

Képzőművészet, zene és tudomány

Igen nagy a száma azoknak a tanulmányoknak, esszéknek, elmefuttatásoknak, amelyek a tudomány és a művészetek viszonyát elemzik, azt boncolgatják. A „laikusok”, a művésztől és tudománytól távol állók mindenestre a kettőt egymástól igen messze esőnek tekintik: a művészet a képzelet, az ihlet és a fantázia birodalma, a tudomány pedig a méréséké, az adatoké és a számolásoké.

Ténylegesen azonban mind a művész, mind a tudós – a maga sajátos módszereivel – a valóságot kutatja, igyekszik a felszíntől a valóság mélyére hatolni. Ahogy a XIX. század végének költője, *Komjáthy Jenő* megfogalmazta, az érvényes nemcsak a költőre, de a tudósra is: „Ő! nem ér rá mulatni véled, kutatva, látva *egy mélyebb valót*.”² Vagy *Czaslaw Milos*, a lengyel származású amerikai költő szerint „... a költő szembesül a mindennap más, bonyolult és kimeríthetetlen *valósággal*”, és megpróbál belőle minél többet szavakba zárni.” Rodin – a képzőművészet oldaláról – ezt így fejezte ki: „A művész ... lát, vagyis szemét mintegy szívébe helyezve kiolvassa a természet titkait.”²

Hogy pedig az ihlet, intuíció, sőt a fantázia nemcsak a művész „eszköze”, hanem a tudásé is, arról szinte minden kiemelkedő tudós vall. A fizikus *Heisenberg* pl. így: „Súlyos, mégis gyakori tévedés azt hinni, hogy a tudományban egyedül a logika, valamint a meghatározott törvények megértése és helyes alkalmazása érvényesül. Hiszen a *képzeletnek*² a tudományban is döntő szerepe van. Igaz ugyan, hogy csak józan és gondos kísérletek során juthatunk a tények felismeréséhez, de az elszigetelt tények egységes képpé rendezésekor nagyobb hasznát vesszük *megérzéseinknek*², mint a gondolkodásnak.”

A Nobel-díjas biológus *Jacob* szerint: „... a szüntelen belső dialógusban, a lélekben szüntelenül kavargó számtalan feltételezés, megközelítés, *kombináció, asszociáció*² közepette olykor egy-egy fény sugar törni meg a homályt. Hirtelen vakító fény világítja meg a tájat, rettenetes, ezer napnál erősebb. Az első megrázkódtatás után kemény küzdelem kezdődik a gondolkodás berögzöttségével.”

A neves kémikus, *Pauling* még radikálisabban fogalmaz: „A *fantázia*² egyszerűen az egyik munkaeszközünk. Fantázia nélkül a tudós nem talál ki semmi újat. A tudományos felfedezés lényege, hogy az ember ugyanazt nézi, amit mindenki lát, és észrevesz valamit, amit eddig nem látott meg senki. Ehhez sok fantázia kell.”

Legutóbb D.R. Hofstadter a fizikus-matematikus egy Gödel, Escher, Bach című vastag könyvben³ kísérli meg a tudomány és a művészet (pontosabban a képzőművészet és a zeneművészet) kapcsolatainak az elemzését. Keresi a kapcsolatot Gödel ún. nem teljességi tétele, a matematikai logika, Bach fűgái és Escher⁴ különleges grafikái között. Ezzel kap-

¹ ti. a költő

² Kiemelés a Jegyzet szerzőjétől

³ Typotex, Budapest, 2000.

⁴ Sok más, különös alkotás között az ő műve a híres „Rajzoló kezek” című rajz is, amelyen a jobb kéz a bal kezét, a bal pedig a jobb kezét rajzolja.

