

Braun Tibor

■ ELTE Kémiai Intézet

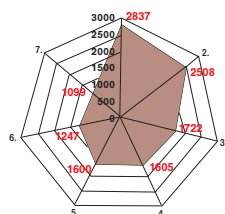
Áttörési remények a kristályos szénnanotudomány, főleg a grafén fejlesztési frontvonalán

Az utóbbi két és fél évtized során a nemzetközi interdiszciplináris kutatóközösség és a szakirodalom nem szűkölködött a kristályos szénnanotudomány – értve ez alatt a fullerén-nanocső-nanogyémánt-grafén kvartettet – különleges méltatásában. Ennek alátámasztására talán nem is kell mást említenünk, mint a területen kiosztott két Nobel-, egy-egy Kavli és Európai Feltalálói Díjakat. [1] A területtel kapcsolatos alapkutatás vitathatatlanul úttörő eredményekkel járult hozzá az emberiség tudás- és ismeretanyagának gyarapításához.

Nem lehet és nem is szabad eltitkolni azonban, hogy a lelkenedző vélemények és megnyilvánulások mellett visszafogottság, ritkábban ugyan, de néha kimondottan pesszimista hangok is nyilvánosságot kaptak arról, hogy a lelkesítő tudásgyarapításon túl az emberiség mindennapi életének a jobbításához, tömeges gyakorlati alkalmazásokhoz, igazi ipari felhasználáshoz eddig nem, vagy csak elenyésző mértékben születtek eredmények. Különlegesen érvényes ez a fullerénekre, kisebb mértékben ugyan, de a nanocsövekre, a nanogyémántokra és a grafénre is.

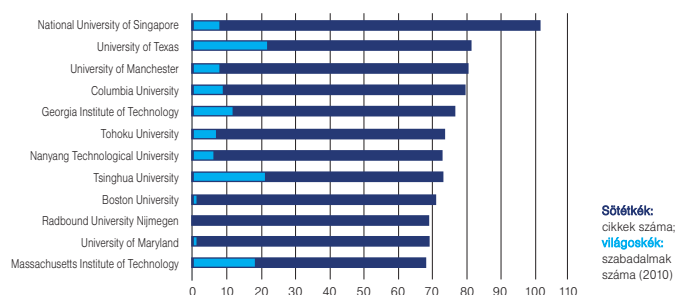
A tudományos alapkutatás alkalmazásaival, hasznosításaival kapcsolatos pesszimizmus, főleg a legutóbbi években megjelent gazdasági világválságnak is tulajdoníthatóan nemcsak a szénnanotudomány területén, hanem a tudomány és fejlesztés más területein, sőt teljes egészén is hangot kapott. Ez utóbbival jelen szerző *A tudományos kutatás költségei, értéke és haszna* című munkájában is behatóan foglalkozott. [2] Az írás főleg abból a tételből indult ki, hogy egyes amerikai közgazdászok úgy érzik, hogy azok az állítások, amelyek szerint a tudományos alapkutatások állami és más forrásbeli anyagi támogatása az egyik legjobb út a gazdasági növekedés biztosításához, nem teljesen megalapozottak, sőt mint írják, a közgazdászok nem tudnak szabadulni attól a szorongó érzéstől, hogy a K+F-re való ráfordítások növelését követelő érveket a kutatók érteken felül „adják el”. Ennek értelmében azt állítják, hogy a gyakran említett számokat csak néhány olyan tanulmány alapján extrapolálják, amelyeknek kimondott célja inkább a K+F-re költött befektetések hasznának szövegi alátámasztása volt, és kevésbé a teljes folyamat objektív input-output értékelése. [2, 3]

A fentebb vázolt, meglehetősen borús hangulatra biztató, reményt keltő napsugarat vetett a közelmúltban részletezett hír, [4]



1. ábra. 1991 és 2010 között graféntémájú folyóiratcikkek multi- és interdiszciplinaritása [8]

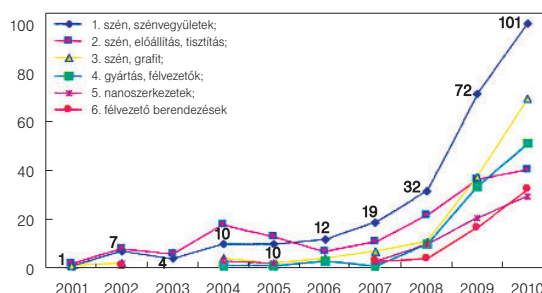
1. kondenzált anyagok fizikája; 2. multidiszciplináris anyagtudomány; 3. alkalmazott fizika; 4. fizikai kémia; 5. nanotudomány, nanotechnológia; 6. multidiszciplináris kémia; 7. multidiszciplináris fizika



