

Meddig lesz világ a világ?

Commentary, 1998. november

Az embereket mindig is foglalkoztatta a világ és az emberiség jövője. Ezért is vált egy csapásra híressé a lelkész és demográfus Thomas Malthus 1798-ban névtelenül publikált *An Essay on the Principle of Population as It Affects the Future Improvement of Society, with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and Other Writers* c. pamfletje, amelyben kifejti azóta közismertté vált elméletét arról, hogy az emberiség gyorsabban szaporodik, mint ahogyan a megélhetéshez szükséges élelem mennyisége növekszik, ezért, ha csak a szaporodást nem korlátozzák drasztikusan, a népességet éhhalál fenyegeti. A pamflet kibővítve és átdolgozva 1803-ban könyv alakban is megjelent, amely 1826-ig hat kiadást élt meg.

A sokak által gazdasági pesszimistának tekintett Malthusnak széleskörű elismerésben volt része: 1819-ben a Royal Society tagjává választotta, továbbá tagja lett a francia Académie des Sciences Morales et Politiques-nek és a berlini német királyi tudományos akadémiának is. Nézetei nagy hatással voltak az angol népesedéspolitikára, közgazdászok, demográfusok és evolúcióbíológusok, köztük Charles Darwin, munkájára. Ugyanakkor Marx és követői Malthus nézeteit élesen és túlfűtött érzellemmel kritizálták. Karl Marx maga „nyo-

morult csuhásnak” (miserable parson) nevezte, aki „ember és természet elleni blaszfémiát, egy visszataszító, aljas és hirhedt doktrínát” terjeszt.

Malthus mai követői, a „neomalthuziánusok” és a tudomány mindenhatóságában bizakodó technokrata „fausztiánusok” között ma is folyik a vita az emberiség sorsát illetően. Érdekes cikket közölt erről a *Commentary* magazin, Malthus tiszteletes, bemutatam Dr. Faustot (Reverend Malthus, Meet Doctor Faustus) címmel. A szerző Peter W. Huber, a Manhattan Institute főmunkatársa, aki nagy figyelemmel kíséri a társadalom életével kapcsolatos vitás kérdéseket. Már korábban felhívta magára a figyelmet, Galilei bosszúja: hamis tudomány a tárgyalóteremben (Galileo's Revenge: Junk Science in the Courtroom) c. könyvével. Olyan esetekkel foglalkozik, amelyekben a bíróság nem megfelelően képzett „szakértők” — esetenként konkrét anyagi haszonért szándékosan hamis — véleményére alapozva hozott súlyos következményekkel járó ítéleteket. (Meg kell említeni, hogy erre van hazai precedens is, amikor a bíróság az MTA illetékes szakmai bizottságának felelős véleményét figyelmen kívül hagyva, tudományosan nem kompetens „szakértő” véleményére alapozta ítéletét!)

Huber másik, a *Commentary* 1998. márciusi számában megjelent *Védjük meg a környezetet a környezetvédőktől* (Saving the Environment from the Environmentalists) cikkének címe is önmagáért beszél.

Amint közismert, Malthus jóslata nem teljesedett be, a természet elegendő élelmet adott az emberiségnek, és a megjósolt tömeges éhhalál nem következett be. Malthus modern követői ezért fokozatosan módosítani kényszerültek az emberiséget fenyegető katasztrófa forgatókönyvét, amint azt Huber számos példával alátámasztja.

Paul Ehrlich, a Stanford Egyetem híres biológusa 1968-ban megjelent *The Population Bomb* (A biológiai pokolgép) c. könyvében újból a Föld túlnépesedéséből és az erőforrások korlátaiból adódó veszélyekkel riogat és megjósolja, hogy az emberiség az elmúlásba fog szaporodni („mankind will breed itself into oblivion”). Napjaink AIDS járványa sem más Ehrlich szerint, mint „az epidemiológiai környezet megromlása, amely egészen közvetlen kapcsolatban áll a népességgel, valamint a szegénységgel és a környezetszennyezéssel”.

A hetvenes évek elején a nemzetközi üzleti élet vezetői által alapított Római Klub megbízást adott a Massachusetts Institute of Technology kutatóinak, hogy a rendelkezésre álló legmodernebb eszközökkel vizsgálja meg a világ helyzetét. A Dennis Meadows vezette kutatócsoport 1972-ben tette közzé A növekedés korlátai (*The Limits to Growth*) című jelentését, amely a globális tendenciák hatását számítógépes modellek segítségével vizsgálta, és ismét csak arra a malthusi következtetésre jutott, hogy az emberiség túlélésének alapvető feltétele a népesség szaporodásának, az ipari növekedésnek, a fogyasztásnak, valamint a környezet szennyezésének drasztikus korlátozása.

Ma már tudjuk, hogy e szakértők jóslatai sem váltak be. A jelentés szerint az emberiség aranykészleteinek 1981-re, az önnak 1987-re, a cinknek 1990-re, a kőolajnak 1992-re, a réz-, ólom- és földgáz-készleteknek pedig 1993-ra kellett volna kimerülnie. Ahogy Huber nyomatékosan felsorolja, a nyersanyagárak 1970 és 1988 között 40%-kal csökkentek, és az olajárak soha nem voltak ilyen alacsonyak, és az árak esése közel két évszázada tart.

Az ilyen és hasonló vizsgálatok bírálói általában a használt modellek korlátait és a következtetések szubjektív interpretálását kifogásolják. A futurologusok el is ismerik ezeknek a kifogásoknak a jogosságát, azon-

ban azzal ríposztolnak, hogy a matematika, számítástudomány, környezetvédelem és a közgazdaságtan legújabb eredményeit felhasználó bonyolult elemzéseik egyre megbízhatóbbá válnak.

A neo-malthuziánusok és környezetvédők a növényvédőszeres széles körű használata, a csúcstechnológiák, az atomenergetika, valamint a génmanipuláció káros hatásaival is ijesztgetik az emberiséget. Ilyen szellemben fogant Al Gore, az Egyesült Államok alelnöke *A Föld egyensúlya: ökológia és az emberi szellem* (*Earth in the Balance: Ecology and the Human Spirit*) 1992-ben készült tanulmánya is, amelyet Huber egyértelműen elmarasztal.

A vitában a másik oldalt a Huber által „fausztianusoknak” aposztrófált technokraták képviselik, akik bíznak a tudomány mindenhatóságában, és a társadalom valamennyi problémája megoldásának kulcsát a modern tudományos módszerek és a csúcstechnológiák alkalmazásában látják. A középkori legendák Faust doktora, akinek személye számos művészt megihletett, kielégíthetetlen tudásvágytól hajtva eladta lelkét az ördögnek, hogy megismerésének ne szabhasson semmi gátat. Faust példája nyomán azonban sokan attól tartanak, hogy a megnövekedett tudásért és a műszaki fejlődésért nagy árat kell majd az emberiségnek fizetni!

A tudás, a tudomány azonban önmagában nem félelmetes és veszélyes. A technológiában pedig a bonyolult általában jobb és megbízhatóbb. Hála a bonyolultságnak, az emberiség egyre újabb energiaforrások birtokába jut, és nem alakul ki a neo-malthuziánusok által elképzelt destruktív káosz — mondja Huber.

