteit, mindenestre az megállapítható, hogy a génkezelt növények alkalmazása közgazdasági szempontból előnyösebb a nem módosított növényeknél. Hozzátette: a fogyasztót kell döntési helyzetbe hozni, többek között például a termékek feliratozásával.

Biacs Péter egyetértett Halmi Péterrel, s kiemelte a GMO-címke élelmiszereken történő közzétételének fontosságát, hiszen csak a megfelelő információ birtokában mondhatja a fogyasztó magáról jogosan, hogy valóban választ. Ehhez kapcsolódva hangzott el az az adat, hogy felmérések szerint hazánkban a fogyasztóknak mindössze 16 százaléka választ egészségtudatosan, a többség a pénztárcája szerint dönt.

A vásárlók szempontjait Dr. Kathi Attila, a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség főosztályvezetője egy filmbemutatószáson keresztül világította meg. Kathi Attila elmondta, hogy a módosításokat kötelező címkén feltüntetni, illetve arról beszélt, hogy az EU ellenőrzési rendszere a GMO-termékek esetében is megbízható.

Dömörki Livia, az Országos Fogyasztóvédelmi Egyesület élelmiszer szakértője hozzászólásában először megrótt a szervezőket azért, hogy úgy beszélnek a fogyasztókról, hogy azok nincsenek jelen. Elmondta: ma még nem tudjuk azt, vajon generációk múlva mi történik a génmódosított növényekkel. Úgy vélekedett, hogy csupán egyes cégek profittermelési szándéka szól a GMO-növények használatá mellett. Fábri György – egy másik kérdező felvetéséhez is kapcsolódva – elismerte, hogy gazdasági érdekek is meghúzódhatnak a háttérben.

A klubbeszélgetés 2005. április 27-én hangzott el.

Humán genomika – Kutatás, klinikum, etika

Az emberi genom teljes feltérképezése 2003 áprilisában lezárult. Az ehhez kapcsolódó kutatások, fejlesztések továbbra is sok kérdést vetnek fel az orvosok, kutatók, jogalkotók szemszögéből. A Mindentudás Egyeteme Klubjának soron következő beszélgetésén Mogyoróssy Dorottyá, az Egészségügyi Tudományos Tanács főtanácsosa, Falus András immunológus, Váradi András biokémikus professzor és Szebik Imre orvosbioetikus vitatták meg álláspontjaikat.

A Kogart Galériában összegyűlt közönséget Fábri György üdvözölte. A Mindentudás Egyetemének tudományos igazgatója a vendégek bemutatása előtt felhívta a publikum figyelmét arra, hogy a humán genomikáról szóló beszélgetés május 25-én folytatódik, akkor a terület etikai kérdéseiről esik majd szó. Köszöntő szavait követően átadta a szót a beszélgetés moderátorának, Egyed Lászlónak.

– Emlékszem, talán a hetvenes évek elején támadt először riadalom a kutatók között, amikor rájöttek, hogy a genomika, amelyet akkor még genetikának hívtak, olyan eszközt ad a tudomány kezébe, amelyeknek bizony etikai következményei is lehetnek – kezdte a beszélgetést Egyed László.

– Akkor azt mondták, most kicsit álljunk meg, és gondolkozzunk azon, mit szabad és mit nem. Attól félek, ezt nem sikerült egészen átgondolni, de miután kiderült, hogy a legnagyobb aggodalmak nem igazolódtak be, folytatták a kutatásokat. Ám azóta is rendszeresen felvetődik a kérdés: szabad-e megtennünk a következő lépést. A genomika fantasztikus távlatokat nyitott meg előttünk, de az eredmények bizony nemcsak pozitív, hanem negatív irányba is mutatnak – utalt Egyed László a Dolly nevű bárány klónozására. Hozzátette: – Az eset nem egyedülálló, hiszen időről időre komoly etikai kérdések merülnek fel a genomikával kapcsolatban.

Váradi András véleménye szerint bevált az az önkéntes moratórium, amelyhez a kutatók a hetvenes évek elején kerek egy évig, a rekombináns DNS-technika kutatási stratégiájának és biztonságtechnikájának kidolgozásáig tartották magukat. Azóta ugyanis nem történt ebből adódó baleset, amennyiben betartották az előírásokat. A „genomérában” viszont, melynek kezdete inkább a kilencvenes évekre esik, a problémák már nem pusztán technikai jellegűek, hanem etikaiak, filozófiaiak, morálisak, és ettől kezdve nemcsak a kutatótársadalmat érintik, hanem az egész emberiséget.

– Személy szerint azt gondolom, a legnagyobb riadalmat nem a klónozás okozza. Lehet, hogy tévedek, de talán az egyik legkomolyabb megrázkódtatást az jelentette, amikor 1999-ben Pennsylvániában egy 18 éves beteg meghalt a génterápia során. Ott sajnos nem tartották be az előírásokat. Azt gondolom, a humán genomprojektben rejlő óriási tudásanyag nagyon megváltoztatta az orvoslást. Az új terápiák terén egészen drámai dolgok történtek – mondta Váradi András.

Ennek szemléltetésére a professzor elmesélt egy esetet, amellyel saját kutatásai közben találkozott. Egy genetikai diagnosztikai program során kezdtek el foglalkozni a pajzsmirigyrák egyik formájával, amely öröklődő, rendkívül súlyos lefolyású rákbetegség, de szerencsére ritka megbetegedés. Ha egy családban ezt a típusú pajzsmirigyrákot diagnosztizálják, a következő generációban 50 százalék az esélye annak, hogy a gyermek is azzal a mutációval születik, és a betegség kialakulása szinte teljes bizonyossággal megjósolható.

Szöveggyűjtemény

– Ha az orvos fölhívja a figyelmünket egy ilyen családra, a vizsgálatokat követően meg tudjuk állapítani, hogy a ma még egészséges gyermekek közül kinél van meg az esély a pajzsmirigyrák e formájának kialakulására.

Váradi András kutatócsoportja megoldást kínált a súlyos problémára: a pajzsmirigyét el lehet távolítani. A beavatkozás drasztikusnak tűnik, az említett szerv azonban nem létfontosságú, sokan élnek pajzsmirigy nélkül. Mivel a rákbetegségnek ez a fajtája rendkívül ritka, nem volt kialakult protokollja annak, hogyan kell ezeket az eseteket kezelni. Az orvosok között a javaslat komoly vitát generált. Többen etikailag megengedhetetlennek tartották, hogy egy egészséges szervet eltávolítsanak. A professzor a történethez hozzáfűzte, hogy a különböző orvosetikai álláspontok között nem a kutatóknak kell döntenüik.

Egy hasonlóan orvosetikai problémakörbe tartozó eset a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen történt. A Huntington-betegségnek nevezett idegi sorvadás kutatási programjába jelentkezett egy kismama, aki elmondta, hogy apai felmenői között előfordult ez a betegség. A halálos kimenetelű leépüléssel végződő kór egyike a súlyos genetikai rendellenességeknek. Sem édesapja, sem ő maga nem akarta megtudni, megtalálható-e szervezetükben a betegség, viszont a kismama úgy döntött, amennyiben benne megvan ez a mutáció, a magzatot nem szeretné világra hozni. A probléma megoldhatatlan volt, hiszen, ha megtalálják a mutációt a magzatban, az azt jelenti, a kismama és az ő édesapja sem egészséges.

