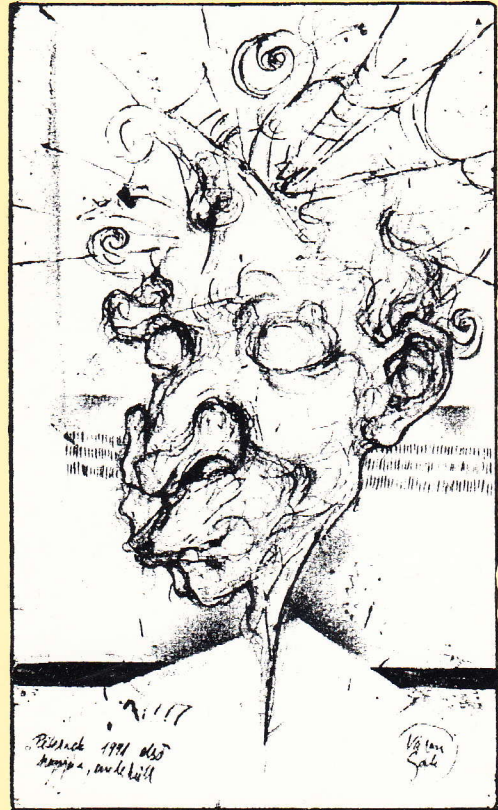


Csermely Péter – Gergely Pál

A megismerés csapdái

(A tudományos kutatómunka
módszertana és problémái)



Sejtbiológiai Ki Kicsoda® sorozat

Kiadja a Magyar Biológiai Társaság
Sejt- és Fejlődésbiológiai szakosztálya

Tartalomjegyzék

Sejtbiológiai Ki Kicsoda® sorozat

1. szám:

Sejtbiológiai Ki Kicsoda® 1993

2. szám:

Sejtbiológiai Ki Kicsoda® 1994

3. szám:

Csermely Péter, Gergely Pál:
A megismerés csapdái

1. Előszó	5
2. Mi a tudomány?	7
2.1. Miben különbözik a tudományos megismerés a művészi megismeréstől?	8
2.2. Miben különbözik a tudományos megismerés a vallásos megismeréstől?	10
2.3. A tudományos megismerés további sajátosságai	11
2.4. Leírható-e a valóság? Hányféleképpen írható le a valóság?	12
3. Milyen a jó tudós?	14
3.1. Adottságok	14
3.2. Motivációk	16
3.3. Milyen a rossz tudós? – Mire ügyeljünk kutatás közben?	18
4. Hol kutatassunk?	23
4.1. Laboratóriumválasztás	23
4.2. Önletrajz (Hogyan adjam el magam?)	25
5. Mit kutatassunk? (Kérdésfeltevés)	29
6. Irodalmazás, információszerzés	36
6.1. Hagyományos információforrások: folyóiratok, referáló folyóiratok és könyvek	37
6.2. A nyomtatott információforrások használata	41
6.3. Az Index Medicus számítógépes változata: a MEDLINE	49
7. Kísérlettervezés	54
7.1. A kísérlettervezés ríusa	54

Felelős szerkesztő: dr. Csermely Péter
Kiadja: a Magyar Biológiai Társaság
Sejt- és Fejlődéshiológiai Szakosztálya
Felelős kiadó: dr. Szeberényi József
Megjelent 1000 példában
INDEX: B/SZJ/2134/1994 - ISSN 1217-9671

1. Előszó

7.2. A kísérlet paraméterei	57
7.3. Minták és kontrolllok	58
7.4. Egyéb jó tanácsok kísérlettervezőknek	59
8. Kísérlet, megfigyelés	62
8.1. A megfigyelés általános szabályai	62
8.2. Tanácsok kísérletezőknek	64
8.3. Ismerkedés a mérőműszerezettel	67
8.4. A mérési jegyzőkönyv	68
9. Kiértékelés	71
9.1. A kiértékelés rítusa	71
9.2. Van-e rossz adat?	72
9.3. Mi van, ha „rosszul megy” a munka?	73
10. Kommunikáció a laboratóriumon belül	76
10.1. Mikor kommunikáljunk és mikor ne?	76
10.2. A tekintélyelv, a hierarchia a laboratóriumon belül ..	79
11. Kommunikáció más laboratóriumokkal	82
11.1. A laboratóriumok közti kommunikáció hasznáról ..	82
11.2. Tudományos együttműködések	84
11.3. Amikor kritizálni kell	86
12. A tudományos közlés	88
12.1. A tudományos közlés szabályai	88
12.2. Képes tudomány: ábrák készítése	93
12.3. Tudományos előadások	99
12.4. Poszterek (plakátok)	106
12.5. Tudományos közlemények	109
12.6. Tudományos értékezések, fokozatok	121
13. Tudományos pályázatok	128
13.1. A támogatási rendszerekről általában	128
13.2. Tanácsok tudományos pályázatok írásához	131
13.3. A tudományos pályázatok bírálata	138
14. Utószó	140

Az angol nyelvterületen se szeri, se száma azoknak a műveknek, amelyek a tudományos kutatás módszertanát, a kutatás közben felmerülő gyakorlati, etikai és adott esetben pszichológiai problémákat tárgyalják. Tudomásunk szerint azonban e témakörben mindeddig átfogóbb jellegű magyar nyelvű munka nem született. Ez indította a jelen könyv két szerzőjét (akik közül Csermely Péter a SOTÉ-n és az ELTE-n, Gergely Pál pedig a DOTÉ-n vezet a tárggyal kapcsolatos Ph.D. kurzust), hogy olvasmányélményeiket, tapasztalataikat összefoglalják.

A könyv tervezett terjedelme (és írójnak lustasága) nem tette lehetővé, hogy a tudományos kutatás közben felmerülő általános kérdések mindegyikét bővebben kifejtsük. Nem tudunk kibővíteni tudományterületünk (élettudományok, szűkebben véve: biokémia) „bőréből” sem. Így – annak ellenére, hogy az általunk tárgyalt kérdések döntő többsége a legtöbb kutatási folyamatra általánosítható – akarva-akaratlan munkánkat átszövik a specifikus, csak az élettudományokban alkalmazható megállapítások. Ezek átfogalmazásához, általánosításához az olvasó szíves segítségét kérjük.

Messeze álljon tőlünk, hogy bármelyik, a soronkövetkező fejezetekben érintett kérdésben magunkat egyfajta Szaktekintélynek, Autentikus Személynek, Illetékesnek tartjuk. Nézetünk (amelyek a 6. és a 12.2.-5-12.5. fejezetekben Gergely Pál, a többiben Csermely Péter nyertfogalmazványára alapján pofozódta végleges formájukba) egyfajta vitaalapot képeznek. Javításukhoz, bővítésükhöz bármilyen észrevétel, tanácsot nagy köszönettel fogadunk. A vita igénye miatt mellékeljük a címünket az előszó után. Ezeken a címeiken lehet a könyv további példányaira

szóló igényeket is bejelenteni. A könyv kéziratának átolvasásáért és hasznos tanácsaiért számos munkatársunknak és ismerősünknek tartozunk köszönettel. A címlapon szereplő grafika Városi Gábor festőművész alkotása.

Budapest-Debrecen, 1995 szeptember

Csermely Péter
Gergely Pál

Levelezési cím:

dr. Csermely Péter
SOTE, 1.sz. Kémiai-Biokémiai Intézet
1444 Budapest, pf. 260
FAX: 266-6550
emai: csermely@puskin.sote.hu

dr. Gergely Pál
DOTE, Orvosi Vegytani Intézet
4026 Debrecen, Bem tér 18/b.
FAX: 52-412-566
emai: h9950ger@ella.hu

2. Mi a tudomány?

Előre kell bocsátanunk, hogy ez a fejezet nem azért került a legelejére, hogy elvont kérdések filozófiai igényességű tárgyalásával a könyvecske kukabodobására sarkallja a gyengébb idegzetű olvasót. Tudományosan gondolkodó emberben azonban természetes vágyként merül fel az, hogy tudja, miről is beszél. A tudósnak definícióként szereve van, még akkor is, ha a feladat eleve reménytelen. Ez az inger ösztökélt bennünket arra, hogy megpróbáljuk rendbeszedni azokat a gondolatainkat, amelyek a tudomány mibenléte körül forognak. Akik az olvasást – mindennek ellenére – tovább folytatják, azoktól botcsinálta filozófusok néha bizony kielégedlen elmélkedésért előre elnézést kérünk, akik pedig úgy döntöttek, hogy ebből a fejezetből ennyi is elég volt, azokat arra biztatjuk, hogy ugorjanak nyugodtan a 3. fejezetre.

A tudományt a valóság megismerésének egy módjaként fogjuk fel. Az emberiség, amikor rácsodálkozott a világra, több – eleinte meglehetősen ösztönösen vezérelt – módszerrel próbálta megismerni, megérteni. A kezdeti, meglehetősen primitív próbálkozásokat leszámítva (akkor kerütek a birtokába, ha megesszem, stb.) három fő megismerési módszert, a művészi, a tudományos és a vallásos alakult ki az írott történelem évezredei során. Amikor (ABC sorrendben) a művészi, a tudományos és a vallásos megismerésről beszélünk, természetesen nem azt akarjuk állítani, hogy a világról alkotott ismereteinket pusztán e három „tevékenység” során szerezzük be. A három példát az ragadja ki a többi közül, hogy egymástól különböző, sajátos, a megismerésre irányuló módszertannal rendelkeznek. Amikor az emberi lét e három területéről, mint a megismerés formáiról beszélünk, természetesen azt sem kívánjuk állítani, hogy bármelyikük pusztán

megismerési funkciókat tölt be. A tudomány lényegének körüljárásához azonban érdemes a művészetet és a vallást is erről az oldalról megközelíteni, megvizsgálni.

1.1. Miben különbözik a tudományos megismerés a művészi megismeréstől?

A tudományos megismerés a művészi megismeréstől leginkább abban különbözik, hogy az *egyedi jelenséget, mint az általános egy kiragadott példáját szemléli*. Az ókori görög szobrászat egyik kiemelkedő remekműve, a Kocsihajtó létrehozása megismételhetetlen teljesítmény. Értéke éppen ebben rejlik, hiszen éppen egyedisége, megismételhetlensége folytán áru el a világról, az emberről olyan mélységeket a szemléletjének, amelyeket máshogy nem tudna megfogni. A Kocsihajtó értékeivel kirtívó kontrasztban megette a fené azt a „tudományos” eredményt, amely megismételhetlenné bizonyul. Egész tudományos gondolkodásunk azon a szilárd meggyőződésen alapul, hogy a világ bizonyos törvényszerűségek alapján működik, és hogy ezek a törvényszerűségek általánosíthatók. Emiatt a tudományos megismerésben a *megismételhetőség megkövetelése* az ilyenfajta megismerés egyik alapja.

A fentiekből következően a művészi megismerés igen erősen személyfüggő. Természetesen függ az adott műalkotás létrehozójától, de igen erősen függ attól a személytől is, aki az adott művet éppen felfogja, szemléli, hallgatja. *A tudományos megismerés arra törekszik, hogy az emberi szubjektumot visszaszorítsa*. Adott szabályok alapján kiképzett tudós – elvben – egy ugyanolyan szabályok alapján kiképzett tudóssal behelyettesíthető. Adott törvényszerűség, képlet ugyanazt jelenti, sőt, széles körben ugyanazon következtetések levonását váltja ki az egyik tudományhoz értő emberben, mint a másikon. Az iskolai szocializáció, a makrancos, önálló, kreatív gondolatokkal gazdagon megáldott kisiskolások kerékbeütése éppen a tudományos megismerés ezen személytelenségét gyakoroltatja be, készíti elő.

Távol álljon tőlünk, hogy a tudományt, mint egyéniségüktől

megfosztott szellemi rabszolgák serénykedését állítsuk be, avagy, hogy annak a folyamatainak, amelyik a fiatal kisiskolásokból kiöli a kreativitást, apologétájaja legyünk. A tudományban, a tudományos felfedezések létrejöttében kiemelkedő szerepe van az emberi szubjektumnak. E tény újra-felfedezése, újra-hangsúlyozása éppen hazánkfa, *Polanyi Mihály* nevéhez fűződik [2.1]. Ennek tiszteletben tartása mellett azonban azt is le kell szögezni, hogy nem meggyünk sokra azzal a tudományos megállapítással, amelyet mindenki pillanatszerű hangulata alapján, szabadon, teljesen máshogy értelmez.

A műalkotás nem csak térben egyedi, nem csak személyfüggő, hanem az idő folyamataiból is nagyrészt kiragadott. (Mielőtt a művészetörténetész szakma kollektíven megkövezne bennünket, hadd hangsúlyozzuk, hogy a fenti megállapítás csak a tudományos megismeréssel való összehasonlításban állja meg a helyét.) A tudományos megismerés során az új megállapításnak összhangban kell lennie az addig felgyűlt tudással, *a megismerés új elemeit be kell illeszteni a tudományos gondolkodás addigi folyamataiba*. Természetesen ez a követelmény messze nem azt jelenti, hogy ha a leírt törvények alapján Egyet kellene látnom, de én Kettőt látok, akkor addig kell, hogy válogassak a szemüvegek között, amíg az egyiket feltéve a megnyugtató Egyet látom megint. Az új tudományos eredmények gyakorta módosítják a tudományos következtetések addigi szöveget. Néha a módosítás olyan drasztikus, hogy az addigi megállapítások logikus rendje szertefoszlik és alapjától kell újra felépíteni (az ilyen tudományos forradalmat paradigmaváltásnak hívjuk, bővebb kifejtését ld. az 5. fejezetben, illetve *Thomas Kuhn* művében [2.2]). Az új következtetéseknek azonban magyarázniuk kell az összes régi megfigyelést, mert *a tudományos megismerés az ismeretek és magyarázatok összességének ellentmondás-mentességére törekszik*.

Az eddigiekben arra törekedtünk, hogy a tudományos megismerést elhatároljuk a művészi megismeréstől és a kettő különbségein próbáljuk meg bemutatni a tudományos gondolkodás, a tudományos módszer néhány sajátosságát. E rész végére érve azonban nagyon erősen hangsúlyozni szeretném, hogy a jó tudós nagyon sokat tanulhat, elleshet a jó művésztől. A tudományos felfedezések-

ben az intuíció, a megfigyelések tudatalatti feldolgozása, a kellően szabadjáraengedett, játékos, kreatív szubjektum legalább akkora szerepet játszik, mint a „tradicionális tudóserényeként” ismert gondolati fegyelem, következetesség és precizitás.

2.2. Miben különbözik a tudományos megismerés a vallásos megismeréstől?

A világ vallásos értelmezésében, megismerésében nagyobb szerepe van a tekintélyelvűségnek, a kijelentések (tantételek) kérdőjel nélküli elfogadásának, mint a tudományban. (Mielőtt továbbmennénk a tudományos és a vallásos megismerés közötti különbségek boncolgatásában, ismételjük meg a mentegetőzzünk: távol áll tőlünk az a szándék, hogy bármely olvasót vallásos érzelmeiben megbántunk; az e fejezetben leírtaknak szándékaink szerint értéktartalma nincs. A kétféle megismerés különbségeinek [tul]hangsúlyozásával a tudományos megismerés lényegének mélyebb megértését szeretnénk elősegíteni.) Bármely tudományos tétel elvethető, ha az új ismeretek fényében nem, vagy nem teljesen állja ki a valóság próbáját. A tudományos megismerésnek az emberi élet azon részei, amelyekről közvetlen ismeret nem szereshető, nem tárgyai.

A vallásos megismerés egyik formája a miszticizmus, amely bizonyos művészi törekvésekkel ilyen szempontból rokon módon – a világ egészével kíván egy lépésben azonosulni, a világ egészétől kíván – átmenetek nélkül – ismereteket szerezni. *A tudományos megismerés* az ilyen törekvésekkel szemben *szigorúan analitikus*. A szét nem bontott megfigyelések és következtetések nehezen ellenőrizhetőek, vizsgálhatóak. Tudományos szempontból nem sokat tudunk kezdeni azzal a biztos tudással, hogy a mikroszkópunk alatt látható amőba boldog. Hiába esküszik meg a mellettünk ülő, hogy ezt érzi, ha nem tudjuk a jelenséget elemi, mérhető, ellenőrizhető, bizonyítható lépésekre felbontani, a kijelentés tudományos értéke csekély. A tudomány nem tud mit kezdeni a csodákkal. Az addigi, tudományosan rendszerezett ismereteknek ellenmondó jelenség vagy beilleszthető a tudományos gondolkodás szövevébe (amely be-

illesztéshez természetesen e szövegnek kellőképpen módosulnia kell), vagy az adott jelenség – egyelőre – nem képezi, nem képezheti a tudományos vizsgálódás tárgyát.

2.3. A tudományos megismerés további sajátosságai

A tudományos megismerésnek a fentiekből következően tehát az alábbi *értékeket* tudjuk megfogalmazni: általánosíthatóság, megismételhetőség, bizonyíthatóság („igaz”-ság), ellenmondásmentesség (koherencia) és analitikusság (logikusság). Ezek mellett még az alábbi fő értékek sorolhatók fel: új-ság, egyszerűség (kompaktság, elegancia), fontosság (hasznosság). A fentiekben említettük, hogy a műalkotásoktól eltérően a tudományos megismerés egyes elemei egymással egyértelműen összehasonlíthatók, egymásnak megfeleltethetők. Ebből az is következik, hogy Salvador Dali Utolsó Vacsora c. képe attól még remekmű marad, hogy hasonló címmel, beállításal és témával némileg korábban egy Leonardo nevű mester már festett valamit. E könyv írói azonban hiába jönnek rá újból arra, hogy hogyan tekeredik a DNS két szála egymás köré, attól még nem lenne belőlük sem Watson, sem Crick.