A hatások és hatékonyság növekszik. A hatékonyság azonban nem jelent automatikusan takarékosagot. Igaz, hogy be rendezéseink energiatakarékosak, azonban egyre több energiát használunk, mivel egyre újabb és újabb kielégíthetetlen igényeink támadnak. Bizonyos szempontból tehát igazuk van a borúlátóknak, akik Malthus éhezési vízióját a rákkal és a kövérséggel váltották fel. Ahogy Huber fogalmaz: „Malthus azt mondta, éhezni fogunk, ha elfogy a termőföld; most úgy tűnik, ha netán elfogy a termőföld, az azért lesz, mert zabálunk”.

....A csúcstechnológia nem amiatt veszélyes, amivel a neo-malthuziánusok érvelnek — hogy ellenünk fordul —, hanem azért, mert pontosan azt teszi, amit elvárunk tőle. Anyira alkalmasok leszünk a túlélésre, hogy mellettünk a teremtésben semminek nem lesz esélye rá. A legellen-szenvesebb tanulság egyben a legkézenfekvőbb: egyedül is megleszünk majd. Mindössze energiára van szükségünk, de tudjuk, hogyan szerezhetjük azt meg, sokkal több forrásból, mint a növények. Az orvosságokhoz nincs szükségünk az erdőkre, éppen arra kellene az orvosságok, hogy védelmet nyújtsanak olyan hatások ellen, amik véletlenül éppen az erdőből származnak. Nincs szükségünk az élet semmilyen más formájára, hogy atmoszféránkban fenntartsuk a belélegezhető gáz egyensúlyát, vagy a mérsékelt éghajlatot. Nincs szükségünk vörösfenyőkre vagy bálnákra, akárcsak Platónra, Beethovenre vagy az égbolt csillagaira. Ha az utolsó darab fából evőpálcikát fagragtunk, az utolsó bálnát megettük csemegeként, a jöltáplált szájak olyan agyakat hoznak majd létre, amelyek a bálnaszirt kolleszterinmentes margarinnal, a fenyőfát műanyaggal váltják ki. Ha az emberiség aztán úgy sokszorozódik, mint homok a tengerparton, bolygónk teljes felszíne olyan lesz mint Manhattan, csak éppen a Central Park nélkül."

Mi ebből a tanulság? Huber véleménye szerint — amiben hajlamosak vagyunk osztozni —, az igazság valahol középpont van. A megjósolt katasztrófák eddig soha nem következtek be, az emberiség mindig talált kiutat a gondokból. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az mindig így lesz, és hogy az emberiség boldogulása leegyszerűsíthető alapvető szükségletek kielégítésére. Erről a tényről egyaránt megfélekedtek a neo-malthuziánusok és a fauszttisták.

Huber szerint „a csúcstechnológia ismert emberi hajlamainkat szolgálja. Vanak emberi „örasmesterek”, akik ügyetlenek, mások meg gonoszak. Ezek közül még nagyobb óvatossággal kell választanunk, mint a mérges gomba és az ehető növények közül. (...) Ugyanez vonatkozik az esztétikára is. A természetes világ — egy világ, amely végtelenül bonyolultabb, mint a legbonyolultabb technológia, amelyet még fel-

sem találtunk — nem azért érdemli meg a bizalmunkat, mert biztonságos, és nem azért, mert stabil, hanem azért, mert szép. (...) Az életet a Földön ne azért tiszteljük, mert katasztrófális következményektől félünk, hanem mert az élet minden különbözőbb igazolás nélkül jó dolog, és mert utálatos — esztétikailag utálatos — cselekedet lenne az élet könyvét megsemmisíteni, mielőtt még lenne időnk arra, hogy elolvassuk."

Mit tudunk ehhez hozzátenni? Viszontagságokkal teli közép-európai történelmünk során — amelyben bőven volt részünk megtapasztalni Doktor Faustus eufóriáját és annak kevésbé örömteli következményeit — annyit biztosan megtanultunk, hogy életünk minősége legalább annyira fontos, mint túlélésünk, ha ez utóbbi egyáltalán létezhet fogalmaink szerint az előbbi nélkül.

(Bencze Gyula)

Egy nagy tudományos gondolkodó

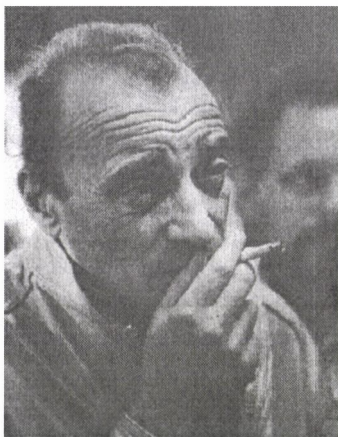
Physics World, 1998. 1. szám

Vlagyimir Gribov fizikusról, aki életének utolsó évtizedeiben Budapestet tekintette otthonának, a *Magyar Tudomány* 1997/1. számában Kiss Dezső akadémikus már megemlékezett. Gribov leningrádi tanítványa, Jurij Doksicer alábbi cikke azonban — amelynek rövidített változata a *Physics World*-ben jelent meg —, ahogy a szerző kijelenti, nem nekrológ, hanem Gribov tudományos világképét bemutató, emberileg is megragadó portré: az elméleti fizika egyik utolsó olyan képviselőjéé, aki az egész tudományt szerves egészként maga előtt látta, és az egyes részproblémák megoldását, tanárként pedig a fizika valamennyi tételét is e képből vezette le. (A fordító)

Ez nem nekrológ.

E feljegyzés célja, hogy ráébressze a fizikustársadalmat arra a veszteségre, amely 1997. augusztus 13-án Vladimir Gribov hirtelen halálával érte. Budapesten halt meg, ahol egy júniusi, enyhe agyvérzés után jó úton volt a felépülés felé. A fiataloknak Vla-

gyimir Naumovics, barátainak Vologya, a világ minden részén élő kollégáinak BH (kereszt- és apai nevének orosz kezdőbetűi, latin betűnek olvasva). A fizika iránti odaadása olyan intenzív, tudása, amelyet mindenkivel megosztott, annyira mély volt, hogy úgy érzem, továbbra is kérhetem a tanácsát, beszélhetek vele problémákról, igyekezhetek, hogy új ötleteim kiállják hihetetlen fizikai intuíciója próbáját, hogy beilljenek a „képébe”. Biztos vagyok benne, hogy a pétervári és moszkvai, de az őt közelről ismerő nyugati elméleti fizikusok közül is sokan éreznek így.



Gribov 1953-ban végzett a leningrádi egyetemen, akkor, amikor egy fiatalembernek semmi esélye sem volt jó munkahelyre, ha nem a jó vér csörgedezett ereiben. Sztálin halála után a paranoid antiszemita hullám leülepedett. *Ilja Smuskevics* és *Karen Ter Martiroszjan* segítségével Gribov, aki addig egy esti munkásiskolában tanított, elkezdhette tudományos pályafutását a Szovjetunió első kutatóintézetében, a leningrádi Joffe Fizikai-Műszaki Intézetben. Nemsokára a Smuskevics által létrehozott és nagyra értékelt elméleti csoport informális vezetőjeként könyvelték el. Gribov vezetése alatt a csoport a hatvanas-hetvenes évekre „leningrádi iskola” néven bevonult a fizika világszínvonalú központjai közé. 1973-ban az elméleti csoport beolvadt a Gatscsinában létrehozott Leningrádi Magfizikai Intézetbe.

