

Tudós fórum

Az Európai Tudományos és Művészeti Akadémia évi ünnepi ülésén Salzburgban Vizi E. Szilvesztert, a Magyar Tudományos Akadémia elnökét „Pro Meritis” aranyéremmel

tüntették ki. A méltatást Nikolaus Lobkowitz herceg mondta. A közgyűlés ünnepi előadását Vizi E. Szilveszter tartotta, a magyar fordítást németből Lieber Péter készítette.

Vizi E. Szilveszter

LELKIISMERET ÉS TUDOMÁNY

Spectabilis et magnifice, nobis honorande!
Hölgyeim és Uraim!

*„Miért kalandoznál mindig a messziségbe?
Lásd, a jó nagyon is a közelben található.”*
Goethe: Erinnerung¹

Ezt a kérdést Goethe tette fel a XVIII. században. Az idők változtak azóta – a tudomány az emberiség kulturális örökségének részévé vált. A elmúlt évszázadban a tudomány a társadalmi fejlődés motorja volt, jórészt az emberiség javát szolgálta, és eredményei – a múlttal ellentétben – egyre több ember számára váltak elérhetővé. Az Európai Uniónak az a szándéka, hogy a „tudás társadalmát” hozza létre. Európának ezt kell tennie, ha lépést akar tartani az Egyesült Államokkal és Japánnal, mert különben megreked és nem fejlődik.

Nagyon gyakran azonban a nyilvánosság fórumain felbukkan a kérdés: miért kell ennyi pénzt fordítani az alap kutatásokra. Hiszen milliós számra akadnak olyan szegény emberek, akik a jelenleg hatásos gyógyszereket és terápiákat sem tudják megfizetni. Miért kell az úrkutatásba investálni, és miért kell

olyan kutatási területeket támogatni, amelyekről rövid távon nem várhatunk előnyöket, eredményeket az emberiség számára? Miért kell az emberi géntérképet kutatni? Hasonló kérdések hosszú sorát lehet még feltenni, de ez a gondolkodásmód rövidlátó. Előadásomban ezekről a kérdésekről szeretnék beszélni, és hangsúlyozni az etikai kérdések, a lelkiismeret fontosságát a tudomány eredményeinek felhasználásában.

A *Fides et Ratio* (Hit és értelem) című enciklikában II. János Pál pápa azt hangsúlyozta, hogy a hit és az értelem találkozása jelentős lépés, és fontos szerepe van annak a törekvésnek, hogy felismerjük az igazságot. Hangsúlyozta, hogy a hit és az értelem kölcsönösen segítséget tud nyújtani egymásnak.²

A legtöbb ember nem is gondolkodik el azon, mennyire uralják hétköznapi életünket a tudósok által kifejlesztett és létrehozott tudományos és technikai a eredmények: a villamosság, a rádió, a mobiltelefon, a szintetikus anyagok, a telefax, a tévé, a számítógép, a repülőgép, a műholdak és az antibiotikumok, hogy csak néhány példát soroljunk fel.

¹ nyersfordítás

² I. Vatikáni Zsinat. Dogmatikus alkotmány a katolikus hitről *Dei Filius*, IV: DS 3019

A tudomány és a technika egyre inkább a mindennapi életünk lényeges alapelemévé vált. Mindannyiunk számára egyszerűbbé teszik életünket. Azt az érzést adják nekünk, hogy a világ kicsi, hiszen egyetlen nap alatt 10 ezer kilométert tudunk megtenni, s egy híradást néhány milliszekundum alatt el tudunk küldeni.

XXI. századi világunkat nagyrészt a tudósok munkájának köszönhetjük. A munka eredményeképpen az egész bolygó minden történése szorosan összefügg egymással. A világ összezsugorodott. A tévé, a világháló minden idők legjobban tájékozott és – mondjuk ki nyíltan – manipulált társadalmává tett bennünket. Ugyanakkor ez a technológia támogatja a tömegkultúra felemelkedését is, amelyben néhányan a kulturális sokszínűség és az értékek fenyegetését látják.

A genetika olyan tudományterület, amelyet a közvélemény különösen nagy figyelemmel kísér, s azt kérdezi: tulajdonképpen mi történik a tudósok laboratóriumaiban? A nyilvánosságban egyre nő a szorongás, hogy ezekben a laboratóriumokban a *genetic engineering* megfordíthatatlanul megváltoztatja a természetet, s hogy szupermeneket vagy szuperszörnyeket hoz létre.