Két hasonló tudományos felismerés között azonban nem pusztán a felismerés időpontja terem egyértelmű rangsort. Minél általánosabb magyarázatot sikerül találni a megfigyelt jelenségekre, annál rangosabb lesz a nyert felfedezés. A magyarázatra természetesen az összes többi eddigi ismérvnek is illesznie kell. Így a rákos sejtek vándorlásának – metasztatásának – kellően általános magyarázata rejlik abban a felismerésben, hogy „Hiszen ezek a sejtek élnek!”, de ettől még a leírt magyarázat kevésbé lesz Nobel-díjra érdemes. A tudományos teljesítmény „hasznossága” is így értelmezhető. Annál hasznosabb egy tudományos felismerés, minél tágabb körét lehet a jelenségeknek vele értelmezni. A tudományos eredményekből köznapi életben hasznosítható dolgok tömege is következik. Ez a haszon azonban már túlmutat a tudományos megismerés hatókörén, emiatt jelenlegi eszmetudományunknak nem tárgya.

A tapasztalat szerint, minél általánosabb érvényű megállapításra sikerül eljutni, maga a megállapítás – formailag – annal egyszerűbb. Itt lép be az esztétika a tudományos teljesítmények értékelésébe: minél elegánsabb egy tudományos bizonyítás, meggondolás, annál nagyobb elismertsre tarthat számot. A jó tudós mindig zsebében hordja *Occam borotváját* [2.3], hogy okfejtéseiből lenyírjalja mindazt a felesleges elemet, amely nem szükségszerűen kell ahhoz, hogy a szóban forgó állítást bizonyítsa.

2.4. Leírható-e a valóság? Hányféleképpen írható le a valóság?

Meg kell nyugtatnunk az eddigi eszmeftutatósokba kellően belefáradt, de még hősiessen kitartó olvasót, hogy nem fogunk belebonyolodni, a „Megismerhető-e a világ?” a könnyv tárgyán némileg túlmutató kérdésének elemzésébe. E rövid fejezetrészellet csupán arra szeretnénk sarkallni az olvasót, hogy amennyiben tudományra adta (adja) a fejét, néha ilyen kérdéseken is gondolkodjon el. Ültesse el magában idejekorán azt az egészséges paranoiához vezető kételyt, hogy vajon amit egy adott kísérlet során lát, észlel, az tényleg a valóság-e, avagy annak éppen a kísérlet körülményeivel módosított változata? Tartsa észben azt a tekintélyfosztó sugallatot is, hogy tudományszakának alapvető megállapításai vajon a valóság adott szeletének egyedül érvényes leírását jelentik-e? Más kísérleti tények kiemelésével vajon nem állhat-e össze a következtetésrendszer teljesen új alapokon? E kételyek már nagyon sok megállapítás tisztázásához járultak hozzá és nagyon sok forradalmian új tudományos felfedezéshez vezettek. A kételkedésben persze akkor kell tudni megálljt parancsolni magunknak, amikor a laboratóriumból hazatérve morfondirozni kezdünk azon, hogy vajon lépcső-e az, ami a lakáshoz vezet, és láb-e, amivel ránehezedünk.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

- 2.1. Michael Polányi: Personal Knowledge. Chicago University Press, 1958
- 2.2. Thomas S. Kuhn: The Structure of Scientific Revolutions. University of Chicago Press Ltd. 2nd edition, 1970, London
- 2.3. William of Occam (1285-1349) ferencesrendi szerzetes, az utolsó nagy skolasztikus gondolkodók egyike

3. Milyen a jó tudós?

Távol álljon tőlünk az a szándék, hogy valamiféle receptet adjunk: fejlessz magad így, és a „jó tudóság jutalma” (ha van ilyen) nem marad el. Még kevésbé szeretnénk, ha a fejezetnek valamiféle olyan olvasata lenne, hogy bizonyos tulajdonságok „elsőszállyú” tudóssa, mások pedig fapados „alkutatóvá” teszük hajlamosná a viselőjüket. Tudós is annyiféle van, ahányféle ember. Selye János [3.1] az alábbi fajtaikat különbözőleti meg: tényhalmazó, bütykölő, könyvmoly, osztályozó, boncolgató, összegező. Akik ezek után még mindig kételkednének a tudósok sokféleségében, javasoljuk menjenek el egy nagyobb nemzetközi konferenciára és rögyvest belátják, hogy megdöbbentően változatos tulajdonságok tehetik az embert jó, vagy kiemelkedően jó kutatóvá. A fejezet épp e „tudósfajták” körbejárására tesz kísérletet.

3.1. Adottságok

A köznapri vélekedés a tudományos kutatásra való rátermettség alfajának és omegájának a kiemelkedő *intellektust* tartja. Korunkban, amely mindent mérni akar, az ezt szimbolizáló intelligencia hányados (IQ) kezd szinte totemmé válni. A valóság messze nem ilyen egyoldaliú. Igaz ugyan, hogy a sokat emlegetett *kreativitás*, az *asszociációk* szabad szárnyalása segít abban, hogy váratlan, adott esetben nagyhorderejű megálatásokat tehessen az ember, de a csapongó képzeletű tudóspalánta csak akkor juthat valamire, ha az agyába toltuló gondolatokat folyamatosan a legélesebb kritikával illeti. A kreativitás, a szabad asszociációk fontos ismérve, velejárója a *játekosság*. Nehezebb helyzebe jut a metész következtetések levonásakor az a kutató, aki így vagy úgy sikeresen elnyomta magá-

ban a kisgyereket. Tagadhatatlan, hogy a tudományos rendszerezés, a tudomány friss eredményei elmélyítésének nagy mestereire sok esetben nehezen lehetne rábizonyítani a játékosság „bűnét”, de ez is csak arra utal, hogy jellemvonások széles skálájával felruházott emberek képesek megtalálni a boldogulás útját a tudományon belül is.

Csupán a kreativitás, az asszociációk, a játékosság nagyon kevés tudnak csak hasznosulni a tudományban, ha nem párosulnak kellő *gondolati fegyvellemmel*, *lényeglátással* és *precizitással*. A kutatónak állandóan és minél tudatosabban utköztetnie kell a („gömbölyű”) jobb agyféltekének érzelmi alapú, ösztönös impulzusait a („kockaszerű”) bal agyfélteke logikájával és szigorúságával (3.1. ábra, [3.2]). Sokszor hasznosnak bizonyulhat, ha a kutató agyában két lény lakozik: az álmodozó és a kritikus. Kettőjük vitájából – szerencsés esetben – nem skizofrénia, hanem megalapozott tudományos felismerés születik.

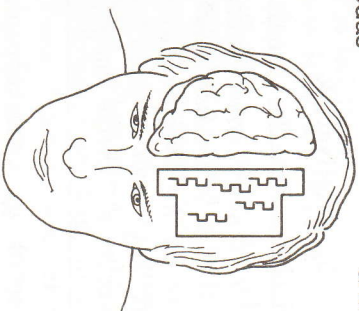
A 2. fejezetben említettük, hogy a tudományos megismerés igyekszik az egyedit mint az általános egy példányát vizsgálni. Eh-

Jobb agyfélteke:

formafelismerés
intuitív gondolkodás

Bal agyfélteke:

összetüggésfelismerés
analitikus gondolkodás



3.1. ábra. A tudós agya

hez a törekvéshez tartozik az is, hogy a kutatónak igyekeznie kell, hogy a pillanatnyi lelkiállapotát függetlenítse a tudományos megfigyeléseitől. Első pillanatra ez az állítás nem magától értetődő, hiszen a műszer akkor is hatot mutat, ha kicsattanó boldogsággal szemlélem a gyönyörű mutatóját és akkor is ha teljes depresszióban figyelem, hogy az a girbeburba iszony hogyan kuszik fel a mocskos üveg mögött a kopott hatos fölé. Azonban a tudományos megfigyelések és (különösen) interpretációjuk nem mindig ilyen egyszerű és egyértelmű. A 3.3. alfejezetben több példát is fogunk hozni arra, hogy az *objektivitás*, a hidegvér hiánya milyen változatos módon képes eltorzítani a tudományos felismeréseket.

Olyan általános pozitív tulajdonságok, mint a *szorgalom*, a *kitartás*, a *koncentrációképesség* nagyon sokat segíthetnek a sokszor emberfeletti szívsősséget követelő előrehaladásban a kísérletezés során. Kísérletes tudományokban igen hasznos lehet a jó *manuálitás* és az eredmények bemutatása (a kollégák meggyőződése) során nagy fontosságot nyerhet a jó *kommunikációs készség*. A kutatás egyik vagy másik fázisában hasznos tulajdonságokat talán oldalakon keresztül lehetne sorolni még. Mégis, számos olyan kiváló tudóst, jó kutatót tudna megnevezni bármelyikünk, aki e tulajdonságok egyikeként, másikánál szinte teljesen hiával van. A „jó kutató” receptje helyett a „siker titkát” valahol másutt kell keresnünk.

3.2. Motivációk

„A tudós, ha méltó erre a névre, sohasem azzal méri a sikert, hogy hányan tapsolnak neki. A tudósok hiúak, szeretik az elismerést, nem érzéketlenek a hírnév öröme iránt; de nagyon kényesen megválogatják, hogy kitől várnak elismerést, és mi az, amivel híressé akarnak lenni.” (Selye János [3.1])

Az igazán sikeres kutatóból egy semmiképpen sem hiányozhat, az elhivatottság, a motiváció. Azokat a sokszor csak belső kényszer által hajtott erőfeszítéseket, a kutatói szabadság kihívásait, a szük-

ségszerű lemondásokat csak az tudja elviselni, aki kisebb-nagyobb mértékben a kutatás „megszállottja”, akinek a kutatás nem munka, hanem hivatás.

Mi mozgatja a kutatókat? Milyen késztetésektől hajtvva lesz valaki kutató? (Most a „papa mondta” esetet – amely önmagában tartósnak úgyse bizonyul – elhanyagoljuk.) Selye János [3.1] az alábbi okokat sorolta fel: a természet és az igazság elfogulatlan szeretete; gyönyörködés a törvényszerűség szépségében; kíváncsiság; a hasznosság vágya; az elismertetés vágya; a siker dicsősége és rettegés az unalomtól.

Szinte minden kutatóban munkál a *megismerés*, a rácsodálkozás, az összefüggéstudalás, a rendszerezés *öröme*. „Tudni szeretném, hogyan működik, érdekel, iszonyúan szép és még senki sem tudta úgy megmagyarázni, hogy a magyarázat engem kielégített volna.” Erre a *kihívásra* válaszolni kell. A felvilágosodás nagy tudósi szenvedélyesen küzdöttek az ismeretlenről való rettegés, a *babona ellen*. Ma már a tudomány ilyen szerepe nem annyira van előtérben, de sok esetben (különösen a tévtanok elleni küzdelemben, lásd pl. fajelmélet) az ilyen motiváció által sarkallt cselekvés még ma is rendkívüli fontosságú lehet. A *tudomány haszna* a gyógyításban, a technikában, a mindennapi életben is sok kutató számára kézzelfogható valóság és igen nagy mozgató erő. A tudományos gondolkodás, kutatás motivációiban azonban az előzőeknél személyesebb okok is fellelhetők.

Sokaknak vonzó lehet az *életforma*, a kutató szabadsága, a hely, ahol kritikus alapállásuk szabadon kielhethi magát, az alkotás, a általuk felhalmozott tudás bővítése és átadása. Minden kutatóban fellelhető a *személyes siker vágya* a kutatásra sarkalló erők között. „Nyomol akarok hagyni magam után”, „meg akarom mutatni, ki vagyok”, „én jobb vagyok, mint a többiek” – az ilyen és ehhez hasonló gondolatokkal jellemzett *kiválasztottságtudat* egészséges mértéke a kutató erőfeszítéseinek nagy mozgatóereje lehet. Az eddigekben leírt és hasonló motivációk kellő szintje – kutatónként elérő mértékben – biztosítja azt az egészséges ambíciót, ami nélkül sikeres kutatómunka tartósan nehezen képzelhető el.

3.3. Milyen a rossz tudós? – Mire ügyeljünk kutatás közben?

„Tudatos motivációink, gondolataink és meggyőződéseink hamis információk, előítéletek, irracionális szenvedélyek, racionalizálások és elfogultságok elevei, amelyekben a valóságnak csupán néhány morzsája úszik, amelyekben a (persze hamis) bizonyosságát adják, hogy az egész keverék valós és igaz. Gondolkodási folyamataink arra törekszik, hogy ezt az egész, illúziókkal teli történetet a logika és az elfogadhatóság törvényei alapján rendezze.” (Erich Fromm [3.3])

A 3.1. alfejezetben már érintettük, hogy a kutatónak objektívnek kell maradnia megfigyelései és ezek értékelése közben. Ez csak látszatra egyszerű. Jellemünk, hajlamaink ott csapnak be bennünket, ahol tudnak [3.4]. Résen kell lennünk tehát és kellő önismerettel kell rendelkezni ahhoz, hogy – akár a legnagyobb tudománossal – ne emeltes marhaságokat írjunk le szenzációs tudományos felfedezések gyanánt. Ennek elkerüléséhez nyújthat talán némi segítség a jelen alfejezet.

A tudományos vizsgálódás alaphelyzete a kételkedés. Az isteni kegyelem ritkán bekövetkező, kivételes állapot a kutató életében, amikor a hatás akkora, hogy kiveri a közfalat, és olyan bizonyossággal reprodukálható, mint a szomszéd részeg handabandázása hétvégként. A jelenség általában sem fehérék, sem feketék, hanem szürkék. Eufórikusan szemlélve esetleg pirosak. Az egészséges – és néha mardosó – kétely tehát mindig bennünk munkál. Vannak, akik ezt a se-ide se-oda állapotot könnyen elviselik, és vannak, akiknek ez kinszenvedés, iszony. Az utóbbi típusból származó kutató hajlamos lehet a dolgokat túl hamar eldönteni, a még nem megalapozott következtetéseket elsielten, elhamarkodottan levonni. A *kéretelműséggel szembeni túlzott intolerancia* káros lehet. Ugyanakkor minden kutatásban elérkezik egy pont, ahol a dolgokat el kell tudni dönteni. (Döntés persze az is, hogy „ott egye meg a fene ezt a döögöt, több hónapja küszködöm vele, mégse tu-

dom, hány ujjá van, mert mindig mozgátja, amikor számolni kezdem, szabadon engedem, fusson, amerre akar”). A kéretelműség trüfki túl nagy affinitás döntésképtelenséghez és emiatt eredménytelenséghez vezet.

A fenti hibához közel áll a *fekete-fehér, a minden-vagy-semmi gondolkodás, a túlzott kategorizálás, a címkézés*. Agyunk bal fele kockaszerű és szeret mindent különálló kockákba lehetőleg maradekmentesen begyömöszölni. Kétségbesetten keres, amíg biztos állítmásra nem jut (fekete, vagy fehér; minden, vagy semmi), amíg meg nem találja a látszólag megfelelő dobozt a megfelelő címkével és akkor a jelenséget oda végérvényesen besorozza. Zöld, ugrál, nagy a szája: béka. Mit számít az, hogy valójában Pistike hánykódik, akire rádólt a festékesbödön és a meglepetéstől már csak tátogni tud. Mire elkezd bőgni és üvöltöni, megszületik a fantasztikus tudományos felfedezés: az első beszélő béka.

Ha a kategória (konceptió, esetleg prekoncepció) már egyszer megszületett, önálló életre kel. Növekszik, fejlődik annyira, hogy agyoncsapni sem lehet. A korábban kitzadt következtetésnek elmentendő kísérletek esetén beindul a *mentális szűrő*: hát ha mondjuk egy kicsikét felfele kerekitünk, hiszen ez a vacak műszer mindig ugrál és néha kilenc és csak az esetek többségében kettő... (Az esetek többségében? Nem, hát arra már nem is emlékszem, mikor is volt ez kettő. Kilenc volt!) Bizony kilenc!) Jó szolgálatot tesz ilyenkor a *racionalizálás* is: igaz az, hogy ez kettő, de ha jobbra piszkálom a műszer banándugóját, akkor néha kilenc. Hát tehetek én arról, hogy ezek a műszerek mind ilyenek? Nem, a kettőt nem fogadom el, mert igen jó okom van rá, hogy ne fogadjam el. Rossz műszer rossz kettője rossz. Kilenc: jó, kettő: rossz. A mentális szűrő jelenkezésének egy speciális esete az *elsőbbségi hatás* [3.5]. Az első benyomásaink alapján igen sokszor hajlamosak vagyunk az adott jelenséget beskatulyázni. Így a jelenségről nyert további információk már egy előítélet szűrőjén keresztül érvényesülnék és fajlagos hatásuk az elsőként szerzett információkénál jóval kisebb lesz.

A megfigyelések akaratlan torzításának egy másik típusus esete a *holdudvarhatás*. Ennek egyik jó példája Wilson kitérlete

[3.5.3.6], amelyben a kísérleti személyek (ausztrál diákok) két csoportjának ugyanazt a vendéglődőt mint professzort, illetve mint egyetemi hallgatót mutatta be. Az előadás után a diákokat egybebeszélgette arra kérte, becsülik meg a vendég magasságát. Azok a diákok, akik úgy tudták, hogy a vendég professzor, magasságát csaknem 6 cm-rel magasabbnak becsülték, mint azok, akik úgy tudták, hogy az illető maga is diák.