Az ötvenes évek végén Gribovot Moszkvába vitték és bemutatták *Lev Landaunak*,

Dau csakhamar jó véleményt alakított ki róla. Külön alap jött létre, amely fedezte egy fiatal leningrádi fizikus heti egyszeri Moszkvába utazását, szemináriumi részvétellel céljából. Vologya először itt találkozott *Iszaak Pomerancsukkal*, aki közeli barátja és társszerzője lett, és nagy hatást gyakorolt Gribov fizikusi fejlődésére. Bár formailag Landau tanítványa volt, Gribov mindig Pomerancsukot tekintette igazi tanárának. Csodálta Csuk intuícióját, kutatási stílusát és hozzáállását az élethez és a fizikához.

BH a fizikusoknak egy olyan, mára csaknem kihalt nemzedékéhez tartozott, amely a fizikát minden változatossága és bonyolultsága ellenére egységesnek érezte, amelynek, az ő szavaival, „volt egy képe”. „Van egy képe”; ez Gribov szájából a legmagasabb bók volt, amellyel egy kollégát értékelhetett. Gribov mindig kész volt beszélgetni. Amennyire tudom, sohasem utasította vissza egy fizikai probléma megbeszélését, akár magfizikáról, akár részecskefizikáról, akár kozmológiáról, akár radiofizikáról, akár szilárdtest- vagy atomfizikáról volt szó.

Nem egyszerűen ismerte a kvantumfizikát, olyan mélyen, ahogy azt ember ismerheti: *érezte* a kvantummechanikát, kvantummechanikusan gondolkodott. Akik ott voltak, emlékeznek, hogy *Jakov Zeldovics*, egy akadémiai közgyűlés plenáris ülésén megjegyezte: „Micsoda hülye voltam, hogy nem hallgattam Vologya Gribovra, amikor sokkal Stephen Hawking munkája előtt arról beszélt, miért és hogyan kell hogy sugározzanak a fekete lyukak kvantum-alagüteffektussal”.

Évtizedekig nem engedték külföldre: szabadgondolkodóként nem felelt meg a KGB-nek a lojális állampolgárról alkotott elképzelésének. Csak elképzelni tudjuk, mekkora kárt okozott Gribov elzártasága az elméleti fizikának. Minthogy a Leningrádi Magfizikai Intézettől Nyugatra vezető úton a lámpa mindig pirosat mutatott, sok nyugati fizikus látogatott el Leningrádba a hatvanas-hetvenes években, hogy új ötleteket vitasson meg BH-val és kollégáival, hogy tanuljanak és átéljék egy hírhedt „Gribov-szeminárium” hasznos kinszenvedését. Ez legendás szeminárium volt. Időkorlátozás nélkül folyt addig, amíg az igazság ki nem

derült. Voltak látogatók, akik gyűlöltek, és sohasem ismételnék meg életüknek ezt a legszörnyűbb élményét; mások imádták, hiszen az igazság kereséséről volt szó, és ebből az előadó húzta a legtöbb hasznot.

Az előadók számára önbizalmuk és tárgyi tudásuk próbája volt a szeminárium, de a hallgatóság számára épp akkora kihívás: a részvétel — hogy „dolgozzanak a szemináriumokon” — egyike volt a két megkérdőjelezhetetlen kötelességnek a Gribov-féle elméleti osztályon. (A másik: „sose utasítsd vissza egy kísérleti fizikus segélykérését.”) Hogy megértse a szeminárium szellemét, az embernek el kellett fogadnia az „agresszív jóindulat” fogalmát. Nem számított semmilyen érdem, nem volt semmiféle kifogás: az újonc és a híres akadémikus egyforma kezelésben részesült, tudniillik egyformán jóindulatú és agresszív kezelésben. Öt perc nyugodt bevezető után Gribov odaugrott a táblához és levonta a maga három következtetését: mit akar mondani a fickó, miért „nincs igaza” és hogyan kellene megközelíteni a problémát. Ez párás vitát váltott ki, amelyben részt vett az egész hallgatóság (beleértve az előadót, bár előfordultak történelmi kivételek, amikor az előadó elhagyta a szemináriumi szobát).

BH, az előadó ugyanebben a barátságos fogadtatásban részesült. A fáma szerint így lett *Lev Lipatov*, ma világhírű elméleti fizikus és akadémikus, a mélyen rugalmatlan lepton-hadron szórás és $e^+ - e^-$ annihiláció térelméleti leírása alapjait megvető híres 1970–71-es Gribov–Lipatov-cikk társszerzője. Gribov előadást tartott a munkájáról, és egy fiatalember tett néhány „gyilkos” megjegyzést. Amint megpróbált válaszolni Lipatov kérdéseire, Gribov elakadt. „Lev, maga már úgyszólván társszerző, segítsen!” — oldotta meg a helyzetet.

Sok nehéz probléma megoldása született meg ilyen módon, a Joffe Intézet, illetve a Leningrádi Magfizikai Intézet hangos (és eleinte füstös) szemináriumainak táblájánál.

* * *

Gribov sohasem volt bálvány, és fizikailag helytelen volna rózsás képet nyújtani személyiségéről. Erős személyisége volt, akkor is, amikor igaza volt, és akkor is, amikor nem. Enyhén szólva sem volt egyszerű vele vitatkozni. Gyors, hajlékony és fogékony

gondolkodása ellenére előítéletei sziklaszilárdak tudtak lenni. Mielőtt tökéletesen biztos volt benne az ember, hogy Gribov téved, nem mert belemenni a vitába. Az ilyen disputa veszekedésbe torkollhatott és olyan magasra csaphatott, amit a jó modor minimális normái tudatában lévő bármely társaság teljesen elfogadhatatlannak ítélt volna. Ugyanakkor nyugodtan lehetett kiabálni a főnökkel: Gribov és leningrádi kollégáik jól emlékeztek Ilja Smuskevicsnek a hivatalos bikkfanyelven megfogalmazott örökségére: „tudományos vita nem vezethet adminisztratív következményekhez”.

És persze előfordult, hogy Gribov tévedt. Jó tíz évre volt szüksége, hogy elfogadja a kvarkokat a hadronfizika valódi alapjának. De nem bátorlanította el tanítványait, ha azok új játékkal akartak játszani. Így keletkezett a pion-proton és a proton-proton hatáskeresztmetszet híres Levin–Frankfurt-hányadosa a kvarkmodell hőskorában.

* * *

„Amikor fiatal voltam, örültem, ha egy hosszú számítás darabjai kiestek és zérus eredményt adtak. Ez azt jelentette, hogy jól csináltam és nem hibáztam. Csak később jöttem rá, hogy ez butaság: a jó fizikus eleve tudja, hogy az eredmény zérus lesz.” Gribovnak ez a megjegyzése sokat mond kutatói stílusról, arról az általa kifejlesztett és virtuózul használt különleges módszerről, amellyel megközelítette a nehéz elméleti problémákat. Mélységesen ismerte és tudta használni a matematikai módszereket a fizikában. Azonban amikor az eredményről beszélt, Gribov nem foglalkozott sokat annak matematikai nehézségével vagy akár matematikai szépségével. Ami számított, az megint csak „a kép” volt. Több oldalról közelítette meg a problémát, meghatározta lényegi jellemzőit, és egyszerűsített modellekké és a fizika különböző területeiről vett analógiákkal illusztrálta azokat (a szilárdtestfizika ihlette meg a leggyakrabban).

Gribov avval győzte meg hallgatóit a megoldás helyességéről, hogy megmutatta, a szerkezete mögött világos fizikai kép áll, és nem pusztán azáltal, hogy a matematikai dedukció szabályai szerint helyesen végezte a levezetést. Akik nem ismerték ezt a stílust, gyakran zavarba jöttek. Gribov előadása

után egyesek becsapva érezték magukat: egy pár krétarajz, egy sor gesztikuláló okfejtés — és tessék, ez a válasz? Az ilyen hallgatók nem értették, hogy az előadó nagyvonalúságának estek áldozatul: Gribov számára magától értetődő volt, hogy a befogadó fél is képes reprodukálni a szükséges matematikai számításokat és analízist, hiszen ez alapvető szakmai tulajdonság. Ő fizikáról beszélt.