2000. június 25-én Bill Clinton amerikai elnök és Tony Blair brit miniszterelnök a Fehér Házban egy sajtóértekezleten jelentették be, hogy a nemzetközi Humangenom-Projekt és a Celera Genomics Corporation cég befejezték a humán genom, az ember genetikai felépítési tervének megfejlesztését.

Az emberi genom dekódolása az orvostudomány mérföldköve, új korszaka. Egy olyan korszak, amely betegségek megakadályozásának, kezelésének és gyógyításának új lehetőségeit fogja hozni. „Ezzel a lehetőséggel átléptük a természet Rubikonját”, mondta Johannes Huber, az osztrák kormány Bioetikai Bizottságának elnöke. Igaza van. A génjeinkben bekövetkező változások felelősek több ezer öröklött betegségért,

például a Huntington-kórért, a Down-szindrómáért és a sejtfibrózisért. Ezenkívül a gének befolyásolják több ezer más betegség kifejlődését is. Számos igen elterjedt betegséget, mint a diabéteszt vagy a szívbetegségeket – legalábbis azt gondolják – több változó, de együtttható gén vált ki. Minthogy ezeknek a géneknek minden egyes változása csak egy kis hozzájárulást jelent a betegség kialakulásához, ezért eddig nagyon nehéz volt ezeket a géneket és hatásukat felismerni.

Az emberi test titkát, a DNS-nek mind a 3,2 milliárd molekuláris betűjét, amelyek gyakorlatilag minden egyes emberi sejtben előfordulnak, teljesen dekódolják. Azáltal, hogy megértjük ezeket a „betűket” és el tudjuk olvasni ezt a „könyvet”, előre meg tudjuk jósolni, hogy egy bizonyos személy egy bizonyos valószínűséggel melyik betegséget kaphatja meg. Reméljük, ez is hozzájárul majd ahhoz, hogy egyénre lebontott gyógyszeres terápiát tudunk kifejleszteni, a páciensek genetikai defektjeinek korrigálásával harcolni tudunk a betegségek ellen, és meg is tudjuk akadályozni, hogy bekövetkezzenek.

Ha ezek a betűk olvashatóak, és bizony olvashatóak, akkor különböző kérdések merülhetnek fel. Például az, hogy melyik nő ne szeretne belenézni a kristálygömbbe, és megtudni, megvan-e benne a mellrákot okozó gén? S mit jelent ez például a biztosítók számára? Megtudhatják-e az ilyen tesztek eredményeit, és mások tudomására hozhatják-e az információikat? S vajon a tesztek alapján megemelhették-e a biztosítási díjakat? Vagy például: mi a helyzet a munkáltatókkal? Megtagadhatja-e a munkavállaló a tesztet a felvétele folyamán, mert tudja, hogy genetikai struktúrája alapján személye a jövőben a munkaadó számára kockázatoskat tartogat? Ki lehet jogosult arra, hogy megtudja, mit árul el a kristálygömb? Csak mi magunk vagy feleségünk, férjünk s a gye-

rekeink is? Esetleg mindenki? Mi lesz a magánélet szférájával?

Ezekre a kérdésekre minél hamarabb választ kellene adni. Nem csak az orvostudomány szempontjából, hanem az egész társadalom fejlődésének aspektusából is. Ha ennek a „könyvnek” a „betűit”, minden gént, a jókat és a rosszakat is, olvashatóvá tesszük, akkor a törvényalkotónak a hozzáférést korlátoznia kellene. Különben sokféle veszélyes lehetőségnek lennének kitéve, és búcsút mondhatnánk a magánéletünknek.

Az emberek ugyan faji hovatartozásuktól függetlenül genetikailag 99,9 százalékban azonosak, de mégiscsak vannak bizonyos különbségek. Ezek diszkriminációhoz és intoleráns világnézetekhez vezethetnek el. Vagy talán tudunk úgy bánni az ismereteinkkel, hogy azok az emberiség javát szolgálják?

Az egyén magánéletét meg kell védeni, és a kapott információkat nem szabad arra használni, hogy egyeseket vagy csoportokat diszkrimináljanak. Az Egyesült Államok megtette az első lépést: a Kongresszus megalkotta egy törvényt, amelynek meg kell akadályoznia, hogy a géntérképről szóló tudás a magánélet megsértéséhez vezessen. Nekünk, európaiaknak is elő kell készítenünk a megfelelő lépéseket, ha Európában egy emberhez méltó tudástársadalmat akarunk felépíteni, ha meg akarjuk akadályozni, hogy „formatervezett bébik” és talán az eugenika csúcstechnológiájának a korszaka felé közeledjünk.