Váradi professzor az eset bemutatásával arra a problémakörre tért át, hogy a megszerzett genetikai információt hogyan kell kezelni: Az egyén joga, hogy ezek titokban maradjanak, sőt kérheti, hogy ne mondják el még neki sem, de hát ebben az esetben ezt nem lehetett megoldani. Egyed László ennél a pontnál átadta a szót a téma jogász szakértőjének, Mogyorósi Dorottyának, aki elismerte, hogy „a jogi szabályozás a tudomány után kullog”. Ennek azonban a jog természete az oka, amelynek feladata, hogy bizonyos emberi magatartásformákat, együttélési formákat szabályozzon, de lehetetlen előre megjósolnia a később felmerülő problémákat. Mint mondta, a gén speciális egysége az emberi szervezetnek, amely fontos személyhez fűződő jogosultságokat, adatokat tartalmaz. Speciális azért is, mert nemcsak az adott személyről árul el információkat, hanem a családjáról is, akár több generáción keresztül. Ezzel kapcsolatban komoly adatvédelmi kérdések merülnek föl. Ki kezelheti ezt az adatot? Kézenfekvőnek tűnhet a válasz: az, aki a gént hordozza. De mi történjék az olyan esetekben, mint az említett kismamáé, aki önmagán kívül gyermekéről és édesapjáról is megtudott volna információkat? Mogyorósi Dorottya külön kiemelte, hogy nem ért egyet Váradi András professzorral abban, hogy nem a kutatók feladata a génekkel kapcsolatos kérdésekben döntenie. A főtanácsos beszélt a készülő genetikai törvényről, melynek megalkotásában a tudományág szakértőin kívül a történelmi egyházak képviselői és jogászok vettek részt. Az általuk megalkotott koncepció a legszélesebb rétegekig eljutott, s a társadalmi vitát követően az ún. humángenetikai bizottság elkészítette a jogi normába öntött tervezetet, amely azonban egyelőre nem került a Parlament elé.

Egyed László ezt követően Falus Andrást kérte meg arra, meséljen azokról az izgalmas dolgokról, amelyeket ez a tudományág az embereknek nyújt.

Az immunológus professzor azzal kezdte, érzése szerint a genetikából mára szinte „szitokszó” lett, ami bosszantó, hiszen épp ennek a tudománynak a fejlődése hozta felszínre, milyen keveset tudunk. Falus András szerint két nézőpont feszül egymásnak. Az egyik a tudományos kutatás szabadsága, amely nélkül nem tudnánk semmit, „még lámpáink sem lennének”. A kérdés másik oldala, hogy az egyén

genetikai adata nem tartozik a munkáltatóra, a biztosítóra, akik olyannyira érdekeltek az adatszerzésben, hogy még szponzorálják is a genomikai kutatásokat. Ez a fajta megközelítés, ellentmondás egy módon oldható fel: átlátható kerettörvény kell, amely a tudomány fejlődéséhez igazodik. De még ez sem elég: tanítani kell az embereket, beszélgetni kell a témáról; nyilvános, őszinte felvilágosításra van szükség. A démonizálás és a bagatellizálás helyett inkább a tudósok értelmes, tudáson alapuló és szerény megnyilvánulásainak kell helyt adni, és persze nem árt, ha néha hagyják őket nyugodtan dolgozni.

– Lehet, hogy nekem most az antitézist kellene képviselnem, hiszen a bioetika részben a tudomány kritikája. A genetikának azonban számtalan pozitív és negatív vonása van, mint ahogy az életünk egyéb területeinek is – kapcsolódott a beszélgetésbe Szebik Imre, bioetikus. Falus András mondandójához csatlakozva elmondta, hogy a genetika szitokszóvá válásának talán az lehet az oka, hogy a tudományt a nem is oly távoli múltban nem mindig a legnemesebb célokra használták. Utalt arra, hogy Európában és Észak-Amerikában politikai akciókat szerveztek, kényszerrel sterilizáltak embereket, ami nem a genetika hibája, hanem az alkalmazó tudósoké. A Váradi András által említett pennsylvaniai tragédiához annyit tett hozzá, hogy az eset az etikai és jogi normasértés „állatorvosi lova”, hiszen a kutatók gyakorlatilag minden létező etikai normát fölrúgtak. A bioetikus az esetből azt a tanulságot szűrte le: a kutatóknak sokkal jobban oda kell figyelniük saját tevékenységükre. Ennek kapcsán elmesélte, hogy az egyik kutató annak a cégnek a tulajdonosa volt, amelyik a vírus szabadalmi jogával rendelkezett, tehát nyilván anyagi érdekei fűződtek ahhoz, hogy a kísérleteket minél hamarabb elvégezzék.

– Nagyon sok szó esik arról mostanában – szolt közbe Egyed László –, hogy a különböző szabadalmak átrendezik azt az erőteret, amelyben a kutatások zajlanak.

Szabik Imre ezzel kapcsolatban elmondta: vannak olyan diagnosztikai eljárások pl. az emlőrák vizsgálata során, amelyekhez a szegényebb országok nem jutnak hozzá, mivel a szabadalom tulajdonosa számukra megfizethetetlen áron értékesíti találmányát.

– Nekem nem tetszik, hogy a pénzt, a vizsgálatok árát is ördögként ábrázoljuk – szállt vitába Falus András. – Nyilvánvaló, hogy ára volt a fejlesztésnek. Roppant álságos dolognak érzem, ha azt fessegetik, hogy valahol egy tulajdonosnak érdeke fűződik valamihez. A tudomány rendkívül drága dolog. Ne a pénzben keressük a bűnöst, hanem a felelőtlen emberi viselkedésben.

Szabik Imre ezzel félig egyetértve arra tért rá, hogy az egyre gyakrabban szóba kerülő anyagi érdekkonfliktus hátterében a nyereségorientált biotechnológiai ipar mohósága áll, amely képes ellehetetleníteni, veszélyeztetni a tudományos megismerés lehetőségét. A klinikai eredmények adatait meghamisítják, szelektíven publikálják azért, hogy minél nagyobb haszonra tegyenek szert. Ez sajnos ma már gyakorlat, amely egyre gyakrabban fordul elő.

Egyed László a vita ezen pontjánál ismét megkísérelte oda terelni a szót, hogy milyen pozitív dolgokat hoz életünkbe a genomika. Falus András arról számolt be, hogy februárban a világ egyik legelismertebb immunológiai szaklapjában megjelent egy cikk arról, hogy a védőoltások ma már számítógép előtt tervezhetők. Ugyanakkor azonban a bioterrorizmus egyik legsúlyosabb fenyegetése, a toxikus baktériumokkal való zsarolás – mint amilyen az anthrax-szal való fenyegetés – ennek egyik negatív példája. Az immunológusok, immungenetikuskok által kidolgozott technológia olyan megoldásokat hozott, amelyekkel rendkívül gyorsan lehet vakcinát előállítani. Az új technológia a SARS-járványnál bizonyított: a tudósok

Szöveggyűjtemény

két hét alatt előállították a védőoltást. Ez a gyorsaság korábban elképzelhetetlen volt – mondta Falus András.

