

World Science Forum – Budapest, 2005

ÖSSZEFOGLALÓ

Második alkalommal rendezte meg a Magyar Tudományos Akadémia – a UNESCO-val és az ICSU-val együttműködve – 2005. november 10–12-én tanácskozását a világ vezető tudománypolitikusai, tudósai, tudományos véleményformálói számára. A „Knowledge and Society” megközelítés jegyében a 2005-ös World Science Forum témája a Knowledge, Ethics and Responsibility témakör volt, amit hat szekció és négy planáris ülés keretében tárgyaltak meg a résztvevők. Folyóiratunk korábbi számaiban többször is közöltünk tanulmányokat a konferencia égisze alatt zajló kutatásokról, ezért most megjelentetjük a tanácskozás legfontosabb megállapításait összegző záródokumentum magyar fordítását is.

SZEKCIÓ-ÖSSZEFOGLALÓK

I. TUDOMÁNY ÉS POLITIKA

A tudomány az atombomba megjelenése óta szerepet játszik a jelentős közérdekű politikai döntésekben, és ez a szerep ma is érvényre jut az olyan kérdések kapcsán, mint az összegetek problémája. A tudósok és a politikai döntéshozók közötti interakció soha nem volt könnyű, és előfordult, hogy vitába torkollt. A tudósok gyakran érzik úgy, hogy a közpolitikát a tudományos problémákban való megfelelő tájékozottság nélkül alakítják, a politika szakértői és a döntéshozók viszont hajlamosak a tudósok általuk fontosnak ítélt nézőpontját elutasítani. Hirosima óta azonban ezek a kérdések sokkal fontosabbak annál, hogy a helyzet változatlan maradjon.

Ebben a szekcióban megpróbáltuk megérteni, miért van ez így, és mit tehetünk mi, de elsősorban a tudósok a helyzet megváltoztatásáért.

Prezentációk

„A tudomány háborúba megy”

Hargittai István, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és Magyar Tudományos Akadémia

A tudomány és a hadiipar viszonya radikális változáson ment keresztül a XX. században. Az első világháború harci gázokkal folytatott hadviselése, a második világháború atombombái és a hidrogénbomba révén „garantált kölcsönös pusztítás” békefenntartó egyensúly a hidegháború idején egész másfajta részvételről tanúskodott. Ma a nemzetközi terroristák kezében lévő biológiai fegyverek potenciális veszélyei soha nem látott fejlemény hírnökei lehetnek. A világ közösségének éberren óvnia kell magát

egy ilyen csapástól. A tudósok kiemelt felelősséggel tartoznak azért, hogy segítsék a nyilvánosságot abban, hogy a megfelelő információk birtokában hozza meg döntéseit a modern tudomány vívmányainak felhasználásáról.

„A szilárdi tudomány és politika: Evolúció, forradalom vagy felforgatás?”

William Lanouette, USA, Government Accountability Office (Kormányzati Ellenőrzési Hivatal)

Az 1964-ben elhunyt Szilárd Leó fizikus és fegyverkorlátozási aktivista egyformán eklektikus és kreatív stílusban közelített a tudományhoz és a politikához. Thomas Kuhn tudománytörténész felvetette, hogy a tudomány nem „evolúció” útján, egyenletes gyarapodással, hanem „forradalmi” módon, drámai „paradigmaváltásokkal” halad előre. Szilárd egy harmadik úton, „felforgatással” haladt a termodinamika és a biológia területén – a meglévő tudást tagadva és átfogalmazva új és eredeti felfedezésekbe szívtartotta. Szilárd ugyanebben a szellemben közelített a politikához, és e tekintetben is máig példaértékű kutatónak számít.

„A közelgő energiaválság”

Peter D. Lax, New York University

A geológusok szerint a világ olajtartalékai körülbelül egy évtized múlva elapadnak. Megérett az idő arra, hogy komoly erőfeszítéseket tegyünk az energiafelhasználás megtartása érdekében, és új energiaforrások fejlesztését kezdeményezzük. Az egyetlen energiaforrásunk, mely a szükségletekkel összemérhető, a hasító-reaktorokból származó nukleáris energia. A franciák megmutatták, hogy ez kivitelezhető. A nukleáris energiával szembeni előítélet talán érthető; a tudósok és politikusok feladata, hogy ezt az előítéletet eloszlassák.

„Hogyan javítható a tudósok és döntéshozók együttműködése?”

Curt Suplee, US National Science Foundation

A problémák nagy része egy mélyen gyökerező, de könnyen tisztázható félreértésből adódik. A politikusok nem értik meg, hogy bár a tudomány folyamatos változásban van és önmagát rendre kiigazítja – így nem alkalmas arra, hogy végső „bizonyosságokkal” szolgáljon –, még a legellentmondásosabb kérdésekben is nagyfokú konszenzus van érvényben. A tudósok viszont nem látják, mennyire fontos lenne a politikusoknak tudni, hogy a kutatók közötti értelmezési különbségek nem jelentik azt, hogy a téma egészének megítélése bizonytalan. Az ilyen ügyek közé tartozik a klímaváltozással kapcsolatos évtizedek óta tartó vita.

„Háromtestproblémáról” van szó, mely a tudomány, a kormányzat és a média interakcióját érinti. Olyan furcsa helyzet ez, melyben a három fél közül egyik sem teljesen kompatibilis a többiekkel, ha megszokott normái szerint működik.

A politikusok, akik a tudományt készen kapott igazságok halmazaként tanulták, természetesen feltételezik, hogy a tudomány konkrét válaszokkal szolgálhat. Így ha a politika valószerű eredményeit szeretnék átlátni, olyan végleges, támadhatatlan bizonyosságot és tényeket várnak, amilyeneket csak a tudomány nyújthat nekik.

Ha a politikusok útmutatásért fordulnak a tudósokhoz, azok kerülnek a kategorikus állításokat, ehelyett egy sereg lehetséges következményt sorakoztatnak fel, melyeket hibahatárokkal tűzdelt valószínűségekből fogalmaznak meg. Ezért támad az a benyomásunk, hogy senki nem tud semmit biztosan.