csolatban részletesen tanulmányozza az emberi agy működését, hogy mi megy végbe a gondolkodás folyamán és mit is jelent tulajdonképpen az intelligencia vagy a tudat, vagy az a fogalom, hogy „értelmes lény”. A matematikai logika és a számítógép-programozási szabályok és tapasztalatok révén véli megmagyarázhatónak az agy tevékenységét, illetve az intelligenciát és az értelmes viselkedést: „A tudatosság ... az általunk leírt bonyolult hardver és szoftver közvetlen eredménye” – állapítja meg. „Alacsony szinten (a gépi kód szintjén) a program olyan, mint bármelyik másik program; magas (közelítő szinten olyan jellemzők jelennek meg, mint az 'akarat', 'intuíció', 'alkotókészség' és 'öntudat?'” Vagyis arról van szó, hogy az intelligencia szoftver jelenség, amely az agy hardverén alapul. Így jut arra a következtetésre, hogy „... egy napon a gépeknek is lehet majd akaratuk, annak ellenére, hogy nem fog a semmiből egy bűvös program (egy 'ön-programozott program') megjelenni a tárukban. Ha akaratuk lesz, annak ugyanaz lesz az oka, mint az embereknél – a hardver és a szoftver sokszínű szerkezete és szerveződése.” Ezt megelőzően a molekuláris biológia és a matematikai logika között fennálló kapcsolatot, ill. megfeleltetést is tárgyalja, azaz az öröklődés törvényeit matematikai logikai, ill. informatikai felfogásban. „... a DNS-t egy magas szintű nyelven írt programnak tekinthetjük...” – írja.

A könyv elolvasása után valami olyanféle kép bontakozik ki az emberben, hogy tudomány, képző- és zeneművészet között számos átfedés, megfelelés, egybefonódás⁵ található. Tudomány és művészet merőben mások lennének, de mélységes összefüggés van köztük.

Ezt a rövid jegyzetet talán Batkin Békésy Györgyről, az orvosi Nobel-díjat elnyert magyar fizikusról írt megjegyzésével érdemes befejezni. E szerint Békésy „... elmondta, hogy amikor a zene, a képzőművészet és a természettudomány között kellett választania, a tudományt választotta, mert ez magában foglalja a művészetet és a zenét is. Értékezéseiben sokszor kitűnik világosan a rokonság a tudomány, a művészet és a zene között.

Berényi Dénes

Fullerénkutatás mint címlaphír a Nature borítóján

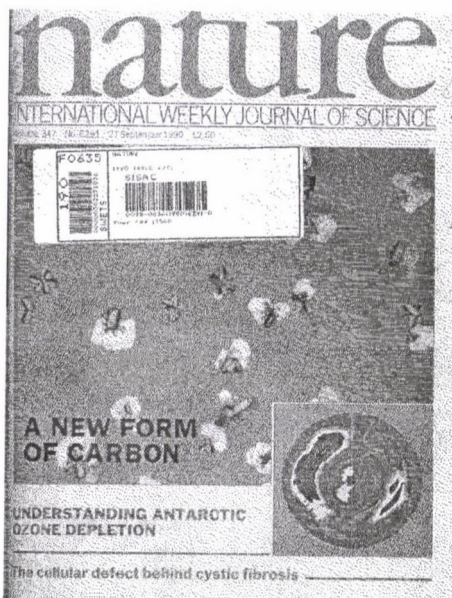
Nincsenek nyilvános adatok arról, hogy mivel kezdik napjukat hazai közéleti, politikai, gazdasági életünk személyiségei, de külföldi sajtótermékekben gyakran említik, hogy pl. nyugat-európai, egyesült államokbeli eminenciák napi-, heti- és/vagy havilapok átfutásával indítják napi tevékenységüket. Nem véletlen, hogy pl. a *Le Monde*, *Frankfurter Rundschau*, *Zürcher Allgemeine Zeitung*, *London Times*, *Washington Post*, *International Herald Tribune* vagy a *Spiegel*, *Focus*, *Time*, *Newsweek* ott van reggelente a vezetők asztalán (is) és híreik, válogatásaik, mértékadó elemzéseik által kialakított tekintélyük jelentős hatással van az eminenciák által hozott döntésekre. Már azáltal is, hogy említett sajtóorgánumok címlapjaikon kiemelik napilapoknál a nap, hetilapoknál a hét legjelentősebb, leginkább figyelemre méltó eseményét, eseményeit. A címlaphír különleges súllyal bír a hírközlés minden területén. A címlaphír jelez, orientál, kiemel és hangsúlyossá tesz. A címlaphírekben jelenik meg minden, ami aznap a világban – a szerkesztők, újságírók, elemzők szerint – a *leg*-ek kategóriájába tartozik.

Az említett sajtóorgánumokban természetesen néha szó esik a tudomány, a kutatás és fejlesztés híreiről is, de ezek főleg a laikusoknak, a nagyközönségnek szólnak.