Ekkor Váradi András kért szót, és arról beszélt, hogy jó volna, ha a társadalom nemcsak a kutatások veszélyeivel lenne tisztában, hanem örülne a nagyon érdekes és társadalmilag hasznos tudományos eredményeknek is. Az Egyesült Államok példáját idézte, ahol nagy erőfeszítéseket tesznek azért, hogy a kutatási programok veszélyeiről és eredményeiről egyaránt információt kapjon a közvélemény.

Ezt követően a közönség kapott szót. Az első felszólaló arról kérdezett, vajon volt-e már példa arra, hogy egy munkáltató vagy egy biztosító társaság hozzájutott valakinek a genetikai információihoz. Mogyorósi Dorottya ehhez kapcsolódóan elmondta, egy nemzetközi egyezmény szerint tilos a genetikai alapú diszkrimináció. Ehhez Falus András hozzátette, hogy a biztosítók mindig feszegették a genetikai kérdéseket, amióta léteznek. A társaságokat érdekli, hogy miben haltak meg a felmenők, milyen betegség volt a családban stb. Ennek az az oka, hogy a biztosítók üzleti kockázatot vállalnak, ezzel szemben a tudománynak, a tudósoknak nincs szükségük nevekre – ezt hívják az információ anonimizálásának.

A másik kérdés arra vonatkozott, vajon elképzelhető-e, hogy megvalósul az, amivel egy olasz kutató néhány éve kísérletezik, az ember klónozása.

Szebik Imre szerint az ehhez hasonló hírek eddig tudományos blöffnek bizonyultak. Az viszont továbbra is komoly kérdés, hogyan lehet az ezzel történő kísérleteket megakadályozni.

– Egyáltalán, hosszú távon meg kell-e akadályozni az emberi klónozást? – vetette közbe Egyed László.

– Azt hiszem, többé-kevésbé konszenzus van a felelős tudóstársadalomban annak tekintetében, hogy ez mindenképpen hazardírozás – válaszolt a kérdésre Szebik Imre.

Mogyorósi Dorottya úgy vélte, a reprodukciós célú klónozást a törvények és az oviedói egyezmény valóban tiltják, ám létezik egy másik típusú, terápiás, experimentális klónozás, ami bizonyos szervek reprodukálását jelenti. A kérdést óriási vita övezi az egész világon, de vannak országok, ahol ezt már lehetővé tették. Hogy ebben az esetben a tudomány érdeke hogyan állhat szemben az ember önrendelkezési jogával, azt az ún. összejtűgy kapcsán világította meg a főtanácsos. A nemzetközi tudomány, az etika és a jog jelenleg inkább az ún. felnőtt összejtek klónozásával foglalkozik, noha ezek kevésbé pluripotensek.

Egy újabb felszólaló a pennsylvaniai halálesetre visszatérve a kísérletek kockázatairól kérdezősködött. Váradi András erre annyit válaszolt: nemcsak a genomikai beavatkozások rejtenek magukban veszélyeket, hiszen teljesen triviális műtétek során is előfordulnak tragédiák. A rizikót valamennyi esetben a minimumra kell csökkenteni, de azt is be kell látni, hogy kockázat nélkül sosem fogjuk megoldani a legsúlyosabb problémákat.

A klubbeszélgetés 2005. május 4-én hangzott el.

Globális klímaváltozás

Európa lehülésének nagy a kockázata, de kicsi a valószínűsége – derült ki a Mindentudás Egyeteme Klub pódiumbeszélgetésén, ahol a globális klímaváltozásról folyt a diskurzus. A Hárs Titanilla moderálta, Szirmai Viktória szociológus, Láng István akadémikus, Jolánkai Márton agrárkutató és Mika János klímakutató közötti eszmecsere során megdőlt az a közvélekedés, hogy a bioszféra segíthet a klímabajokon. Elhangzott ugyanis, hogy ha továbbra is egyre több széndioxid jut a levegőbe, és romlik az éghajlat, a bioszféra nem segít a káros gáz „eltüntetésében”, mint ahogy erre az Európai Környezeti Ügynökség egy hónappal ezelőtt napvilágot látott megállapításai is felhívják a figyelmet.

– Az elmúlt évtizedekben állandósultak a szakmai viták a klímaváltozásról – adta meg az alaphangot Hárs Titanilla, az MTA Természettudományi főosztályának munkatársa, miután Fábri György, az MTA kommunikációs igazgatója állandó házigazdaként bemutatta a Mindentudás Klubot a hallgatóságnak.

– Van-e globális klímaváltozás? – folytatta „in medias res” Hárs Titanilla, majd hozzáfűzte –; annyit leszögezhetünk, hogy vannak erre utaló jelek. Egyszerre tapasztalható vízhiány és víztöbblet, mérhető a felmelegedés, viszont az is igaz, hogy mindez az emberiség történetében már többször előfordult. Magyarországon a VAHAVA-program próbálja meg feltárni az összefüggéseket. Ez nem más, mint a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, valamint a Magyar Tudományos Akadémia közös kutatása, amely a hazai klímaváltozás esélyeit vizsgálja, és fő célkitűzése, hogy a várható kihívásokra választ tudjon adni.

Mika János klímakutató vette át a szót, és röviden ismertette a globális klímaváltozás-diskurzus előzményeit.

– Amiért itt vagyunk, az az üvegházhatású gázok mennyiségének nagyon erős megnövekedése a légkörben az elmúlt évszázadban és elsősorban ennek utolsó évtizedeiben – folytatta, majd a kivetítőn sorra megjelenő ábrákat a különböző gázok kibocsátási növekedését és a hőmérsékletváltozás időkoordinátáit kommentálta. Kiderült: napjainkban egyre fenyegetőbb az az „egyszázéves” változás, amit a népeségi és energiaszerkezeti, illetve az egyéb gazdasági tényezők összes lehetőségét figyelembe véve előrebecsülnek. Fél éve ismert, hogy nem csak melegedés lehet, amire lassan „legalább már gondolatban készülünk”, hanem előfordulhat, hogy hirtelen hideg periódus köszönt be, amit az észak-atlanti vagy Golf-áramlatnak az üvegházhatás következtében kialakuló lehülése okozhat. Ez az óceánáramlat jelenleg folyamatosan többlet hőt szállít Európa partjaihoz, így „fűti” az öreg kontinenst. Amennyiben a lehülés úgy zajlik, ahogy arra a számítógéppel készített modellek utalnak, akkor bizony az atlanti térségben Észak-Amerikában, Észak- és Nyugat-Európában a hőmérséklet zuhanni kezd. Ha azonban veszélyerő-sorrendet állítunk fel, nem lenne ildomos a lehülést az első helyre tenni. Ez egy óriási kockázatú, de kis valószínűségű esemény – összegezte a lehetőségeket Mika János, majd visszatért a felmelegedés problematikájához. Szerinte az még elképzelhető, de kis valószínűséggel emelkedik a hőmérséklet, de azt nagyon nehéz megjósolni, miként változik a csapadékmennyiség. Magyarország valahol a „csökkenő és növekedő” csapadék határán van. Évi összesítésben a nyári csapadékképlet azt mutatja, hogy csökkenéssel kell számolnunk a jövőben.