2. ábra. Grafénkutatással és fejlesztéssel foglalkozó jelentős egyetemek által 2010-ben publikált folyóiratcikkek és bejelentett szabadalmak. [4]

amely a rendkívüli tekintéllyel rendelkező *Nature* című folyóiratban *Az Egyesült Királyság nagy fogadása a grafénre. A manchesteri intézet az egyatomnyi vastagságú szénlemezek kereskedelmi alkalmazásaira fókuszál (Britain's big bet on graphene. Manchester Institute will focus on commercial applications of atom-thick carbon sheets)* címmel jelent meg. Az Egyesült Királyság kormánya reméli, hogy Novoszelov és Geim (a 2010. évi kémiai Nobel-díjasok) pénzt tudnak csinálni (*can make money, sic!*) a grafénből. Ez év februárjában az UK Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) 38 millió angol font (59 millió amerikai dollár) támogatást ítelt meg a Nemzeti Grafénkutató Intézet létrehozására a Manchesteri Egyetemen. Megnyitását 2015-re tervezik, és reményeik szerint az intézet az alapkutatások ipari alkalmazásai felé vezető út gócpontja lesz. A manchesteri kutatók hazai és tengerentúli műszaki vállalatok által finanszírozott ipari kutatókkal működnek majd együtt. Spin-off cégek virágnak majd a kampuszon kívüli manchesteri kutatási parkokban, műszaki forradalmat szítva egy olyan városban, amelyik valaha az ipari forradalom központja volt.

3. ábra. Különböző területeken bejelentett szabadalmak számának növekedése 2001 és 2010 között. [8]





Az angolok felbuzdulása és optimizmusa több indíciom alapján is reményt keltő. Ezek egyike a terület már sokszor hangoztatott inter- és multidiszciplinaritása [8], amint az **1. ábrán** látható. [8] A másik példa a **2. ábrán** bemutatott grafénkutatási globalizáció. [4] Biztatónak mutatkozik a graféntémában 2001 és 2010 között bejelentett szabadalmak száma is (**3. ábra**).

Óriási sikert jelentene az angol és az egész világ tudományára vonatkozóan, ha a fentiek beválnának.

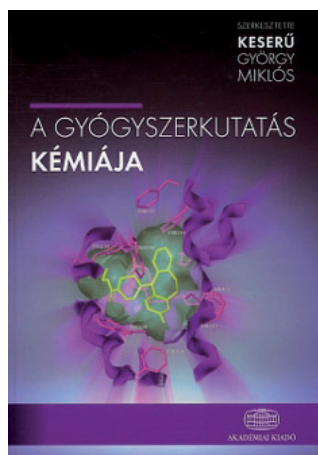


IRODALOM

- [1] Braun Tibor, Magy. Kém. Lapja, (2012) 67, 84.
- [2] Braun Tibor, Magyar Tudomány, (2011) 172, 90.
- [3] Braun Tibor, Magyar Tudomány, (2012) 173, 466.
- [4] Brumfiel, Nature, (2012) 488, 140.
- [5] C. Macilwain, Nature, (2010) 465, 682.
- [6] R. M. May, New Scientist, (2010) 18 September, 5.
- [7] R. Monastersky, J. Tollefron, M. Wadman, E. Samuel Rich, Nature, (2010) 2010, 146.
- [8] P. Lui, G. Wang, Y. Wan, Q. Liu, F. Cheng, Scientometrics (2012) 68, 399.

Gyógyszerkönyv a kémia évében

(A gyógyszerkutatás kémiája • Szerkesztette: Keserű György Miklós, Akadémiai Kiadó, 2011)



A tudományos és szakmai ismereteket átfogó és összefoglaló könyvek megjelenésének több motivációja képzelhető el. Ezek közé tartozhat a megismert tények rögzítése az utókór részére és/vagy a szerzett ismeret minél szélesebb szakmai körökkel történő megosztása is. Számos szakember szerint azonban ezeket a célokat jobban szolgálják a rendszeres, szaklapokban megjelenő publikációk, vagy review jellegű cikkek. A könyvek megjelenésének talán sokkal inkább az lehet a

kiindulópontja, hogy a szakmai ismereteket más, rokon tudományokkal együttesen bemutatva, azokkal átlapolva, a megismerést megkönnyítő módon egységes szerkezetben tárja az olvasó elé, le rövidítve és meggyorsítva egy adott terület megismerését, feltárását. Mindezek mellett természetesen aktualitását adhatja még egy könyv megjelenésének valamilyen nemzetközi esemény, vagy egy korszak lezárulása is.