Ritkán hivatkozott, de nem udvariatlan-ságból, vagy mert nem ismerte volna az irodalmat. Az egész fizika, amit ismert — és szinte az egész fizikát ismerte — az δ fizikája volt. Nem mintha csak arról beszélt volna, amit ő talált ki. Inkább arról volt szó, hogy valóban *tudta*, amiről beszélt. És nem feltétlenül volt a zsebében az összes válasz, de tudta, hogyan kell feltenni a kérdéseket. Ha a megjósolt fizikai választ alátámasztó matematikai keretet még nem dolgozta ki — tehát a problémát még nem oldotta meg —, ő akkor is megosztotta ötleteit és érveit bárkivel, aki meg akarta hallgatni. A fizikáé volt az elsőbbség, az ambíciót félretette. „A fizika mindenekelőtt” volt a jelszó. Íme egy ezt illusztráló történet: BH egy tanítványával közös kutatása fennakadt egy nehéz matematikai problémán. A tanítvány kapott egy oldalnyi jegyzetet, amely röviden elmagyarázta a probléma megközelítésének alap gondolatát, ami alatt néhány sornyi számítás állt. Nagy megrökönyödésére a Mester legelső egyenlete hibás volt. Miután elvégezte a munkát és észrevette, hogy a másik kilenc egyenlet is teljesen hibás, a tanítvány megkapta a megoldást. Összehasonlította a Gribov-jegyzet alján levővel, és Gribov megoldása helyes volt. Furcsának tűnhet, de nem volt csoda, sem véletlen. *Alekszej Anszelm*, sokáig Gribov munkatársa és barátja szerint „amikor az ember BH-val dolgozott, az a különös érzése támadt, hogy azok a kettesek és p-k egyszerűen tudták a helyüket Gribov képleteiben”.

* * *

Gribov 1980-ban, ötvenedik születésnapja előtt hagyta el Leningrádot. Nagy csapás volt ez a Leningrádi Magfizikai Intézet elméleti laboratóriuma — a Gribov-laboratórium — számára. Első osztályú elméleti csoport maradt ugyan, de soha többé nem az az egyedülálló team, ami volt. BH

számára a veszteség hasonló nagyságúnak, ha nem nagyobb nak bizonyult. Miután személyes okokból Moszkvába költözött, eléggé elszigetelve találta magát. A csernogolovkai Landau Elméleti Fizikai Intézetben, amelynek munkájába nemsokára bekapcsolódott, megvolt a dolgok jól bevált rendje. Magától értetődik, hogy mindenki tisztelte Gribovot, a Landau-féle hagyomány felkent hordozóját. Ugyanakkor a közösség egészében nem volt kész egy ilyen nyugtalanító és virulens erő befogadására: nem illett bele a csernogolovkai szemináriumok stílusába.

Később új családjával végleg letelepedett Budapesten, és a kitágult világban szívesen fogadták őt az Egyesült Államokban és Svédországban, Franciaországban és Olaszországban. Néhány éve Gribov a bonni magfizikai intézet vendégszeretét élvezte mint Humboldt-díjas. De Nyugaton nem volt olyan hely egy hatvanadik évéhez közeledő ember számára, ahol új iskolát teremthetett és csoportban dolgozhatott volna — pedig ez volt Gribov eleme.

Évekig szenvedett egy személyes tragédiától. Átkozta magát, amiért Ljonya fiát megfertőzte a hegyek iránti szeretetével. Az ifjabb Gribov néhány hónappal elméleti fizikai kandidátusi munkájának megvédése után baleset áldozata lett. Sem az idő, sem felesége és mostohaafia szerető gondoskodása nem tudta begyógyítani a sebet. A munka volt a megoldás: dolgozni a legnehezebb problémán, hasonlíthatatlan elszántsággal és hihetetlen intenzitással.

Maximalista volt; nem írt addig, amíg nem érte el a maga elé kitűzött probléma teljes megoldását. 1997. augusztus 13-án, a kvantumszindinamikai kvarkbezárás problémájának szentelt húszéves munkája befejezésének papírra vetése közben érte a halál Vologya Gribovot.

* * *

Gribov hozzájárulása a fizikához külön tanulmányt érdemelne. Elég azt mondani, hogy neve a modern elméleti fizika több központi fogalmához kapcsolódik: a Gribov—Froissart-tétel és a Gribov-vákuumpólus, Gribov-faktorizáció, reggeon-számítás, Gribov-diffúzió, az AGK (Abramovszkij—Gribov—Kancseli-) vágási szabályok, a fékezési sugárzás Gribov-tétele, Gribov—Lipatov-evolúcióegyenletek és még sok más.

Gribov hatása a modern fizikára mélyebb, mint ami a köztudatban él.

Egyik legzseniálisabb munkája, az *Interaction of photons and electrons with nuclei at high energies* (1969), amely megalapozta a nagyenergiás részecske-kölcsönhatások téridőbeli képét, átkerült a vasfüggöny túloldalára. A munka fő tételei megtalálhatók *Feynman* híres könyvében, amely elindította a partonmodellt. Jobban mondva: a Feynman—Gribov-partonmodell.

Gribov *Alekszandr Migdallal* együtt 1968-ban kifejlesztett egy ötletes technikát dinamikus rendszerek hosszú távú fluktuációinak leírására, amely áttörést hozott a szilárdtestfizikában. Kiderült, hogy a szilárd testek viselkedése a kritikus hőmérséklet közelében hasonlít a nagyenergiás hadron-hadron kölcsönhatásokéhoz az úgynevezett erős csatolásos esetben. A „két Szása” — Poljakov és Migdal — későbbi munkái és *L. Kadanoff* — *K. Wilson* általánosabb leírása a másodrendű fázisátmenetek skálamegoldását eredményezték.

Gribov kvantumszindinamikai munkái — *Ioszif Hriplovicsnak* egy valamikor a történelem előtti időkben, 1969-ben az anti-árnyékolás jelenségéről tett megfigyelése alapján — briliáns fizikai magyarázatot adtak az aszimptotikus szabadságra. 1977-ben Gribov kimutatta a gluonterek szokványos tételmeleti leírásának ellentmondásait (Gribov-kópiák, Gribov-horizont). Később a könnyű kvarkoknak egy kvázi-Coulomb színekölcsönhatása általi szuperkritikus kötésének alapján javasolt bezárásos magyarázatot. Utolsó munkái felfedezésre, megértésre és továbbfejlesztésre várnak.

* * *

Vlagyimir Gribov hitt a fizikai Igazságban. Nem mintha naiv ember lett volna, csak nem tudta (vagy inkább nem akarta) megérteni, hogyan hallgathatnak és tapsolhatnak meg egyes, magukat fizikusnak nevező emberek „képtelenségeket”. Azt gondolta, hogy mindenki osztozik az ő hitvallásában, hogy „a fizika mindenekelelt”, és kész félretenni minden politikai és kereskedelmi megfontolást, ha egy fizikai problémát vizsgál. Pragmatikus világunkban ez a forгатókönyv nem tűnik igazán reálisnak.

De minthogy Gribov odaadása a fizika iránt szinte vallásos volt, tekintsük proféciónak a fizika jövőjére.