Szöveggyűjtemény

A XX. században a talaj nedvességtartalmával szorosan összefüggő aszályindex egyértelműen csökkent minden hazai mérőállomáson. Ezzel párhuzamosan, paradox módon megtörténhet, hogy az aszályos időszakok gyarapodásával a jelentős csapadékesemények száma is megugrik. Ez azt jelenti, hogy az 12–24 órás esőzéseknek jócskán nő az esélye. Ráadásul ez a csapadékmennyiség is rosszabb eloszlásban érkezik. Jól példázza ezt, hogy míg a 2003-as évről a kollektív emlékezet úgy tartja, hogy aszályos volt, az idei esztendőre azt mondjuk: na végre, most minden kiegyenlítődik; helyreállt a Balaton vízszintje, a felső talajréteg pedig jól megtelt vízzel. Országos átlagban ez igaz, de ha megnézzük a mérési eredményeket, kiderül, hogy például 2004 első nyolc hónapjában a Zala-vízgyűjtő területén, ami a balatoni vízpótlás számára kulcskérdés, jobb esetben is csak átlagos mennyiségű eső hullott. A meteorológuskutató felhívta a figyelmet, hogy bár a globális és lokális hatások kivédésében egyaránt számíthatunk a bioszférára, de például 2003-ban, az aszály közepén a magyarországi bioszféra nem nyelődje, hanem forrása volt a széndioxidnak. Ez azt mutatja: érdemes vigyázni, mert ha továbbra is egyre több széndioxid jut a levegőbe, és rosszabbá válik az éghajlat, a bioszféra nem segít ennek a káros gáznak az „eltüntetésében”, mint ahogy erre az Európai Környezeti Ügynökség egy hónappal ezelőtt napvilágot látott megállapításai is felhívják a figyelmet.

– Van-e klímaváltozás vagy sem, s ha van, akkor ez globális jellegű, esetleg nem vette át a szót Láng István. Az akadémikus szerint erről a kérdéstről időtlen ideig nagyon érdekes intellektuális vitákat lehet folytatni, és kiváló cikkek szülehetnek úgy, hogy a sajtó is felfigyel rá, mert mindig az az érdekes, akinek a véleménye eltér az átlagostól. Azonban azoknak, akik a VAHAVA-programmal foglalkoznak, nincs idejük, hogy megvárják, mire jutnak az intellektuális vitapartnerek.

– Minket az elővigyázatosság elve vezérel – szögezte le Láng professzor, majd kitért arra, hogy ezt a tézist 1992-ben a riói konferencián fogadták el. Ennek lényege a következő: ha van olyan valószínűség, hogy bekövetkezhet valamilyen nagy változás, amelynek kedvezőtlenek a hatásai, ugyanakkor maradnak tudományos bizonytalanságok, a döntéshozóknak nem szabad megvárni azt a pillanatot, amíg minden tudósi kétely eloszlik, hanem előbb kell dönteniük és cselekedniük. Mert ha sokáig várnak, hezitálnak, lehet, hogy bizonyos folyamatokról kiderül: visszafordíthatatlanok. Ezért is volt hangsúlyos idehaza a VAHAVA-programban a kérdés-feltevés iránya.

– Nem azt firtatjuk, hogy a következő húsz évben lesznek-e kedvezőtlen változások, mert ez alól könnyen ki lehet bújni. Azt mondhatnánk: lehet, hogy lesznek, de az is elképzelhető, hogy nem. A lényegi kérdés: van-e arra garancia, hogy a következő 15–20 évben nem lesznek olyan szélsőséges időjárási események, amelyek gazdasági vagy társadalmi gondokat okoznak. Erre az az egyenes válasz, hogy nincs. Alkalmazkodási stratégiákat kell kidolgozni – hangsúlyozta Láng professzor.

– A mezőgazdaság esetében két ténynek érdemes figyelmet szentelni: az egyik maga a felmelegedés, a másik, hogy az elmúlt száz évben Magyarországon, ha az átlagot vesszük, elfogyott 83 ml víz – mondta Jolánkai Márton agrárkutató. A professzor rámutatott, hogy bár az „aszályos év” terminus tudománytalan, de jól kezelhető kategória. A XIX. században ilyen évből 56 volt, a múlt században viszont már ennek duplája, ami mindenképpen mutatja, mi a tendencia. Ehhez pedig alkalmazkodni kell, mert az aszály esetében nemcsak a közismert gazdasági problémák merülnek fel, mint például a termésátlagok csökkenése, hanem

megváltozhat a kártevők, a kórokozók viselkedése, ezek gradációja. Az is igaz, hogy józan vízgazdálkodással, vagy olyan növények termelésbe vonásával, amelyek hatékonyabban használják fel a tápanyagokat, sokat tehetünk ennek megelőzése érdekében – fogalmazott Jolánkai professzor. Hozzátette: arra is lehetőség lesz, hogy olyan növényfajtákat honosítsanak meg, amelyekre korábban gondolni sem mertek, például más tenyészidejű kukoricákat.

– Én azt hiszem, hogy Magyarországon, a Kárpát-medencében, legalábbis a mi életünkben legnagyobb esélye a fölmelegedésnek és a csökkenő vízmennyiségnek van – összegezte véleményét az agrárkutató.

– A globális felmelegedés szakmai probléma, amiről a tudósok vitatkoznak. A hétköznapi ember ebből elsősorban azt érzékeli, hogy vannak gondok, de többségük távol van, és nem érint minket – vette át a szót Szirmai Viktória. A környezetszociológus azt hangsúlyozta: ha szembesülünk is „saját katasztrófaínnkkal”, mondjuk az árvízzel, a közvélekedés az, hogy ilyen mindig is volt, a nagyszüleink és az ő nagyszüleik is emlékeznek erre, az emberek természetes történeti jelenségeként fogják fel a szélsőséges időjárás-változásokat. 1992-ben a Nemzetközi Gallup Intézet készített egy 22 országra kiterjedő reprezentatív kutatást, amelyben az embereket nemcsak a környezeti kérdésekről faggatták, hanem a globális klímaváltozásra is rákérdeztek. Magyarországon tartották a legkisebb arányban komoly gondnak a válaszadók a Földet érintő fölmelegedést. Amikor 1994-ben ismét lezajlott egy Gallup-kutatás, amelyben arra kérték a válaszadókat, hogy nevezzenek meg öt olyan kérdést, amit fontosnak tartanak, idehaza a környezetvédelem nem szerepelt ezek között. Ebből is látszik, hogy talán a legfontosabb dilemma az, hogy van egy probléma, ami szakmai kérdésként merül fel, de társadalmi támogatottság nélkül lehetetlen megoldani.

Az első közönségkérdésre reagálva Láng István röviden kitért a döntéshozók felelősségére. Úgy vélte, hiába lesznek sikeresek, értékesek és jól hasznosíthatók a VAHAVA-program eredményei, ha az Országgyűlés nem kanonizálja a problémát valamilyen formában. Láng professzor hangsúlyozta, hogy a törvénykezés nyilván nem a tudósok, hanem a politikusok kompetenciája, de enélkül nem lehet össztársadalmi energiákat fordítani a kárelhárításra, megelőzésre.

Fábi György, aki házigazdaként a közönség soraiból emelkedett szólásra, emlékeztetett arra, hogy az MTA friss kutatásai szerint mára a magyarok többségét egyre inkább foglalkoztatják az időjárás-változással, illetve a környezetvédelemmel összefüggő dilemmák.