Az ember a világot meg szeretné érteni. E késztetésnek egyik következményeként néha ott is felfedezni vélünk ok-okozati összefüggéseket, ahol azoknak még csak nyoma sincsen. Szemléletünk reménytelenül antropomorf. Embertéptéki helyzetekből, az emberi cselekvések köznap kategóriáiból indul ki, és ezeket még ott is alkalmazza, ahol eredeti létjogosultságukat már teljesen elveszítették. Heider és Simmel kísérletében egy vetítővászonon emberi lényekre semmiképpen sem emlékeztető geometriai alakzatok mozdogtak. Az észlelők eme alakok mozgását azonban gyakran úgy értelmezték, mintha ezek a tárgyak emberi cselekvők lettek volna azt okozva, hogy más geometriai alakok is úgy viselkedjenek, mint-ha szintén emberek volnának [3.5.3.7]. A tudományos kutatásban a megértés készítése könnyen kényszerbe csaphat át. Emiatt fokozottan ügyelnünk kell a józan önkorlátozásra, hogy csak ott keressünk összefüggéseket, ahol azok tényleg fellelhetők. El kell tudni szakadni emberi mivoltunkból, magunkból. Rá kell éreznünk a vizsgált objektum mozgásformáinak saját törvényszerűségeire.

Mint minden emberi tevékenységben, a tudományos kutatómunkában is akkor támad igazi veszélyhelyzet, ha a tevékenység érinti, közvetlenül befolyásolja önértékelésünket. Ha a kutató értékrendje, *önértékelése*, önbecsülése nincs a helyén, akkor hajlamosabb lesz arra, hogy a kutatómunka egyes fázisait, részleteit összekösse saját emberi értékével. Ez biztos recept arra, hogy a bennünk rejlő objektívitás maradvékát is ki dobáljuk és tudományos megfigyeléseink alapvetően eltorzuljanak. A következőkben erre szeretnénk néhány példát mutatni.

Klasszikus eset a *másodlagos kisebbségi érzés*. Az egy méter hetvenes kutató belül kétféleképpen érzi magát. Reggel azzal ébred, hogy „Én sose fogok semmi jelentőset felfedezni. Konzerte-

kutíve: tutibiztos, hogy a mára betervezett kísérletem sem sikerül.” Az önszuggesztió természetesen hatásosnak bizonyul: kutatónk a döntő pillanatban a mintát a laboratóriumhatáron túl, a főnöke lábára önti és egy élet szorgos monologizálása árán a nagyobb felfedezések mellett sorra elmegegy. A belül kicsi kutató gyomorfekeyes típus: mindig szorong és sokszor retteg. Konfrontálódni nem mer, a bevett dogmáknak kicsit is ellentmondó tudományos eredményeit megvédelmezni képtelen. Emiatt még jobban megutálja magát és kisebbségi érzése új dimenziókat ölt. Ha nem introvertált, befele keserű alkát, az egyedüllét, az önállóság számára teher. Az ilyen kutató a „team-munka” (jelen esetben értsd: termeljük többben szeméret, mert a sok szemét messziről akár hegy is lehet) ideái is alanya.

A kisebbségi érzést fel lehet dolgozni, de kompenzálni is lehet. Törpe vagyok belül? Mindegy. Ezek itt juszitis óriásnak fognak látni. A megalománias *kompenzáció*val a *szerepjátás* gyakorlati együtjár. „A tudomány logikus. Konzektívve a tudós mindig kiszámíthatóan kell, hogy viselkedjék. A játékos, a formabontás csak léha időöltés, felesleges kitérőkhöz vezet. Az intuíció nem illik bele a tudomány fenékébe, méla, szegletes unalmába. Mivel a tudomány logikus, ami logikusan levezethető, az helyes. Amit én állítottam, azt logikusan vezettem le, tehát állításaim helyesek. Állításaim az Elődök tudásán alapulnak, azoknak megfelelnek. Az Elődök, a Mérvadó Pályatársak tudása az a szegletkő, amin a tudomány épülete nyugszik. Aki e tanokat kikezdi, a tudományt magát mossa alá.” A tudós szerepe, ha már egyszer kialakult, rögzül és akár egy életen át finomodik. A legtöbb megalománias zsarnok valójában, a szerepe mögött mégiscsak törpe. Emiatt egy nálánál nagyobb zsarnoknak szívesen és kéjjel veti alá magát. Így a zsarnokok hierarchikus rendje az ő zsarnokságát is renddávátja.

A kisebbségi érzés hiánya sem megnyugató. A tudomány, ahogy művelője előtt feltáratul, alázatra nevel. Aki tud, az tudja igazán, hogy mennyire nem tud. Az igazi tudós egész életében reménytelenül őrlődik ötletei bőssége és az ötletek megvalósítására rendelkezésére álló idő szűkössége között és tökéletesen tisztában van minden megállapításának gyengeségével, korlátozottságával és

ideiglenességével. Ezzel az alapállással kevéssé fér meg a förtelen, karcolásmentes önbizalom. Merni kell tanulni, merni kell nem tudásunkat beismerni, merni kell suta dobni az addig ismert elveket és merni kell ragaszkodni hozzájuk. Kezdeményezni kell, de ismerni kell a befogadás, a passzív figyelem, a kíváráns, a türelem erényeit. Élnünk kell a tudomány hihetetlenül nagy szabadságával, de képesnek kell lennünk arra, hogy korlátozzuk magunkat. Meg kell tanulnunk hallgathni az intuíciónkra, fel kell erősítenünk a bennünk rejtőző belső hangot, de mernünk kell ellentmondani neki és a logika rendjébe szorítani. Ha a tudós Emberként megállja a helyét, tudósnak sem lesz utolsó.

A fejezet olvasása közben – különösen ha a tudománnyal csak most ismerkedő olvasó forgatja éppen e lapokat – bizonyára felmerült a kérdés: alkalmasak-e kutatónak? Reméljük az itt leírtak meggyőzően bizonyították, hogy e kérdés alapvetően rossz. Kutatónak ugyanis mindenki alkalmas. A kérdés tehát helyesen így hangzik: milyen kutatónak vagyok alkalmas? Bizunk benne, hogy az eddig leírtak talán segítettek valamit a válaszadásban.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

- 3.1. Selye János: Az álmotól a felébredésig. Akadémiai kiadó, 1980
- 3.2. Hamori József: Nem tudja a jobb kéz, mit csinál a bal... (Az én világom sorozat) Kozmosz Könyvek, Budapest, 1985; Sally P. Springer and Georg Deutsch: Left Brain, Right Brain. W.H. Freeman and Co. New York, revised edition, 1985
- 3.3. Erich Fromm: Birtokolni vagy létezni? Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994
- 3.4. Abraham H. Maslow: The psychology of science. Harper and Row, New York, 1966; Peter B. Medawar: The limits of science. Harper and Row, New York, 1984
- 3.5. Forgács József: A társas érintkezés pszichológiája. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1994
- 3.6. P.R. Wilson: The perceptual distortion of height as a function of ascribed academic status. J. Social Psychology 74, 97-102, 1968
- 3.7. F. Heider és M. Simmel: A viselkedés észlelésének kísérleti vizsgálata. In: A kísérleti társadalomlélektan fő árama (szerk: Csepeli György), Gondolat könyvkiadó, 1981 – 178-195. oldal

4. Hol kutassunk?

4.1. Laboratóriumválasztás

A kezdő kutató egyik legnagyobb feladata, hogy megtalálja azt a helyet, ahol tehetőse megmérhetjük [4.1, 4.2]. Az esetek túlnyomó többségében ez a meglehetősen nagyhorderejű döntés elég esetlegesen születik. A kiemelkedő tehetségű diák rendszerint elsőéves korában „elkel”, „aki kapja marja” alapon. Ilyenkor a diák még meglehetősen naiv, az ajánlatot kizárólag megtiszteltetésnek fogja fel, ellenállást rendszerint kevéssé tanusít. Csilloggással kevesbé megáldott, csendesebb társa egyetemi éveit második felében kezd el tévelygni a laboratóriumok tájékán. Természetesen van haszna annak, ha az ember sok helyen megfordul és még a legrosszabb laboratóriumokban is meg lehet tanulni sokmindent – legfeljebb ellempéldaként. Ugyanakkor kevés az olyan ambíciózus kutatójelölt, akinek ne szegné kedvét egy vagy két igen rosszul megválasztott kezdeti alkalom. Az improkutív, besavanyodott laboratóriumok egy életre elvehetik a kedvét annak, aki szelésebb tapasztalatokkal még nem rendelkezik, ellempéldát nem látott. Az alábbiakban néhány szempontot szeretnénk felsorolni, amit érdemes mérlegelni laboratóriumválasztás előtt.

1. Legyünk tisztában értékeinkkel. A laboratóriumválasztás még diákkorban sem teljesen alá- és fölrendeltiségi viszonyt feltételez. Az ifjú kutató befogadása nem kegy a laboratórium és annak vezetője részéről. A fiatal tudósjelölt – ha komolyan veszi a kutatást – életének egy igen fontos időszakát fogja a laboratóriumért feláldozni, értéket termel, amit a laboratórium hasznosít, ezért joggal érezheti magát valamelyest alkupozícióban már a kezdet kezdetén is.

2. Higgyünk a megérzéseinkben. Ne becsüljük alá a személyes kapcsolatokat. Ha leendő főnökünk az első perctől kezdve antipátikus, ne állassuk magunkat azzal, hogy „de hiszen nagy tudós, én meg nem barátkozni, hanem tanulni jövök ide”. A pozitív emberi kapcsolatok egy minimális szintje nélkül a tudomány sem művelhető. Nem igazán jó laboratórium persze az, ahol a munkahelyet a klubszobával összekeverik, de fagyos, utálkozó, rettegő, vagy akár „csak” közönyös légkörben a kutatás is elhal.
3. Mérjük fel a laboratóriumban folyó kutatások szintjét. Bár fontos jelzés, de ne hagyatkozzunk pusztán a laboratóriumvezető brilliáns előadásaira értéktelünk kialakítása során. Lehet hogy nagy koponyra, de csapnivaló szervező és emiatt kutatási tervvel sorra dugába dőlnek. Szánjunk rá pár percet, és keressük ki a laboratóriumvezető cikkeit az utóbbi néhány évben a tudomány szaknak megfelelő számítógépes nyilvántartási rendszerből (pl. MEDLINE, ld. 6.3. fejezet). Kérjük el a könyvtárostól a terület folyóiratainak rangsorát (impakt faktortól, ld. 4.2. fejezet) tartalmazó összesítést és mérjük fel, hogy a témavezető nívós, vagy színvonalatlan folyóiratokban közöl. Hosszabb távú elkötelezettség (pl. Ph.D.) előtt érdemes megnézni (vagy számítógéppel lekérni), hogy hányan hivatkoznak a témavezető cikkeire. A teljes érdekletlenség mellett folyó kutatások valószínűleg egy idő után nekünk sem fognak sok örömet szerezni. Végezetül szerezzünk információt a laboratórium anyagi helyzetéről. Végso soron ne röstelljük megkérdezni ezt akár leendő főnökünkötől sem. Ha az első fél év után döbbenünk arra rá, hogy a laboratóriumnak annyi pénze sincs, hogy a sokronkövetkező vegyszerünket beszeresse, már késő.
4. A bemutatkozó beszélgetés előtt, ha mód van rá, olvassuk át a leendő témavezető néhány nemrég megjelent cikkét. Így rögtön számos, a témavezető hiúságát legyeztető érdekes kérdés birtokába kerülünk és szerzett tudásunk egyfajta biztonságérzetet is ad. (Tulzásokba persze ne essünk. Nem célszerű leendő főnökünket már az első alkalommal a saját témájában leiskolázznunk,

- vagy brilliáns okfejtéssel bebizonyítanunk, hogy nemrég között eredményel mekkora tévedésen alapulnak.)
5. Próbáljunk meg akár csak röviden elbeszélgetni az ott dolgozó munkatársak egyikével másikkal. Pusztán abból a tényből, hogy mennyire közlékenyek, már némi következtetéseket vonhatunk le a laboratóriumban uralkodó légkörtől.
 6. Mérjük fel a laboratórium felszereltségét. Kérdezzünk rá az elérhető műszerekre, a működő („bejáratott”) tudományos együttműködésekre. Próbáljunk meg feltérképezni a laboratórium külföldi kapcsolatait.
 7. Szerezzünk információt – ha lehet – elődeinkről. Került-e már ki a laboratóriumból Ph.D. fokozattal rendelkező, volt-e már a laboratóriumban gyakran diákkörös, ha igen, ért-e el eredményt a különböző konferenciákon? Felbeszakitott Ph.D.-k, látványos menekülések esetén vegyűk fontolóra szándékainkat.

Természetesen a fentieket nem azért részleteztük, hogy a kutatói vagyó rögvest az elején visszaritadjon: „Ekkora erőfeszítéssel már az egész tudományos projektet is meg lehetne oldani!” Vagy: „Mi vagyok én? Fizetett kém?” A fenti információk legtöbbször egy diákkörös kezdeti próbálkozásainál nem olyan lényegbevágó. Az információk jelentős része ugyanakkor nem is olyan bizalmas és viszonylag könnyen megszerezhető. Ne feledjük, rövidebb vagy hosszabb távon a saját sorsunkról van szó.

4.2. Önéletrajz (Hogyan adjam el magam?)

A legtöbb esetben a kiválasztott laboratóriumba történő jelentkezés nem a leendő témavezetővel folytatott személyes beszélgetéssel, hanem önéletrajzunk benyújtásával indul [4.1]. Az önéletrajz megalkotása során ne feledjük, hogy olvasója legtöbbször még semmilyen információval nem rendelkezik róluunk, az önéletrajz tehát átmennetileg teljes személyiségünket helyettesíti. A tartalom mellett tehát nagy súlyt kell fektetnünk a formára is. Cakkos szélű, uszomannaradványokkal tűzdelt papíron benyújtott, összedobált szerkesztésű, olvas-

hatatlan és helyenként értelmezhetetlen önéletrajz szerzőjéről a legnagyobb jóindulattal sem lehet feltételezni, hogy pontos, megbízható és precíz tudományos munkára képes. Ugyancsak állásajánlat mulhat azon, ha az önéletrajzban hejestrési (*sic!*) hibák szerepelnek.

A szakmai önéletrajz nem irodalmi hajlamaink kiélésének te-repe. A leendő főnöknek nincs ideje. (E megállapítást akár posztu-látumként is felfoghajtuk.) Tényekre, adatokra kíváncsi és nem ar-ra, hogy milyen hányatott volt a gyermekkorunk, hogyan szeretjük Gizda névre hallgatató tascskókuttyánkat, vagy hogy milyen volt Ma-rival az első légyott a Sikkión felfele menet. A fenti okokkal magya-rázható, hogy a fogalmazványszerű önéletrajz helyett egyre jobban terjed az „amerikai típusú CV”, amelyben a szakmai pályafutás megfélelően rendszerezett adathalmazként jelenik meg. Egy ilyen önéletrajz lehetséges szerkezetét az alábbiakban mutatjuk be:

1. Személyi adatok
 - név:
 - születési hely és dátum:
 - cím, telefon:
2. Képzettség
3. Munkahelyek, kutatási tapasztalatok
4. Tudományos tisztégek
5. Díjak és kitüntetések
6. Tudományos közlemények
 - a közlemények száma:
 - a közlemények nem-saját összes idézettsége:
 - a közlemények összesített impakt faktora:
7. Tudományos egyesületi tagságok
8. Elnyert tudományos támogatások
9. Nyelvismeret
10. Tudományos diákköri oktatás, szakdolgozatok, minősített tanítványok, bírálatok
11. Hazai és külföldi együttműködések

Természetesen a 4., 6., 8., 10. és 11. pontoknak csak hosszabb tudományos pályafutásra visszatekintő, „érett” kutatók esetén van jelentősége, értelme. A „tudományos közlemények száma” esetén felmerül az a kérdés, hogy mi minősül egyáltalán tudományos közleménynek? A lehetséges – és természetesen tudományterületenként igen eltérő – válaszok közül a legrészletesebben csak a független bírálókkal elbíralt (peer-reviewed), nemzetközi szaklapban megjelent tudományos közleményeket tekintni ide tartozónak, de pl. a hazai szaklapok cikkeit és a review cikkeket sem tartja itt felsorolhatónak. A legkevésbé szoros értelmezés itt listázza az abstract-okat és a tudományos ismeretterjesztő cikkeket is. A félreértések elkerülése végett az önéletrajzhoz kell csatolni a publikációs listát is (ahol a teljes, tehát minden szerzőt, címet, folyóiratot, kezdő- és végoldal-számot megadó citáció kötelező), amelyben célszerű feltüntetni az egyes cikkek után, hogy a fenti kategóriák közül melyikbe tartozik. (Nokat publikáló, korosabb kutatók esetén a teljes listát általában csak a tíz legjelentősebbnek tartott közlemény felsorolása szokta helyettesíteni.)

Az idézettség azon cikkek számát jelöli, amelyek hivatkoztak a szerző egy bizonyos közleményére. A „nem-saját” megjelölés arra utal, hogy a szerző ezek közé az önhivatkozásait nem számolta bele. Önhivatkozásnak minősül az is, ha az eredeti cikk valamely társ szerzője az első szerző abban a cikkben, amely idézi az eredeti cikket. Sok esetben nehezen eldönthető, hogy hivatkozó cikk vala-melyik (pl. utolsó) szerzője szerepelt-e az eredeti cikk szerzői kö-zött. (Pl. a hivatkozások listáját közlő „Science Citation Index” a hivatkozó cikkeknek csak az első szerzőjét adja meg.) Mivel ilyen „önhivatkozások” szerepeltetése esetén a jóhiszeműség feltételezhe-tő, sokan ezen önhivatkozások listázását megengedhetőnek tartják ebben a kategóriában is. A fenti, önhivatkozásoktól mentes idézetek mellett sok esetben megadják a teljes (tehát önhivatkozásokkal együtt számolt) idézetek számát is, hiszen a saját eredmények ké-sőbbi felhasználásának is lehet bizonyos érték mértő szerepe.