Kétségkívül megmutatkozott, hogy ebben az esetben már nem science-fictionnel, hanem a tudomány tényleges lehetőségeivel van dolgunk. A „mérték szerint készült ember” ma már nem a képzelet alkotása. A klónozás az embertenyésztés egyik lépése. A klónozni szó egy élő minta utáni genetikailag azonos élőlény előállítását jelenti, ez pedig, ebben az esetben, egy ember. Bejárta a világot egy hír: karácsony második napján állítólag egy amerikai nő világra hozta az első

klónozott bébit. Ha erre egyáltalán sor került, akkor mi is történt tulajdonképpen? Engedjék meg, hölgyeim és uraim, hogy saját mondataimmal ezt megvilágítsam. Feltételezhető, hogy ebben az esetben az anya egyik petesejtjéből eltávolították a mag-állományt. A klónozáshoz szükséges DNS-t az anya egyik borsejtjéből vették ki. És ezt a DNS-t az üres petesejtbe ültették be. Az osztódásra képes petesejtet a méhbe helyezték. Az anya pedig, ahogyan ezt bejelentették, kilenc hónap elteltével egy bébit hozott a világra. A lánya genetikailag azonos volt vele. Ez azt jelenti, hogy a lánya, akit világra hozott, a saját ikertestvére. Ezt a technológiát használták már Dollynál, a klónozott báránynál is. Az emberklónozásra a bizonyíték hiányzik, de a hír úgy szól, hogy további kísérletek következnek. Azóta – a média hírek szerint – állítólag még született néhány klón-bébi, de a klónozásukra nincs bizonyíték. Reméljük, nem is lesz. Ez a fajta szaporodás, ez a fajta technológia ad absurdum véve egy férfi-ak nélküli, tisztán női társadalomhoz vezethetne. (Természetesen az is lehetséges, hogy a genetikai anyagokat egy férfi borsejtjéből veszik ki, s ebben az esetben a világra jött fiú az apa saját ikertestvére lenne. Az asszony számára pedig az általa szült fiúgyermek a férje ikertestvére.) Ez a technológia minimum a nemek arányának megváltozásához vezet.

Az EU Bizottság világszerte érvényes tilalmat követel az emberek klónozására. Kereken harminc országban, s köztük Magyarországon is tilos az emberi klónozás. Olyan országok azonban, mint Kína, Izrael vagy Nagy-Britannia, egyelőre még elutasították a terápiás célú klónozás tilalmát. A terápiás célú klónozásnál embriókat hozhatnak létre pótszövetek vagy pótszervek kitenyésztésére, és ezek felhasználása esetén az embriókat elpusztítják. Embriókat használnak fel egyébként, hogy különböző szövetek létrehozására képes törzssejteket

nyerjenek. Véleményem szerint az embriók klónozását a törzssejtek kinyerése céljából az egész világon általánosságban kell betiltani, mert az embrió biológiailag már egy élő szervezet, de még nem jogi személy. Tehát életképes és emberré tud kifejlődni. Két héttel ezelőtt a Német Szövetségi Gyűlés megvitatta az emberi utódok klónozásának kérdését. A német parlament felszólította a szövetségi kormányt, hogy ne csak a szaporodás céljaira való klónozást tiltsa meg, hanem az embriók tisztán orvosi és tudományos célokra való sokszorosítását is. Az amerikai szenátus is egy törvényjavaslatot terjesztett elő az emberi klónozás teljes betiltásának biztosítására, sőt az embriók importját és tudományos célra való felhasználását is tiltani akarják.

