



Tanulságos egyébként, hogy a hazai felfüggesztés napján azonnal megjelentek azok a kritikus hangok, amelyek a hazai hatóságot kárhoztatták (ilyen is csak nálunk történhet, lám, Nyugat-Európában nincs ilyen probléma stb.). Azok, akik a nemzetközi fejleményeket követik, tudhatják, hogy hazánk az elsők egyike volt, aki lépett: az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) július 5-én, az amerikai hatóság július 13-án hozott intézkedést.

Sajnos, ez a számos kérdőjelet felvető ügy visszafordíthatatlan károkat okozott a betegek bizalmában. Mit ér ezek után az a gyak-

ran hangoztatott közhely, hogy a gyógyszerek biztonságossága magas szinten ellenőrzött és bizonyított? Igaz, hogy ez az egyetlen eset elenyésző arányt képvisel a sok ezer gyártóhoz és hatóanyaghoz képest, de a közbizalomban esett károk nagyon súlyosak. Remélhetőleg a botránynak lesz haszna is, amennyiben a szabályokat és/vagy azok alkalmazásának gyakorlatát úgy változtatják meg, hogy hasonló a jövőben biztosan ne fordulhasson elő.

Csupor Dezső

# A problémát kell megtalálni

## Beszélgetés Tim Hunt Nobel-díjas biokémikussal

*A Budapesten megrendezett Molecular Frontiers szimpóziumon kiemelkedő tudósokkal találkozott a jórészt diákokból és fiatal kutatókból álló közönség (MKL, 2017. november). Tim Hunttal – aki 2001-ben Paul Nurse-szel és Leland H. Hartwell-lel megosztott élettudományi vagy orvosi Nobel-díjat kapott a sejtosztódás szabályozásának feltárásában elért eredményeiért – az előadások egyik szünetében beszélgettünk.*

*A sejtek belső rendszerének megismerése el sem kezdődhetett volna az olyan kutatások nélkül, mint amelyeket Ön is folytatott. Hogyan emlékszik vissza a „hőskorszakra”?*

Nagyon szerettem azt a munkát: érdekes sejt kivonatokkal dolgoztam, és mindig a teljes rendszer viselkedését akartam látni. Folyton babráltam, hozzáadtam, kivettem valamit a mintákból. Korábban molekuláris fiziológusnak neveztem magam, de úgy látom, elcsórták tőlem ezt a kifejezést. Ma rendszerbiológiának hívják a kutatási területemet. A rendszerbiológiáról sokaknak az jut az eszébe, hogy az égvilágon mindent meg kell mérni, amit csak lehet. Szerintem egyszerű rendszerekkel érdemes kezdeni, és azokon kell fogást találni. Mi a lehető legkevesebb komponensből igyekszünk összerakni a rendszereinket – annyi-ből, amennyi már elégnek látszik ahhoz, hogy a teljes rendszer viselkedését megmagyarázzuk.

Őrült izgalmas, amikor kiderül, hogy nem jól csinálunk valamit – mert rossz válaszokat kapunk, ellentmondásokba keveredünk –, és újra kell kezdenünk az egészet. Csodálatos párbeszéd folyik a kísérlet és az elmélet között. Az ember kijavítja a hibákat, látja, hogy legközelebb is minden jól működik, aztán új hibát talál. Érdekes, mennyire „elszállhatunk”, ha csak kicsit is rosszul értelmezzük valamit; ilyenkor visz-



Tim Hunt az ELTE Gömbaulájának pódiumán

szá kell rángatni magunkat a valóságba. Rettenetesen élveztem!

Büszke vagyok az eredményekre, amelyeket jórészt a munkatársaimmal értem el. Sok aspektust már rendesen értünk, de temérdek olyan részlet van, amit még nem látunk tisztán. Azért már sejtjük, hogy merre keressük a magyarázatot.

*Eleinte egyedül dolgozott, fillérekből, de a kutatás sokat változott a...*

...nem hiszem, hogy olyan sokat változott! Én a „small science”-ben hiszek. Az emberi genom meghatározása természetesen nagyléptékű munka volt, de egészen kis laborokban is sok mindent meg tudunk

csinálni. Ez nem kerül sokba. Az embereket viszont rendesen meg kell fizetni.