A Keserű György Miklós szerkesztette, „A gyógyszerkutatás kémiája” címet viselő könyv megjelentetése tudatosan esett a kémia évre. Ebben az évben a számos tudományos esemény közepette jelentős mérföldkő volt a könyv megjelenése, hiszen ez a mű is bizonyíthatta és megerősíthette a kémia fontosságát életünkben. Ugyanakkor így utólag visszatekintve már látjuk, hogy más, sokkal szomorúbb szempontok miatt is fontos volt ennek a könyvnek a megszületése a tavalyi év derekán. 2011 őszén több gyógyszerkémiai foglalkozó kutatóhely is befejezte működését Budapesten, de talán még ennél is szomorúbb, hogy egy tudós kollégánk, Hermecz István akadémikus, aki e könyv egyik hangsúlyos fejezetének is szerzője, tavaly októberben örökre eltávozott közülünk.

„A gyógyszerkutatás kémiája” című könyv azonban nemcsak időzítésében, de tartalmában is kiemelkedő jelentőségű. Több mint 800 oldalon, 5 főfejezetben és ezeken belül kb. 200 alfejezetben a vonatkozó szakterület minden fontos aspektusa tárgyalásra kerül benne a legnevesebb iparági és egyetemi szakértők által, a legrangosabb nemzetközi irodalmak beépítésével. Különlegessége a könyvnek továbbá, hogy a téma tárgyalásakor jelentős mértékben veszi figyelembe az ipari szempontokat, és mindezt a megfelelő tudományos igényességgel teszi. Az ipar érdekeinek figyelembevétele azért is kiemelten fontos, mert egy hatékony molekula megtalálásához és gyógyszerre válásához, a kutatás és a fejlesztés kiterjedéséhez, a

gyógyszerkutatás sikeréhez, azaz a forgalombahozatali engedély megszerzéséhez ma elengedhetetlenek az ipari keretek. Természetesen a könyvben is hangsúlyt kap az a tény, hogy az akadémiai-egyetemi kutatóhelyek jelentősen növelik a gyógyszermolekula megtalálásának valószínűségét, alapkutatási tevékenységük nélkül pedig szinte elkezdni sem lehetne ezt a munkát.

Mivel a könyv összeállításában és színvonalában is elsősorban az alaptudással már rendelkező, specializálódásban is többé-kevésbé előrehaladt felsőfokú végzettségű szakemberek számára készült, érdemes megvizsgálni azt, hogy ez a mű miben más, mint a rendelkezésre álló hasonló tematikájú könyvek. Nos, először is ki kell emelni, hogy ilyen korszerű, széles körű, a gyógyszerkutatás ipari aspektusaira fókuszáló, ugyanakkor az elméleti alapok tekintetében is a legrészletesebb tárgyalást tartalmazó szakkönyv hazai nyelven nem áll rendelkezésre. Ebben az értelemben a mű hiánypótló. De ez a könyv nem pusztán irodalmi áttekintés és összefoglalás a hozzáférhető nemzetközi forrásanyagok alapján. Sokkal több annál. Több, mert a hazai szakemberek legszélesebb körének bevonásával, a mindennapi gyakorlattal is rendelkező, elsősorban ipari tapasztalattal bíró szerzőgárda munkájának gyümölcse. Olyan emberek foglalták össze tapasztalataikat, akik valamely magas fázisig eljutott gyógyszerfejlesztés aktív résztvevői voltak és saját korábbi munkájuk igazolja a könyv kiemelkedő szakmai minőségét.

Kinek is ajánlhatnánk tehát e könyvet? Elsősorban azoknak a szakembereknek, akik jól ismerik a gyógyszerkutatás kémiájának egy területét, de szeretnék jobban megismerni, hogy az ő munkájuk hogyan függ össze a nagy egésszel, a gyógyszer-innovációval. Másodsorban azoknak, akik új szakterületre kerülve az alapok megismerésének minél gyorsabb módját részesítik előnyben, és szeretnék hamar hozzáadott értéket felmutatni munkájuk során. Ezek a kutatók és fejlesztők nagyon hatékonyan tudják majd a könyvből elsajátítani a szakmához kapcsolódó legfontosabb információkat, és eljutni olyan technikai szintre, amely segítségével magabiztosan láthatnak neki új munkájuknak. Természetesen a könyv nagyon hasznos azoknak az egyetemi és PhD-hallgatóknak is, akik érdeklődnek a gyógyszerkutatás iránt és szeretnék minél szélesebb körű ismeretek birtokában dönteni jövőbeni munkájukról. Végül, de nem utolsósorban fontos lehet a könyv ismerete a gyógyszerkutatás nem kémiai területén dolgozó kutatóknak, fejlesztőknek, hogy jobban megértsék, milyen szerepet töltenek be ebben a bonyolult, hosszú és drága folyamatban.

Természetesen érdemes ezt a könyvet csak az élvezet kedvéért is kézbe venni és olvasgatni, hisz a magyar gyógyszerkutatás a hazai ipar kiemelkedő ágazatának markáns hajtóereje volt mindig, mára is az maradt, és bízunk abban, hogy még sokáig az is lesz.

Greiner István