A reprodukív klónozással, azaz az ember szaporításával a tudományban elértük azt a határt, amelyet nem szabad átlépni! Franciaország azt tervezi, hogy az emberek reprodukív klónozását büntetni rendeli, mint az „emberi méltóság elleni büntényt”. Ez húsz év börtönt jelent. Véleményem szerint az egész világon érvényes klónozási tilalomra van szükség! Ezt nem csak etikai okokból kell tiltani. Létezik egy szekta, amelynek tagjai hisznek a halhatatlanságban. Egész pontosan abban, hogy a klónozás lehetővé teszi az örök életet. Ez azonban – én, mint agykutató, igazolhatom – helytelen gondolat. Egy ember több mint génjeinek összessége. Embernek lenni azt jelenti, hogy különlegesek vagyunk, és mindnyájan egyénien gondolkodunk, érzünk, szeretünk. Minden az agy tevékenységétől, a neveléstől és a tapasztalatoktól függ, és ezek olyan tulajdonságaink, amelyek a genetikai állományunk kialakulása után lettek sajátjaink.

A nyilvánosság joggal tart attól, hogy ezek a fent említett kísérletek, ez a technológia Aldous Huxley *Szép új világ*ába fog vezetni. Ebben a világban a véletlen kiválasztást az emberi utódok egy tervezett, technológiailag

irányított nemzése és felnevelése helyettesíti. A mai társadalmat meg kell győzni arról, hogy a kísérleteknek ezt a fajtáját ellenőrizni kell. A klónozás esetében probléma lenne az ember megismételhetlenségével, egyediségével, identitásával: „Ki vagyok én? Ki az apám? Honnan jövök?” Ezek azok a kérdések, amelyekre minden embernek válaszokat kell találnia, hogy önmaga lehessen. Ezekre azonban, egy klónozott ember esetében nincs válasz, tehát a rossz irányba történő testi fejlődése mellett lelki problémák is felmerülhetnek.

Ezért nem fér hozzá kétség, hogy az orvostudomány ezen fejlődési tendenciái esetében nagyon szigorú irányelvekre van szükségünk. Foglalkoznunk kell a modern orvostudomány etikájával és jogi lehetőségeivel. És a tudósoknak hallgatniuk kellene lelkiismeretükre. A jelenlegi helyzet nagyon hasonlít ahhoz, mint amikor a magyar fizikus Szilárd Leó és Albert Einstein levelet írtak az amerikai elnöknek, hogy az atombomba ledobását megakadályozzák. Ők tudták, hogy egy ilyen atombombának milyen hatásai lehetnek. Ez a tudósok lelkiismeretének a jelzése volt.

Egészen egyértelműen meg kell mondanunk, hogy az eddigi európai kormányok mit tettek ebben a kérdésben. Elég volt, amit tettek, vagy nem volt elég? A válasz az, hogy nem volt elég. Mindent megtettünk-e, amire szükség van? A válasz erre is: nem. Az európai kormányok ezeket az etikai kérdéseket nem oldották meg időben, amit eddig tettek, az sem elegendő. Sajnos még sok olyan európai ország van, amely ilyen vonatkozásban nem rendelkezik törvényekkel.

A tudományok fejlődését nem lehet megállítani, ahogyan a történelem maga sem állítható meg. A jelenlegi probléma az, hogy a tudományok fejlődése nagyon gyorsan halad előre, és a törvényhozás, az új törvények és szabályok kidolgozása alig tud lépést tartani ezzel a fejlődéssel.

És mi van tulajdonképpen velünk, tudósokkal? Mi lenne a mi feladatunk ebben a szituációban? Tulajdonképpen mit vár a társadalom tőlünk, amikor ezekről az etikai kérdésekről beszélünk? Azt hiszem, rá kell irányítanunk a parlamenti képviselők figyelmét a visszaélések veszélyére. Az ő feladatuk, hogy döntést hozzanak ezeknek az etikai kérdéseknek a megoldására, hogy a tudósok tovább tudjanak dolgozni.

A természetet kutatni kell – ez természetesen a mi feladatunk. Szabadságra van szükségünk, hogy mindent tanulmányozhassunk, amit akarunk. A művészetnek, az oktatásnak és a tudománynak szabadnak kell lennie, mert különben az emberiség történetében nincs fejlődés. Azonban ezt a szabadságot nem lehet felelőtlen és etikátlan kutatásra használni. Az embriókon való kísérletezés olyan határ, amelyet nem szabad átlépni.

Cselekedetekké kell-e változtatni minden tudásunkat? Be kell-e vezetni mindent,

amit felfedeztünk, a hétköznapiakba? Át szabad-e a gyakorlatba átültetni mindent, amit a tudományban meg lehet valósítani. Az én válaszom az, hogy nem. Csak olyan eredményeket szabad alkalmazni, amelyek az emberiségre pozitív hatást fejthetnek ki. Ez azt jelenti, hogy a parlamentek képviselőinek, a politikai élet tagjainak szorosan együtt kell működniük velünk, tudósokkal, hogy közös célkitűzéseinket legjobb tudásunk és lelkiismeretünk szerint mindig az egész társadalom érdekében valósíthassuk meg.