*Egyre több labor támaszkodik a DNS-szekvenálásra, ami drága.*

Ma már olcsóbb. Rengeteget költünk a kutatásra, de ez valószínűleg elkerülhetetlen. Hosszú periódusaink voltak, amikor haszontalan dolgokkal foglalkoztunk, mert meg kellett keresnem, hogy mi felel meg az érdeklődésünknek, a képességeimnek. Azt szoktam mondani a fiataloknak, hogy a kutatásban a jó probléma megkeresése a legnehezebb. Néha nagyon egyszerű kérdéseket teszünk fel, de a válaszok olyan bonyolultak, hogy nem tudjuk



őket értelmezni, mert még nincsenek meg az eszközeink hozzá.

Azt tapasztalom, hogy nagyon sokra tartják azokat az eredeti embereket, akik valóban érdekes dolgokat csinálnak anélkül, hogy vagyont költenének a kutatásra. A Nobel-díjak elég pontosan kijelölik a tudományos megismerés fontos állomásait. Kevés az igazán kiemelkedő ember – és kérdés, hogy ki válik azzá. Milliónyi megválaszolatlan kérdés áll még előttünk, sokan dolgoznak a megoldásukon, és mindenkire szükség van, de kevés munka tűnik igazán érdekesnek.

Egy barátom, az egyik tudományos folyóirat kiváló szerkesztője készített velem egy interjút, és beszélgetés közben rájöttem, hogy a díjakat gyakran olyasmire adják, amit korábban mindenki lehetetlennek tartott. Például diákkoromban azt mondták, hogy a DNS-szekvenálás elméletileg lehetetlen. Nem olyan régen állapították meg a riboszóma szerkezetét; sokáig nem tudtuk kristályosítani a riboszómát, de még ha sikerült is, olyan bonyolult volt a szerkezete, hogy nem tudtuk meghatározni – annak idején azt tanították, hogy elméletileg lehetetlen. Mi a tanulság? Olyan problémát kell keresni, amiről azt mondják, hogy lehetetlen, de mégsem az.

*Ez csak keveseknek sikerül.*

Nem szabad feladni: sok szögből kell támadni, ha előlről nem megy, hátulról kell becserkészni.

*Mesélne az eredményeiről úgy, hogy mindannyian megértsünk valamennyit a sejtciklus működéséről?*

Nem könnyű... Amikor elkezdtem a sejtciklus vizsgálatát, szinte semmit sem tudtunk róla, de már kezelték rákos betegeket. A barátom, Paul Nurse egy rákkutató intézetben kapott állást, és az igazgatót azal piszkálták, hogy miért vesz fel olyan munkatársat, aki az élesztő genetikájával foglalkozik. Az élesztő nem lesz rákos... De amikor Paul felfedezte a humán CDC2 gént, a kritikusok elhallgattak, mert megértették, hogy ez a munka lehetőséget nyújt a humán sejtosztódás folyamatának megismeréséhez, amiről szinte semmit sem tudtak azelőtt. Ma az az egyik legnagyobb probléma, hogy nem értjük rendesen a sejtosztódás szabályozását; nem tudjuk, hogyan szabadul el a ráksejtek szaporodása.

Visszatérve a kérdéséhez: hihetetlenül nehéz pontosan fogalmazni. Pierre-Gilles de Gennes nagyszerű könyve jut eszembe, a *Soft interfaces*. De Gennes Nobel-díjas fizikus volt, a folyadékkristályok és a polimerek elméleti vizsgálatáért kapta a díjat.

Ennek a könyvnek a végén a tudomány és a művészet közötti különbséget fejtegeti, és azt írja, hogy egy dallam azonnal megragad bennünket, befészkel magát a fülünkbe, de egy csodálatos elmélet megértéséhez gyakran évekig kell nagyon magas szintű tanulmányokat folytatnunk.

Nem csak a tudománnyal vagyunk így. Fiatalkoromban szétszedhettem és összerakhattam egy rádiót – a mobil már sokkal bonyolultabb, nem is tudom, mi van benne.

*Ezért lehet sok mindent eladni nekünk.*

Nagy baj, hogy annyiféle csodaszert kínálnak, különösen a táplálkozásban. Nemrég sokan tiltakoztak az MMR- (kanyaró, mumpsz, rubeola) vakcina ellen: azzal az ostobasággal jöttek elő, hogy autizmust okoz. Teljesen tájékozatlan volt, aki kitálta, és felháborítóan nagy figyelmet kapott. A genetikailag módosított növények körüli is óriási a hűhó, amit a sajtó és egyes érdekcsoportok duzzasztanak fel.