A profitéhes „energiamultik” ellenérdekeltségét és a túlhasznált fogyasztási modelleket bíráló nézői hozzászólás nyomán Jolánkai professzor gyermekkorát idézte fel, amikor édesapja az Afrikában, Ghanában zajló FAO-program vezetőjeként leszereltette a telep összes légkondicionáló készülékét, és kivételt csak a műszaki rajzolók szobájával tett.

– Fél év alatt alkalmazkodtunk a klímához – mondta, majd arra utalt, hogy Európában, de Magyarországon is egyre több gondot okozhat az elektromos ellátásban az „értelmetlenül” túlburjánzó klimatizálás.

A klubbeszélgetés 2004 szeptember 23-án hangzott el.

Vallás és tudomány

Hogyan lehet valaki manapság kiváló természettudós és vallásos ember egyszerre? Mi az oka annak, hogy bár egyre többet tudunk a körülöttünk lévő világról, mégis mintha mind többen vallanák magukat hívőnek? Milyen kapcsolódási pontok létezhetnek vallás és tudomány között? Ilyen és ehhez hasonló kérdéseket vitattak meg a Mindentudás Egyeteme klubestjén a Kogart Házban, ahol Fábri György vezetésével Hámori József agykutató, a Magyar Tudományos Akadémia alelnöke, Kampis György filozófus, az ELTE TTK professzora és Béres Tamás evangélikus lelkész, a Jesenius Központ munkatársa beszélgettek.

Fábri György egy korábbi, humán genomikáról szóló klubest felidézésével indította a találkozót, amelyen az a kérdés fogalmazódott meg, hogy milyen veszélyei lehetnek a genetikai kutatásnak.

– Ismer-e a tudománytörténet olyan esetet, amikor egy tudós, ha megvolt a lehetősége valamilyen probléma feltárására, pusztán azért nem folytatta a kutatást, mert úgy érezte, hogy ebből baj lehet?

Hámori József egy egészen friss, Amerikában történt esetet hozott fel példaként. Egy agykutatókból álló csoport a mozgást vizsgálva majmokon végzett olyan kísérleteket, amelyek eredményeként a fali lebenyből induló elektromos impulzusokat számítógéppel dolgozták fel, majd az eredeti mozgássort előbb művégtaggal hajtották végre, ezután egy másik majomba „vezetve vissza” az elektromos mintákat. A Pentagon szakértőiben fogalmazódott meg az ötlet, hogy ezt a robotikai szempontból fontos felfedezést emberen is végre lehetne hajtani, hiszen így talán a gondolatokat, utasításokat is „át lehet vinni” egyik emberből a másikba. Húszmillió dollárt ajánlottak föl a labornak, amelyet azonban a csoport valamennyi tagja visszautasított.

– Azt hiszem, a tudósok nagy részére jellemző az etikus magatartás, ezek kulturális fékek. Fontos arról beszélni, hogy a tudósnak, mint egyénnek hol van a felelőssége, de sokkal lényegesebb, hogy a tudós mögött a társadalom visszaigazolja a döntéseit. A dolog bökkenője sajnos az, hogy nem minden kultúra gondolkodik egyforma felelősséggel a jövőről vagy azokról a kockázatokról, amelyeket most megpróbálunk kiértékelni. Sajnos elképzelhető, hogy amit egy felelősséggel gondolkodó kutató visszautasít, arra valaki más hajlandó – tette hozzá Kampis György.

Béres Tamáshoz fordulva Fábri György arról érdeklődött, hogy a hit a szekularizált társadalmakban milyen módon befolyásolja a tudományos kutatást. Az evangélikus lelkész arról beszélt, hogy főként a morális megfontolások kapnak szerepet ebben az összefüggésben, hiszen amikor a tudósok emberkísérlet helyett állatkísérletet végeznek, lemondanak arról, hogy teljes eredményhez jussanak.

– A legutóbbi években azonban még az is felmerült, vajon az állatokkal jogunk van-e ezt megtenni. Keressük tehát az élet szerveződésének azokat a szintjeit, ahol még hozzá lehet úgy nyúlni a természethez, hogy megkapjuk az eredményeket, amelyekre szükségünk van, és a társadalmi konvenciónak se mondjunk ellent. A kutatók vallásos kötődése földrészenként, országonként eltérő. Míg például Amerikában gyakorlatilag a társadalom egészére jellemző a vallásosság, Európában a világháború utáni időben igyekeztek elválasztani a vallástól a hitet, amely így

személyes jelenséggé vált – mondta Béres Tamás.

– A „religio” (vallás) szó jelentése, „újra megteremtett kapcsolat”. Amikor vallásról beszélünk, a kollektivitásnak, az emberek közötti kapcsolatoknak nagyon széleskörű formációját kell elképzelnünk – fűzte tovább a gondolatot Hámori József.

A véleményt Kampis György is megerősítette, majd hozzátette: vitathatatlan, hogy minden vallás pozitív társadalmi funkcióval rendelkezik, hiszen az adott közeg számára olyan morális üzeneteket tartalmaz, amelyek normatív értékkel rendelkeznek, tehát képesek a társadalom szabályozására, és segítenek abban, hogy az egyes ember olyan döntéseket hozzon, amelyeket a közösség is elfogad. A problémák akkor keletkeznek, ha a különböző vallások, kultúrák egymással szembekerülnek. A kutatói döntés azonban nem a vallási konfliktusok körébe tartozik, de annak a szembenállásnak, amely egyre inkább kirajzolódik, van vallásos, kultúrtörténeti vetülete is.

Fábri György az európai kultúrkör belső feszültségeire irányítva a beszélgetők figyelmét arra tért át, hogy manapság természettudósok sora ír könyveket tudomány és vallás kapcsolatáról, a hitről mint személyes élményről, miközben a történelem során a természettudomány számtalan esetben konfliktusba került az egyházi tanokkal, joggyakorlattal.

– Newton koráig a hit és a tudomány nem váltak el egymástól, és a gondolkodók sem szakadtak el attól az alapelvtől, hogy van egy kreátor – vette át a szót Hámori József.

– Ez a XVIII. században következett be viharos gyorsasággal, részben az enciklopédistáknak köszönhetően, akik úgymond „talpára állították” a tudományt olyannyira, hogy a XIX. században a tudósok már „ex officio” nem voltak vallásos emberek. Aztán jött a XX. század óriási fejlődése – az összes tudományos felfedezés 99 százaléka a XX. században született meg –, és ehhez képest azt tapasztaljuk, egyre többen gondolják azt, hogy valami másnak is kell lennie a matérián kívül. Mesterem, Szentágothai János professzor, vagy Sir John Eccles, a Nobel-díjas neurofiziológus köztudottan hívő emberek voltak, én magam is az vagyok. Nem mindent tudunk megmagyarázni kizárólag tudományos érvekkel, valami másra is szükség van – fejezte be gondolatait Hámori József.

Kampis György a vallásosságot az emberben egymás mellett létező többféle magyarázatigényből eredeztette, amelyek a különböző kultúrákban egyaránt megtalálhatók. A vallás képessége univerzális: nem ismerünk olyan emberi közösséget, amelynek ne volna vallása. Ez valószínűleg összefüggésben áll azzal, hogy a tudás-vágy, amit a tudomány illetve a vallás tud kielégíteni bár átfedések kétségtelenül vannak – nem ugyanaz.