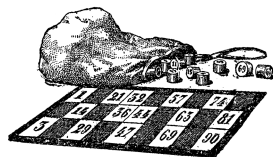
Ezt a gondolatot szépen és költőien T. S. Eliot, az angol-amerikai költő fogalmazta meg:

„Hol az Élet, mely életünkben elveszett?

Hol a bölcsesség, mely tudásunkban elveszett?

Hol a tudás, mely ismeretünkben elveszett?”

(Kórusok *A szikla*-ból
Ferencz Győző fordítása)



EGY ÚJ SZERVEZET: AZ EURÓPAI KUTATÁSI TANÁCS

Az Európai Unió Miniszteri Tanácsa tavaly novemberben felkérte a tagállamokat és az Európai Bizottságot, hogy folytassák az eszmecserét egy Európai Kutatási Tanács (European Research Council – ERC) létrehozásáról, az ERC céljairól, működéséről. Az ERC név nem tanácsadó testületet, hanem egy alap kutatásokat finanszírozó szervezetet jelöl. Az év végén a soros elnökséget ellátó Dánia tudományos minisztere kis létszámú szakértő csoportot kért fel a vélemények feltárására, a csoport elnökéül Federico Mayor professzort, az UNESCO korábbi főigazgatóját nyerték meg. A nyolcfős bizottság tagja Kroó Norbert akadémikus, az MTA főtájkára, a továbbiakban az ő segítségével mutatom be a terveket, feladatokat.

Az Európai Kutatási Tanács ötlete alulról jövő kezdeményezésésként született meg. Meglepőnek tűnhet, hogy kutatók javasolják egy újabb tudományszervezéssel foglalkozó bürokrácia kiépítését, de a történet valóban így kezdődött három évvel ezelőtt. Az ERC-t olyan finanszírozó szervezetnek gondolták el, amely az alap kutatásokat és az EU keretprogramban nem érintett kutatási területeket támogatná. A vita többféle keretben zajlott. Az ötletet felkarolta az ESF (European Science Foundation). Az elgondolást megvitatatták például az EUHORCS-ban, az európai kutatási szervezetek vezetőinek klubjában, állást foglalt az Euroscience szervezet, vitatkoztak róla a Nature hasábjain.

Tavaly októberben széleskörű konferenciát rendeztek Koppenhágában az ERC tervéről. Nagy egyetértés alakult ki egy páneurópai alap kutatásokat támogató ügynök-

ség létrehozása körül. Természetesen kételkedők is voltak, mindenekelött a brit orvosi kutatások tanácsa és a francia CNRS. A szkepticizmus némiképp érthető, ha az uniós vitákra gondolunk. A tudomány területén viszont vannak hatékonyan és igen eredményesen működő nemzetközi laboratóriumok, mindenekelött a CERN részecskefizikai központ és az EMBL, az európai molekulárbiológiai laboratórium. A konferencián megfogalmazott elképzelések szerint 2007-re állhatna fel a független ERC, éves költségvetése meghaladná az ötmilliárd eurót.

A tudományos közvéleményben kialakult széleskörű egyetértést követően elérkezett a szisztematikus előkészítő munka ideje. A szakértőcsoport év végére az EU kutatási miniszterek elé terjeszti jelentését, amelyben az ERC lehetséges megvalósítási módjait tárják fel. Széleskörű konzultációba kezdenek az európai tudományos közösséggel, kutatási szervezetekkel. Az egyes országok kutatásért felelős minisztériumai összekötöket delegálnak a szakértőcsoporthoz. A csoport tagjai nem szervezeteket képviselnek, de személyükben átfogják az európai kutatási, tudománypolitikai, állami és magánszférát. A csoport tagja Mayor és Kroó professzor mellett a Volkswagen Alapítvány főtájkára, a francia CNRS elnöke, az EURAB (lásd alább) elnökasszonya, a brit kutatási tanácsok főtájkára, a dán kutatási tanács alelnöke (a dán EU-elnökség idején született a bizottság), az ír Trinity College genetika professzora (az ír soros elnökség idején nyújtják be a jelentést). Az Európai Uniót megfigyelő képviseli.