Az impakt faktor az adott tudományos folyóirat rangját fejezi ki. Az 1995. évi impakt faktor a folyóirat 1993-94-ben közölt cik-keire 1995-ben kapott idézetek száma osztva az 1993-94-ben közölt

cikkek számával [4.3]. Mivel értéke a fenti definícóból következően évről-évre változik, ha tehetjük, kiszámításakor mindig azt az impakt értéket vegyük figyelembe, amely az adott cikk megjelenésének évében volt érvényes.

A fenti listázások, számtítások, szabályok bizonyára unalmasnak, sőt mosolyogtatónak tűntek az olvasók közül sokaknak. A kezdet kezdetén természetesen nincs sok értelme a nagy számtításoknak. Vannak olyan tudományterületek, pl. társadalomtudományok, vagy a magyarsággal valamilyen módon összefüggő kutatások (pl. magyar tovarok kutatása), amelyben a fenti faktorok nehezen, vagy nem alkalmazhatóak. Más területeken azonban, pl. az élettudományok jelentős részében meglehetősen jól fel lehet mérni egy több éve a pályán lévő kutató összes teljesítményét az idézeteinek számából és cikkei összesített impakt faktorából. Pl. száz-felé közelítő impakt faktor és többszáz idézet már meglehetősen jelentős, nagy valószínűséggel nemzetközileg is ismert és elismert tudományos teljesítményt takar.

Amennyiben az önéletrajzot nem személyesen adjuk át, fontos, hogy mellé kísérőlevelet is írjunk. A helyzettől függően ez egyfajta „motivációs levél” is lehet, amelyben összegezzük azokat az okokat, amelyek miatt az adott lehetőséget, állást, stb. elérni kívánjuk. Ha nem pályánk legelején vagyunk, célszerű (néha megkövetelt) megadni két referens nevét, akinél a leendő főnök érdeklődhet felőlünk. Természetesen illendő, ha e személyeket nevéük szerepeltetéséről értesítjük.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

- 4.1. Robert J. Beynon: A researcher's companion. Portland Press, London, 1993.
- 4.2. Peter B. Medawar: Advice to a young scientist. Harper and Row, New York, 1979.
- 4.3. Biróné Vasvári Lilian, Braun Tibor és Schubert András: A magyar természettudományi alap kutatás publikációs és idézetstatisztikai adatai 1981-1987. MTA Könyvtára, 1989

5. Mit kutassunk? (Kérdésfeltevés)

Gondolkodjunk el azon, hogy mit kutassunk! Ezen indító megjegyzés első ránézésre meglehetősen banálisnak tűnik. Azonban ha egy kicsit jobban belegondolunk, kiderül, hogy egyáltalán nem az. Igen sok esetben kerül a kutató – különösen a kezdő kutató – olyan helyzetbe, hogy nem igazán gondolja át kutatásainak célját és irányát. Ph.D. hallgatónk szülői ismeretség révén bekerül egy olyan laboratóriumba, ahol évtizedek óta kutatják a vöröshasú béka hasi pigmentjének pontos szerkezetét. Ígéretes tehetségnek induló kutatónk nem biztos, hogy át fogja gondolni a hasi pigment keletkezésének, bomlásának, felhasználásának és jelentőségének kérdéskörét, melőlőt a szerkezetbizonyító szintézis soronkövetkező 214. lépésébe belefog. Pedig ha az elején nem neveljük magunkat rá az átfogó, önálló gondolkodásra, később ez már sokkal nehezebb lesz. Az önálló ismeretszerzés, a naprakész irodalmazás, az önálló ítéletalkotás minden tudományos kutató (természetesen beleértve ebbe a diakkörös társainkat is) elidegeníthetetlen joga és elsőrendű kötelessége. Gyakorlottabb kutatók tapasztalatból tudják, hogy milyen nehéz felvéteznünk magunkat a birkaszellem, a konformizmus ellen és pusztán kényelemszeretettől milyen könnyű belealázkodni a nagy elődök által kikapart, több évizede művelt, mára már hasznontalan, huszadrangú témák szolgái utómunkálatába. A eszelekvési szabadságot korlátozó külsődleges okok tömegét lehet felsorolni szinte minden ilyen esetben. Mégis: a téma satnyaságáért, a legfontosabb, az egyedüli, a szinte kizárólagos felelős a kutató maga.

A kutatás tárgyának meghatározása számos etikai természetű kérdést is felvet. Az alap kutatások olyan ismereteket tehetnek közkincsé, amelyek az emberiség egésze szempontjából ká-

ros, vagy éppen végzetes eredményre is vezethetnek (lásd pl. atom-bomba). Végző soron azonban szinte minden tudományos felfedezés alkalmas arra, hogy az emberiségnek kárt okozzunk vele. Így – egyetértve Beck Mihállyal [5.1] – a kérdés eldőlt, amikor az első emberpár evett a tudás fájáról. A veszély nem a megismerésben, hanem a felhasználásban van. A tudónak ugyanakkor felméthetetlen felelőssége, hogy a társadalom egyik fontos véleményformálójaként felhívja azokra a veszélyekre a figyelmet, amelyek az új tudományos felfedezések rosszra fordításával jelentkezhetnek.

A kutatásban – különösen az utóbbi időszakban – a „szabad verseny elve” érvényesül. Aki előbb közli az nyert. Így – szigorúan véve – „elkutatni” egy témát valakinek az orra elől nem lehet. A tudomány nem birtokokra, dominiumokra osztott. Senki nem sajátíthatja ki egyetlen kis szeletét sem. A gyakorlatban persze igen nagy sértődések származhatnak abból, ha valaki tudományos konferenciák folyosói beszélgetéseit elrakározva hazarohan és gyors hajrával „lekutatja” az adott hatást a jelenséget eredetileg felfedező laboratórium orra elől. Az ilyen magatartás megítélését két fontos tényező befolyásolja: a gyakorlatosság és az adott területen mutatott szakmai kompetencia. A tudományos rendezvények „szakosodott szarkáit” kevesen kedvelik. Elszaporodásuk azért is ártalmas, mert egyrészt növeli a közlési versenyt és így a kiéleletlen tudományos publikációk számát, másrészt pedig hozzájárul a tudományos konferenciák formalizálódásához, a legfrissebb, tudományos folyóiratokban még nem közölt eredmények informális közzétételének visszatartásához.

A *szakmai kompetencia* megítélése alapvető fontosságú. „Egy tudományos kutatónak csak azzal szabad foglalkoznia, amirehöz ért [5.1].” A szakmai kompetencia bizonyos mértékig a fentiekben említett „elkutatás” megítélésére is kihat. Ha egy tudományos kérdést valaki gyorsabban, szebben, elegánsabban, jobban megold mint egy másik társa, megbecsülhetőbbá válik, hogy az eredeti ötlet többé vagy kevesbé nem az ő érdeme volt. Ha azonban sebtében összecsapott munkával egy meglehetősen selejtes bizonyítását hozza ki annak, amit mások precízebb, pontosabb, hihetőbb és hozzáértőbb

munkával járnak körül, akkor teljesítményét kevéssé fogja övezni a szakma elismerése.

A szakmai kompetenciát teszteli az a fontos kérdés is, amelyet minden új kutatási irány megkezdése előtt fel kell tennünk magunknak: *miért éppen nekem kell ezt a kérdést megoldanom* [5.2]? E kérdésre adott válasz kellő alázattal történő átgondolása sok későbbi csalódástól óvhat meg bennünket. A fenti alapkérdés természetesen számos további kérdést vet fel: van-e képem arról, hogy a többiek mit tesznek a területen? Van-e valami (ügyesség, eszköz, vizsgálati anyag, ötlet, hit, akarat, stb.), ami épp engem tesz arra alkalmassá, hogy ezt a feladatot megoldjam? A leggyakrabban előforduló kutatási alaphelyzetekben ismert módszerrel ismeretlen kérdést válaszolunk meg, ismert kérdéssel ismeretlen módszert teszünk megoldani (ugrás a sötétbe). Hasznos tanács, hogy célszerű a kérdés megválaszolásához szükséges módszert megkeresnünk a rendelkezésre álló módszerrel megválaszolható kérdés helyett. A megítélő kísérleti módszer alkalmazása sokszor a szükségesnél jobban behatárolhatja gondolkodásunkat.

A kompetencia mérlegelésében természetesen nem szabad a fő másik oldalára sem átesnünk. Ha csak olyan tudományos kérdések megválaszolásába kezdenénk bele, amelyekhez teljes mértékben értünk, akkor az általunk adott válasz vajmi kevéssé lenne új, a tudományt ténylegesen előrevivő. Ha annyira értek hozzá, hogy tudom, akkor minek kutatom? A kutató mindig az ismert és az ismeretlen határán mozog, hozzáértése mérlegelésében így nem az esztelen választanak, hanem kutatási módszereinek és ítéletképessége megalapozottságának kell meghatározó szerepet játszania.

Think Big! Merjünk bátrak lenni a kérdéseink megfogalmazásában! Ne feledjük: pitáner kérdésre csak pitáner válasz adható. Így, hogy a tudomány fejlődésének jelentős részére az adatgyűjtés jellemző, de ez folyamatosan a régi ismeretanyag átértékelését eredményezi. Időről időre az újabb eredmények tartósan ellenmondatba kerülnek az addigiakkal, illetve általánosan elfogadott magyarázatokkal. Ennek az esetek többségében személyi, emberi okai

vannak: ragaszkodás egy különösen jól sikerült, elegáns hipotézishez, vagy néhány meghatározó tudós személyes befolyása az adott tudományterületen. Az ellentmondások bizonyos idő eltelté után krízishez vezetnek és bekövetkezik a *paradigmaváltás*, az addig érvényesnek tekintett szemlélet helyettesítése egy újjal. A személyi, emberi okok jelentőségére utal, hogy sok esetben a régi paradigma csak képviselőivel együtt hal ki teljesen [5.3].

C. Ronald Kahn a tudományos kérdések megfogalmazásának alábbi „tízparancsolatát” tette közzé [5.4]:

- I. Gondold át a tervezett kísérletek várható eredményeit.
- II. Válassz olyan kérdéseket, amelyekre adott válaszaid széles érdeklődésre tarthatnak számot.
- III. Lehetőség szerint kerüld el a másokkal való szoros versenyt.
- IV. Olvass olyan cikkeket, hallgass olyan előadásokat, amelyek nem illeszkednek szorosan az addigi kísérleti írnyaidhoz.
- V. Kezdeti megfigyelésedet, közleményeidet mélyítsd el további részletekkel.
- VI. A „biztosan” eredményre vezető elképzelések mellett mindig legyen legalább egy olyan „high-risk” projektid, amely szokatlan, teljesen új elképzelésen alapul.
- VII. Ne álj meg félúton: legyél felkészülve az átalad felfedezett új tudományos igazságot bármilyen mélységben felderíteni.
- VIII. Különböztesd meg magad a mentorodtól.
- IX. Ne hidd azt, hogy a kiemelkedő, vagy akár csak a jó klinikai kutatás könnyebb, mint a kiemelkedő alapkutatótatás.
- X. Ne aprózd el magad: „focus, focus, focus”.

Mindent megfontoltunk, mindent meggondoltunk: sikerült.

Pellettük a Kérdést. Holnap leszünk huszonegy évesek, most már hetven-nyolcvan éves korunkig csak egy dolgunk maradt: a Válasz megtalálásának szentelni életünk. Hála Istennek a kutatás nem így működik. A tudományos kutatómunka során sok esetben hasznos a *nyúl magatartás*. A nyúl fülel és fut. Aztán megint fülel, majd megint fut. (Közben persze néha eszik, alszik és mást is csinál, de ezek a nyúltevékenységek jelen eszmevitatásunk szempontjából most másodrendűek.) A kutató életében a fülelés a kérdésfeltevés ideje, a futás a kísérletezésé. Nagyobb hatékonyságot eredményez, ha ezek az időszakok felváltva követik egymást a kutatómunka során. A páros héten látszólag „semmittevő”, melankolikusan a szemközti tüzfalra bámuló tudós az eredmények átgondolása és az újabb ötletek után serény rabszolgává vedlik át, aki kísérletet kísérletre halmoz. A kutatásban eltöltött kb. tíz év után a periodicitást, az újabb kérdések felelővételével, a meditációval eltöltött időt külső tényezők is biztosítják, mint pl. unalmas biztonsági ülések, érdektelen tudományos előadások, stb. Ugyanakkor a folyton töprengő, mindig rágódo kutató sose jut igazán előre a válasz megtalálásában. Néha hagyni kell magunkat öntelelten dolgozni, az ilyen „munkaterápia” a tudomány mellett saját közérzetünknek is igen hasznos lehet.

Néha előfordul, hogy a kérdésre adott válasz már a kísérletek elvégzése előtt összeáll. Az ilyen *munkahipotézis* igen hasznos lehet (volt olyan – sikeres – kutató, aki kísérleteit az előre megírt közlemény alapján, annak üres ábrába behelyettesítve végezte el), ha kebleen kritikusán tudjuk kezelni és így nem válik a kísérletes adatok mentális szűrőjévé (ld. 3.3. fejezet). A jó hipotézis mentes a belső ellentmondásoktól

segítségével bizonyos események megalapozottan megjósolhatók egyenként addig összefüggésben nem álló eseményeket összeköt az általa leírt felismerést a lehető legegyszerűbb és legegyszerűbb formába önti.

A kutatás megkezdéséről szóló fejezet végén szót kell ejteni a *kutatás befejezéséről* is. Mikor kell tudományos témánkat befejezni és maha kezdemi? Amikor eluntuk. Ez a látszólag léha megállapítás egy igen fontos jelzésre hívja fel a figyelmet. Unottan nem lehet

éredkesztő megoldásokra rálenni. Másrészt: unalmunknak általában OKA van. A tudományos téma akkor befejezett, ha nem folytatható. Ha nem az alkalmazott tudományok terén, vagy tervtudasítás rendszerben dolgozunk, nem KEILL folytatnunk az adott témát, ha nem tudjuk értelmesen folytatni. Senki sem kötelez minket arra, hogy alibikisérteteken töjjük a fejünk azt bizonyítandó, hogy nem voltunk hülyék (főnökünk nem volt hülye) öt éve, amikor a jelen zsákcucába vezető kérdést felvette.

A kutatás befejezéséhez nagy merészség kell. Fellép a „*furak a pénzem után csapdája*” [5.5]. Ha egy éve gürcölök hiába ezen a nyomorult bizonyításon, csak nem fogom most feladni? Ismerjem el, hogy hiába dolgoztam egy álló éven át? Sajnos tömémenten második hiábavaló év írható az ilyen és hasonló gondolatmenetek számlájára. Az ilyen morális dilemma megelőzésére célszerű, ha egy új témába kezdve előre megállapodunk magunkkal, hogy az első két hónap (fél év, vagy bizonyosság számú kísérlet elvégzése) után leütünk és meggondoljuk, hogy érdemes-e a témát tovább folytatni, vagy sem. Az ilyen „pilot experiment”-ek tudatosítása sok zsákcucától kímélhet meg bennünket.

Másfelől természetesen a jelentős tudományos eredmények nagy többségéhez igen sok kitartás, küzdelem és hit kell. Az elképzeléseiket szíre-szóra (különösen mások szavaira) feladó kutatók óriási felfedezések mellett mehetnek el.

A kutatások befejezésének másik minősített esete az eredményes befejezés, a publikáció. A minőségre túlzottan érzékeny kutatók hajlamosak egész életükben A Közleményt dédelgetni. Minden válasz újabb kérdéseket vet fel. Sok húszoldalas publikáció születte már ezen, meglehetősen autonóm folyamatok következményeként. A lényeglátás alapvető követelmény az ilyen esetekben. Egy kutatónak minden adata vérről és verejtékkal világra hozott édes gyermeke, de tudni kell ezen adatokból néhányat mellőzni, hiszen a gyermekek közül sem mindegyik mutogatni való.

Almoltott irodalom, jegyzetek:

- 5.1. Beck Mihály: A tudományos kutatás és közlés etikai kérdései. Magyar Tudomány 37, 3-12, 1992
- 5.2. E. Bright Wilson, Jr.: An introduction to scientific research. Dover Publications Inc. New York, 1990 - 2. oldal.
- 5.3. Thomas S. Kuhn: The structure of scientific revolutions. The University of Chicago Press, 1970
- 5.4. C. Ronald Kahn: Picking a research problem. The critical decision. The New England Journal of Medicine 330: 1530-1533, 1994
- 5.5. Hankiss Elemér: Társadalmi csapdák. Magvető könyvkiadó, Budapest, 1983 - 34. oldal.