Mindkét oldal megtanulhatja egymással dolgozni a sajtó közbeavatkozása nélkül, mely jellemzően azt a mély információt teszi közzé, amely alapján a két csoport a döntéseit hozza. A hírek szociológiája sajnos nem alkalmas a feladatra. A riporterek dicséretes „korrektség” és „egyensúly” általi megszállottsága ott teremt ellentmondást, ahol a sajtó ragaszkodik valamely hangos szakadár vélemény megszólaltatásához, miközben a tudósok 99 százaléka valójában egyetért.

Ráadásul a térbeli és időbeli korlátok miatt, és mert fonák berögződéssel igyekeznek minden tudományos állítást aktív érvelésre fordítani, a politikusok soha nem szembe-sülnek azzal a kiterjedt tudásmaggal – például a légkör fizikájával –, melyben mindenki egyetért. A politikusok így soha nem tudnak arról, hogy sok témában, így a klíma-változás és az összejték tekintetében is szilárd és megalapozott konszenzus uralkodik. És mivel a sajtó alapján tájékozódnak, olyan meghallgatásokat és vizsgálatokat tartanak, melyek csak megerősítik azt az eleve téves elképzelést, hogy a tudósok semmi-ben sem értenek egyet, és folyton vitáznak egymással.

Diszkusszió

A közönség kérdései és az előadók válaszai több nagy témát érintettek:

- A nukleáris fegyverek és a nukleáris energia konkrét és általános problémái, köztük az a megjegyzés, mely szerint a „nukleáris” kifejezést gyakran kerülik, mert „politikailag inkorrekt”;
- Fontos, hogy más területeket, elsősorban a biotechnológiát és a bioterrorizmus lehetőségét is áttekintsük;
- Mindenszinten szükséges az oktatás;
- A tudósok és döntéshozók közötti szakadék áthidalásának leghatásosabb módszereire vonatkozó kérdések.

A kérdéseket követően az előadók és a közönség néhány tagja az alábbi konklúziókat és javaslatokat ajánlotta – ezeket itt mint a többség által támogatott megállapításokat közöljük, melyekkel nem feltétlenül ért egyet valamennyi résztvevő.

Konklúziók és javaslatok

Konklúziók

- Legalább négy olyan érdekcsoport van – a tudósok, a politikusok, a média és a nagyközönség –, akik nem tudnak zökkenőmentesen együttműködni, mert eltérő célok vezetnek őket.
- A jelentős, tudománytérítő kérdésekre a döntéshozók a múltban olyan egyszeri eseményekben összpontosuló, nagyszabású projektekkel reagáltak, mint az USA Manhattan projektje vagy a holdraszállás. Ez a modell már valószínűleg idejé múltá vált.
- Maszámos területen van szükség gazdasági ösztönzőkre, ha biztosítani akarjuk mindazoknak a részvételét, akik a tudományos alapú tevékenységekbe bevonhatók. Jó példa lehet a Human Genom Project (az emberi géntérkép), mely kormányzati kezdeményezésként indult, de a potenciális gazdasági előnyök láttán a magán-szektor azonnal csatlakozott.

- Az internetkorában mindenkinek jut egy szelet információ és megoldás, de az összkép emiatt sokkal töredezettebbé is vált, és ez kihívás elé állítja az irányítást és a döntéshozókat.
- A tudósok gyakran vonakodnak kinyilvánítani a véleményüket a saját vagy mások eredményei által felvetett kérdésekben.
- A tudomány népszerűtlen az iskolákban és az egyetemeken, és félreértik a politikusok, de gyakran a közönség is.

Javaslatok

- A tudományosalapú kezdeményezésekbe olyan új modelleket kell beépíteni, melyek többek között a széles körű részvétel ösztönzését célozzák.
- A tudósoknak az átlagpolgároknál többet kell tenniük a politika befolyásolásáért.
- Felül kell vizsgálni a tudomány oktatását az iskolarendszer minden szintjén, az általános iskolától az egyetemig, törekedni kell a tudományról való átfogó tudás szélesítésére valamennyi területen (például a bölcsészettudományok és a társadalomtudomány területén), és több diák számára kell a tudományos területet vonzóvá tenni.
- Mindannyiunknak – ide értve a tudósokat, a politikusokat és a nagyközönséget – közösen kell törekednünk arra, hogy a jó tudomány támogassa a társadalom egésze érdekében hozott döntéseket.

2. A KAPACITÁSFEJLESZTÉS („CAPACITY BUILDING”) CÉLJAI ÉS MEGVALÓSÍTÁSUK

Ezt a szekciót a UNESCO szervezte és Alec Boksenberg (Egyesült Királyság) vezette le. A szekcióban öten szólaltak fel: Dr. Walter Erdelen, a UNESCO tudományos főigazgató-helyettese, Anant Mashelkar, az Indiai Tudományos Akadémia elnöke, Ashok Jhunjhunwala, az Indiai Technológiai Intézet professzora, Mohammed Hassan, a Fejlődő Világ Tudományos Akadémiájának (TWAS) elnöke és Turner Isoun, Nigéria Technológiai és Tudományos minisztere.

Az ülés újszerű felfogásban zajlott: a tudományos, technológiai és innovációs kapacitás fejlesztése témájának általános taglalása helyett a résztvevők India konkrét példáját vizsgálták meg. A Szekció első felének témája az innovációs csomópontként felemelkedő Indiának a tudományban és technológiában betöltött szerepe, illetve az információs és kommunikációs technológiák terén való egyre jelentősebb részvétele volt. India ugyan fejlődő országnak számít, intellektuális infrastruktúrája tekintetében azonban fejlett országgént ismerik el.

Isoun miniszter ismertette Nigéria példáját, és szólt a tudományos és technológiai rendszereinek reformja és átalakítása érdekében tett erőfeszítésekről. Röviden kifejtette az afrikai kutatás és technológia fejlesztéséről vallott nézeteit is.

A fejlődő országok tudományos kapacitásának fejlesztéséről a TWAS főigazgatója beszélt, kiemelve a tudományos oktatás szerepének jelentőségét és az egyetemek alapvető fontosságú szerepét a tudományos kapacitás fejlesztésének előmozdításában. Hangsúlyozta, hogy szükség van a problémamegoldó tudósok új generációjának képzésére, és a tudomány kereslet által vezérelt gyakorlattá alakítására.

A résztvevők egyetértettek abban, hogy a kapacitás fejlesztése elsődleges prioritás, a végső cél, a fenntartható fejlődés megvalósításának előfeltétele, és a belső kapacitás fejlesztése nélkül minden erőfeszítés kudarca van ítélve.