Federico Mayor így fogalmazta meg a célt: „Ha Európa tudásalapú társadalomként versenyképes és vezető szerepre törekszik, akkor sürgősen erősíteni kell az alapkutatásokat, amelyekre az innováció és a fejlesztés épül. Az ERC létrehozása, mint az Európai Kutatási Térség (ERA) egyik alapeleme, az egyik legígéretesebb lépés lehet ebbe az irányba.” A jövő ERC-terveit illetően egyelőre csak két dolog biztos: az alapkutatások támogatása legyen a feladata, és az elbírálásánál csak a kiválóság, a minőség számítson. Korábban felmerült olyan elképzelés, hogy a tagországok a nemzeti kutatási alapok bizonyos hányadából képezzenek egy közös alapot. Kroó akadémikus ezzel nem ért egyet, csak új pénzből tudja elképzelni az ERC-t. A forrásokat tagdíjszerűen kellene beszélni. Ez nem járna szükségszerűen tagdíj-emeléssel, a meglévő források átcsoportosítása is megoldás.

Az ERC koncepciójának kidolgozása lényegében az Európai Unió tudománypolitikájának a kidolgozását jelenti. Az eddigi alapszerződések nem foglalkoztak a tudománnyal. 2001-ben független tanácsadó tes-

tületet hoztak létre az Európai Bizottság mellett, hogy segítse az Európai Kutatási Térség kiépítését, megvalósítását, ez a testület az EURAB (European Research Advisory Board). A negyvenöt tagú tanács tagjainak egyik fele a kutatást, másik fele az ipart képviseli. A négy évre (2001-2004) felkért testületi tagok között találjuk Kroó akadémikust is. Az EURAB nemrég megküldte javaslatait az új uniós alkotmányt kidolgozó, Valéry Giscard D'Estaing vezette Konventnek. Javasolják, hogy az alapokmányban szerepeljen a tudásalapú társadalom fogalma, az Unió ennek keretében valósítsa meg céljait. Céljainak eléréséhez elengedhetetlen a tudományos és műszaki előrehaladás, ez pedig a kutatáson és oktatáson alapszik. A kutatás és műszaki fejlesztés területén az Unió dolgozzon ki politikát, hozza létre a szükséges struktúrákat és valósítsa meg programokat. Az új alkotmány jogi keretet teremthet ahhoz, hogy Európa hasznosítsa kiemelkedő kutatási és innovációs potenciálját.

EURAB: http://europa.eu.int/comm/research/eurab/index_en.html

Jéki László



A SUGÁRVÉDELEM ÉS AZ EURÓPAI „ÉRDEKELTEK”

Az Európai Unió (EU) decemberben konferenciát rendezett Luxemburgban a környezetvédelem és a radioaktív sugárzások kezelésének összefüggéseiről. A rendezvény az „érdekeltek” konferenciája volt, az érdekeltek sorába tartozik az atomipar, a sugárveszélyes munkahelyen dolgozók, a fogyasztóvédelmi szervezetek, az egészségügy szakemberei, a környezetvédő civil szervezetek, a média és a nukleáris létesítmények közelében élő helyi közösségek. Jelen voltak a tagországok és a tagjelölt országok atomenergetikában, illetve környezetvédelemben illetékes hatóságainak szakemberei is.

A tanácskozás egy átfogó európai szabályozás előkészítését szolgálta, az Európai Atomenergia-közösség, az EURATOM ugyanis első környezetvédelmi direktívájának kibocsátására készül. Az Európai Unió elődszervezetével, a Közös Piacca egy időben, 1957-ben Rómában létrehozott EURATOM a maastrichti szerződés alapján 1993 óta az Európai Unió része, de működése ma is eltér az EU más szervezeteitől, például az EURATOM döntéshozatali folyamataiban nem vehet részt az Európai Parlament. Ezt a „demokráciadeficitet” több résztvevő szóvá is tette a rendezvényen. Változtatni csak az EU általános reformjának keretében lehet majd, ezért az EU jövőjével foglalkozó konventben kell a változtatás szükségessége mellett érvelni. Az EU-n belül korábban az egészségügygel és a fogyasztóvédelemmel foglalkozó főigazgatósághoz tartozott a sugárvédelem, majd 1988-ban a téma átkerült a környezetvédelmi főigazgatósághoz. Az

EU legutóbbi, hatodik környezetvédelmi akcióprogramja egyáltalán nem foglalkozik a sugárvédelemmel, mert az Európai Bizottság előterjesztését az Európai Tanács és a Parlament együttes döntéssel fogadta el. A sugárvédelem szakmailag az EURATOM hatókörébe tartozik, annak döntésébe viszont nem szólhat bele a Parlament, ezért kell külön sugárvédelmi akcióprogramot kidolgozni.