(Fordította: *Nyíri Pál*)

Talajvédelem inka módra

Science, 1998. július 17.

Lehet-e egyetlen, nyolc méteres földmag vizsgálatából egy egész régió talajerő-gazdálkodásának aktív gyakorlatára következtetni, évszázadokra-ezredekre visszamenően? Ez a kérdés vagy inkább kétely vetődik fel szakkörökben azzal a publikációval kapcsolatban, amely a dél-perui, 3300 méter magasságban fekvő Patacancha-völgyben egy kiszáradt tófenékből kiemelt földminta elemzéséről jelent meg nemrég, *Alex Chepstow-Lusty* professzor (Cambridge Egyetem, Anglia) és archeológus—botanikus munkatársai tollából.

Az utóbbi egy-két évtized kutatásai mindezenetre meggyőzően igazolták, hogy távoli eleink a történelem előtti korban és azután sem éltek oly gondtalan, beavatkozást nem igénylő összhangban a természettel, mint korábban feltételezték; már az ősi civilizációk is gyakran kimerítették a termőföldet, a legelőket, károsították megélhetésük alapját és környezetüket, mindamellett persze az erózió, a defláció (a szél okozta erózió) is megtette a magáét. A patacanchai földmag most azt látszik bizonyítani, hogy a hajdan itt élt népek, a XI. századtól pedig az inka birodalom indián lakói felismerték a bajt, s tudatosan védekeztek is a talajpusztulás ellen, csatornán öntözéssel, teraszos rendszerei, fák, erdők telepítésével igyekeztek a degradációt megelőzni vagy mérsékelni. Manapság is ugyanezt teszik a farmerek. Az inkák rájöttek — állítja *Ann Kendall*, az egyik társszerző —, hogy mi a legkedvezőbb művelési mód a lakóhelyükhöz szolgáló felvidéki tájakon.

A vizsgált földmag alsó rétegei — a C14-es kormeghatározás szerint — az i.e. 2000-tól i.sz. 100-ig terjedő pre-inka korszakról adnak képet, és intenzív gazdálkodás nyomait mutatják. Nagy mennyiségben találtak bennük ambróziapollent (az ambrózia bizo-

nyos gombafajok különleges növekedési alakja), százsorszepszerű gyomokat, legeltetésre alkalmas füveket, quinoát (ez egy ősi gabonaféle), és más növényi maradványokat. Szervetlen anyagokat is kimutattak, jelül annak, hogy áradáskor a hegyoldalakról föld mosódott az egykori tőfenékre. Közvetlen közeli régészeti feltárások pedig arra vallanak, hogy a helybeli földművesek már ekkoriban is építettek kezdetleges teraszokat. Időszámításunk első századának végén hűvösrre fordult az éghajlat, valószínűleg a talaj is degradálódott, s ezért a termelés intenzitása erősen csökkent — legalább is a szóban forgó rétegek tanúsága szerint.

A mag felsőbb szelvényei körülbelül az 1000. évtől adnak felvilágosítást az itteni mezőgazdasági kultúráról. Kevéssel az inkák megjelenése előtt meleg és száraz klíma köszöntött be, s ezután égerfák (*Alnus acuminata*) hatalmas mennyiségű pollenje került a talajba (ezeknek a nyírfafélék családjába tartozó, lombhullató fáknek a gyökereirein sugárgombák élnek, amelyek megkötik s a fehérjeképzésben hasznosítják a levegő szabad nitrogénjét, az égerek különösen alkalmasak vízmosások, erodált talajok feljavítására). Kukorica- és más haszonnövény-magvak is bőven előfordulnak ezekben a szelvényekben.

Az égerfák ültetése a tudatos talajerő-hasznosítás jele, de erről még meggyőzőbb bizonyítékok is felszínre kerültek a mintavétel szomszédságában végzett ásatások során. Kiderült, az inkák csaknem hatkilométeres csatornát építettek itt, hogy a legközelebbi folyóból vagy tóból a magasabban fekvő termőföldekre vezessék a vizet, s agyagból, homokból, apró kővekből védőszőnyeget terítettek a termőföld alá, ismerték a csepegtetési öntözés módszerét is. Teraszokat formáltak a hegyoldalokról elsodródott földből; sokezer terasz nyomait sikerült felfedezni. Az egykori lakótelepeken napvilágra hozott leletek mennyisége jelzi, hogy a nagyobb lélekszám eltartására volt képes — a népesség megnégyszereződött.

Bár az éget tüzelésre és házépítésre — szemöldökfa, tetőgerenda céljára — is felhasználták, mégpedig a népszaporulattal arányosan egyre többet, a pollenmennyiség a későbbiekben sem csökken a földmagban,

ami azt jelenti, hogy az inkák — kihasználva a meleg éghajlatot — tömegesen telepítettek fákat a meredek lejtők talajának megkötésére. Alátámasztják ezt a megállapítást a spanyol hódítás utáni krónikák az 1500-as évek elejéről; ezek szerint az inkáknál nagy hagyománya volt a faültetésnek, erre maga az uralkodó felügyelt, s a fák engedély nélküli kivágását vagy eltüzelését halállal büntették. Napjainkban már csak szakadékok rejtett zugaiban élnek égerfák.

Alex Chepstow-Lusty és kollégái azt állítják, hogy a Patacancha-völgyben szerzett tapasztalataik Peru más vidékeire is érvényesek, ahol az inkák építette csatornák és teraszok maradványai még jelenleg is millió hektárnyi területen ismerhetők fel. Sokan azonban — például Alan Kolata chicagói professzor — nekiszögezik a bevezetőben feltett kérdést: lehet-e a szűk körre szorított vizsgálatból ilyen általános érvényű következtetést levonni?

Talán nem érdektelen megemlíteni, hogy egy helyi intézmény kísérletet indított a környéken élő családok bevonásával: helyreállították az előzőekben említett csatornát és 160 hektárnyi régi teraszon búzát, burgonyát, kukoricát termelnek, az első jelentések szerint nagyon jó eredménnyel, a másutt szokásosnál kevesebb műtrágyával. Az itt élő emberek sok évszázada tudják, hogyan lehet földjüket a leghasznosabban művelni. Elismeri az idézett kutatói gárda is: lehet és érdemes tanulni tőlük.

(enygé)

Közgazdászok a paramétereikről, értékeikről és gazdaságpolitikájukról

The Journal of Economic Literature,
1998. szeptember

Közmondásos, hogy mennyi mindenben nem értenek egyet a közgazdászok. Ez a „sokszólamúság” jelen van a leíró („pozitív”) gazdaságtanban is, de különösen erős a gazdaságpolitikai („normatív”) kérdésekben. Egyes közgazdászok (például a Nobel-díjas Milton Friedman) szerint az utóbbiak csak az előbbiek függvényei. Közkeletű példával élve, ha valaki azt gondolja, hogy a jövede-

lem-újraelosztás növelése miatt nem növekszik jól a gazdaság, akkor ellenzi a jövedelem-újraelosztás növelését. A cikk ilyen kérdéseket vizsgált kérdőíves módszerrel, és a fenti vélekedéssel ellentétes eredményhez jut.

A kettős kérdőíves felmérésben 40 vezető amerikai egyetem munka- és közöség-gazdaságtani szakértőjét kérdezték ki szakterületük tényeiről és gazdaságpolitikájáról, különös tekintettel a véleményeltérések mértékére. A kérdezők megpróbálták kideríteni, hogy a gazdaságpolitikai eltérések mennyiben fakadnak a releváns gazdasági paraméterek eltérő megítéléséből, s mennyiben az értékválasztások különbözőségéből. Végül a kérdezők azt is megvizsgálták, mennyire biztosak a szakértők saját véleményükben.