6. Irodalmazás, információszerezés

„Kétféle ismeret van: magunk rendelkezünk a szükséges információval, vagy tudjuk, hogy az hol lehető fel.” (Dr. Samuel Johnson [6.1])

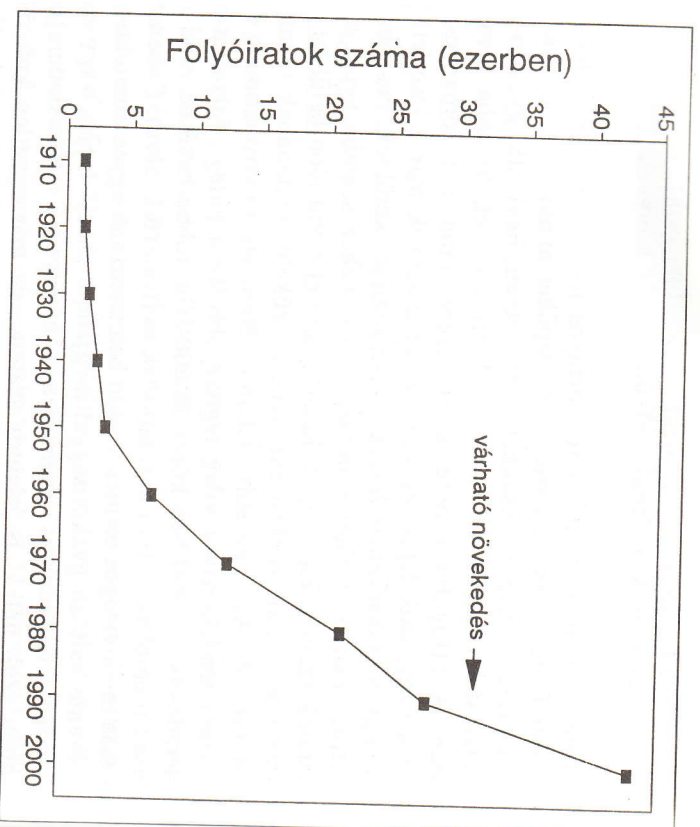
A tudományos kutatás egyik kiindulópontja a tudományos probléma alapos tanulmányozása, a témával kapcsolatos, a könyvtárakban fellelhető ismeretek összegyűjtése. Ezért a jó kutató idejének jelentékeny részét a könyvtárban tölti, hogy megismerkedjen a felvetett kutatási kérdés háttérinformációival. A kutatómunka kísérletes részét a főnök vagy a tapasztaltabb kolléga szakmai irányításával ugyan el lehet kezdeni, azonban a mégoly kezdő kutató önálló ítéletalkotása semmivel sem pótolható, amihez az információgyűjtés elengedhetetlen feladat. Így a pályakezdőknek nem lehet elég korán elkezdeni azt a folyamatot, amikor megismerkednek az irodalmazás alapvető fortélyjaival, majd ez számukra mindennapos rutinná válik.

Kezdeti lépésként fel kell derítenünk az intézet vagy az intézmény könyvtárát. Tanulmányozzuk a folyóiratok és a szakkönyvek elhelyezési rendszerét, valamint az egyéb információhordozók használatát. A könyvtárosok ezekben készséges és szakkerü segítséget tudnak nyújtani. Az ismeretanyag az elmúlt években hatalmasra nőtt. Például az élettudományokat referáló Biological Abstracts évente 150.000-250.000 kivető készíti, több mint 9000 folyóirat cikkei alapján. Ez a hatalmas ismeretanyag egyetlen kutatószámbára sem áttekinthető. Szerencsére sokféle referáló folyóirat létezik a kiönbözöz, szűkebb tudományterületeken is, és az összegyűjtött információkat nemcsak nyomtatott formában, hanem számítógépes adatbázisként is használhatjuk.

6.1. Hagyományos információforrások: folyóiratok, referáló folyóiratok és könyvek

A folyóiratokat tekinthetjük a tudományos információszerezés legfontosabb forrásának. Elsődleges szerepüket annak köszönhetik, hogy rendszeres megjelenésükkel (heti, kétheti, havi, stb. gyakoriság) biztosítják az információk frissességét, továbbá nem töreksznek átfogóbb ismeretek közlésére, mint a tudományos könyvek vagy azok fejezetei, ezért az eredmények már a kísérteties munka egyes szakaszainak lezárása után közlésre kerülnek. Pusztán az élettudományok területén önmagában is nehéz számba venni a folyóiratok számát. Egy-egy új kutatási terület rövid időn belül létrehozza specializált közlési eszközét, a szűkebb szakmának szánt új folyóiratot. Az Egyesült Államok Nemzeti Orvostudományi Könyvtára rendelkezik a világ legnagyobb ilyen jellegű folyóirat-gyűjteményével. 1990-ben közel 28.000-féle, többé-kevésbé rendszeresen megjelenő folyóiratot tartottak nyilván (6.1. ábra). Ebben hatalmas mennyiségbe természetesen beletartoznak egyes kutatóhelyek évente változó gyakorisággal megjelenő „házi” lapjai, vagy a különböző tudományos szervezetek hírvagyai (Newslatters). Azonban ezek nélkül is jelentős számú - és már egyetlen kutató számára sem áttanulmányozható - tudományos folyóirat jelenik meg.

Referáló folyóiratok. A folyóiratok nagy száma és ennek folyamatos gyarapodása hozta létre a referáló folyóiratokat, megkönnyítve ezáltal egy-egy tudományos téma irodalmazását. A referáló folyóiratok nagy létszámú szerkesztőségi és szakértői gárdát foglalkoztatnak, munkájuk eredményeképpen születnek meg azok a tárgymutatók, névmutatók, vagy szabadalmi regiszterek, amelyek segítségével egy-egy időszak tudományos folyóirataiban és más kiadványokban megjelent összes adat áttekinthető. A referáló folyóiratok némelyike közli az eredeti folyóiratban megjelent közlemény kivonatát is, amelyik lehet azonos a folyóiratban megjelenttel, de kiönbözözhet is attól. Az utóbbi esetben a kivonatot a referáló folyóirat szerkesztő készíti az eredeti közlemény alapján. Vannak olyan



6.1. ábra. A Nemzeti Orvostudományi Könyvtár (Egyesült Államok) élettudományokkal kapcsolatos folyóiratainak növekedési üteme 1910-től napjainkig.

referáló folyóiratok, amelyek az élettudományok teljes egészét átfogják (pl. Index Medicus és Biological Abstracts). Allítanak össze olyan információforrásokat is, amelyek csak egy-egy szűk terület bibliográfiái adatait tartalmazzák (pl. Physicians's Desk Reference for Ophthalmology).

A referáló folyóiratokból történő irodalomazás során először a kiválasztott adatbázis legfrissebb tárgymutatóját használjuk irodalmi forrásként, ezt követően érdemes a régebben megjelent kötetekhez fordulni. A referáló folyóirat útmutatásai alapján talált irodalmi előzmények között értékes helyet foglalnak el az *összefoglaló köz-*

lemények (review papers), mivel ezek egy-egy időszak eredeti tudományos közleményeit gyűjtik össze és tekintik át bizonyos szempontok alapján. Ennek köszönhetően az összefoglaló cikkek vagy szakkönyv fejezetek irodalomjegyzéke további információforrást jelent. A javasolt közleményeket keressük meg a könyvtárban (ld. később), ha lehetőségünk van készítsünk vagy készíttessünk ezektől fénymásolatot is. A közlemények összefoglalójának előlvasásával választhatjuk ki a számunkra érdekesebb információkat. Az irodalomazás kezdeti szakaszában ne korlátozzuk érdeklődésünket és ne hagyjunk ki közleményeket az általunk készítenendő adatbázisból. Mindenképpen regisztráljuk meglettüket, és ha nincs időnk vagy nincs lehetőségünk megtekinteni azokat, ne felejtkezzünk meg róluk, mert lehet, hogy kísérleteink későbbi szakaszában vagy azok értékelésénél, a tudományos probléma továbbfejlesztésében ezek a „másodlagos” cikkek hirtelen fontos szerephez jutnak.

Könyvek és egyéb tudományos kiadványok. Az információk közreadásának félévezredes módja a könyv. A szakkönyvek, monográfiák, sorozatok, kongresszusi kiadványok stb. száma óriási, még a legnagyobb szakkönyvtárak gyűjteménye sem teljes. Szerencsére a kisebb könyvtárakban is hozzáférhető számítógépes katalógusok adatai alapján a keresett műnek könnyen nyomára akadhatunk. A fiatal kutatóknak ajánljuk, hogy az elsőnek tanulmányozandó szakkönyveket a támavezetővel együtt válasszák ki. Néhány év tapasztalata azután már segít az önálló választásban, sőt a feltétlen előválasandó könyvek listája egyre gyarapodni fog. A szakkönyvek információ értéke sokoldalú. Igen értékesek a módszertani könyvek, amelyekből a kutatómunkákkal kapcsolatos, általunk alkalmazott eljárásokat, értékelési szabályokat gazdagíthatjuk. A szakkönyvek téma megválasztásához, a következtetések levonásához vagy a tudományos probléma átfogóbb elemzéséhez is nélkülözhetetlen segítségnyújtóknak. Ugyanakkor a könyvek kézírata (még sokszorosítás esetén is) lassabban készül el és a nyomdai átfutás is hosszabb, mint az átlagos folyóiraté. Ezért a szakkönyvek nem nyújthatják mindig a legfrissebb információkat, szerepük inkább az

áttekintés vagy az elmélyültebb elemzés. Szakkönyvek kiadásával számos, erre a területre szakosodott kiadó foglalkozik (pl. Akadémiai Kiadó, Budapest; Academic Press, New York; Springer Verlag, Berlin). A kiadók rendszeres tájékoztatást adnak katalógusaikban és a legolvasottabb folyóiratokban az új és a készülő kiadványaikról. Ezért érdemes elolvasni pl. a Nature vagy a TIBS ezen részét is, mert így az érdeklődésünkre számotartó műveket időben meg tudjuk rendelni vagy rendelkezni könyvtárunk számára.

Az információ tárolása. Az előző részben már felhívtuk arra a figyelmet, hogy lehetőleg minden témánkkal kapcsolatos információt rögzítsünk. Nagyon bosszantó az, amikor a kutató emlékszik arra, hogy valamelyik könyvtárban vagy valamelyik kolléga asztalán láttott egy közleményt, amely most számára életfontosságúvá vált, de nem tud az információ nyomára bukkanni. Az adatok rögzítésére nagyon sok módszer alakult ki a cédlázástól a számítógépes adatbázisig. Az előbbinek az az előnye, hogy bárhol elkészíthető, míg az utóbbinak, hogy jobban tarolható és könnyebben hozzáférhető. Ha saját számítógépes adatbázist kívánunk készíteni, akkor gondosan válasszuk ki a sokféle lehetőség közül a számunkra megfelelő programcsomagot, és igyekezzünk előrelátóan megtervezni az adatbázis kezelését. El kell azonban azt is mondanunk, hogy sohasem tudunk versenyre kelni az erre a területre szakosodott szervezetek szakemberegárdáinak adatbázisával, ezért a sajátunk megtervezésekor ne is tizzük ki a teljességre való törekvés célját. A témánkhoz kapcsolódó irodalom minél teljesebb rögzítését azért is érdemes elvégezni számítógépünk programjában, mert ez az adatbázis kiválóan felhasználhatóvá válik a kísértetek összegzésénél, vagyis egy leendő közlemény megírásánál. Ezért érdemes megfontolni, hogy saját hivatkozási rendszerünk feleljen meg a folyóiratok többségénél általánosan használt formáknak.

6.2. A nyomtatott információforrások használata

Folyóiratok. A nagy könyvtárakban a folyóiratok elhelyezése szakterületek (pl. atomfizika, kémia, biológia, orvostudomány) szerint történik. A szakterületeken belül az egyes folyóiratok ábécé sorrendben található meg. A könyvtárosok gyorsan meg tudnak ismeretni bennünket a könyvtár folyóirat elhelyezési rendszerével. A polcokon sohasem található meg a folyóirat alapítása óta megjelent összes bekötött példányát. (Ez utóbbi szabály alól persze kivételek lehetnek az egy-két éve indult folyóiratok friss kötetei.) Amennyiben a könyvtár a folyóiratról teljes gyűjteménnyel rendelkezik (rika kivétel), úgy a régebbi köteteket általában másból tárolják, vagy -szerencsés esetben- mikrofilmen a könyvtár olvasóiban rendelkezésre állnak. A folyóiratok katalógusaiból kiderül, hogy a könyvtár az adott folyóiratról mely évfolyamokkal rendelkezik. Ha a folyóirat általunk keresett kötet nem található meg a könyvtárban, akkor könyvtárközi kölcsönzést kell kérnünk a könyvtárosok segítségével, megadva a kért cikk pontos adatait (szerzők, cím, folyóirat, kötet, füzet, oldalszám és megjelenési év). Sajnos az ilyen kölcsönzés több hetet is igénybe vehet, mert különleges kéreseménként külföldi könyvtárakhoz kell fordulni és a fénymásolt cikk postán érkezik. Sürgeesség esetén (és a felajzott kutatónak mi nem elégős?) segíthetnek a baráti kapcsolatok, pl. a külföldön dolgozó kolléga faxon elküldheti az áhtott közlemény másolatát. A könyvtárak szolgáltatásához tartozik az is, hogy a kiválasztott közleményekről fénymásolatot készítenek, amelyet a legtöbb esetben a kutató saját maga készít el. A másológép általában bedobható érmevel vagy mágneskártyával működik, ezért az összegyűjtendő irodalomnak határt szab a kutató pénzügyi háttere (saját szegénysége vagy a főnök nagylelkűségének hiánya). Nem biztos az sem, hogy a hirtelen összegyűjtött több száz oldalnyi másolatot valaha is elolvassuk, és abban se bizzunk, hogy az így szépen gyarapodó mini-könyvtárunkban az információkat valaha is megtaláljuk. A nagy gyűjteméket hagyjuk meg az intézményi és országos könyvtáraknak, a legyűjtésünk mindig célzott információgyűjtést végezni.

Tudományos könyvek. A könyvtárak katalógusai ezek megtalálásában is segítenek. A katalógusok adatainak elkészítését szaképzett könyvtárosok végzik, ezért tanácsos a katalógus felhasználásánál is a segítségüket kérni. Magyarországon még általában az, hogy a könyvtárak katalógusai a hagyományos kartonpapírra nyomtatott cédulákból állnak. A kis fiókokakában a tárgy vagy a szerzők szerinti szigorú ábécé sorrendben tárolt katalóguscédulákból viszonylag könnyű az irodalmazás, ha a kutató pontosan ismeri a keresendő mű adatait. Ezek nélkül azonban „csak úgy” keresgetni valamilyen minket érdeklő kiadványt szinte lehetetlen. Szerencsére a katalógusok számítógépes adatbázisai lassan elkészülnek, és így lehetővé válik, hogy ezek az információk a kutató szobájában található személyi számítógépen is megjelenjenek. A számítógépes adatbázis a könnyebb keresést is elősegíti, például kulcsszavak alapján is.

A könyvtárak a különböző szakterülethez tartozó könyveket nemcsak ábécé sorrendben tartják nyilván, hanem besorolják pontosan meghatározott kulcsszavak alapján is. Elterjedt besorolási módszer a decimális rendszerben (pl. Dewey Decimal Classification) történt osztályozás. A 000-tól 999-ig terjedő számsorozat pontosan meghatározza a szakterületet, ennek megfelelően pl. az orvostudományi könyvek 610-619 között találhatók. További specifikációt újabb számsorok bevezetésével érnek el. Az alábbi példa mutatja a decimális rendszer felhasználását:

610	Orvostudomány
611	Anatómia
616	Belgyógyászat
616.4	Endokrinológia
616.462	Diabetesz

A fenti és más hasonló decimális rendszerek előnye, hogy a könyvek gerincén könnyen feltüntethetők, és így a könyvek a könyvtárak polcain könnyebben fellelhetők: Pl. a 616.4 decimális jellel bíró könyvek mindegyike endokrinológiai tárgyú, ezért adott esetben mind számot tarthat érdeklődésünkre. A könyvtár által alkalmazott decimális rendszer tömör, kifüggesztett változata megkönnyíti a gyors keresést a polcok útvesztőjében. A legnagyobb könyvtárak gyűjteménye sem teljes, ezért a keresett, de meg nem talált könyvekhez könyvtárközi kölcsönzéssel juthatunk. Hasonlóan a folyóiratok könyvtárközi kölcsönzéséhez ez is számítógépes hálózat segítségével történik, ezért (legalábbis

a keresett könyv megtalálási helyének azonosítása szintjén) igen gyors. Vannak olyan könyvtárak, amelyek kizárólag kölcsönzésre szakosodtak és általában nyomtatott vagy mikrofilmet továbbítanak a megrendelőnek. Köteteket így csak a postai szállítási mostoha körülményeitől.

Referáló folyóiratok. Sok típusuk alakult ki az elmúlt évtizedek során. Összeállításunkban az élettudományok által leggyakrabban használt referáló folyóiratokat mutatjuk be, röviden ismertetve felépítésüket és egyszerűsített használatukat.

Index Medicus. A Nemzeti Orvostudományi Könyvtár (Egyesült Államok) állítja össze a világ jelentősebb orvosi folyóiratai alapján. Havonta megjelenő kötetei tárgy- és névmutatókat is tartalmaznak, amelyeket évente összesítenek „Cumulated Index Medicus” kötetek formájában. Tárgymutató rendszere alapos tanulmányozást igényel, ezért javasoljuk, hogy leendő felhasználói tanulmányozzák a januári kötetben mindig újra megjelenő *Medical Subject Headings (MeSH)* részt. Az *általános kategóriák* (pl. A: anatómia, C: betegségek, D: kémiai anyagok és gyógyszerek) *alkategóriákra* tagolódnak (pl. D: kémiai anyagok és gyógyszerek részhez tartozik D1: szervezetlen kémiai anyagok, D4: policiklikus szénhidrogének, D24: immunológiai és biológiai faktorok). Az *alkategóriák* további gondos felosztásával pl. a D4: policiklikus szénhidrogénekben belül a D4 B08 jelenti a szteroidokat. Ezen a részen belül pedig pontosan azonosítható a koleszterol is (D4.808.247.808.197). A szisztematikus MeSH rendszer egyik jellemző részletét a 6.2. ábrán mutatjuk be.