Az érdekeltek széles körének a döntés előkészítésébe való bevonása új elem az EU működésében, egyes tagországokban, mindenekelőtt a skandináv országokban, viszont jól ismert és bevált gyakorlat. A civil szervezetek, például a környezetvédő Greenpeace, üdvözölték a kezdeményezést, de elégedetlenek voltak a résztvevők összetételével, több zöld szervezetet láttak volna szívesen a tanácskozáson. Általános egyetértés fogadta azt a gondolatot, hogy ma már nem elég, ha a szabályozás előkészítéseként a szakértők egyetértenek egymással a szakmai kérdésekben, a munka megkezdésétől kezdve be kell vonni az érdekelteket, és a szakmai döntések előkészítésénél etikai és társadalmi kérdéseket is figyelembe kell venni.

A sugárvédelem furcsa helyzetben van. A szilárd tudományos alapokon nyugvó védelmi szabályok nagyfokú védelmet nyújtanak, az előírások betartása normális körülmények között nem okoz semmiféle kimutatható egészségkárosodást. Ugyanakkor a közfelfogás a sugárzásokat, a radioaktivitást az egészséget és a környezetet leginkább veszélyeztető tényezők közé sorolja. Úgy

tartják – teljesen tévesen –, hogy a sugárzások idegenek a természettől, ezért a természetet, az embert meg kell védeni tőlük. Svédországi felmérés tanúsítja, hogy az emberek kevésbé tartanak a természetesnek tartott dolgoktól, mint az ember műszaki alkotásainak következményeitől. Az ultraibolya napsugárzástól nem tartanak, az ionizáló sugárzásoktól viszont igen, mert azokat nem tekintik a természet részének. A radioaktivitással szembeni általános idegenkedés kialakulásában szerepet játszottak az atomfegyver-kísérletek, az atomerőművi balesetek (Three Mile Island és Csernobil), a katonai alkalmazásokat övező titkolózás, a szükséges, szigorú biztonsági intézkedések, a nagyiparokkal szembeni bizalmatlanság is. A sugárzásoktól való idegenkedéshez az is hozzájárul, hogy a sugárzásokat érzékszerveink nem jelzik, műszerekkel viszont a legkisebb mennyiségek is kimutathatók. Skóciában és Norvégiában felmérték, hogyan viszonyulnak az emberek sugárszennyezett területről eredő élelmiszerekhez. Nem bíznak abban, hogy megfelelő ellenintézkedésekkel a szennyezett területekről származó élelmiszer is biztonságossá tehető. A megkérdezettek hajlandók többet is fizetni azért, hogy nem szennyezett területről származó bárányt és tejet fogyaszthassanak a szennyezett területről származó biztonságos élelmiszer helyett.

A közvélekedés átforgalmazásában csak az segíthet, ha a szakértők közérthetően válaszolják meg az emberek kérdéseit. Különösen nehéz a kockázat, valószínűség, bizonytalanság fogalmak érzékeltetése, megértetése. A közvélemény és a szakértők másként ítélik meg a nagy kárral járó, kis valószínűséggel bekövetkező eseményeket, ezek az utca emberét sokkal jobban aggasztják, mint a szakértőket. A radioaktivitás hatásai mellett ebbe a kategóriába tartozik a genetikailag módosított élelmiszerek és a táplálkozási láncsal átvitelt betegségek megítélése is.

A sugárzások megítélése összefügg az atomerőművek működtetését illető nézetekkel is. Azok, akik egyetértenek az atomerőművek működtetésével, másként tekintenek a sugárzásokra, mint azok, akik ellenzik az atomerőműveket. Az Európai Bizottság részt vesz az energiapolitikai ajánlások kidolgozásában, de az erőműveket érintő döntéseket a tagállamok hozzák meg. A sugárzások és a környezetvédelem kérdését ezért el kell választani az atomerőműveket kísérő vitáktól.