A feltett 26 kérdés között voltak a) kvalitatív gazdaságpolitikai kérdések (például mennyire ért egyet?), b) kvantitatívak (mekora az értéke és a 95%-os megbízhatósági intervalluma?), c) értékválasztások (mi fontosabb?) és végül d) szerepelt a politikai hovatartozás. Vérbeli tudósokról lévén szó, a kikérdezés tervezői megpróbálták mindent megtenni, hogy elkerüljék a kérdőívekkel járó tévedéseket. Például a névtelenségen kívül a minta felében megcserélték az a) és a b) típusú kérdések sorrendjét; megvizsgálták, van-e kapcsolat a 40 rangbeli sorrendje és a válaszok között.

Az ismertetést megkönnyíti, hogy a szerzők saját maguk összefoglalták a vizsgálat legfontosabb eredményeit. 1) Mindkét felmérés nagyfokú nézeteltérést tárt fel a szakértőkre tartozó gazdaságpolitikai kérdésekben. 2) A gazdaságpolitikai vélemények általában szorosabban kapcsolódnak az értékválasztásokhoz, mint a fontosnak tartott paraméterek becsléséhez. 3) Az egyes gazdasági paraméterek legjobb becslése az irodalomból ismert értékhatárok közé esik, de túl nagy a szórás. A legtöbb egyéni megbízhatósági intervallum nem is tartalmazza a legjobbnak tartott becslést, tehát a válaszok túlzottan magabiztosak.

Érdeemes néhány problémát részletesebben is ismertetni.

A gazdaságpolitikai kérdésekben a legnagyobb véleménykülönbség a hazaihoz hasonló kérdésekben mutatkozik meg. A munkagazdászok a hátrányos helyzetűek és a

munkahelyi oktatás támogatása kérdésében, míg a közösségi közgazdászok a tb-járadék felső korlátjának eltörlése és az önkéntes nyugdíjpénztárak adókedvezményeinek bővítése tekintetében vitakoztak egymással.

A gazdasági paraméterek becslése már nagyobb megbízhatóságról tanúskodott. Például a második csoport több mint fele a 25%-os benzináremelés keresletcsökkentő hatását 7,5 és 17,5% közé tette, ami jól megegyezik az irodalomból ismert 7,5–14%-os értékkel. Figyelemre méltó, hogy egyes kérdésekre (pl. az 1993-as adóreform hatása) az egyáltalán válaszolók fele nem adott választ.

Érdekesek az értékválasztás és a politikai hovatartozás vizsgálati eredményei is. A válaszolóknak kb. 56%-a demokrata párti, 14–18%-a republikánus, a többi független. Az értékválasztás átlagosan semleges, de egyéni szinten erősen függ a politikai hovatartozástól, és nagymértékben független a gazdasági paraméterekről vallott nézetektől. Ezt vizsgálandó, a szerzők a következő kérdésekre adott válaszok alapján definiáltak egy *baloldalisági* mutatót: növeljük-e a jövedelem-újraelosztás mértékét; mi fontosabb: az egyenlőség vagy a hatékonyság, illetve a társadalmi vagy az egyéni felelősség?

Végül visszatérünk a bevezetésben említett tényhez, a válaszolók túlzott magabiztosságához. Szemben az időjárás előrejelzéssel, a közgazdaságtanban általában „utólag” sem tudjuk a helyes eredményt, amelyet jobb híján a válaszok átlagával vagy mediánjával közelítünk. A 95%-os megbízhatósági intervallum azt jelenti, hogy a helyes érték az esetek 55%-ában van a megadott intervallumon kívül. Ezzel szemben a szóban forgó vizsgálatban az esetek 35–40%-ában következett be ez a nem kívánt esemény. A szerzők egyetlen esetben tapasztaltak igazán jó eredményt: a *szakszervezetek hatása a bérekre* kérdésnél a válaszoknak csupán a 11,7%-a rostálódik ki. Valószínűleg ez a konvergencia annak köszönhető, hogy volt egy közgazdász, *Gregg Lewis*, aki 1963 és 1986 között sok éven át vizsgálta e kérdést, és addig nem nyugodott, amíg nem tisztázta a többi érdekelttel, hogy mi a becslésekben tapasztalható eltérések oka.

Azt hiszem, minden társadalomtudósnak (de másnak is) jót tenne, ha megfontolná, jogosan bizonyos-e tudásában. Nem ártana például, ha a különböző intézkedések meghozatala előtt a szakértők tisztáznák egymással és a nyilvánossággal: megbízható-e a terv?

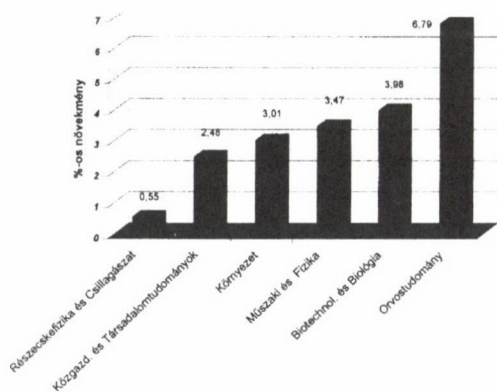
(Simonovits András)

Élen az élettudományok finanszírozása Nagy-Britanniában

Science, 1998. november 6.

A munkáspárti brit kormány igen jelentékeny erőfeszítéseket tesz az alkalmazásokat, társadalmi hasznosságot közvetlenül szolgáló tudományterületek kiemelt támogatására. Az alábbi grafikon azt mutatja, hogy az infláció fölött mennyivel növelik az egyes tudományágak támogatását a következő három évben (1998/99–2001/02).

(Sz.Sz.)



A Holocaust és a tudomány

Commentary, 1998. június

Jókora vihart kavart a tekintélyes New York-i konzervatív zsidó folyóirat tavaly nyáron megjelent cikke. *Gabriel Schoenfeld* Auschwitz és a professzorok című írása

kritikus hangvételű áttekintés az amerikai egyetemeken folyó „Holocaust-tanszékek” munkájáról, a zsidók huszadik századi kiirtására szakosodott — illetve egyes, kirívó esetekben azt ürügyként felhasználó — tudomány jelenlegi állásáról. Számos válasz jelent meg a rangos folyóirat hasábjain, megszólaltak az érintett tudósok, s megvédtek „a mundér becsületét”. Reakciójuk párhuzamba állítható egy másik, ugyanitt publikált írás nyomán kitört szenvedélyes diskurzussal, 1981 februárjában. Azt A Holocaust deformációi címmel *Robert Alter* írta, s benne nem kevesebbet állított, mint hogy „éppen eleget tudunk már a Holocaustról ahhoz, hogy örökké emlékezzünk rá, de a további kutatások terméketlenek, nem vezetnek sehová, a történészeknek más, izgalmasabb témákra kellene koncentrálniuk”.

Schoenfeld cikke az Alter ingerült megjegyzéseit megismétlő vádiratként is olvasható: az egész amerikai Holocaust-kutatás elűzletesedett, mindenféle kétes értékű szellemi divatáramlatok hatják át és eredményei legalábbis vitathatóak. Kinek van igaza: az önrizetükben megsértett kutatóknak, vagy a kritikus, a kellemetlen igazságoktól sem visszariadó publicistáknak? Úgy tűnik, Schoenfeld érvei nyomósak, de az igazság mérlege végül mégiscsak a tudomány oldalára billen.