Megállapították, hogy a tudományos kapacitás különbségei nem csak Észak és Dél között állnak fenn. A fejlődő országok közül egyre többen, elsősorban Brazília, Kína, India és Dél-Korea, de Chile, Mexikó, Nigéria és Dél-Afrika is komoly és jelentős mértékű kötelezettségeket vállal a tudomány és a tudományos alapú fejlődés érdekében – valamennyien ígéretes eredményekkel. Az országos és globális szintű tudományos és technikai kapacitás fejlesztésének alapvető tényezőiként határozták meg az iskola-rendszerek képességét arra, hogy felkeltsék a gyerekekben a tudomány iránti érdeklődést és motivációt; az olyan magas színvonalú egyetemek fenntartásának lehetőségét, melyek vonzzák, képzik és megtartják a tudományos tehetségeket; valamint az egyetemek alkalmasságát arra, hogy ötleteket generáljanak.

A viták eredményeképpen a Szekcióban a következő konklúziók és javaslatok születtek:

1. A tudományos oktatás a „Capacity Building” szerves része. Ezért kiemelten kell kezelni azokat az újszerű eszközöket, melyek vonzóvá teszik a tudományt a fiatalok számára.
2. Az egyetemek és a kutatóintézetek kulcsfontosságú szerepet játszanak a tudomány fejlesztésének biztosításában. A kutatás feladatainak fontos eleme a problémamegoldó tudósok új generációjának képzése, és a tudomány olyan, igények által vezérelt feladattá alakítása, ahol a kutatási kérdéseket gyakran a kritikus társadalmi és gazdasági szükségletek határozzák meg.
3. A tudás fejlesztésében, a tudomány megértésében és alkalmazásában kiemelt szerepet kell szánni a regionális központoknak és a kiválóság hálózatainak.
4. A kapacitás fejlesztésében és az ehhez szükséges eszközök alkalmazásában a feladat hosszú távú jellege miatt nagyon nehéz egyetlen országnak tartós hatást kifejtenie. A tudomány és technológia területén szükséges a kapacitás globális bővítése, valamint a nemzetközi tudományos közösség aktív részvétele, karöltve a társadalom minden szektorával.
5. A fejlődő országok hosszú évekig panaszták azoknak a tudósoknak az elvesztését, akiket hazájukban képeztek, és akik későbbi karrierjüket a fejlett országokban építették. A kínai, indiai és dél-koreai tapasztalatok azt mutatják, hogy a brain drain haszonná fordítható és körforgássá alakítható, olyan hatásos stratégiák kidolgozásával, melyek képesek a nemzetek külföldön tevékenykedő tudományos diaszpóráját saját országuk javára fordítani. A tudományos csereprogramok, a vendégprofesszorság intézménye és a közös kutatási projektek szolgáltatnak példát az Észak és Dél közötti hasznos tudományos együttműködésre.
6. A tapasztalatok és bevált gyakorlat („good practices”) cseréje és megosztása kiváló eszköze lehet a kapacitás fejlesztésének.
7. A kapacitás fejlesztése nemzeti és globális felelősség, és a tudománypolitika egyik legnagyobb kihívása. Az emberi és intézményi kapacitás fejlesztését megfelelő nemzeti politikával kell irányítani, melyhez az országos fejlesztési célokba épített releváns és hatékony stratégiák, valamint akciótervek kapcsolódnak.

3. AZ ÜZLETI VILÁG SZEREPE

Az üzleti világ szerepét taglaló szekcióban a tudás XXI. századi „felértékelését” tárgyalták. A hangsúly itt elsősorban a tudás termelői, vagyis a tudományos/akadémikus világ és a tudás „ipari fogyasztói”, vagyis az üzleti világ közötti interakció „új” modelljén van. Ez a modell két egyenlő partner nem kizsákmányoló, befogadó, humanisztikus interakciójára törekszik.

A globális felelősséget viselő vállalatok célja, hogy felelős és fenntartható módon alakítsák a gazdasági és társadalmi fejlődést. A „Millenniumi Fejlesztési Célok” (MDG) és az ENSZ Globális Compact terve tükrében, és a (még kialakításra váró) Globális Üzleti Etikai és Globális Irányítási Kódex szellemében működve a vállalatok képesek az élen haladni és a társadalom sokféle érdekcsoportjával együtt felelősen vezetni egy reális fenntartható fejlődés irányába, melynek jövője van.

Ennek eléréséhez közös nevezőre kell hozni a tudományos haladást – mint a társadalmi fejlődés fő vezérlőjét – és az üzleti világot, mely a világ egyik legbefolyásosabb intézményévé vált, határtalan lehetőségeket hordoz és globális felelősséget vállal azért, hogy fenntartható világot alakítson ki a ma és a jövő generációi számára.

A részletes felvetések a következő öt témakörbe sorolhatók:

Üzleti élet:

- A dominánsüzleti modell átértékelése, a globális szabályozás irányába terelése.
- A részvényesérdekeitől az érintettek érdekei felé, a megfeleléstől a morál felé (milyen világot akarunk közösen építeni?), valamint a rövid távú maximalizálástól a társadalmi és politikai vita irányába történő haladás ösztönzése.
- A szabadalmakkibocsátása szempontjainak határozottabb érvényesítése, és a valódi újítások kidolgozásának nagyobb mértékű ösztönzése.

Üzleti és akadémiai világ

- Egymásmegértésére való törekvés a tudomány és a kultúra közötti kulturális szakadék áthidalása érdekében, a szoros kapcsolatokra és egymásrataltságra, az etikára, és a tudomány és technika bevált gyakorlatainak megosztására szolgáló befogadó módszerekre összpontosítva.
- Azüzleti élet és az akadémiai világ egymást kiegészítő szerepeinek optimalizálása a tudományos tudás létrehozása, átadása és kiaknázása terén.
- A Szellemi Tulajdonok Jogának használata az újítások ösztönzésére, de oly módon, hogy ez ne gátolja az alapvető kutatások eredményeihez való hozzáférést, és ne álljon a szellemi sokféleség útjába.
- A tudományoslelkiismeret, valamint a helyes értékrend és normák kialakítása, és működőképes gyakorlati szabályok kidolgozása mint az egyetemek és tudós társaságok legfontosabb küldetése.