Az Index Medicus MeSH rendszerét ábécé sorrendben is használtják, ennek egy jellemző részletét is a 6.2. ábra illusztrálja. Az adatbázis által kidolgozott MeSH rendszer használatát nehezíti az is, hogy a MeSH rendszert (a tudományos nevezéktan változásai miatt) évről-évre kiegészítik és felújítják. Ezért ugyanannak a fogalomnak a MeSH besorolási száma megváltozhat, amire kereszthivatkozással utalnak. A 6.2. ábrán bemutatott példa megadja a koleszterol legújabb használt MeSH számát (kövér betűkkel átdruvva), de feltünteti a koleszterol ettől eltérő, korábbi MeSH be-

Tudományos könyvek. A könyvtárak katalógusai ezek megtalálásában is segítenek. A katalógusok adatainak elkészítését szakértett könyvtárosok végzik, ezért tanácsos a katalógus felhasználásánál is a segítségüket kémi. Magyarországon még általános az, hogy a könyvtárak katalógusai a hagyományos kartonpaprúra nyomtatott cédulákból állnak. A kis fiókocskákban a tárgy vagy a szerzők szerinti szigorú ábécé sorrendben tárolt katalóguscédulákból viasznyag könnyű ábécé sorrendben tárolt katalóguscédulákból keresendő mű adatait. Ezek nélkül azonban „csak úgy” keresgetni valamilyen minket érdeklő kiadványt szinte lehetetlen. Szerencsére a katalógusok számítógépes adatbázisai lassan elkészülnek, és így lehetővé válik, hogy ezek az információk a kutató szobájában található személynél számítógépen is megjelenjenek. A számítógépes adatbázis a könnyebb keresést is elősegíti, például kulcsszavak alapján is.

A könyvtárak a különböző szakterülethez tartozó könyveket nemcsak ábécé sorrendben tartják nyilván, hanem besorolják pontosan meghatározott kulcsszavak alapján is. Elterjedt besorolási módszer a decimális rendszerben (pl. Dewey Decimal Classification) történt osztályozás. A 000-tól 999-ig terjedő számsorozat pontosan meghatározza a szakterületet, ennek megfelelően pl. az orvostudományi könyvek 610-619 között találhatók. További specifikációt újabb számsorok bevezetésével érnek el. Az alábbi példa mutatja a decimális rendszer felhasználását:

610	Orvostudomány
611	Anatómia
616	Belgyógyászat
616.4	Endokrinológia
616.462	Diabetesz

A fenti és más hasonló decimális rendszerek előnye, hogy a könyvek gerincén könnyen feltüntethetők, és így a könyvek a könyvtárak polcain könnyebben fellelhetők. Pl. a 616.4 decimális jellel bíró könyvek mindegyike endokrinológiai tárgyú, ezért adott esetben mind szímet tarthat érdeklődésünkre. A könyvtár által alkalmazott decimális rendszer tömör, kiegészített változata megkönnyíti a gyors keresést a polcok útvesztőjében. A legnagyobb könyvtárak gyűjteménye sem teljes, ezért a keresett, de meg nem talált könyvekhez könyvtárközi kölcsönzéssel juthatunk. Hasonlóan a folyóiratok könyvtárközi kölcsönzéséhez ez is számítógépes hálózat segítségével történik, ezért (legálább)

a keresett könyv megtalálási helyének azonosítása szintén) igen gyors. Vannak olyan könyvtárak, amelyek kizárólag kölcsönzésre szakosodtak és általában nyomtatott vagy mikrofilmet továbbítanak a megrendelőnek. Köteleiket így övük a postai szállítási mostoha körülményeitől.

Referáló folyóiratok. Sok típusuk alakult ki az elmúlt évtizedek során. Összeállításunkban az élettudományok által leggyakrabban használt referáló folyóiratokat mutatjuk be, röviden ismertetve felépítésüket és egyszerűsített használatukat.

Index Medicus. A Nemzeti Orvostudományi Könyvtár (Egyesült Államok) állítja össze a világ jelentősebb orvosi folyóiratai alapján. Havonta megjelenő kötetei tárgy- és névmutatókat is tartalmaznak, amelyeket évente összesítenek „Cumulated Index Medicus” kötetek formájában. Tárgymutató rendszere alapos tanulmányozást igényel, ezért javasoljuk, hogy leendő felhasználói tanulmányozást a januári kötetben mindig újra megjelenő *Medical Subject Headings (MeSH)* részt. Az általános kategóriák (pl. A: anatómia, C: betegségek, D: kémiai anyagok és gyógyszerek) *alkategóriákra* tagolódnak (pl. D: kémiai anyagok és gyógyszerek részhez tartozik D1: szervetlen kémiai anyagok, D4: policiklikus szénhidrogének, D24: immunológiai és biológiai faktorok). Az alkategóriák további gondos felosztásával pl. a D4: policiklikus szénhidrogének belüli a D4.808 jelenti a szteroidokat. Ezen a részen belül pedig pontosan azonosítható a koleszterol is (D4.808.247.808.197). A szisztematikus MeSH rendszer egyik jellemző részletét a 6.2. ábrán mutatjuk be.

Az Index Medicus MeSH rendszerét ábécé sorrendben is beszeálítják, ennek egy jellemző részletét is a 6.2. ábra illusztrálja. Az adatbázis által kidolgozott MeSH rendszer használatát nehezíti az is, hogy a MeSH rendszert (a tudományos nevezéktan változásai miatt) évről-évre kiegészítik és felújítják. Ezért ugyanannak a fogalomnak a MeSH besorolási száma megváltozhat, amire kereszttírvakozásokkal utalnak. A 6.2. ábrán bemutatott példa megadja a koleszterol legújabb használt MeSH számát (Kövér betűkkel szedve), de felülneti a koleszterol ettől eltérő, korábbi MeSH be-

sorolási számait is (vékony betűkkel szedve). Ugyanannak a fogalomnak többféle MeSH száma zavaró az Index Medicus használatában, a rendszer azonban ezt a nehézséget az adatbázis számítógépes változatának használói számára már kiküszöbölte (bővebben ld a 6.3. alfejezetben).

Az Index Medicus évenkénti nyitószáma megadja az adatbázis elkészítéséhez felhasznált folyóiratok jegyzékét is. A kb. 150 oldalas összeállítás oldalanként 30-35 folyóiratot sorol fel, amiből ki számolható, hogy ez az adatbázis közel 5000 folyóirat információt tartalmazza. A folyóiratok felsorolása egyúttal megadja az Index Medicus folyóiratrövidítéseit is, aminek ismerete a tárgy- és névmutató használata során előnyös. A tárgymutatóban megtalált közlemények adatai nagyon tömörek, a címen kívül csak az első szerzőt tüntetik fel, megadva a folyóirat rövidítését, megjelenési évet, kötetét és ezen belül a füzet azonosítását, valamint a közlemény nyitó és záró oldalszámát. A szögletes zárójelbe tett cím arra utal, hogy a közlemény nem angolul jelent meg, hanem a kerék zárójelben felüntetett nyelven (ezt is rövidíti az Index Medicus). Az Index Medicus nyomtatott változatába a közlemények összefoglalója nem kerül be. Az adatbázis számítógépes változata azonban már ezt is tartalmazza, sok más hasznos információval együtt (ld. bővebben a 6.3. alfejezetben)

Biological Abstracts. Ez a referáló rendszer a klinikai orvostudomány, a kísérletes orvostudomány és a biológia szerteágazó területeit tekinti át. Nemesak kb. 10000 folyóirat, hanem számos monográfia, tudományos rendezvény kiadványát is referálja, ezért a világ legnagyobb biológiai adatbázisának tekinthető. Kétféle jelentőségű és standard bibliográfiai adatokat szolgáltat az ismertetett közleményekről: szerzők, munkahely levezetési címmel, folyóirat, kötet és szám, nyitó és záró oldal, évszám, a referált közlemény eredeti nyelve, a közlemény pontos címe és összefoglalója. A Biological Abstracts legnagyobb értéke az, hogy azonnal információhoz jutunk a közlemény összefoglalója alapján. A sorszámozott bibliográfiai adatok megtalálását ötféle regiszter könnyíti meg. A tárgy- és a névmutató mellett igen hasznos a Biosystematic Index, a Generic Index vagy a Concept Index használata is.

D4 - CHEMICALS-ORGANIC, POLYCYCLIC HYDROCARBONS

POLYCYCLIC HYDROCARBONS
STEROIDS
CHOLESTANES
CHOLESTANES
CHOLESTADIENES

CHOLESTEROL D4 808 247 808 197 D4 808 247
 CHOLESTEROL D4 808 247 808 197 70 D4 808 247
 CHOLESTEROL D4 808 247 808 197 135 D4 808 247
 CHOLESTEROL ESTERS D4 808 247 808 197 200 D4 808 247
 DIHYDROCHOLESTEROLS D4 808 247 808 197 250 D4 808 247
 DISMOLYSTEROL D4 808 247 808 197 250 281 D4 808 247
 HYDROXYCHOLESTEROLS D4 808 247 808 197 561 D4 808 247
 IV-TODOCHOLESTEROL D4 808 247 808 197 580 D4 808 247
 METACHOLESTEROLS D4 808 247 808 197 600 D4 808 247
 D10 516 851 D10 516 851

Szisztematikus MeSH rendszer (MeSH tree) részlete.

CHOLESTEROL D4 808 247 808 197 +

D4 808 247 222 284 +
 D10 516 851 281 +
 DIHYDROCHOLESTEROL 1961-67
 DIHYDROCHOLESTEROL was see under CHOLESTANES 1968-72, was
 see under STEROIDS 1967-68, ADOSTEROL was see under STEROIDS
 1979-88
 see HYPERCHOLESTEROLEMIA
 CHOLESTEROL/analogs & inhibitors see ANTICHOLESTEREMIC
 AGENTS

CHOLESTEROL ACYLTRANSFERASE

D4 586 613 30 390
 - 85 was see under ACYLTRANSFERASES 1976-84
 X ACYL-COA-CHOLESTEROL ACYLTRANSFERASE

CHOLESTEROL DESMOLASE

D4 586 602 20
 D4 586 602 200 10 250
 - 88 was see under OXIDOREDUCTASES 1975-87
 X CHOLESTEROL SIDE-CHAIN CLEAVAGE ENZYME
 X CYTOCHROME P-450(CC)

CHOLESTEROL, DIETARY

D10 516 851 208 222
 D10 516 851 208 297
 see related
 HYPERCHOLESTEROLEMIA, FAMILIAL
 X HYPERCHOLESTEROLEMIA, FAMILIAL
 X DIETARY CHOLESTEROL
 X8 DIET, ATHEROGENIC
 CHOLESTEROL, DIETARY/chemistry see CHOLESTEROL/chemistry/

CHOLESTEROL ESTER STORAGE DISEASE

C18 452 648 556 641 201 C18 452 648 595 201
 89

Az alábbiak sorrendben összeállított MeSH részlete (koleszterol és a koleszterollal kapcsolatos kulcsszavak).

6.2. ábra. Az Index Medicus tárgymutató
(Medical Subject Headings, MeSH) rendszere.

Excerpta Medica. Hollandiában adják ki a közel 4000 orvostudományi folyóiratot referáló adatbázis a több tucat szakterületnek (például: daaganatos betegségek, pszichiátria, endokrinológia, gerontológia (geriátria) megfelelő kötetekben. A kötetek átnézése természetesen lehetetlen, ezért különböző regiszterek segítik a tájékozódást. Számítógépes változata (MALLMET, Master List of Medical Indexin Terms) egyszerűen kezelhető, ezért irodalmazásra ezt a változatot ajánljuk.

Science Citation Index. Ez egy „különleges csemege”, amely első sorban az irodalmi hivatkozásokra épül. Minden közlemény tartalmaz irodalomjegyzéket, ami szoros kapcsolatban van annak tudományos mondanivalójával. Így a visszakeresés lehetőségét nyújtja a témához tartozó cikkek megismeréséhez. A Science Citation Index egyedi állású rendszere arra ad lehetőséget, hogy megvizsgáljuk egy adott cikkre az elmúlt periódusban (pl. 1991-1994 között) kik hivatkoztak. Ennek a tudományos hatásnak, impaktjának a szerepéről másutt is esik szó (lásd a 4.2. és a 12.5. alfejezeteket). A idézetekkel kapcsolatos eszmeifutásoknak most azt az oldalát emeljük ki, amely megkönnyíti az adott tudományos téma előzményeinek gyors felderítését az irodalmi hivatkozások láncolatán keresztül. A Science Citation Index évente hatszor jelenik meg összeállított tárgy- és névmutatókkal. CD-ROM változata is elérhető, és Magyarországon több helyen megtalálható. Természetesen a számítógépes változattal sokkal előnyösebben használható. Az adatbázisidőben is kibővíthető, így lehetőség nyílik a téma kutatására akár az 1960-as évektől visszamenőleg is.

Az Science Citation Index azt is lehetővé teszi, hogy egy-egy kutató bibliográfiai adatai nagy pontossággal összegyűjthetők legyenek, számítógéppel elkészíthetővé vált a kiválasztott kutató teljes közleményjegyzéke, vagy egy-egy közleményére kapott hivatkozások jegyzék. A hatalmas adatbázis nemcsak a szerzőkre, hanem a folyóiratokra is vonatkozhat. Bevezették pl. a folyóiratok impakt faktorát (magyarulva hatástényezőjét, ld. 4.2. alfejezet), ami bizonyos értelemben rangsorolja az adott tágabb tématerülethez tartozó folyóiratokat. A számítógépes adatbázissal jellemezhetővé

„ellenőrizhetővé” válnak az egyes kutatók és munkahelyük teljesítményei is. A Science Citation Index használata bevonult a hazai tudományos pályázati rendszerbe, a tudományos minősítésekbe és a munkahelyek minősítésébe is. A Science Citation Index segítségével tanulmányozhatóvá vált pl. egy-egy ország kutatási potenciálja, vagy egy-egy szakterület fejlettsége. A tudományterületi adatok lehetővé teszik az egyetemek vagy az akadémiai kutatóhelyek rangsorának elkészítését is. Az MTA Könyvtára által kiadott IMPAKT folyóirat értékes összeállításokat közöl az adatbázis sokoldalú felhasználásáról, ezért olvasóink figyelmébe ajánljuk. A Science Citation Index könnyű hozzáférhetősége segít a bírálóknak is az elbírálásra kapott tudományos pályázatról és a témát feldolgozó szerzőkről készíthető szakmai vélemény megalkotásában. A tudományterületi adatait, alkalmazásuk korlátait lehet vitatni, de érdemesebb tudomásul venni és észtert is szervezni tudományos pályafutásunkat.

Current Contents. Ez a hetente, mind nyomatott formában, mind pedig számítógéppel elérhető változatban megjelenő referáló kiadvány talán a legfrissebb az összes eddigi összefoglaló munka közül. Az elég sok helyen hálózatról is elérhető számítógépes változatban a referált cikkek kivonatai is szerepelnek. A kiadványhoz tartozó lapokat nyomatott segédprogram, a heti rendszerességgel történő keresést megkönnyítő, elmenthető „keresési profil” és még számos szolgáltatás kapcsolódik.

Az ismertetett referáló folyóiratok és adatbázisok között vannak különbségek, ezért eltérő felhasználási gyakorlat alakult ki. Az *Index Medicus* elsősorban visszamenő témakutatásra ajánlott. Nyomatott változatának MeSH rendszere elég bonyolult, ezért sok társadalmi lehetőséget ököz a felhasználónak. Emiatt inkább a számítógépes változatának (MEDLINE különböző formái) a használatát javasoljuk. A *Biological Abstracts* az elméleti orvostudomány és az élettudományok problémáinak minél sokoldalúbb feldolgozásához nélkülözhetetlen. A feldolgozás során minél több tárgyszót igyekezzünk alkalmazni, csak ez járhat közel teljes sikerrel. Az *Excerpta Medica* által referált kiadványok köre különbözőzik az *Index Medicus* tól. Hasonlóan eltér kulcsszórendszere is, az *Excerpta Medica*

kb. 200.000-et használ, míg az Index Medicus „csak” 20.000-el. Ezért a téma feldolgozása során akár mindkét adatbázis használatát kívánatos lehet. A *Science Citation Index* akkor használható, ha a témában már többé-kevésbé jártasak vagyunk. Kiválóan alkalmas egy közlemény vagy egy szerző témánkkal kapcsolatos adatainak gyors megkeresésére.

Tudományos összefoglalók (reviews). Számos olyan kitűnő sorozat létezik már évtizedek óta, amelyek egy-egy fejezetét a téma legkitűnőbb művelői állítják össze (pl. az *Annual Review...*, vagy a *Current Opinion...* sorozatok). A tudomány gyors fejlődése szükségessé tette, hogy gyors miníösszefoglalókra épülő folyóiratok is létrejöjjenek. A *Trends in ...* sorozat kitűnő példa erre, amelynek legelső tagja, a *Trends in Biochemical Sciences* 18 éve létezik, és a könyvünk megírása idejében legutolsó, a *Trends in Molecular Medicine* 1995. májusától. A mini összefoglalók helyet kaptak a nagy folyóiratokban is, utalunk a *Journal of Biological Chemistry* minireview sorozatára, de hasonló található a *Biochemical Journal*-ben vagy a *Biochimica et Biophysica Acta*-ban is. Óvatos becslés szerint a tudományos szakirodalom 3-4%-a összefoglalók formájában jelenik meg, ezért létrehozták az összefoglalók összefoglalóját is. Két példát említünk erre: *Bibliography of Medical Reviews* (az Index Medicus mellékleteként) és *Index to Scientific Reviews* (a *Science Citation Index* adatbázisára építve). Ezért a témakutatás kezdeti lépéseként az összefoglalók megkeresését javasoljuk. Azt is ajánljuk, hogy az éleltudományok területén dolgozó fiatal kutatók olvassák a *Trends...*, vagy a *Current Opinion...* érdeklődési körüknek megfelelő folyóiratát, mert ez kiváló lehetőséget teremt a szűk szakmában egyre inkább elmélyedő kutató számára a kitekintésre, segítve a téma és természetesen a kutató kapcsolatteremtését a tudomány más területeivel.