– Ez a „secundum naturam” és a „contra naturam” magyarul a „természet szerint való” és a „természet ellen való” tudás közötti különbség, ami persze nem egészen helyénvaló fordítás, hiszen a „természet ellen való” egyszerűen csak annyit jelent: „az ember cselekedetei által létrejött” tudás. A tudomány egyértelműen elkötelezi magát emellett, míg az első kategória esetében a vallásos megértés iránti igényről beszélhetünk. Azoknak, akik a Bibliát írták, nem az volt a fő problémájuk, hogy ki és hogyan teremtette a világot, hanem morális problémáikkal foglalkoztak: nevezetesen hogy honnan származik a bűn, és mit lehet tenni ellene – magyarázta a filozófus.

– A kozmológiai csodálkozás, az, hogy van egy világegyetem, amelyben az ember otthont tud találni, igenis megjelenik a Teremtés könyvében – szállt vitába Kampis Györggyel Béres Tamás, majd hozzátette: – Ez a kozmologikus érzés nagyon sok embernek a sajátja lehet, a kutatók pedig kitüntetett helyzetben vannak, hiszen azt

Szöveggyűjtemény

érezhetik, hogy mind közelebb kerülnek isten titkaihoz.

– Ebből úgy tűnhet, hogy a vallásos megismerés és a tudományos megismerés békésen elfér egymás mellett – összegezte az előbbieket Fábri György. Ugyanakkor idézte II. János Pál 1998-ban kiadott „Fides et ratio”-ját, amely szerint „nem létezik olyan természettudományos tudás, amely nélkülözheti a transzcendenciával való találkozást”.

– Ebben ellentmondást érzek, hiszen a vallásos gondolkodásban ezek szerint mégiscsak kérdések merülnek föl a tudománnyal kapcsolatban – vélekedett Fábri György.

– Szerintem nincs ellentmondás, illetve attól függ, hogyan értelmezzük ezeket a szavakat – vette át a szót Kampis György.

– Ahogy az előbb arról beszéltünk, hogy nincsen emberi kultúra és társadalom vallás nélkül, úgy nincs olyan emberi tudomány sem, amely valamilyen módon ne lenne áthatva azokkal az eszmékkel, amelyek a vallásos közegben jelennek meg. Egy kultúra van, amelynek „alkotórészei” áthatják egymást, persze nem konfliktusmentesen – fejezte be gondolatmenetét a filozófus.

– Örülök, hogy ezt kimondtad. Látni kell azt is, hogy a tudomány és vallás vagy hit módszertanában hatalmas különbségek vannak. A tudományos eredmények reprodukálhatók, míg a vallási élmények egyedi események, amihez nem lehet hozzájárulni tudományos módszerekkel, így a teológia kívül esik a tudomány körén – idézte Hámori József a Popper-féle falszifikációs elméletet.

A kérdéshez Béres Tamás szolt hozzá, aki elmondta: a teológia igenis arra vállalkozik, hogy a személyes hitet tudományként fejtsse ki, bár ezt nem a természet-tudományos indukciós vagy dedukciós módszerrel teszi.

– Az is igaz, hogy az indukciós módszerrel sosem juthatunk száz százalékos bizonyossághoz, a formális tudományok dedukciójának eredménye pedig száz százalékos ugyan, de nem jutunk általa ismerethez. A teológia mostanában újra felfedezte az arisztotelészi abdukciót: ez az a következtetési forma, amely az orvosi diagnózishoz hasonlít, azaz egy általános esethez próbál elméletet találni, amely azt a lehető legpontosabban leírja – tette hozzá Béres Tamás.

Fábri György azzal folytatta, hogy míg a hit igazsága abszolút, a tudományé relativizált, különösen manapság, amikor a technikát nagyon komoly szkepticizmus övezi.

– Nincs-e egy erőteljes, újraéledő ellentmondás a két megismerési forma között? – kérdezte.

– Azért nincs, mert logikai módszerrel megismerni valamit csak olyan eszközökkel lehet, amelyek valamilyen módon alkalmazkodnak a megismerendő tárgy természetéhez – válaszolt Kampis György.

– Nem gondolom, hogy a hit igazsága abszolút és a tudományé relatív, pont fordítva látom: a tudomány igazsága olyan értelemben abszolút, amennyire abszolút lehet egy igazság egyáltalán. A relativizmus olvasata az én szememben az, ami az elmúlt 100 év ismeretelméleti kalandozásaiból is kiderült – még amit abszolútnak látunk is terhelt bizonyos fokú relativizációval. De azért a tudományos tudás rendelkezik olyan bizonyosságokkal, mint az, hogy ha ezt a poharat meglököm, akkor le fog esni az asztalról – mondta Kampis professzor.

Fábri György párhuzamot vont a szekularizáció folytán defenzív pozícióba került vallás, és a tudományban való hit hetvenes években kezdődő és a mai napig tartó megingása között. A moderátor arról kérdezte a beszélgetőket, vajon véleményük szerint visszatér-e a vallás, a hit kultúrárt erősítő szerepe.

– Egyszerre nagy vesztese a tudomány és a vallás ennek a jelenségnek – felelt sommásan Kampis György.

– És győztese is – vetette ellen Hámori József. A biológus elmondta, egyáltalán nem igaz, hogy a tudományban abszolút igazságok vannak, hiszen még azt sem tudjuk, hogyan alakult ki az élet. A tudományban éppúgy előfordulnak feltételezések, nem bizonyítható elméletek. Salvador Dalí például azt mondta, mindaddig nem volt hívő, míg bele nem ásta magát a DNS világába, amelyet olyan fantasztikusan komplikált dolognak talált, hogy szerinte csak valami más hozhatta létre. Új és új dolgok derülnek ki az univerzumból is.

– Ki hitte volna például, hogy az univerzum aszimmetrikus, és antianyagot gyakorlatilag nem tartalmaz – fejezte be gondolatait kérdéssel Hámori József.

Kampis György a pszichológiát említette további példaként, amelynek jelenségeit a XIX. században nem tudták megmagyarázni. Azóta eltelt száz év, és bár ma sincs meg a magyarázat mindenre, már nem gondolják, hogy ne lehetne ezeket megtalálni.

– Azt viszont veszélyesnek érzem, hogy a társadalmi közeg ebben a különleges kihívásokkal teli korban a tudomány és a vallás helyett az „önkiszolgáló tudás”, mondjuk az okkultizmus felé fordul, ahol mindenki „azonnali nirvánát” kap ígéretként egy olyan, lélekalász mentalitású társadalmi közegetől, amely a nehéz kérdésekre a választ nem találó, tanácstalan embereket eltereli a tudomány és a vallás igazságaitól – tette hozzá a filozófus.

– Ez megint rámutat arra, mennyire fontos a nevelés. Ha ezen a téren nem teszünk valamit, valóban az fog bekövetkezni, amit Kampis professzor szemléletesen vázolt – mondta Hámori József.

A beszélgetés végén a közönséghez került a mikrofon. Elsőként a krisnatudatú hívő, Danka Krisztina intézett kérdést Hámori Józsefhez, akit arról faggatott, hogyan képes „egy személyben” összeegyeztetni az ész és a hit igazságát.