Üzleti élet, tudományos világ és társadalom

- Az üzleti élet és a tudományos világ közötti partnerség ösztönzése, mely újabb lehetőséget teremt a tudósoknak arra, hogy bekapcsolódjanak a társadalmi diskurzusba.
- A tudományés technika szerepének széles körű tudatosítása a tudományos információ korrekt és nyílt terjesztésén, a nagyközönséggel és a médiával folytatott nyílt és őszinte párbeszédén keresztül, valamint azzal, hogy a „felelős tudományak” kiemelt helyet biztosítunk a politikai napirenden.
- Az egyetemek ösztönzése arra, hogy a tudás átadását formálisan és stratégiaiilag a tanítás és a kutatás mellett harmadik küldetésükké tegyék, mindezt pedig az állami források támogassák.

Európa

- A Lisszabonicélokknak való megfelelés (a bruttó nemzeti termék legalább 3 százaléknak kutatásra és fejlesztésre való fordítása), a társadalmi igazságosság biztosítása, a környezet tiszteletben tartása és a kutatási eredményeknek az újító gyakorlatba való sikeres átviteléhez szükséges keretek megteremtése.

Fejlődő országok

- A fejlődőországokban a tudományos világ és az üzleti élet közötti partnerség kialakításához az oktatás infrastruktúrája, a magas normájú regionális központok kialakítása, az információhoz való hozzáférés és az optimális tudásátadás terén van szükség fejlesztésre.

4. A FEJLŐDŐ ORSZÁGOK PERSPEKTÍVÁI

A fejlődő országok ma súlyos problémákkal küzdenek – szegénység, éhezés, alultápláltság, járványok, a környezet pusztulása, apadó természeti erőforrások és akut energia- és ivóvízhiány. A világ népessége századunk elején meghaladta a 6 milliárdot, és 2050-re várhatóan eléri a 9 milliárdos küszöböt. Ennek közel 90 százaléka fog fejlődő országokban élni.

A tudománynak segítenie kell ezeknek a problémáknak a megoldásában – ezt a feladatot pedig tovább nehezítik az olyan természeti csapások, mint a délen egyre gyakrabban lesújtó hurrikánok.

A tudomány természeténél fogva nemzetközi, ami azt jelenti, hogy minden nemzet kiveheti belőle a részét. A világ népességének nagy része ennek ellenére kimarad ebből a folyamatból, ami megosztottságot eredményez a tudás szempontjából. A tudomány nemcsak a tudás fejlesztéséhez nélkülözhetetlen, hanem a gazdasági növekedést szolgáló technológiák és országos újítási rendszerek fejlesztésének is előfeltétele. Mindezekon felül a döntéshozatalnak is a tudományos kutatások alapján hozzáférhető legjobb tudás alapján kell történnie. Ez éppolyan létfontosságú a legsze-

gényebb afrikai gazdálkodó számára, mint a multinacionális cégek vagy a világ politikai vezetői esetében.

Ma, a XXI. század elején az egyik legnagyobb kihívást a tudománynak a fenntartható fejlődés kontextusában történő átértelmezése jelenti. Szükségessé vált a természettudományok és a társadalomtudományok egyesítése a Föld természeti erőforrásainak fenntartható hasznosítása körüli problémák megoldása érdekében. A tudományos *ágendának* ezenkívül a részvételen, a társadalom különböző szektorainak bevonásán kell alapulnia.

Valamennyi ország tudományos közösségeinek számára biztosítani kell a tudáshoz való hozzáférést a tudás tekintetében való megosztottság áthidalásával. Mivel az információ önmagában még nem tudás, lépéseket kell tenni a digitális megosztottság áthidalására, ez azonban nem elég. A tudományos oktatásnak gondoskodnia kell a népesség tudományos műveltségéről, melynek révén az információt tudássá tudja alakítani. A tudományos karriereket vonzóvá kell tenni a fiatalok számára, és minden országnak törekednie kell legalább egy kutatóegyetem létrehozására, ahol az oktatás szilárd tudományos kutatásokra épülhet.

A következő tudósgeneráció képzésében központi helyet kell kapniuk az alaptudományoknak is – nem lenne alkalmazott tudomány, ha nem lenne tudomány, amit alkalmazni lehet. A képzésnek ugyanakkor fel kell ölelnie a tudományok széles körű értelmezését, beleértve a természet- és társadalomtudományokat és a műszaki és orvostudományokat is. A bölcsészettudománnyal kiegészítve olyan valódi gazdasági tudást építhetünk, ahol a tudományos tudás alapul szolgál a műszaki újításokhoz és az országos vállalkozói szféra fejlesztéséhez. Ezek a törekvések komoly kötelezettségeket rónak a támogató közösségre. Örömmel fogadjuk az afrikai egyetemeknek nyújtandó jelentős támogatások érdekében tett erőfeszítéseket, de minden fejletlen országnak szüksége van segítségre, a nemzeti kormányoknak pedig mindeközben ki kell alakítaniuk azt a felsőoktatási és tudománypolitikát, mely hosszú távú fejlődésüket a tudás társadalmá felé tereli. A „Millenniumi Fejlesztési Célok” elérésében szerepet kap a Dél és Dél, illetve a Dél és Észak közötti aktív együttműködés.

A kormányoknak és a tudományos közösségeknek kezelniük kell a „brain drain” problémáját. Az országos felsőoktatási és tudománypolitikának meg kell teremtenie a tudományos kutatás folytatásához szükséges feltételeket. A kapacitás bővítése érdekében tett lépéseknél számolni kell a következő tudósgeneráció fejlesztésével, és meg kell teremteni azt az infrastruktúrát, amely lehetővé teszi a tudományos közösség számára, hogy a saját országukat érintő kutatásokat végezzék. A diaszpórában élő tudósokat ösztönözni kell arra, hogy segítsék származási országuk tudományos kapacitásának fejlesztését. Ugyanakkor olyan tudományos közeget kell létrehozni, mely megfelel a tudóspalánták törekvéseinek.

A fejlődő országoknak és a fejlesztési segélyszervezeteknek tisztában kell lenniük azzal, milyen értéket képvisel a felsőoktatásba és a tudományos kutatásba való befektetés a fenntartható környezeti, társadalmi és gazdasági fejlődésben. A tudás mentén való megosztottság áthidalásához való hozzájárulás a világ tudományos közösségének morális kötelessége.