Egyikünk sem túl racionális: szeretjük elhinni, amit olvasunk, és szeretjük azt olvasni, amiben hiszünk... Emiatt valóban hasznos, ha az emberek természettudományosan is tájékozottak. De amikor láttam, hogy mit tanulnak a lányaim biológiából, összeszorult a szívem. Szörnyű! Nem magyarázták el az összefüggéseket, csak hosszú listákat magoltattak be velük. Ennek mi értelme van? Talán érdemes lenne az egyszerűsége, az egyszerű magyarázatokra törekedni. Persze, a valóság gyakran egészen más.

Londonban részt vettem a Royal Society egyik tanácskozásán, ahol arról beszélgettünk, milyennek kellene lennie a természettudományos oktatásnak a következő évtizedekben. Nagy bizottságot hívtak össze. A kedvencem az a tanítónő volt, aki Kelet-London egyik szegény negyedében dolgozott. Kiderült, hogy alig akad két olyan diákja, aki ugyanazt a nyelvet beszéli otthon. A gyerekek még egymást sem értik. Ennek a tanítónőnek nem az volt a legnagyobb gondja, hogy mit tanítson kémiából...

Ez a példa is rámutatott arra, hogy a természettudományok tanításában legalább két csoportra kell koncentrálni. Egyrészt a tudományokban járatlan nagyközönségre, másrészt a következő generáció élvonalbeli tudósaira. Nem tudom, hogyan lehetne összehangolni a kettőt.

Nagy-Britanniában ma erősen dolgoznak azon, hogy a tudomány minél közelebb kerüljön a gyakorlathoz. Nekem ez nem tetszik. Én azt szeretném, ha atomokról, molekulákról, sejtekről, evolúcióról beszél-

nénk. De a társadalom emberekből áll, és mindenkinek más az ízlése.

*A Royal Society mellett más szervezetekben is számítottak a véleményére. Mi volt a feladata az ERC (Európai Kutatási Tanács) Tudományos Tanácsában?*

Arra kellett figyelniünk, hogy „rendben menjenek a dolgok”: jó tudománypolitikát folytassunk. Akkoriban került napirendre az „open access” kérdése. Nagyon gyorsan kiderült, hogy milyen bonyolult dologról van szó, mert egyrészt azt akartuk, hogy minden nyílt hozzáférésű legyen, másrészt azt, hogy az emberek a hagyományos, nagy presztízsű folyóiratokban publikáljanak – a kettő nyilvánvalóan ellentmond egymásnak. Sok mindenről csak akkor veszszük észre, milyen bonyolult, ha a mélyére ásunk.

Szívesen dolgoztam az ERC Tudományos Tanácsában. Ez transznacionális tevékenység volt – a tudományos munkát is így érdemes megítélni. Rájöttem, hogy az országos tudománytámogató alapok helyett nemzetközi alapokra kellene bízni az értékelést, mert lehet, hogy csak külföldi kollégák tudják érdemben elbírálni a munkánkat – és miért függjön a támogatásunk attól a hazai kollégától, aki ugyanazon a területen dolgozik, mint mi, de mögöttünk jár?

*Így még többen kimaradnának a támogatásból.*

A legjobbakat kell támogatni – de az is igaz, hogy a többiekéről sem szabad lemondani, és sosem tudjuk biztosan, ki rúkkol elő valamivel. Az egyik intézet tanácsadó testületében például azt gondoltam egy fickóról, hogy tíz év múlva se jön ki semmi a munkájából. Nagyon érdekes témán dolgozott, de nem haladt vele. Aztán véletlenül megoldotta a problémát, és új kutatási ágat alapozott meg. Körültekintően kell megítélnünk a projekteket.

*Befolyásolja a döntést a véleményalkotó ízlése?*

Óvatosnak kell lenni – és végül általában minden a helyére kerül. Ha valakinek jók a tudományos eredményei, akkor megkapja a támogatást.

Azt nem szerettem, amikor mindenre szerződést kellett kötnünk. Hogy köthetnek szerződést arra, amit nem értek?! Ha Kolumbusz Kristóf jó tengerész, és jó szemee van, elküldhetjük felfedezőútra, de nem tudjuk garantálni, hogy felfedezi Amerikát, még akkor sem, ha megvan rá az esélye. Kockázatos ügy. De van, aki miatt érdemes kockáztatni, mert elképesztően jó. Csak fel kell ismernünk, hogy ki az, akiben megbízhatunk.

**Silberer Vera**