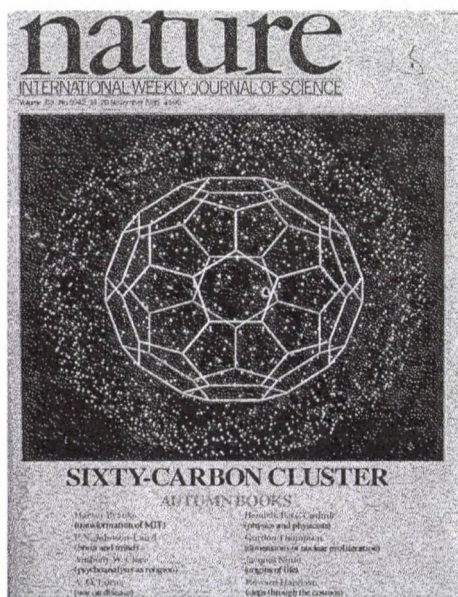
⁵ Innen a könyv alcíme is: Egybefonódott Gondolatok Birodalma

1. táblázat Az 1. ábra címlaphíreinek megfelelő cikkek bibliográfiai adatai

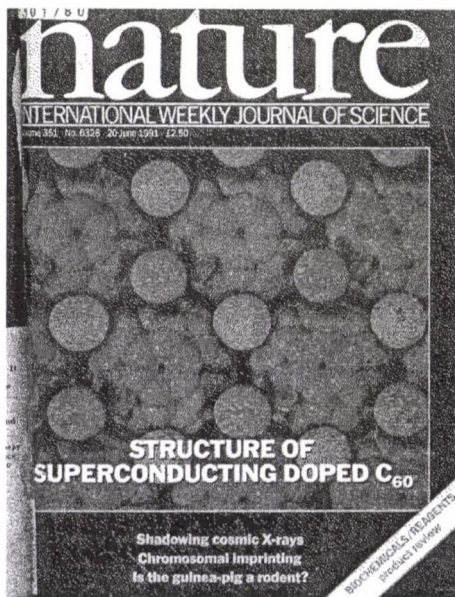
H.W. Kroto, J.R. Heath, S.C.O' Brian, R.F. Curl, L.R.E. Smalley:
 C_{60} : Buckminsterfullerene, Nature, 318 (1985) 162 (1.a. ábra)
 W. Kratschmer, L.D. Lamb, K. Fostiropoulos, D.R. Huffman: Solid C_{60} : A new form of carbon, Nature, 347 (1990) 336 (1.b. ábra)
 P.W. Stephens, L. Mihály, P.L. Lee, R.L. Wetten, S.M. Huang, F. Diederich, K. Holczer: Structure of single-phase superconducting K_3C_{60} , Nature, 351 (1991) 632 (1.c. ábra)
 D. Ugarte: Curling and closure of graphitic networks under electron beam irradiation, Nature 359 (1992) 707 (1.d. ábra)
 P.M. Ajayan, S. Iijima: Capillary induced filling of carbon nanotubes, Nature 361, (1993) 333 (1.e. ábra)
 S. Iijima, T. Ichihashi: Single-shell carbon nanotubes of 1nm diameter, Nature, 363, (1993) 6023 (1.f. ábra)
 S.J. Trans, M.H. Devoret, H. Dai, A. Thess, R.E. Smalley, F.P. Brooks Jr., S. Washburn, R. Superfine: Individual single-wall carbon nanotubes as quantum wires, Nature, 386 (1997) 474 (1.g. ábra)
 M.R. Falvo, G.J. Clary, R.M. Taylor II, V. Chi, F.P. Brook Jr., S. Washburn, R. Superfine: Bending and buckling of carbon nanotubes under large strain, Nature, 389 (1997) 582 (1.h. ábra)
 S.S. Wong, E. Joselevich, A.T. Wooley, C.L. Cheung, C.M. Lieber: Covalently functionalized nanotubes as nanometre-sized probes in chemistry and biology, Nature, 394 (1998) 52 (1.i. ábra)
 Z. Yao, H.W.Ch. Postma, L. Balents, S.C. Dekker: Carbon nanotube intermolecular junctions, Nature, 402 (1999) 273 (1.j. ábra)
 J.H. Schön, CH. Kloc, B. Batlag: Supraconductivity at 52K in hole-doped C_{60} , Nature, 408 (2000) 549 (1.k. ábra)