5. KÖRNYEZETÜNK JÖVŐJE

Bolygónk környezete az élethez szükséges összes alapvető feltételt és erőforrást biztosítja. Az emberi tevékenységek azonban óriási hatással vannak ezekre a feltételekre a természeti erőforrások használatával és a felesleges szennyezőanyag-kibocsátással.

Környezetünket valamilyen állapotban örököltük meg; a jövő generációk egy másik állapotban fogják megörökölni, miután más vagy több természeti folyamatnak és emberi tevékenységnek volt kitéve. Természetesen felelősek vagyunk az emberi tevékenységekért vagy téltlenségért, melyek hozzájárulnak a természeti erőforrások állapotának romlásához, illetve a környezet állapotának esetlegesen visszafordíthatatlan változásaihoz.

A környezetre gyakorolt befolyásunk jelentősen megerősödött és felgyorsult az elmúlt évtizedben, és mára globális mértékkel mérhető, gondoljunk csak az ózonréteg gyengülésére, a biológiai sokféleség elvesztésére és az üvegházhatást előidéző gázok koncentrációjának emelkedésére a légkörben. Ezeknek a folyamatoknak a hatásai sok esetben halmozódnak, de a változásokat mozgató emberi tevékenységek fajtái és mértéke tekintetében történelmi és regionális különbségek is megfigyelhetők. Ennek okán a különböző generációk, nemzetek, társadalmi csoportok és szektorok eltérő mértékben felelnek az ilyen tevékenységekért, következményeikért és a válaszingtezkedésekért.

A tudományos közösség ezeket az összetett kérdéseket alapos vizsgálat alá veti, és szilárd alapot teremt az érintett problémák jobb megértéséhez. Ily módon segíthet a megfelelő stratégiák, politikai válaszok, intézkedések és hatásos lépések kidolgozásában általában a társadalmak, elsősorban pedig a döntéshozók számára.

Általános konklúziók és javaslatok

- Azember egyre nagyobb mértékben avatkozik be a Föld környezetébe. Az emberi tevékenységek már a környezet minden összetevőjét befolyásolták. Egyszer több tudományos bizonyíték van arra, hogy az emberi tevékenységek globális változásokat idézhetnek elő, sőt már előidézték ilyen változásokat a környezeti feltételek állapotában.
- Közöskörnyezetünk jövője szoros kapcsolatban áll az emberiség jövőjével. Nem létezik fenntartható emberi fejlődés fenntarthatóan kezelt globális környezet nélkül.
- Félrevezető lenne külön kezelni a természeti környezetet (a saját és a jövő generációk környezetét) saját életünkötől és egészségünkötől. Az élethez való jog és ennek kiterjesztéseképp a biológiai és fizikai integritáshoz való jog teljes egészében a környezet függvénye.
- A környezetiszabályozás megsértése így az emberi jogok megsértését jelenti, tehát bűncselekménynek kell tekinteni, és ekként kell kezelni társadalmi és jogi értelemben is.
- A törvényhozók és a bírák nagyon ügyelnek arra, hogy döntéseiknél tiszteletben tartsák az olyan társadalmi kérdéseket, mint az egészség, a diszkrimináció elkerülése és az emberi jogok. Csaknem teljesen figyelmen kívül hagyják azonban a fizika, a biológia, illetve az orvostudomány eredményeit arról, milyen hatásokat idézhet elő a kémiai anyagoknak és különböző szennyezőanyagoknak kitett kör-

- nyezet, és milyen egészségi ártalmakat okozhatnak a veszélyes ipari tevékenységek. Ebben a kontextusban az egészség fogalmának új megközelítésére, sőt az egészség újradefiniálására van szükség, hiszen a jelenlegi definíció 1948-ból származik, amikor pedig ezeknek a kemikáliáknak és szennyezőanyagoknak a nagy része még nem létezett.
- Földünk környezete hatalmas, összetett rendszer, és mindent meg kell tennünk ennek a globális rendszernek az alaposabb megértéséért – beleértve a folyamatait, visszacsatolási mechanizmusait és belső viszonyait. Ennek révén pontosabban meg tudjuk határozni a rendszer jövőbeli viselkedését a belső folyamatok, a külső tényezők, de mindenekelőtt az általunk okozott tervezett és akaratlan hatások tükrében. Ebben a kontextusban óriási szerepet kap a megelőzés és az elővigyázatosság elve, mert a környezetre egyre nagyobb hatást fejtünk ki, melynek nagy része visszafordíthatatlan lehet.
 - A mai emberitevékenységek azon a hamis feltételezésen alapulnak, hogy a globális környezeti feltételek nem változnak, elsősorban pedig azon, hogy a globális időjárás rendszer állandó. Ez a feltételezés még az általunk kikényszerített változások hiányában is téves és veszedelmes volna. Ahhoz, hogy az emberi társadalmak fenntarthatók legyenek, reagálniuk kell a környezeti változásra és változékonyságra, legyen az természetes vagy az ember által indukált, illetve gyors vagy lassú. Ennek érdekében rugalmas emberi települések és mezőgazdasági rendszerek kialakítására van szükség.
 - A tudomány számára kulcsfontosságú kérdés, hogy megállapítható-e az ökológiai alsó határ globális, illetve regionális léptékben – például a levegő széndioxid tartalmának biztonságos szintje, vagy hogy mennyi növényzet kell a szükséges ökoszisztéma fenntartásához. A „Millenniumi Ökoszisztéma Jelentés” („Millennium Ecosystem Report”) empirikus bizonyítékokkal szolgál arra, hogy egyes természetes rendszereket már erősen megterheltek és túlhasználtak. De megállapíthatók-e tudományosan az ökoszisztémák ember általi kiaknázásának biztonságos korlátjai?
 - Az ökoszisztémákból nyert anyagi javakon túl (étel, rostok, víz, energia) fel kell ismernünk a környezet nem-használati értékeit és előnyeit is. Ezek közé tartozik a többi életforma ellátása és az élet evolúciós potenciáljának fenntartása.
 - A globális környezeti problémák többoldalú megközelítést igényelnek. Regionális szinten hasznosak lehetnek a kétoldalú megállapodások és ad hoc szövetségek, ugyanakkor fontos, hogy fogalmazzunk meg, fogadjunk el és valósítsunk meg tényleges kötelezettségvállalásokat, olyan egyezményes nemzetközi jogi keretek között, mint az ózonréteg, az időjárás és a biológiai sokféleség védelmére vonatkozó globális megállapodások. Az ilyen megállapodások csak akkor lehetnek célravezetőek, ha megfelelő szisztematikus megfigyelések és multidiszciplináris kutatás eredményei alapján készülnek. A tudománypolitikának tekintetbe kell vennie a környezeti problémák összetettségét, a felismert hiányosságokat és a transzdiszciplináris kutatás szükségességét.
 - Fontos fejlemények utalnak már most arra, hogy a politikai vezetők és a civil társadalom képviselői felismerik a fenyegető nagyléptékű környezeti kockázatokat, valamint az aktív beavatkozás és erősebb nemzetközi együttműködés, illetve a problémák megközelítése során használható alapelvek szükségességét. Ilyen kulcsfontosságú nemzetközi egyezmények és egyéb dokumentumok például az 1972-es Stockholmi Nyilatkozat, az 1992-es Riói Nyilatkozat és az úgynevezett „riói egyezmény-