– Ez eddig nem jelentett problémát számomra. Vallásos közegben nevelkedtem, bár a vallásos érzület 18 éves korom körül kiveszőben volt belőlem. Az egyetem második évében az evolúciót egy nagyszerű tanár tanította, és éppen ez döbbsített rá, hogy valaminek mégis lennie kell a jelenségek mögött. Egyébként a hit kegyelmi kérdés: annak, hogy mit hisz az ember, semmi köze a tudományos munkásságához. Akik tényleg szeretik a tudományt, azoknál ez a probléma nem merül fel – válaszolta Hámori József.

A kérdező másik megjegyzése Thomas Kuhn paradigmákról szóló állításaihoz kapcsolódott, aki azt mondta, nincsenek tudományos tények, mivel ezek teljesen a kutató szemléletmódjától függenek.

– Kuhn soha nem mondta, hogy nincsenek tudományos tények, hanem azt állította, nincsenek tudományos tények anélkül, hogy ne léteznének a társadalom által meghatározott elvárások azzal kapcsolatban, mi számít egyáltalán tudományos problémának, módszernek, ténynek – pontosított Kampis György. Hozzátette: az előző századok tudósai nem mai problémáinkat akarták megoldani, hanem a sajátjaikat, és a jelenlegi megoldások nyilvánvalóan nem lennének számukra megfelelőek. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a mai kor kutatóinak és a korábbi korok tudósainak tényei között ne lenne kapcsolat.

– Van-e példa a természettudomány történetében arra, hogy egy-egy természettudós munkáját befolyásolta a vallásossága? – fordult a moderátor Béres Tamáshoz.

– Erre több eset is van. Ha a neoplatonizmust vallási jellegű gondolkodásnak tekintjük, biztos, hogy évszázadokon keresztül meghatározta a tudományt:

Szöveggyűjtemény

Kopernikusz például az egyiptomi gyökerű napközpontúság egyszerűbb modelljével helyettesítette a ptolemaioszi elképzeléseket. Ennek az elméletnek a nyomán gondolkodott el Kepler azon, hogyan lehetne leírni a bolygók mozgását. A mai napig érvényes megoldást akkor találta meg, amikor egy prágai látogatása során Szenczi Molnár Albert elmondta neki, hogy az isten tökéletességéhez hozzátartozik ugyan a kör, de a Biblia szerint isten és a világ nem azonos – válaszolt az evangélikus lelkész.

A következő felszólaló azt kérdezte, vajon a „hit” szót az „elhinni”-ből vagy a „hinni”-ből származtatjuk-e. Hiszen, ha valaki hisz egy eszmében, az nem ugyanaz, mint amikor elhisz valamit. A „hit” szó értelmi meggyőződést és morális magatartást jelent, amely egy embernek akár az egész életét befolyásolja. Ha olyan pótszerhez menekülnek az emberek, amely mögött nincs értelmi meggyőződés, akkor valóban az emberiség általános elbutulása fenyeget.

Kampis György ezzel kapcsolatban ismét az öikuméné jelenségét vetette föl. Mint mondta, a racionalitás igénye az összes nagy vallásra jellemző, míg a „divat-mozgalmakból” éppen ez a mélystruktúra hiányzik.

Az utolsó hozzászóló arra mutatott rá, hogy olykor komoly vallási tradíciók is tudományellenesek, és a tudományban is jelen van a vallásellenes mentalitás.

Fábrí György a felvetésre II. János Pált idézte, aki szerint „továbbra is igaz, hogy egyfajta pozitivista szellemit kaszt folytatja annak az illúzióknak az elhíntését, miszerint az ember hála a természettudományos és technikai vívmányoknak Démiurgoszként képes eljutni oda, hogy biztosítsa a teljes uralmat sorsa felett”.

– Valóban létezik ez a konfliktus? – fordult a beszélgetés résztvevőjéhez.

– Igen, de ez nem baj. Lehet ezt a fejlődés forrásának is nevezni. Hogy Goethe-idézzem: ha nincs aszimmetria, nincs fejlődés – felelte Hámori József.

A beszélgetés Béres Tamás szavaival ért véget, aki elmondta, hogy a középkori teológia és tudomány egyik közös területe volt a fény jelensége.

– Azt hiszem, ez meghökkentő erejű, szép metaforája annak, ahogyan az egy személyben vallásos és e világban élő ember az életét meg tudja élni.

A klubbeszélgetés 2005. június 15-én hangzott el.

Tudomány, művészet, anatómia

A ME Klub a művészetek és tudományok közötti átjárásokat és határterületeket vizsgáló nyáresti beszélgetéseinek első programján a meghívott vendégek Réthelyi Miklós anatómus professzor, Kónig Frigyes festőművész, Peternák Miklós és Beke László művészettörténészek voltak. Erdődy József Attila moderálása mellett az anatómiát vették intellektuális bonckésük alá. A továbbiakban a beszélgetés összefoglalását olvashatják.

Mi mással is kezdhették volna az anatómia határterületéről szóló beszélgetést a résztvevők, mint annak boncolgatásával, hogy egyáltalán mit értünk a „művészet” és „tudomány” fogalmain? Mindkettőről sokféle definíció létezik. A latin nyelvhasználatban elterjedt „ars” szót például egy sor olyan területre is alkalmazták, amelyek mai értelmezésünk szerint nem tartoznak a művészetek körébe. Például az ókori görögöknek a művészetre használt fogalma, a „techné” vált a mi „technika”, „technológia” szavaink forrásává. Leonardo is tudománynak tekintette a festészetet, az anatómiát pedig sokáig gyakorolták nyilvános előadásokon, színházszerű terekben. De akárhogy értelmezzük is, az emberi test mindig is középponti témája, kutatási területe volt mindkettőnek. Mind a művészetet, mind a tudósokat egyaránt erősen foglalkoztatta és foglalkoztatja ma is a test felépítése, arányai, működése, fiziológiája, mozgása; a lélek és a test, a tudat és a test viszonya, sőt e viszony kiterjeszhetősége. Az ember a kultúra kezdeteitől fogva igyekezett teste hatóterét kiterjeszteni a megismerés és a gyakorlat érdekében: a természet adta testhez tehát hozzáadódtak azok a „protézisek” is, amelyekkel észlelésünk tökéletlenségeit igyekszünk korrigálni. Ilyen kiegészítő például a távcső vagy a mikroszkóp, amellyel szemünk véges felbontóképességét növeljük meg, ami például az anatómia tudományának határait is oly viszonylagossá teszi. Mert ha igaz, hogy az anatómusok azért nyitották meg a test felszínét, hogy lássák, mi van a bőr alatt, s azért szedték szét a belső szerveket, hogy láthatóvá váljon azok szerkezete, elemei, elhelyezkedése, akkor e kutatás nem állhat meg a test szabad szemmel még látható határainál. Például a szövettan is felfogható egyfajta kiterjesztett anatómiának, nem is szólva a neuroanatómiáról.