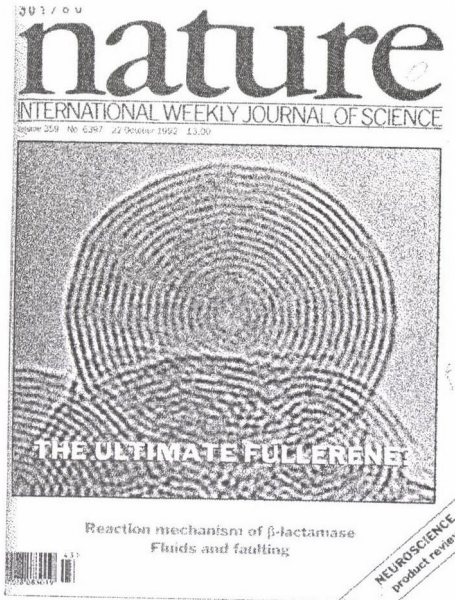
1.b. ábra



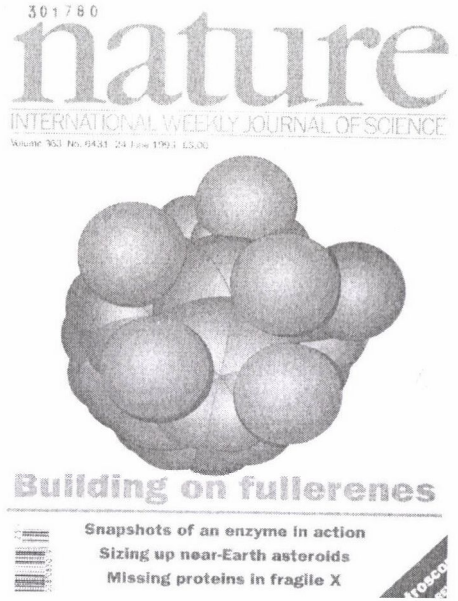
1.a. ábra



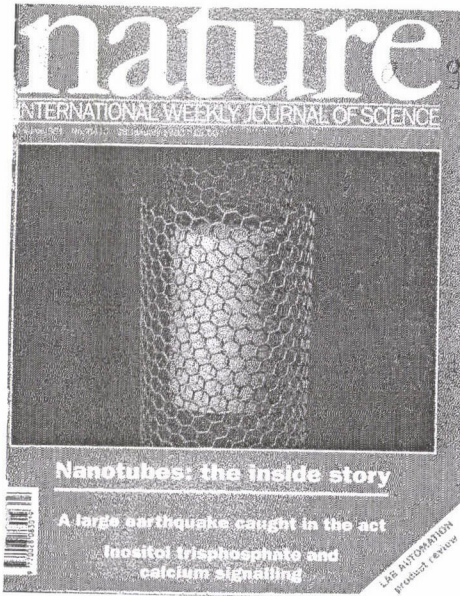
1.c. ábra



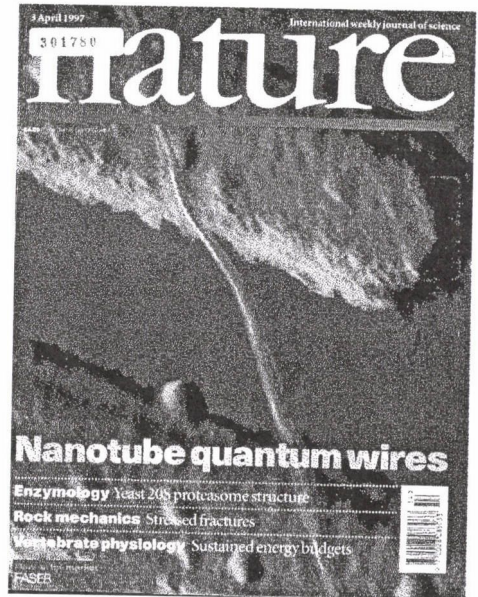
1.d. ábra



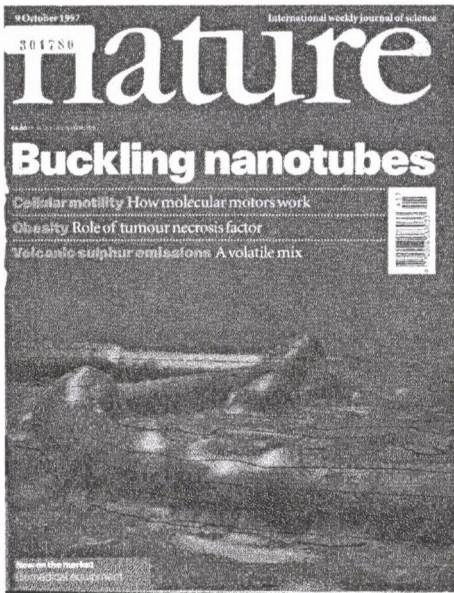
1.f. ábra



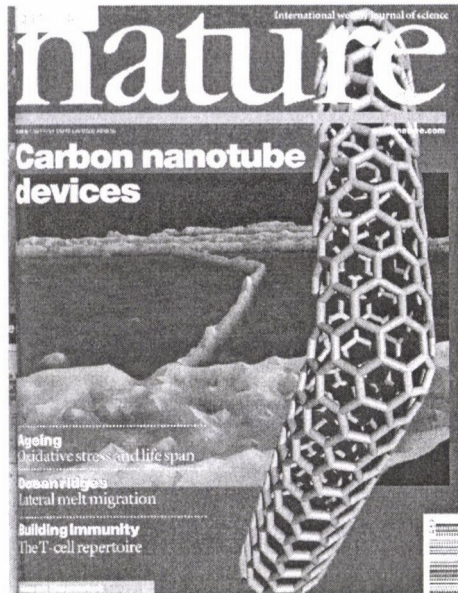
1.e. ábra



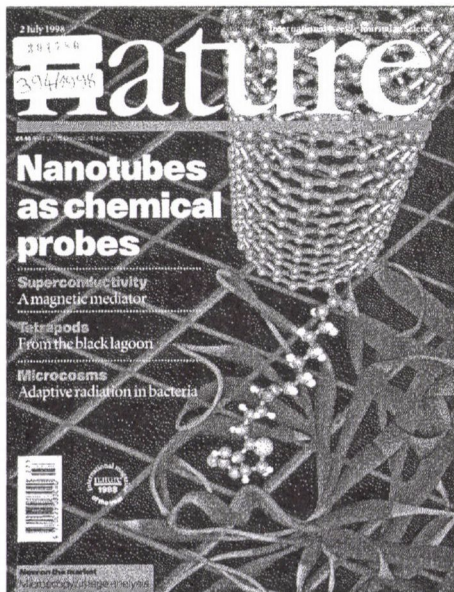
1.g. ábra



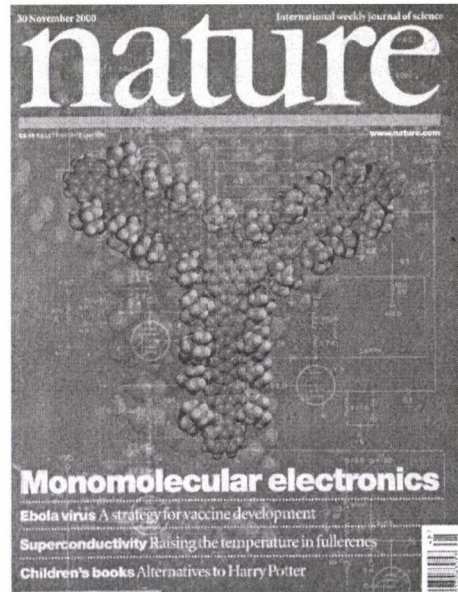
1.h. ábra



1.j. ábra



1.i. ábra



1.k. ábra

A tudománynak, a tudományos kutatásnak azonban saját irodalma van, aminek célja a kutatók által elért eredményeknek a többi kutató számára való közzététele, információcsere, kritikai megszűrés érdekében. A tudományos alaputatás egy sajátos kommunikációs mechanizmust alakított ki, ami az első öt tudományos folyóiratok megjelenésével kezdődött a 17. században és amely alapjaiban azóta is ugyanúgy működik. Röviden, ez a mechanizmus töredékeredmények szelektív közzétételén nyugszik, átfogó végeredmények helyett. Tulajdonképpen ezek a kritikai szűrésen átesett, tudományos folyóiratcikkekben megjelenő töredékeredmények teszik lehetővé a tudomány és a tudományos kutatás sikeres működését, növekedését.