Az emberek tudatában vannak annak, hogy a sugárterhelésnek nincs biztonságos szintje. Ez azonban nem tény, nem tudományos igazság, hanem csak a sugárzások kockázatának megítélésére kialakult egyetértés. (Alapja a sugárzások okozta károsodások lineáris modellje.) Ez a felfogás összhangban van a sugárzások által a sejtekben kifejtett hatással, de a kép még messze nem teljes. Nem értjük még teljesen, hogyan vezetnek el ezek a kölcsönhatások a rákhoz. A következő évtizedben a molekuláris biológia remélhetően sok kérdést tisztázni tud majd.

Az 1980-as években a sugárvédelemben a kollektív dózis fogalma játszott meghatározó szerepet. A kollektív dózis egy nagyobb embercsoportot érő sugárzás összmenyisége, költség/haszon elemzés alapján állapították meg a korlátokat. Ez a megközelítés a társadalmat védte, nem foglalkozott az egyéni kockázattal. A Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság 1990-ben új alapelveket fogadott el, ezek egyéni dóziskorlátokat határoztak meg, megszabták az egyén védelmének szintjét. A részletszabályozások megalakítása végül oda vezetett, hogy ma húsz különböző számszerű értékben jelennek meg az egyéni dóziskorlátok. A rendszert egyszerűsíteni kell, a beavatkozási, védelmi szintek meghatározásánál az embert mindig erő természetes háttérsugárzást tekintik majd összehasonlítási alapnak. A háttérsugárzás mellett vállalt vagy elszenvedett több-

letdózis kockázatának megítélésében fontos érv lehet az a tény, hogy egyes területeken (például Iránban, Indiában, Braziliában) az átlagos sugárterhelést tízszeresen meghaladó dózisok érik az ott élőket, káros következmények nélkül.

A mai és a korábbi szabályozások az ember sugárvédelmével foglalkoztak, és úgy tartották, hogy az ember védelme egyúttal környezetének védelmét is biztosítja. Mára általánosan elfogadottá vált az a néhány éve még forradalmian újnak számító gondolat, hogy az embertől függetlenül is gondoskodni kell az állat- és növényvilág védelméről. A sugárvédelemben is a környezetvédelem általánosan elfogadott alapelveiből kell kiindulni: ezek a fenntartható fejlődés, a biodiverzitás megőrzése és a természetes élőhelyek védelme. Keveset tudunk még a különböző radioaktív sugárzásoknak az élővilág egyes fajaira gyakorolt eltérő hatásairól, ezért komoly kutatási programok indulnak.

A konferencián több előadás foglalkozott a tenger gyümölcsei, a tengeri halak radioaktivitásával. A tenger gyümölcsei nálunk kevesek ritkán fogyasztott csemegéi, de a tengerparti országokban az alapvető élelmiszerek közé tartoznak. Az európai tengerek az emberi tevékenység következtében három fő forrásból szennyeződtek sugárzó anyagokkal: a léghőri atomfegyver-kísérletekből, a brit Sellafield és a francia Le Hague

fűtőelem-újrafeldolgozó üzemek tengerbe engedett melléktermékeiből és a csernobili reaktorbalesetből. A tengerbe jutott folyékony radioaktív hulladék döntően a két reprocesszáló üzemből ered, Sellafield járuléka 52 %, Le Hague pedig 32 % részarányt képvisel. Az Ír-tengerből napjainkban kifogott tengeri állatok az évtizedekkel korábbi szennyezések maradványait hordozzák magukban – Sellafieldből és Le Hague-ból az 1970-es évek közepéig a folyékony hulladékot a tengerbe engedték. Mióta felhagytak ezzel a gyakorlattal, századrészére (!) csökkent a radioaktív anyagok mennyisége a tengervízben, a mai sugárzási szint az ötvenes évek elején tapasztalt szintnek felel meg. A jó hírt több előadás, több független mérésorozat erősítette meg. Az egyik hozzászóló meg is kérdezte: „Egyáltalán mi szükség van ma a két fűtőelem-újrafeldolgozóra?” Kérdése egyelőre válasz nélkül maradt.

A konferencia jó példát adott a felelős együttgondolkodásra. Hasonló rendezvények sorára lesz még szükség, mielőtt néhány év múlva megszülethet az európai sugárvédelmi környezetvédelmi akcióprogram.

Jéki László

További információ: <http://europa.eu.int/comm/environment/radprot/>; <http://www.euradcom.org>