A tudomány történetének tanulmányozásából adódó egyik legfontosabb belátás, hogy megismerés és reprezentáció összetartoznak. Az anatómus tudásnak is észrevétlenül részévé lesz az a képalkotó technika/technológia, amellyel nemcsak rögzítik az eredményeket, de amely tovább is vezeti, úgyszólván strukturálja a kutatói érdeklődést. A festőanatómus Leonardo még egyszemélyben végzett boncolást és alkotta meg rajzait. A festő számára a biológiai test feltárása és a róla készült kép technikai megoldása egységes problémaként fogalmazódott meg. A híres brüsszeli anatómusorvos, Andreas Vesalius már professzionális rajz- és fametszőművészt, Jan Steven van Calcart alkalmazta felfedezéseinek képi rögzítésére. De vajon véletlen-e, hogy Szentágothai János professzor oly nagy hévvel szorgalmazta az orvosegyetemen az anatómiai rajz oktatását, felismervén, hogy a rajzolás hozzájárul például a térlátás fejlesztéséhez, amely nélkül az anatómus nem boldogulhat.

A technikai képek a fotográfia, a film, a digitális kép elterjedése visszaszorítja a rajzolásban még meglevő közvetlen manualitást, és megváltoztatja a figyelem

Szöveggyűjtemény

természetét is. Ezért volna fontos, hogy a rajzolás voltaképpen közismereti tárgynak tekintsek. A kép tehát az észlelő-cselekvő ember és a közvetlen tapasztalás közötti felület, interface, amely iránt mind a tudomány, mind a művészet művelőjének egyformán közös az érdeklődése.

A reneszánsz idején alakult ki a művészet tudományos megalapozásának két pillére: a lineáris perspektívának a geometriára támaszkodó elmélete, illetve az anatómia nem kevésbé egzakt tudománya. Mindkét diszciplína a XVI-XVII. század fordulóján alapított művészeti akadémiák kötelező stúdiuma lett. Alberti elgondolása, hogy a művésznak a csontváztól kezdve az izomzat, a bőr, végül a ruházat hozzáadásával kell felépítenie a tökéletes figurát, voltaképp az anatómusi észjárás inverze. Ehhez az akadémiai érdeklődéshez tartoznak a testi és a lelki alkatok összefüggéseinek feltárására irányuló különféle elméletek, rendszerezési és mérési kísérletek például a fiziognomika, a frenológia is. Ugyanakkor a modern tudomány intézményesülésének, akadémizálódásának kezdettől, de legalább Leibniztól és a német akadémia megalapításától fogva központi motívuma volt a tudás popularizálása is. A nagyítók alatt prezentált bohacirkuszok és az első laterna magicak látványosságaitól egyenes út vezet a televíziós és internetes tudásközvetítéshez, akár a Mindentudás Egyeteméhez is.

A klubbeszélgetés 2004. június 28-án hangzott el.

Az emberi megértés formái és határai

Megértés a tudományban és a művészetben

A megértés problémája a mindennapi élettől kezdve a lélektan rejtettebb dimenzióin át a tudományig és a művészeti olyan mélyen szövi át az ember egész világát, hogy nem csoda, ha a mai, az emberről, a tudásról és a kommunikációról való gondolkodás egyik központi témáját és átfogó területét alkotja. A legkülönfélébb területekről hívott szakemberek arról beszélgettek az ME klubeseményén, hogy helyesen értjük-e a megértést. A találkozó résztvevői: El Kazovszkij festőművész, Etesi Gábor fizikus, Bozsonyi Károly társadalomkutató és Pavlovits Dávid zenész, zenetörténész volt. A beszélgetést Rényi András esztéta vezette.

Vajon van-e elvi különbség egy bonyolult kvantumfizikai jelenség, egy összetett társadalmi jelenség vagy egy modern zenemű megértése között? A laikus könnyen mondhatja azt, hogy „nem ért valamit”: úgy tűnik, hogy első körben a megértés nem más, mint jártasság, kompetencia kérdése. A matematikai-fizikai észjárásban gyakorlott fizikus, a társadalomstatisztikai adatsorokkal dolgozó szociológus vagy a kottaolvasó és a zenei formák történetét ismerő muzikológus „érti”, amit az egyszerű, beavatatlan halandó nem. A jártasság, a gyakorlat, a praxis azt jelenti, hogy az adott terepen automatikussá tettük a megértést: azonnal értjük a dolgokat, illetve azok közvetlenül hatnak ránk. De az ilyen feltétel nélküli, mondhatni automatikus megértés el is rejti előlünk magának a (meg)értésnek a természetét, mégpedig éppen azzal, hogy természetesnek tünteti fel, ami egyáltalán nem az. Nagyon beszédes ebből a szempontból a nyelv: előszeretettel alkalmazunk például olyan nyelvi fordulatokat, mint pl. „magától értetődik”. Hasonló ehhez az a jelenség, amikor a tudományos diskurzusokban valamit triviálisnak neveznek: triviális az, amire nem kell rákérdezni. A modern tudományok és a művészetek viszont épp abban különböznek a mindennapi gondolkodástól, hogy rendre problémát látnak ott, ahol a köznapi gyakorlat nem akad fenn, amit érteni vél. De egy-egy tudományos paradigmán vagy művészi stíluson belül éppúgy kialakulnak a jártasságok, ennél fogva a megszokás: az evidenciák, axiómák, trivialisok hasonlóak, mint a mindennapi életben. Néha persze adódnak váratlan, hirtelen tapasztalatok, amelyek az ilyen megszokások fölülvizsgálatára, új értelmeik feltárására készítetik a szakembereket is.

Amikor a 2002-es választások előtt csődöt mondtak a közvélemény-kutatói előrejelzések, intenzív gondolkodás indult meg szakmai körökben, hogy nem kell-e felülvizsgálni a bevett módszereket. Ezzel elkezdődött a szokatlan jelenség értelmezése. Csak az igazán kreatív tudósok és művészek képesek felfejteni ennek a „természetesség” vált kulturális-nyelvi rutinnak a sűrű szövetét, vagyis olyasmit is problematizálnak, ami az adott rendszeren belül triviálisnak, „magától értetődőnek” hat.

Így kezdte ki Wolfgang Pauli, Niels Bohr vagy Albert Einstein a newtoni fizikai világképet és vezetett be a fizikai gondolkodásba merőben új elgondolásokat, így vizsgálta felül az európai zene tonális rendjét Arnold Schönberg és teremtett olyan új hangrendszert, amely közvetlenül a szakzenész füle számára sem követhető.

Szöveggyűjtemény

A festészetben ennek analógiáit látjuk az absztrakció, pl. Jackson Pollock akciófestészetében.

A megértés az ember alapvető antropológiai szükséglete, biztonságérzetünk, a világban való otthonosságunk múlik azon, hogy legalább virtuálisan kereknek lássuk a világot. Ezért nem tudunk tartósan nyitott, nyugtalanító kérdésekkel együtt élni, így vagy elfojtjuk, elhárítjuk, vagy a magunk értelme számára elfogadhatóan megválaszoljuk őket. Fontos azonban – és erre tanít bennünket mind a tudományok, mind a művészetek története –, hogy ne csak rutinszerűen „értsük” a dolgokat, a másik embert és magunkat, hanem újra és újra rákérdézzünk arra: helyesen értjük-e, amit érteni vélünk. Amíg az értés rutin és automatizmus, ez utóbbi megértés feladat, munka és felelősség morális értelemben is.

A klubbeszélgetés 2004. május 24-én hangzott el.