De akár csak a világra zúduló politikai, gazdasági, társadalmi stb. hírek világában, ahol ezeket minőségi, fontossági szempontból osztályozni, rangsorolni kell, a tudományos világ híreinek esetében ugyanerre van szükség. Az egyik szelektálási, kiemelési eszköz a címlaphír.

Az Angliában 1869-től megjelenő tudományos hetilap, a *Nature*, a tudomány egyik legtekintélyesebb, legolvasottabb tudományos folyóirata.¹ Heti példányszáma 100 000 körül mozog, 1999. évi hatástényezője (impakt faktora) 29,5, a legmagasabb a tudományos primer (nem összefoglaló) folyóiratok között. Annak ellenére, hogy 1985 és 1999 között a fulleréntudomány terén publikált kb. 12 000 folyóiratcikkeknek csak kb. 1,5, százaléka jelent meg a *Nature*-ben, ez utóbbiak közül tizenegyből csináltak címlaphírt a szerkesztők. Kivételesen nagy arány, ha tekintetbe vesszük a *Nature* interdiszciplináris jellegét és azt a nagyszámú természettudományi tématerületet, amivel hétről hétre a *Nature* foglalkozik.

A fullerének felfedezése², a felfedezés jelentőségének gyors felismerése számos ténynek tulajdonítható. Itt most ezek közül egyetlenegy szeretnénk kiemelni. Véleményünk szerint nem véletlen, hogy a szerzők tudták: egy ilyen súlyú, jelentőségű eredményt nem szabad akárhol leközlölni, azt feltétlenül a rendkívüli szakmai tekintélyű és befolyású tudományos hetilapban, a *Nature*-ben kell megtenni. Egyáltalán nem tekinthető véletlennek, hogy a *Nature* szerkesztői rögtön felismerték Kroto és társai felfedezésének jelentőségét és azt úgy „honorálták”, hogy „cover page story”-vá (címlaphírré) emelték.

A cél ilyenkor természetesen a figyelemfelkeltés, de az, hogy a szóban forgó sajtóorgánium mit és hogyan emel ki a címlapon, az adott lap komolyságát, szakmai felkészültségét, hozzáállását is jelzi. A fentieket a legmeggyőzőbben talán úgy tudjuk illusztrálni, hogy az *1.a-k ábrán* bemutatjuk a fullerénkutatás „diadalmenetét”, a fullerének felfedezésétől egészen az 1996-ban *Harold Krotonak*, *Richard Smalley-nak*, és *Robert Curl-nak* ítelt kémiai Nobel-díjig (sőt, kissé még azon túl is), a *Nature* címlaphíreinek tükrében. A hír a tudományos kutatásban is hír, terjedése jelentősen befolyásolhatja magát az eseményt, tényt, amit közöl. Mindezt persze számos más tényező is befolyásolhatja, de az vitathatatlan, hogy a tudományos sajtónak hatalma van, a híradásnak és a hírszerzésnek, ha szakmailag etikusan és komolyan üvégzik, a tudományban is rendkívüli a jelentősége.

Az *1.a-k. ábrán* és az *1. táblázatban* látható „címlaphírek” mindegyike a fullerénkutatásban elért új, jelentős eredményt jelez, amiről a szerzők egy, a szerkesztők által címlaphírral jelzett *Nature*-számban közölt tudományos cikkben számoltak be. A cikkek címeit olvasva pl. szépen követhető a nanocsövek kutatásának világméretű előretörése. A szén nanocsövekre alapozott nanoelektronika képezi jelenleg a fulleréntudomány egyik legreménytelibb gyakorlati alkalmazási területét.³

Braun Tibor

IRODALOM:

1. *E. Garfield*, *Nature*, 112 Years of Continuous Publication of High Impact Research, *E. Garfield: Essays of an Information Scientist*, vol 5, p. 261, ISI Press, Philadelphia, 1983
2. *Braun Tibor*, A káprázatos C60 molekula, Akadémiai Kiadó, 1996, 1. fejezet
3. *Braun Tibor*, Szénszféra zenéje. Fullerénkémiai kalandozások, Akadémiai Kiadó, 2000, 4. és 17. fejezet