nyek” (21. Napirendi Pont, és a klímaváltozásról, a biológiai sokféleségről, valamint a fenntartható erdőgazdálkodásról szóló megállapodások), a 2002-es WSSD Politikai Végrehajtási Terve és a civil társadalom Föld Chartája.

- A tudósoknakkötelességük határozottan felszólalni a kutatási és szakterületüket érintő közérdekű politikai kérdésekben. A semlegesség is állásfoglalás, mely azonban gyakran sérti az emberi jogokat.
- Hosszútávon csak úgy változtathatunk a fenntartható fejlődés nélkülözhetetlen előfeltételeinek és dimenzióinak számító harmonikusabb ember–természet viszonyról és egészséges környezetről kialakított felfogásunkon, ha biztosítjuk a megfelelő oktatást az iskolarendszer minden szintjén. Fenntartható fejlődés nem lehetséges az oktatás alapvető változása nélkül – ez egyrészt az alapoktatásra vonatkozik, másrészt olyan multidiszciplináris oktatási programok létrehozását jelenti, melyek megteremtik az átfogó környezeti rendszerek megértéséhez szükséges közös elképzeléseket és nyelvet.
- Erősíteni kell a holisztikus szabályozási mechanizmusokat, köztük a széles nyilvánosság részvételét a döntéshozatalban; az állampolgárokat a demokráciában való részvételben segítő oktatási terveket; és a politika és a tudományos közösségek közötti körütekintő párbeszédet. A környezeti problémák összetettsége okán szükséges a környezeti adatokhoz való hozzáférés forrásainak és eszközeinek terjesztése és biztosítása, és a tudományos információ és eredmények szabad cseréje.

Konkrét konklúziók és javaslatok

- A különbözőemberi tevékenységek során kibocsátott üvegházhatást okozó gázok megnövekedett szintje folyamatos klímaváltozást okoz. Bár vannak még bizonytalanságok a tudományban ezzel kapcsolatban, meg kell találnunk a módját és eszközeit annak, hogy jelentős mértékben csökkentsük az üvegházhatást okozó gázok emberi forrásból származó kibocsátását. A környezeti feltételekben bekövetkező globális változás tükrében a társadalmaknak sürgősen fel kell készülniük a változó időjárási feltételekhez való alkalmazkodásra, mivel a sok régióban tapasztalt egyre több szélsőséges meteorológiai jelenség konkrétan erre figyelmeztet. Ebben a kontextusban a tudományos közösség számára az egyik alapvető kihívást a globális időjárási rendszerről való tudásunk bővítése jelenti – különös tekintettel a korom-jellemzőkre, a jégtakaró instabilitására, a bioszféra és a klíma kölcsönhatására, a vízkörforgásra (mind a párolgásra, mind a kicsapódásra), a változások gyakoriságának és intenzitásának szélsőségeire, az aeroszolok közvetett hatásaira és a felhők mikrofizikájára.
- Sürgősség van a klímaváltozás, valamint a regionális és helyi hatások modellezésére szolgáló eszközök fejlesztésére, különösen azért, mert egyre több bizonyíték utal arra, hogy a hidrológiai körfolyamat működésének intenzitása erősödik. Ennek várhatóan jelentős hatása lesz az olyan szélsőséges hidrológiai jelenségek előfordulására, mint az áradások és a szárazság. Az ilyen szélsőséges események gyakorisága és mértéke valószínűleg nőni fog. Ahhoz azonban nem rendelkezünk elegendő adattal, hogy megbízható előrejelzéseket adhassunk a változás nagyságáról. Ezért rendkívül fontos, hogy fenntartsuk, fejlesszük és összekapcsoljuk a Föld megfigyelő rendszereit. Jelenlegi vízfelhasználásunk nem fenntartható, és ha a megfigyelt trendek és tendenciák folytatódnak, valószínűleg nem érhető el a

vízzel kapcsolatos Millenniumi Fejlesztési Célkitűzések. Erősíteni kell a vízkészleteinket és a vízkörforgást érintő nemzetközi tudományos programokat. Lépéseket kell tenni a hidro-meteorológiai adatok tudományos céllal történő szabad cseréjének elősegítéséért, hogy olyan működési szintet érhessünk el, ahol határok nélkül, szabadon cserélődhetnek az adatok azon közösségek érdekében, melyekre ezek a jelenségek hatással lehetnek. Mivel az emberiség fele közös folyómedrekben él, és az egy főre jutó vízkészlet apadni látszik, a közeljövőben konfliktusok adódhatnak a víz körül. Az emberiség történelme során a víznek közösségépítő szerepe volt – így most is kooperáció, és nem konfliktus forrásává kell tenni.