6.3. Az Index Medicus számítógépes változata: a MEDLINE

A nemzeti könyvtárakban és más tudományos információkat tároló közgyűjteményekben a nyomtatott ismeretek óriási mennyisége halmozódott fel. A tájékozódást nagyban megkönnyíti, hogy az elhunyt két-három évtizedben nagyon sok számítógépes adatbázis készült, amelyek a legkülönbözőbb szakterületeket ölelik át. Az éleltudományok számítógépes adatbázisai közül néhányat a 6.1. táblázat mutat be.

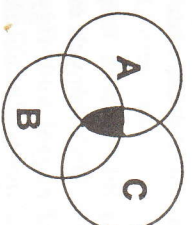
A számítógépes irodalomkutatás (*online searching*) az adatbázisokból nyerhető gyors információszerzésre épül. Az alábbiakban az egyik legelterjedtebb adatbázist, az Index Medicus online változatát, a MEDLINE-t mutatjuk be. Az Index Medicus létrehozói, a Nemzeti Orvostudományi Könyvtár (Egyesült Államok) munkatársai már az 1960-as években kialakították számítógépes adatbázisukat. A számítógépes irodalomkutatás viszonylag csekély felhasználókkal egykorlatot igényel. A témakutatás George Boole (angol matematikus, 1815-1864) által kidolgozott egyszerű logikai műveleteken: ÉS, VAGY, NEM és DE NEM alapul. Az adatbázisokból a keresésre leggyakrabban használt ÉS, VAGY és DE NEM műveletek következményeként megkapható információmennyiséget a 6.3. táblán szemléltejtük.

A MEDLINE [6.2] adatbázisa nagyobb mint az Index Medicus adatbázisa, továbbá egy-egy regisztrátuma lényegesen több adatot is tartalmaz, mint a nyomtatott változat. A MEDLINE azonban csak 1966-ig visszamenőleg dolgozza fel a szakirodalmat, míg az Index Medicus alapján az irodalmazás gyakorlatilag 1879-ig lehetséges. A MEDLINE adatbázisa havonta egészül ki, azonban így is néhány hónapos késéssel referálja a folyóiratok és más nyomtatott információk tudományos adatait. Az Index Medicus természetesen lassabban tudja követni és nyomtatott változatába beépíteni a szakirodalmat. A MEDLINE legfontosabb előnye, hogy a legtöbb regisztrátuma az eredeti, a szerzők által készített összefoglalót is tartalmazza (sajnos csak 1975-től). Nem találunk a számítógépes rendszerben a közlemény bibliográfiai adatai után összefoglalót, ha (a) az eredeti közlemény nem angol nyelvű volt, (b) a folyóirat nem

Adatbázis	Szakterület
Agricola	agrártudományokkal kapcsolatos adatok
BIOSIS	élő tudományok, beleértve a kísérletes orvostudományt is
Chemical Abstracts	a kémia legátfogóbb adatbázisa
Environline	környezettudománnyal kapcsolatos témák
Excerpta Medica	orvostudomány, beleértve az ápolástant és a stomatológiát is, állatorvostudomány
IPA	gyógyszertan, beleértve a gyógyszerek fejlesztését és felhasználását is
Life Sciences Collection	állatviselkedéstan, entomológia, genetika stb.
MEDLINE	orvostudomány, beleértve az ápolástant és a stomatológiát is (az egyik legátfogóbb adatbázis)
Physicians' Desk Reference	a gyakorlati orvostudomány alapvető adatbázisa (több részből áll)
Pollution Abstracts	környezettudományi adatbázis, elsősorban a környezetszennyezést és annak ellenőrzését tartalmazza
Sciearch	a Science Citation Index egyik adatbázisa
Toxline	humán és állattoxikológiai adatok gyűjteménye, gyógyszerkölcsönhatások, környezetszennyezés

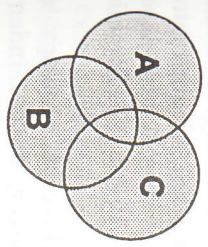
6.1. táblázat. *Online számítógépes adatbázisok az élettudományok területén*

Az ÉS (AND) operátor működési elve:



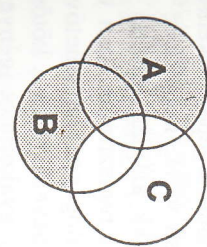
FIND: A
 AND: B
 AND: C

Az VAGY (OR) operátor működési elve:



FIND: A OR B OR C
 AND:
 AND:

A DE NEM (BUT NOT) operátor működési elve:



FIND: A OR B
 AND:
 AND:
 BUT NOT: C

6.1. ábra. A számítógépes irodalomkeresés legfontosabb logikai műveletét három kulcsszó (A, B és C) alkalmazásával mutatjuk be. A vonatkozott területek a logikai műveletek eredményeként hozzáférhető információknak felelnek meg az A, B és C kulcsszavak esetében (a kulcsszavakat választhatjuk a Mesh-ből vagy magunk határozzuk meg azokat). [EBSCO-CD™ User Guide, Version 4.1, 1995. változata alapján készült ábra.]

járul hozzá az összefoglaló közléséhez és (c) az összefoglaló túlhosszú. A MEDLINE újabb gyakorlati szerinti a hosszú össze-foglalókat 200-250 szóval levágják, régebben egyszerűen kihagyták. Az Index Medicus, mint már említettük, nem tartalmaz össze-foglalókat.

A MEDLINE-ban található információk meglehetősen teljesek, azonban a tiznél több szerzős közlemények esetében a tizedik utáni szerzők neve elmarad, ami egyelőre több figyelmet igényelhet a manapság gombamóda szaporodó, több tucat szerzővel készült tudományos cikkek alkotóinak. Közlik az első szerző munkahelyét is, amennyiben a MEDLINE által fontosnak tekintett folyóiratban jelent meg a közlemény. Ilyen fontos folyóirat (*priority journal*) kb. 2000 van, tehát jó eséllyel hozzájutunk ehhez az adathoz is. Az adatbázis megadja az Egyesült Államokban elterjedten használt regisztrációs számokat a kémiai anyagokra és az enzimekre (a Chemical Abstract Services és az Enzyme Commission megfelelő adatai).

A MEDLINE használatát megkönnyíti az, hogy teljeskörűen felhasználhatóvá válik a MeSH rendszer, annak minden előnyével, és kiküszöbölődik a néha változó azonosítási szám okozta keresési bonyodalom is. Ez utóbbi nehézség gyakran visszariasztotta a felhasználókat az Index Medicus használatától. A MeSH rendszert általában fejlesztik, segítségével számítógépes irodalomkutatásunk nagyon felgyorsul és biztonságossá válik. Lehetőség van azonban magunk által választott kulcsszavak alapján történő kutatásra is, mivel a MEDLINE minden egyes regisztrátumában található cím és összefoglaló összes szava számítógéppel kereshetővé válik. Természetesen nem vonatkozik ez a névelőkre és a kötőszavakra. Az önálló kulcsszavas keresés csekély gyakorlatot igényel és a MEDLINE különböző változataiban használatuk eltérő is lehet. Kereshetünk az adatbázisban szerzők szerint is, vagy folyóirat alapján is.

Magyarországon a MEDLINE-nak egyik legegyszerűbb számítógépes változata, az EBSCO MEDLINE terjedt el. Ez a rendszer is a teljes adatbázist használja, azonban a számítógép képernyője nem tűnik olyan gazdagnak, mint ahogy például a Windows vagy Macintosh programok felhasználói megszokták. Elkészült a MED-

LINE-nak egy nagyon elegáns és sokoldalúan felhasználható számítógépes változata is, az OVID/MEDLINE [6.31]. A képernyő a Windows felhasználói programnak felel meg, és bőséges lehetőséget ad az egér használatára is. Nem kell folyton visszalépni a programban az egyes kereséseket követően, hanem gyors lehetőség nyílik változó keresési stratégiák végrehajtására. Elegáns a képernyő grafikája, sokféle lehetőség van a keresési adatok megőrzésére és elegáns kinyomtatására. Ezek azok a többletszolgáltatások, amelyek az egyszerűbb MEDLINE programokban még nem találhatók meg. Ez a változat felhasználóbarát és nem is kíván különösebb személyi számítógép hátteret. Megjelenése forradalmat indított el az adatbázis kínálók körében, számos folyóirat elkészítette Windows alatt futó változatát, megkönnyítve az adatbázist készítőik és természetesen az olvasók munkáját is. A nagy hálózatoknak köszönhetően lehetőség nyílik a folyóirat olvasására már a nyomdai munkálatok alatt. A számítógépes könyvtárak belépnek a kutató dolgozó-szobájába és a hálózatba kapcsolt számítógépek megkönnyítik a gyors tájékozódást.

Almoltott irodalom, jegyzetek:

1. Dr. Samuel Johnson (1709-1784) angol lexikonszerkesztő, író és kritikus
2. Susan J. Feinglos: MEDLINE: a Basic Guide to Searching, Medical Library Association Inc. Chicago, Illinois, 1985
3. Peter Jancsó: OVID/MEDLINE. A Gourmet Choice, Database, 1993 February 1-7.

7. Kísérlettervezés

7.1. A kísérlettervezés rítusa

A kísérletek alapos megtervezésére fordított idő sokszorosan megterül. Kísérlettervezés közben jöhetünk rá arra, hogy az egésznél semmi értelme nincsen és így megkíméljük magunkat egy felesleges munkától. Rosszabb esetben a feleslegesen elvégzett kísérleteket utólag önmagunk előtt is igazolni akarjuk, és így egy egész hamis elméletsozortat építünk fel egyetlen tévedésünkre. A kísérlet megtervezése során juthatnak eszünkbe azok a kontrollvizsgálatok is, amelyek hiányában az egész kísérlet értékelhetetlen (és így megismételendő) lenne. A tervezés menhet meg bennünket attól is, hogy a kísérlet 20 másodperces szünetében vegyük észre, hogy a következő lépéshez szükséges adat elfogyott.

A jó kutató tehát lusta. Inkább gondolkodik, semmint – feleslegesen – dolgozik. Az asszisztensek számának mértéktelen növelése lehet, hogy emeli „gazdájuk” presztízsét, de óhatatlanul háttérbeszortíja a kísérletek megtervezését, a kutatót kevésbé átgondolt vizsgálátok eredménytengerébe fullasztja és ezáltal a munka hatékonyságát összességében csökkenti. („Találjunk ki Marikának is valami munkát mert ha egész nap itt ácsorog, az meglehetősen demoralizáló hatású.”)

A kísérlet megtervezése során először pontosan definiálni kell azt a kérdést, amire az adott vizsgálattal választ keressünk. A kell gondolnunk, hogy az adott kérdés megválaszolása mennyibe kerül bennünket közelebb kutatási célunkhoz. Meg kell gondolni, hogy az általunk alkalmazni kívánt módszer vajon alkalmas-e a válasz megtalálására, és ha igen, ez a módszer-e a legalkalmasabb? Nem megfelelő módszerrel elvégzett kísérletre SOHA nem mentselek a „de hiszen nem volt más” tudományos impotenciája. (Joseph

Goldstein [7.1] PAIDS-nek, „paralyzed academic investigator's defense syndrome”-nak nevezte ezt a jelenséget, amikor a kutató megtervetten egy új módszert, egy új megközelítést kiprobálásától.) Az ilyen előre kalkulált megalkuvást vagy azzal kerüljük el, hogy az elvégzendő kísérlet tervét a kukába dobjuk és másba fogunk, vagy azzal, hogy kutatni kezdünk a kívánt anyag, vagy műszer után. Ertelmes célra tudományos együttműködés mindig (vagy szinte mindig) alapozható. (Az áhított anyag, vagy műszer gazdájának becserkézésére vonatkozó tanácsokat lásd a 10. fejezetben.) Ha ilyen konfliktusok esetén rendre a laboratóriumban fellelhető egyetlen Műszerhez és Metodikához való ragaszkodást és a kísérleti terv kidobását választjuk, gondolkodjunk el azon, vajon nem korlátozunk-e ezzel túlságosan az általunk vizsgálható jelenségek körét?

Selye János [7.2] számolt be egy környezetben élő fiatalemberről, aki több év munkájával csodáhnivaló módszert dolgozott ki parkányűrülék vastartalmának nagy pontosságú meghatározására. Szépreményű kutatónk életének maradék évüzeideit azzal töltötte (tölti?), hogy egyetemeszerte kuncsorgott némi kis parkányűrülékét, amely vastartalmának mérése érdekes és indokolt lehet. Kedvező válasz esetén másnap sugárzó arccal jelent meg kis konténerrel, hogy a becses bogyókat laboratóriumába elszállítsa. Az efféle mérőműköveken átviveli tudományos pálya egyikünknek sem igazán szonó életcél.

A kísérletben alkalmazott mérési eljárás kiválasztása során ügyelni kell arra, hogy

- a változás, amit mérni akarunk, az adott módszerrel tényleg detektálható legyen
- az eredmény lehetőleg csak a mérendő változást detektálja, illetve a másodlagos hatások kontrollálhatók (és az adott kísérlet során kontrollálhat) legyenek
- a kísérlet várható eredménye legyen a választott vizsgálati módszer mérésáttárában belül
- a várható változás mértéke legyen nagyobb, mint a módszer mérési pontossága
- a vizsgált minta rendelkezésre álló mennyisége legyen összhangban a mérési eljárás érzékenységével.

A mérési eljárás kiválasztásában is segítségünkre lehetnek a keresés E. Bright Wilson [7.3] által felállított szabályai:

- tudj meg minél többet arról amit keresel;
- bizonyítsd be, hogy megtalálható az, amit keresel ott, ahol keresed;
- használd a leghatékonyabb kimutatási módszert;
- légy biztos benne, hogy ezzel látni is tudod a tárgyat, ha ott van;
- légy biztos, hogy nem látod a tárgyat, ha nincs ott;
- szisztematikusan kutass, ne véletlenszerűen;
- ha lehet, rögzítsd honnan indultál és hova jutottál;
- az előző keresési lépés eredményét használd fel a következő megtervezésében;
- használd konvergens keresési módszert;
- a legvalószínűbb helyen keresd először;
- a keresésre fordított időt arányosan oszd el a keresés különböző szakaszai között;
- mindig gondoldj arra, hogy a keresett tárgyat át is ugorhattad;
- gondold át, hogy a keresési procedúra mennyire változtathatta meg a keresett tárgyat.

A fejezet elején már említettük, hogy a kísérlet helyes megtervezése sokszor szinte magánál a kísérletnél is fontosabb. Emiatt a kísérlettervezésre fordított idővel spórolunk nem szabad. *Ki kell alakítanunk a kísérlettervezés ritmusa*. Nyugodt körülményeket keresve kimenekülhetünk a parkba, kikészíthetjük kedvenc kávésbögrénket, elővehetjük a szabványmeretű sárga mappát, ellenőrizhetjük, hogy délelőtt 9 és 10 óra között vagyunk-e (előző este telihold volt-e és átfutott-e előtünk Kovács néni macskája befelé jövel). Az ilyen és hasonló bogarasságok bár megmosolyogtatóak, mégis egyfajta feltételes reflexet alakítanak ki bennünk a kellő koncentráció és elmélyedés eléréséhez.

7.2. A kísérlet paraméterei

A kísérlet megtervezésének egyik első lépéseként át kell gondolnunk, hogy az adott kísérleti beállításban melyek azok a *paraméterek*, amelyek változhatnak, azaz, hogy vizsgálatunk során milyen paramétermezőn mozogunk? Meg kell állapítanunk, hogy a lehetséges paraméterek közül melyek relevánsak, azaz melyek értékének beállítására (vagy változására) kell ügyelnünk a kísérlet közben. Különösen kezdeti („pilot”) kísérletek esetén törekednünk kell arra, hogy a lehető legegyszerűbb kísérleti összeállítást (modellt) válasszuk. A változatható (mérni) kívánt paraméterek esetén meg kell becsülnünk, milyen határok között fognak változni, az állandónak tartott paraméterek esetén pedig el kell döntenünk, milyen értékre kívánjuk beállítani őket és hogyan akarjuk ezt az adott értéket állandón tartani a kísérlet során.

Szerencsés, ha egy adott kísérletben csak kevésszámú (optimálisan: egy) paramétert változtatunk. Fontos tanács, hogy egymásra épülő kísérletek esetén az éppen soronkövetkezőben általában csak egy paramétert változtassunk meg egyszerre.