A Commentary júniusi számából megtudhatjuk, hogy a Harvard Egyetem Holocaust-tanszékének vezetését, amit egy New York-i bankár évi hárommillió dolláros támogatása tart fenn, az egyetem nem képes betölteni, s ez a hír már az újságok figyelmét is felkeltette. A válogató bizottság tudós tagjai ugyanis nem tudtak megegyezni a kívánatos sokoldalú történész személyében s a további jelöltek keresését is felfüggesztették. A fiaskó kapcsán *Deborah Dwork*, a közeli Clark egyetem Holocaust-tudományi központjának igazgatója gúnyosan kijelentette: „Megdöbbszöröng tartom, hogy a Harvard nem képes integrálni a tudománynak ezt a területét”. Schoenfeld egyetért Alter tizenhét évvel ezelőtti cikkével, aki leszögezte, hogy „a Holocaust nem egyetemi tantárgy”, s ha mégis azzá teszik, súlyos következményei lesznek. Amennyiben a Holocaust mérhetetlen gonoszságát az elszige-

telt egyetemi előadótermek szenvedélymentes környezetében mutatják be, „az azzal a szerencsétlen hatással jár majd, hogy a horror természetessé válik”.

1981 óta, olvashatjuk Schoenfeld cikkében, a „Holocaust-studies” minden előzetes figyelmeztetés ellenére az egyetemi programok része lett, s például „interdiszciplináris projektek” formájában beépült a felsőoktatásba. Akkor még csak 93 előadássorozatot hirdettek a tárgyról az észak-amerikai egyetemeken, de tíz év múlva már kétszer annyit, s ez a növekedési folyamat azóta is tart. 1993-ban létrehozták a Holocaust-emlékmúzeumot Washingtonban, mely saját, egyetemszerű intézményt hozott létre, amely a Holocaust-tudományok felsőfokú központja nevet viseli. Egyedül ez a központ huszonöt előadássorozatot hirdet évente a témáról, s azt tervezi, hogy nemzetközi szervezetben tömöríti a különböző egyetemek Holocaust-tanszékeit.

A Clark egyetem élen jár a tantárgy meghonosításában, hiszen itt még Ph.D. fokozatot is lehet szerezni belőle, s nem egy tanszéke van, hanem kettő. Sőt, a közeljövőben már négy lesz. Egyik tanszékvezetője, a már említett Deborah Dwork előzőleg már a „női tudományban” is hírnevet szerzett, s a lengyel kormány tanácsadója az „Auschwitz-Birkenau tábor vidékének turisztikai és ökológiai fejlesztésében”.

„Multikulturális” Holocaust-tudományi központok működnek a Dickinson-egyetemen, Észak-Dakotában és Renoban, Nevada államban, valamint az USA légjerejének akadémiáján, Colorado Springs-ben. Egyetemi karriernek százai épülnek a Holocaust tanulmányozására, s tömérdek publikáció után egy olyan, bestseller-szerű mű is született a témáról mint a Harvardon docensként tanító *Daniel Goldhagen* sokkoló könyve, a *Hitler készséges gyilkosai*, melyet a kiadók hatásvadász módon ajánlanak az olvasók figyelmébe. A könyvet „előnti a korabeli társadalomtudomány neveltséges terminológiája, gyakran szivfacsaró leírásai a gyilkosságokról, kínzásokról, az éhínségről, melyek magyarázó tényezők 'szélesebb értelmezési keretében' illeszkednek és 'mikromezo- és makroszintű' elemzésekkel társulnak, mindezt pedig érthetetlen térképekkel illusztrálják, s bemutatják azt az 'osztályo-

zási' sémát, melyek négyféle akciótípust különböztetnek meg...két dimenzióban ábrázolva”. Gabriel Schoenfeld hasonló fenntartásait hangoztatja a tudomány másik ismert alakjának, *Steven T. Katz*nak a munkássága iránt is. Holocaust történelmi kontextusban (*The Holocaust in historical Context*) című többkötetes munkájában a történelem különböző népiertásainak összehasonlító elemzése olvasható, abból a célból, hogy kimutassa a Holocaust abszolút egyediségét. Mindez kvázi-matematikai elemzésekkel társul. A tudós különbséget tesz a G-vel (*Genocide*) jelölt népiertási szándék és a -G-faktor között, amely a direkt népiertási szándék hiányát jelzi a különböző, E-vel (*Event*) jelölt eseményekben. Végeredményben arra a következtetésre jut, hogy „a hitleri kozmológia manicheista biologizmusa nem volt folyékony, s a legkevésbé sem volt transzcendens, bár a törvényesnek vélt, ontikus igazságokkal kapcsolatba hozott empirikus tapasztalatokból eredeztette magát, a faji harc maradt az ellenséges transzempirikus aktualitások állandó színtere.”

Még problematikusabbak Schoenfeld szerint azok a tudományos törekvések, melyek a Holocaust kapcsán a többi kisebbség és a zsidók sorsa közötti hasonlóságot igyekeznek kimutatni, beillesztve a témát az amerikai liberális diskurzusba, melynek a kilencvenes években központi témái „az emberi jogok megsértései, a faji és etnikai kisebbségek által elszenvedett társadalmi egyenlőtlenségek, a természeti környezet katasztrófái, az AIDS és egy csomó hasonló dolog”. Nem csoda, hogy az efféle divatos Holocaust-megközelítések feminizmussal is átitatódnak, s művelőik megpróbálják a témát „speciális női szempontból” is feldolgozni. Ennek kapcsán még olyan tarthatatlan nézetek is nyilvánosságot kapnak, melyek igyekeznek a náci ideológia szexizmusát párhuzamba állítani a zsidó közösségek szexizmusával. Időközben a Schindler listájával Hollywood is „beszállt az üzletbe”. Számítógépes játékokat is készítenek a témáról, az interneten pedig valósággal hemzsegnek a témáról szóló közlemények, s már „virtuális Holocaust-túrákat” is hirdetnek.

(Pelle János)

A svéd felsőoktatás

Årsrapport för universitet och högskolor 1997. Högskoleverket, Stockholm, 1998.

A svéd felsőoktatás — más országokéhoz hasonlóan — a XX. század második felében jelentős fejlődésen ment át. Az ország jelenlegi területén (a XVII. század nagyhatalmi korszakában a svédek máshol — Tartu, Greifswald, Åbo is alapítottak egyetemet) a XV—XVI. század óta működött két nagyhirű egyetem (Lund, Uppsala) s az 1940-es évekig ehhez még a stockholmi, a göteborgi egyetem, valamint néhány orvostudományi, közgazdasági és műszaki főiskola társult. A tudatos és tervszerű fejlesztő munka eredményeként az 1960-as évek második felére egyetemi kihelyezett tagozatokat létesítettek Karlstadban, Linköpingben, Växjöben és Örebroban (ezek 1999-től egyetemi rangra emelkednek). 1965-ben megalakult az északi országrész oktatási és kutatási viszonyait jelentős mértékben javító umeái, majd 1975-ben a linköpingi egyetem. Szintén az északi régió műszaki szakember-képzését segíti az 1970-es évek elején alapított luleái intézmény.

A felsőoktatás szerepének növekedését jól szemléltetik az alábbi adatok: míg az 1950-es évek elején a svéd felsőfokú tanintézetekben 16 000 diák tanult, s évente kb. 4000 elsőéves kezdte meg tanulmányait, addig az 1996/97-es tanévben 300 380 hallgatót regisztráltak a svéd főiskolákon egyetemeken, s ebből az első évfolyamosok száma 65 700 volt.