- A különbözőipari folyamatokban, mezőgazdasági eljárásokban, berendezésekben, gépekben, gyógyszerekben használt számos maradandó anyag kerül kibocsátásra, ezek szétszóródnak, eloszlanak vagy továbbadódnak a szélben, a vízben, a földben és így tovább, ami egyre nagyobb kockázatot jelent az emberek és az ökoszisztémák számára. Az ilyen problémák kezelése változatlanul kihívást jelent a tudomány számára, és átfogó, egységes megközelítést igényel. Tartósan el nem bomló anyagok kerülnek a légkörbe és gyűlnek fel benne; a hidroszférában is nő bizonyos kémiai anyagok mennyisége, ami rontja a víz minőségét és veszélyezteti a vízi ökoszisztémákat. A környezetbe kerülő maradandó kémiai anyagok közé tartoznak az emberi és állati gyógyászatban használt stabil molekulák (például bizonyos aktív hormonkészítmények, antibakteriális vagy kemoterápiás szerek), melyek gyakorlatilag érintetlenül ürülnek ki, és az étellel vagy vízzel visszakerülve hatnak az emberekre vagy állatokra.
- Az emberi tevékenységek térhódításából adódó erősödő környezeti nyomások enyhítésére számos lehetőséget kínál a környezeti szempontból megbízható és hatékonyabb technológiák fejlesztése és bevetése, ha ezek a tudás új területeinek feltárásán alapulnak, és technológiai jellemzőik mellett a környezetre gyakorolt általános hatásukat is gondosan teszteljük. Az ilyen technológiák nemcsak a környezeti problémáinkkal kapcsolatos nehézségekre kínálnak megoldást, hanem a gazdasági versenyképességet is növelik. Általában több ember és több nemzet profitálhat az ilyen modern technológiák használatából, melyek segítenek elkerülni a fejlődés nem fenntartható útját, ha korrekert feltételekkel biztosítjuk az ilyen technológiákhoz való hozzáférést.

6. A JÖVŐ GENERÁCIÓK OKTATÁSA

A szekció két részből állt: az első részben a probléma globális kereteit vizsgáltuk meg egy olyan elképzelés mentén, mely a világot egyetlen, Földország nevű egységként tekinti, melynek, tetszik vagy nem, mindannyian polgárai vagyunk. Földország sajnos fejlődő harmadik világbeli ország, lakói kettős gazdaságban, kettős társadalomban élnek, világuk pedig leginkább diszfunkcionálisként jellemezhető. A résztvevők ezenkívül hallhattak egy prezentációt a tudomány fenntarthatóságáról, és az egyetemeknek a diákjaik iránt viselt felelősségéről.

A szekció második részében néhány történeten keresztül konkrét példákat hallhattunk arról, milyen tevékenységekkel igyekeznek ösztönözni a fiatal kutatókat a világ különböző részein. Olyan bevált gyakorlatokat ismerhettünk meg, melyek egyre nagyobb számban léteznek, átvehetők, és máshol is megvalósíthatók.

A prezentációk és az azokat követő viták során több kulcsfogalom is felmerült. Ilyen például a hálózatépítés fontossága; a bizalom; a jó mentorok megtalálása; a problé-

mák interdiszciplináris és rendszerszerű kezelésének szükségessége; a kultúrák és generációk közötti hidépítés fontossága, a hatásvizsgálat; és a széles körű terjesztés biztosítása, mindenekelőtt pedig az új oktatási modellek iránti igény.

„Képzelnék el, hogy a világ 207 nemzetállama mellett van egy 208-ik ország, Földország. Képzelnék el egyetlen országgént – egyetlen gazdasággént, egyetlen politikai egységként, és egyetlen társadalomként, de nem feltétlenül egyetlen kormányzattal (vagyis a »törvényes« hatalom egyetlen forrásával). Tegyük fel a kérdést, milyen ez a mi országunk? Elég egy kicsit elgondolkodni, és napfényre kerül egy egyszerű igazság: Földország harmadik világbeli ország, melynek lakói kettős gazdaságban, kettős társadalomban, és kettős államigazgatásban élnek. A kettősség ilyen egymást erősítő formái súlyos rendellenességeket eredményeznek.” (Tariq Banuri)

Hogy mit tartogat a jövő nekünk egyéneknek, nemzeteinknek és a világnak, nagyban függ attól, milyen bölcsen használjuk a tudományt és a technológiát. A tudományosan művelt társadalom a tudományt és a technológiát szükségképpen a fenntartható fejlődés szolgálatába állítja. Az oktatásnak lényeges szerepe van abban, hogy a tudományos tudást ne csak a tudósok, hanem a társadalom valamennyi tagja számára hozzáférhetővé tegye és elfogadtassa.

A tudomány és a társadalom viszonya változik, és a tudósoknak át kell értelmeznük a nyilvánossággal – elsősorban a fiatalokkal, a jövő generációkkal – való kommunikációjukat, hogy olyan viszonyt építhessenek ki, mely a tudományos tudás és ismeretek egységének hozzáférhetőségét javítja.

A tudósoknak a jövő generációk oktatásában viselt felelőssége kiterjed a tanulás támogatásában és a kutatásban játszott szerepükre is. A tudósok közös felelőssége, hogy a tudományos oktatást a politikai napirend előterébe állítsák; biztosítaniuk kell, hogy az iskolák és egyetemek felkészítsék a fiatalokat a tudományos és mérnöki újítás és vezetés pályájára, és aktív lépéseket kell tenniük mindezek érdekében.

A tudományos oktatás reformja – az oktatók oktatásától a normák kidolgozásán át az általános hozzáférhetőség biztosításáig – világméretű kihívás, mely elengedhetetlen lesz az átfogó fejlesztések megvalósításához. A tudományos oktatás terén egyre többen felismerik, hogy a „horizontális tanítás” – ahol a tanárok kézen fogva vezetnek végig a diákokat a felfedezés útján, miközben felélesztik megfigyelő és kísérletező képességeiket, fantáziájukat, kíváncsiságukat és érvelési képességeiket (amit érdeklődésen alapuló tudományos oktatásnak is neveznek) – nagy mértékben növeli a diákok intellektuális és manuális kapacitását.

Ahhoz, hogy a következő generáció hatékonyan beleszólhasson a kutatás és fejlesztés napirendjébe, kulcsfontosságú a kapacitás fejlesztése nemzeti és globális szinten. A fiatal kutatógenerációknak a ma és a holnap tudás- és tapasztalatalapú társadalmába való aktív bevonását jól példázza Magyarországon a tudomány iránt érdeklődést mutató diákokat célzó középiskolai tehetséggondozó mentori program és a Fialtal Tudósok Világakadémiája.

A tudósok nem csupán a jövő generációk oktatásáért, hanem az új, tudásalapú és etikus vezetés kialakításáért is közös felelősséggel tartoznak. A közös felelősség a fenntarthatóság irányába mutató új vezetési stílust jelöl ki, melyre jó példa az érdekcsoportok közös irányításán alapuló LEAD.