A hallgatók száma az 1960-as években növekedett a legdinamikusabban — az évtized végén háromszor annyian voltak, mint az ötvenes évek elején, majd az 1977. évi oktatási reform következményeként. 1990. és 1997. között a felsőfokú alapképzésben részt vevő hallgatók száma 55 %-kal nőtt.

Az 1977. és az 1993. évi oktatási reform alaposan átalakította a svéd felsőoktatás szerkezetét. Az 1977. évi törvény egységes koncepció alá vonta az összes felsőoktatási intézményt, majd az 1993-ig tartó időszakban a központi kormányzat kialakította az intézmények eloszlására és szervezeti rendjére vonatkozó előírásokat. A parlament

meghatározta az egyes szakokon biztosítandó hallgatói helyek számát, s az egyetemi autonómia kiépítése mellett egyetemekre lebontva meghatározta az indítandó szakokat. Az 1993-ban életbe lépett új felsőoktatási törvény korlátozta a kormányzat beleszólási jogát, s gyakorlatilag az általános — főleg pénzügyi — irányelvek meghatározásán kívül az egyes intézmények hatáskörébe utalta a tanulmányi programok részleteinek kidolgozását.

Az 1993/94-es tanévtől kezdve megváltozott a felsőoktatási intézmények finanszírozásának rendszere is; az intézmények bejegyzett hallgatóik száma szerint kapják a fejkvótákat, nem pedig — miként az korábban volt — az intézmény által tervezett programokra és hallgatói létszámra.

A svéd felsőoktatási intézmények felett a kormány gyakorol felügyeletet. 1995-ben három szakigazgatási szervet hoztak létre, amelyek a terület szakmai felügyeletét, jogvédelmét, tervezését stb., a hallgatók felvételét, informálását, illetve a diákoknak járó kedvezményeket, juttatásokat koordinálják.

1997-ben Svédországban kb. 70 felsőoktatási intézmény működött, amelyek a központi kormányzat, az önkormányzatok vagy magán érdekeltségek fennhatósága alatt folytattak oktató-kutató tevékenységet. Állami kezelésben 8 egyetem, a Karolinska Intézetet, a Királyi Műszaki Főiskola, 7 művészeti főiskola és 17 egyéb főiskola van. 18 egészségügyi felsőoktatási intézményt és egy zenei főiskolát megyei önkormányzatok működtetnek. A neves göteborgi Chalmers Műszaki Egyetem, a Stockholmi Közgazdaság-tudományi Főiskola és a Jönköpingsi Egyetem magánkezelésben van, miként további tíz kisebb felsőoktatási intézmény is, amelyeknek jogában áll felsőfokú alapképzést és ennek megfelelő fokozatot adniok hallgatóiknak. Az 1998. évre jellemző folyamat, hogy az egészségügyi felsőoktatási intézmények fokozatosan összeolvadnak az állami kezelésben lévő főiskolákkal.

Az állami és önkormányzati kezelésben lévő felsőoktatási intézményekben tandíjat fizetni nem kell; a diákok meghatározott mértékű havi támogatásra és tanulmányi kölcsönre tarthatnak igényt. Ezek elnyeréséhez azonban rögzített feltételeknek kell megfelelniök. Az ösztöndíj megszerzéséhez

bizonyos eredményességi minimum szükségeltetik. 1997-ben a kilenc hónapos tanév alatt maximálisan 17 700 svéd koronányi ösztöndíjat kaphatott egy-egy diák, s a felvehető és később visszafizetendő, kedvezményes kamatozású és futamidejű tanulmányi kölcsön összege ugyanezen időszakra 46 000 korona volt.

Az 1993. évi törvény szerint a felsőfokú alapképzés kurzusokból áll. Ezekből különböző kombinációk révén egyéni képzési programok is kialakíthatók. A nyugati világban meghonosodott rendszerhez hasonlóan, az egyes fokozatok megszerzésének feltételeként meghatározott pontszámot kell összegyűjteni a kurzusokon hallgatott tantárgyakból (minimum 160 pont szükségeltetik az M.A., legkevesebb 120 pont a B.A. fokozat eléréséhez). Ahhoz, hogy valaki egyetemi diplomát kaphasson, legalább 80 pontot kell szereznie.

A svéd felsőfokú tanintézetekbe való bekerülés általános feltétele, hogy a diák rendelkezzen középiskolai végzettséggel, legyen az erről és a tudásanyag megfelelő elsajátításáról szóló végbizonyítványa, illetve, ennek hiányában, letegye a felsőfokú tanulmányok végzésére jogosító alapvizsgát. Általános szabályként a svéd nyelv tudását is előírják. A legtöbb kurzus és program speciális követelményeket is támaszthat az oda jelentkezőkkel szemben; ezt az illetékes intézmények idejében közlésezzik. Amennyiben a középiskolai záróbizonyítványban szereplő eredmények alapján több jelentkező felvétele lenne indokolt egy adott kurzusra, mint ahány elsőéves fogadására lehetőség van, szelekciós mechanizmust kell életbe léptetni. A helyek legalább egyharmadára a középiskolai eredmények alapján kell hallgatót találni, a másik egyharmadra a már említett, érettségi jellegű alapvizsga és az esetleges gyakorlati tapasztalatok figyelembevételével, a maradékra pedig más speciális tesztek, interjú stb. alapján.

Svédországban tudományos fokozatokat az egyetemek, a Karolinska Intitutet, a Királyi Műszaki Főiskola, a Chalmers Műszaki Egyetem, a Svéd Agrártudományi Egyetem, a Stockholmi Közgazdaság-tudományi Főiskola és a Jönköpingsi Egyetem ítélhet oda. A tervek szerint 1999-től fogva több más felsőoktatási intézmény is rendelkezni fog a posztgraduális képzés folytatásának és tudományos fokozatok odaítélésének jogával.

A posztgraduális képzés általában 160 pont megszerzésével teljesíthető, s ezzel PhD fokozat szerezhető.

Nemzetközi összehasonlításban a svéd lakosság iskolázottsági szintje jónak tekinthető. Az OECD-tagállamok között a felsőfokú végzettségük népességen belüli arányát tekintve Svédország Kanada, az USA és Norvégia után a negyedik helyen áll, 28%-kal. Svédország — Kanada, az USA, Ausztrália és a Koreai Köztársaság társaságában — vezeti a felsőoktatásra a nemzeti jövedelemből legtöbbet költő országok csoportját. Svédország ugyanakkor viszonylag előnytelen helyen áll abban a rangsorban, amely a lakosság adott korcsoportjának felsőoktatásban való részvételét jelzi (a huszonevűesek 31%-a, míg ez az arány Belgiumban és Hollandiában 66, illetve 60%).

Az 1996/97-es tanévben a nyolcvanas évek közepe óta először fordult elő hogy csökkent a felsőfokú tanulmányaikat megkezdők száma. Noha a jelentkezők száma nőtt, egyértelmű, hogy a tanintézmények forráscsökkenése áll a háttérben, amelyet a kormányzat gazdasági megszorító programja idézett elő. Ezzel párhuzamosan sokan kezdik meg felsőfokú tanulmányaikat külföldi intézményekben, amelyhez — bizonyos alapfeltételek teljesülése esetén — a svéd állam anyagi támogatást ad (miként a Magyarországon folytatott tanulmányokhoz is).

(Makkay Lilla)

(Összeállította: Szentgyörgyi Zsuzsa)