Az elmúlt évtizedben kialakult új tudomány, a Fenntarthatóság Tudománya kiemelt jelentőséggel bír mind az oktatás, mind a tudomány terén. A fenntarthatóság tudományának célja, hogy megértse a természet és a társadalom közötti interakciók termé-

szetének lényegét, valamint a tudományt és technológiát a fenntartható fejlődés irányába mutató változások feltérképezésének és megvalósításának szolgálatába állítsa. A fenntarthatóság tudományának problémavezérelt természetéből új „tudományos társadalmi szerződés” következik. Ennek az „új szerződésnek” az életre hívásához a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos tudomány és technológia „keresleti” és „kínálati” oldalán egyaránt változásokra van szükség.

Általános javaslatok

1. Készüljenek olyan új oktatási modellek, melyek fejlesztik a globális polgári tudatot és identitást, a 'Földországért', az emberiségért való közös felelősségvállalás érdekében. Ezek az új oktatási rendszerek várhatóan orvosolni fogják a tudományhoz és az oktatáshoz való hozzáférésben ma tapasztalható megosztottságot és alapvető egyenlőtlenségeket.
2. Vezessünk be új, inter- és transzdiszciplináris, problémavezérelt oktatási megközelítéseket és módszereket, és támogassuk a részvételen alapuló gyakorlatot és módszereket, hogy felkészítsük a fiatal generációkat az életre egy folyamatosan változó világban.
3. Növeljük a jövő generációk tudományos kapacitását minden szinten. Ennek elérésére hatásos módszer a rangidős tudósok és a fiatalok közötti interakciók, kommunikáció és eszmecsere lehetőségének biztosítása.
4. Támogassuk a fenntarthatóság új tudományágának fejlődését oly módon, hogy egyidejűleg ösztönözzük a fenntartható fejlődést szolgáló tudomány és technika „keresleti” és „kínálati” oldalának változásait.

Konkrét javaslatok

- Alakítsunk partnerségeket a jövő generációk oktatásában érintett valamennyi jelentősebb szereplő bevonásával, beleértve a tudományos közösséget, a magánszektor, az állami szektort és a civil társadalmat.
- A tudományosakadémiák együttműködése és a tudományos oktatás előmozdítása érdekében tett erőfeszítéseik révén támogassuk a tehetséges és motivált középiskolás diákok számára kínált tudományos mentori programokat, egyesítve a tantermi és tantermen kívüli tapasztalatokat.
- Támogassuk a gyerekek Érdeklődésen Alapuló Tudományos Oktatását (Inquiry-Based Science Education), Tudományos Akadémiák (Science Academies) hálózata által világszerte kidolgozott Inter-Akadémiai Panelt (InterAcademy Panel, IAP).
- A tudás- és tapasztalatalapú társadalmak fejlesztésének elősegítése érdekében ösztönözzük a fiatal tudósok részvételét az olyan globális vezetői hálózatokban, mint a WAYS vagy a LEAD.
- Legyünk tisztában a fiatal generációk elérése érdekében tett erőfeszítések hatásával, és biztosítsuk, hogy a hatásvizsgálatok alanyai (például a fiatal tudósok) részt vesznek azok kidolgozásában és az eredmények értelmezésében.

Konklúziók

Új „tudományos társadalmi szerződésre” van szükség a jövő generációk folyamatos bevonása érdekében – hogy ne csak a tudomány iránti lelkesedést ébresszük fel bennük, hanem mi többiek is profitálhassunk különleges hozzájárulásukból.

SPECIÁLIS SZEKCIÓ: TUDOMÁNY EGY DEMOKRATIKUS VILÁGBAN – A PARLAMENTEK SZEREPE

Ezt a kerekasztal szekciót a UNESCO, az ISESCO és a Finn Parlament szervezte, és az európai, latin-amerikai, ázsiai, afrikai és az arab államokbeli parlamenti tudományos bizottságok képviselőinek, illetve a tudósok és a regionális és nemzetközi szervezetek képviselőinek csoportjából szerveződött. A résztvevők a különböző parlamenti struktúrákban felmerülő problémákról és tapasztalatokról hallhattak előadásokat és folytathattak vitát.

Az alapos vitát követően a résztvevők az alábbi pontokat találták lényegesnek:

- Korunktörvényhozó folyamatait egyre erősebben meghatározza a sokféle közreműködő bevonása a formális felelősséggel felruházott szereplőkön kívül is. A politika alakításában ma részt vesznek a megfelelő kormányzati hatóságok vagy képviselők, az üzleti élet szereplői, a tanácsadó testületek, az újságírók és a többi érdekelt, valamint a civil szervezetek.
- A tudományés az országgyűlési képviselők közötti hatékony kapcsolat lényege a tudósok és a politika alakítói közötti kommunikáció javítása. A tudósok feladata, hogy kutatásaikról hűen és érthetően adjanak számot a politikusoknak, megfogalmazva a saját tudásuk hiányosságait is és körvonalazva a bizonytalanságokat, így ebben kulcsfontosságú szerepet kap a média, elsősorban pedig a tudományos újságírás.
- Szükséges a parlamenti képviselők képzése a jövő tudományos fejlesztéseinek terén. Ez és az általuk generált potenciális előnyök vagy hatások rámutatnak arra az igényre, hogy jobban megismerjük a technika különböző eszközeit és módszereit, valamint értékeljük és előre tervezzük a technológiát. A résztvevők a UNESCO-t kérték fel, hogy közvetítsen ezekben a törekvésekben.
- Miután rögzítettük, hogy a döntéshozatal elsősorban még mindig országos szinten zajlik, szükséges a kooperációs hálózat erősítése, a tapasztalatok és a szakértelem cseréje.
- A tudományoskérdések és a politikai világ időbeli léptéke közötti eltérés tükrében hangsúlyozzuk a hosszú távú politika szükségességét – különös tekintettel a több generációra, és nem választástól választásig tervezett tudományos infrastruktúrára.
- Egyországos tudománypolitikai fórumon képviseltetni kell a parlamenti képviselőket, a tudományos és technológiai politika alakítóit, az újságírókat, az üzleti élet szereplőit, a politikai pártokat, és a civil társadalmi szervezeteket.
- A UNESCO-t és az ISESCO-t arra kérjük fel, hogy egy olyan nemzetközi platformot biztosítsanak, mely a parlamenti és a tudományos bizottságok, tudósok és más érdekelték közötti együttműködést, a tapasztalatok és gyakorlatok cseréjét, az országos törvényhozó folyamatok javítását segítik.