Mi alapján határozzuk meg az állandónak tartott paraméterek értékét? A „kövessük a Nagy Elődök példáját” önmagában helytelen válasz. Semmilyen Nagy Előd nem menthet fel minket az önálló gondolkodás felelőssége alól. Nekünk magunknak kell megmondolnunk, hogy a Nagy Előd vajon miért pont ott állította be a saját kísérleteinek paramétereit, ahol tette és vajon az ő megmondolásai alkalmazhatóak-e a saját kísérleti összeállításunkban. Nem árt azt sem átgondolnunk, hogy a rendelkezésre álló kísérleti feltételek milyen értékek beállítását teszik egyáltalán lehetővé. Kísérleti beállítások szolgái másolásával nem egy esetben sikerült már elérni azt, hogy Nagy Elődök Nagy Tévédései akár évizzedeken át is öröklődtek az adott tudományterületen. Mások abszurd(nak látszó) kísérleti paraméterein való óras töprengések után szokta az ember ünnepelesen megfogadni, hogy a saját közleményeiben mindig le fogja írni az adott kísérleti beállítás indítékait is. Ez a fogadalom általában a kézirat 30. és 40. oldala között, vagy a szerkesztő terjedelmennyelkenti szigora folytán szokott a feledés setét homályába

veszteni. Ha sem a Nagy Elődök, sem a kis elődök (jó, vagy rossz) példája nem segít, az életudományok terén célszerű a fiziológias-hoz közeli értékekhez ragaszkodni, végső esetben pedig pénzfeldobással, vagy a főnök titkárnőjének megkerdezésével eldönteni a problémát.

A paramétermezőn való gondolkodás (valamint az egész kísérlet és annak kiértékelése) közben végig át kell, hogy hasson bennünk az egészséges tudományos paranoia szelleme. Mindig tudában kell lennünk annak, hogy az általunk figyelmen kívül hagyott, de azért kísérletünket adott esetben döntően befolyásoló paraméterek (pl. napszél, Szuperpampers bébipelenkát reklámozó kalózárdó a szomszéd házában, a pincében nyitva maradt neutrongenerátor, stb.) száma sokszorososa annak, mint amit akár a leggondosabb felkészüléssel is számba vehettünk. Emiatt meglepődünk, vagy bár milyen kísérleti eredményt komolyan elvárunk, illetve komolyan vennünk – sohasem szabad.

Amikor a Kísérlet méreteit már csillagászativá növeltük, neki kell látnunk a lehető legmazochisztább feladatnak: saját édesgyermekünk, ötleink szelektálásának. A kezdő kutatók különösen gyakran esnek a szétaprózottság, a szétszórtság bűnébe. Még sajnálatosabb és az igazán nagy tudósegység kialakulását eredetően meggátító jellemhiba, ha ez a tulajdonság az érett (?) kutatóban is fennmarad.

7.3. Minták és kontrolllok

A *mintaszámot* a kísérlet jellege, a változás mértéke és megbízhatósága egyaránt befolyásolja. Nem tűnik teljesen általánosíthatónak az a következtetés, amely szerint „A szer hatására az állatok 33,3%-a meggyógyult, 33,3%-a megdögölt, a maradék 33,3%-tól pedig érdemi következtetés nem vonható le, mert az a patkány megszökött.” Alapszabályként elfogadható, hogy „egy kísérlet nem kísérlet”. A kísérlet kétszeri vagy hatvankétszeri megismétlésének kérdésében azonban nehéz általánosan érvényes tanácsokat adni. Nyilvánvaló, hogy egy 5-10 %-os változás megbízható kiméréséhez

sokkal több ismétlésre van szükség, mint egy negyzszeres változás hihető bizonyításához.

Az alkalmazott mintaszám becslése után el kell gondolkodnunk azon, milyen mintákat fogunk vizsgálni. A ténylegesen random, illetve reprezentatív *minta kiválasztása* néha nem is olyan magától értetődő feladat. Az 1936-os amerikai elnökválasztás híres hallgatója, amikor az előzetes közvéleménykutatás egyértelműen A.M. Landon győzelmét jelezte F.D. Roosevelten, jó példa a mintavétel közben elkövethető hibákra. A közvéleménykutatás során ugyanis a kérdőívek millióit a telefonkönyvből véletlenszerűen kiválasztott címekre küldték ki. Az 1936-os év Amerikájában azonban a telefon jobbára csak a módosabb kisebbség privilégiuma volt, akik körében a konzervatív Landon nagyobb népszerűségnek örvendett [7.4]. A vizsgálni kívánt minta korrekt kiválasztásának egész gondolma van [7.5,7.6].

Az ezerszer megismételt kísérlet ezerszeres fábatkát sem ér, ha a kellő *kontroll*okat közben elmulasztottuk. („Sikeres kísérletek számaival bizonyítottuk, hogy a tam-tam dobok hatására visszajön a nap a napfogyatkozás után.”) Kísérleteinkben sokszor szükség van negatív és pozitív kontrollokra egyaránt (tehát olyan kísérleti *szeszallításokra*, amelyekben a mérni kívánt változó biztosan nem, illetve várhatóan megváltozik) [7.7].

7.4. Egyéb jó tanácsok kísérlettervezőknek

A kísérleti feltételek rögzítése után gondoljunk át a kísérlet egész menetét. Vizsgáljuk meg, miből és mennyire van szükségünk a kísérlet elvégzéséhez. Ellenőrizzük, hogy az adott műszer működőképes-e, szabad-e akkor, amikor mérni akarunk rajta, rendelkezésre áll-e a kísérlethez minden anyag a szükséges mértékben. Bonyolultabb, a laboratóriumtól messze sorrakertülő vagy sokszor ismételt kísérlet esetén külön listán is írjuk össze a *bekészítendő anyagokat*. (Nincs dűhítőbb annál, mint amikor 150 km-es kocsikázás után, együltünködő partnerünk érdeklődő pillantásainak keresztútjében jóvátunk rá arra, hogy a vizsgálati minta a laboratóriumban maradt....)

Bonyolultabb, gyors cselekvést, egyedi mintát igénylő, vagy észlelés kísérletek esetén (pl. radioaktív kísérleteknél, műtételnél) nem árt ha a minta, illetve a veszélyforrás nélkül, előre elvégzünk egy, a *mozdulatokat begyakorló kísérletet*. Ilyenkor szokott kiderülni, hogy a rendelkezésre álló öt másodperc arra sem elég, hogy a kipróbáltat megtaláljuk, a kísérlet döntő fázisában három kézre lenne szükség, vagy a tényleges kísérletben az asztal szélére helyezett radioaktív mintát egy biztos mozdulattal a laboratórium padozatán cserhenék szét.

Már a kísérlettervezés során *gondolkozni kell a kísérlet maj-lani közölhetőségében*. Lelki szemünk előtt meg kell hogy jelenjen az az ábra, vagy táblázat, amit – ha minden jól megy és legmerészebb álmaink is valóra válnak – közölni fogunk. Ilyenkor döbberünk rá, hogy a betervezett három kísérleti pontból elfogadhatóbra nem jön ki, vagy hogy még két kontroll kell a már szereplők mellé. Hasznos, ha tervezgetés közben magunk elé képzeljük Kórács doktort, legszkeptikusabb kollégánkat és modellezzük, hogy mennyire savanyodna el az arca az asztalon fekvő kísérleti tervünk előtt.

Nem utolsó szempontként át kell gondolnunk *a tervezett kísérlet költségeit* is. Különösen kezdő kutatók szeretnek a laboratóriumban rendelkezésre álló legdrágább vegyszerek felhasználásával zeti mintára kiterjesztett tapogatózó előkísérleteket elvégezni. Mindazonáltal a takarékoskodás nem lehet öncél, a kutatómunka a leggondosabb tervezés mellett is drága dolog. Egy rangosabb nemzetközi közlemény átlagos költsége – bér- és rezsiköltségek nélkül az élettudományok területén 0,5-2 millió Ft között van.

Jánlott irodalom, jegyzetek:

1. J.L. Goldstein: On the origin and prevention of PAIDS (Paralyzed Academic Investigator's Disease Syndrome). J. Clin. Invest. 78: 848-854, 1986
2. Selye János: Az álomtól a feldezésig. Akadémiai kiadó, 1980 – 139 oldal.

7.3. E. Bright Wilson, Jr.: An introduction to scientific research. Dover Publications Inc. New York, 1990 – 140.-145. oldal.

7.4. E. Bright Wilson, Jr.: An introduction to scientific research. Dover Publications Inc. New York, 1990 – 39. oldal.

7.5. W.E. Denning: Some theory of sampling. Dover Publications Inc. New York, 1966

7.6. F. Yates: Sampling methods for censuses and surveys. Griffin, London 1949

7.7. Robert J. Beynon: A researcher's companion. Portland Press, London, 1993 – 16. oldal.

8. Kísérlet, megfigyelés

„A lángész valójában alig jelent többet, mint azt a képességet, hogy szokattan módon észleljünk.” (William James [8.1])

8.1. A megfigyelés általános szabályai

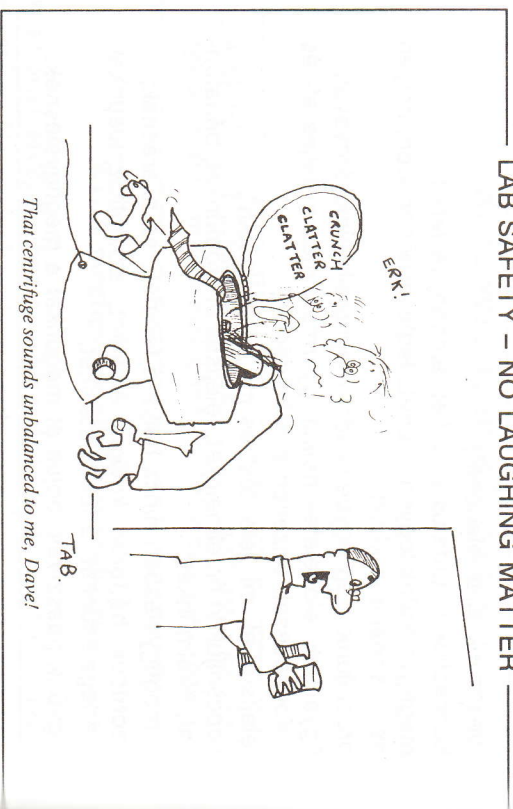
A kísérlet elvégzéséhez nyugalom kell. Külső és belső nyugalom egyaránt. Ne várjunk érdemi eredményt attól a vizsgálattól, ami alatt végig az jár az eszünkben, hogy miért jött haza sirva a kislányunk tegnapi iskolából, vagy mi lesz a műlétre váró nagymamával. A kísérlet megkezdése előtt a külső világ gondoljaid bajai mellett *el kell felejtenünk prekonceptioinkat* is. Nagyon helyes, ha a kísérlettervezés során munkahipotéziseket állítunk fel, de igen káros, ha a kísérlet ideje alatt is az agyunkban tartjuk őket. Küzde-nünk kell azon helyzetek ellen, amelyekben bizonyos eredmények-nek „örülünk”, mások meg „bosszantanak” bennünket. Megfigyelé-seink tárgyát a lehető legelfogulatlanabban kell szemlélünk. Az előző fejezetben hangsúlyoztuk, hogy minden kísérlet megkezdése előtt a lehető legpontosabban tisztáznunk kell a kísérlet célját. A kísérlet alatt és az adatok kiértékelése során azonban ezt a célt a lehető legteljesebb mértékben el kell felejtenünk. (Szórákozott, a béka helyett a zsebórájukat a toba dobó pályatársaink – pl. A. Einstein – a kutatómunka e fázisában határozott előnyt élveznek.) A megfigyelés közben csecsemő módjára kell rácsodálkoznunk minden olyan jelenségre, ami új, ami szokatlan.

Abraham H. Maslow [8.2] a következőkben foglalja össze az igazi megfigyelésnek a tao, illetve a zen filozófián alapuló arany szabályait:

- „vesszünk el a jelenben”;
- kapcsoljuk ki tudatos énjünket, amennyire lehet;
- megfigyelésünk legyen a lehető legteljesebben időn, helyen és társadalmon kívüli;
- próbáljunk meg egybeolvasni megfigyelésünk tárgyával;
- figyeljünk: előítéletek nélkül, gyermeki módra, teljes el- és befogadással, önzetlen érdeklődéssel;
- felejtsük el, mi „jelentős” és mi „jelentéktelen”;
- kapcsoljuk ki érzelmeinket, felejtsük el örömlünket, bánatunkat, félelmünket;
- a megfigyelésben nincs helye a tervnek, az akarásnak;
- szorítsuk háttérbe kritikus énjünket, szkepticizmusunkat, mérlegelésünket, értéktételeinket;
- legyünk passzívok, adjuk át magunkat a megfigyelésnek.

Első pillantásra talán tudománytalannak tűnhetnek e szabályok jó-néhányunk számára. „Mire buzdít ez a könyv? Épp a tudományos kutatás egyik leglényesebb pontján, kísérlet közben váljunk ál-modozókká, csecsemővé? Cuccsüveg való az ilyen szerzők kezébe, nem diploma!” Mielőtt elutasítjuk a fenti tanácsokat, két dolgot fontoljunk meg:

- koránsem biztos, hogy az adott kísérletben az lesz a legfontosabb eredmény, amit mi „beterveztünk”. Az igazi felfedezés a legtöbb esetben éppen a magyarázhatatlan „kosz”-ban, az anomáli-ában, a be nem tervezett, váratlan mozzanatokban rejlik. Tudatos énjünk, prekonceptiónk, vagy akár csak személyiségünk bizonyos részével (ld. 3.3. fejezet) e váratlan, de lényeges elemeket elfedhetik.
- Ismert tény, hogy tapasztalásunknak, érzelmeinknek csak egy részre tudatosul. Ha megfigyelés közben nem szorítjuk háttérbe tudatos énjünket, észlelő kapacitásunk ezen, nagyobbik szelete csak a tudatalatti régióinkban fog tárolódni, és tudományos megismeré-
sünk számára jó ideig kihasználatlanul marad.



8.1 ábra. (Átvéve a kiadó engedélyével a Trends in Biochemical Sciences 8. kötetéből.)

8.2. Tanácsok kísérletezőknek

a. Ne csináljuk mindig egyformán!

Ha a kutató -megfogadván a tanácsokat- sok időt töltött el a Protokoll kidolgozásával és eljuttott Minden Idők Legtökéletesebb Mérés Protokolljához, érthető okokból ragaszkodik hozzá. Mégis a szeretnénk biztatni pályatársainkat, hogy néha tudatosan változtassanak mozdulataik begyakorolt sorrendjén. Ennek egyik oka, hogy Másrészt viszont számos kísérleti összeállítás önmagában (inherensen) hordoz olyan hibákat, amelyek a protokoll megváltoztatásánál nélküli soha nem tudatosulnak. (Pl. ha a „kontroll” és a „kezelt” mintákat mindig a kontroll-kezelt sorrendben mérjük le, soha nem jövünk rá arra, hogy a kezelt mintákban észlelt csökkenés nem kezelés miatt van, hanem pusztán azért, mert mire a mérésben kezelt mintához érünk, a minta elrohadt.)

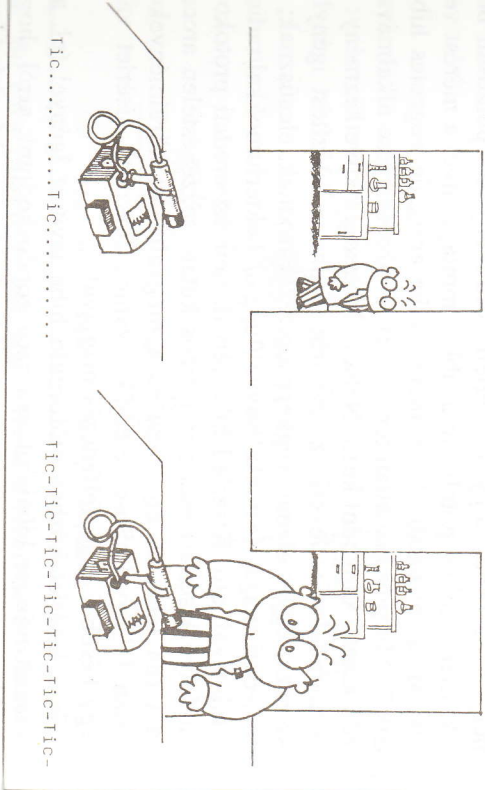
b. Semmi pánik!

„Minél lényesebb, hogy a kísérleti körülményeket pontosan be-tartunk, illetve minél pótolhatatlanabb a minta, amivel a mérést vé-gezünk, annál biztosabb hogy mérésünkbe apró, de végzetes hiba-csúszik.” (Murphy kiadatlan törvényei) A hiba észlelése alkalmával a kezdő kutató kapkodni kezd. Nehány lehetséges következmény: a minta maradékát is leverni az asztalról; a pontos időzítést igénylő lépéssorozat egyes elemei végképp összezavarodnak, elcsúsznak; a kutató leönni magát festékekkel/savval/lúggal/ baktériumokkal/radio-aktív mintával, stb. Kísérleti hiba (értsd: nem az eredeti protokoll szerint folyó kísérlet) esetén a rutinos kutató rezenételen arccal korrigál (ha lehet és érdemes) és a megváltozott körülményeket gondosan feljegyzi. Sose feledjük: számos „elszúrt” kísérlet vált már egy későbbi nagy felfedezés magjává!

Ha a kísérlet közben előforduló hiba javítást igényel (pl. az alkalmazott műszer hibájáról van szó) gondoskodjunk arról, hogy a hiba kijavítására hosszútávú megoldás szülessen. Meglehetősen nagy időpocsékolás, ha egy vákummal működő készülékben kelet-keztet lyukat a laboratórium egyik tagja négy órán keresztül keres, majd megtalálva egy olyan ragasztószalaggal „javítja meg”, amely másnapra leválik és így a következő kolléga is életének négy szép napját szentelheti ugyanazon lyuk felderítésének.

c. Jelölések

A vadon élő állatok számos fájának tagjai a hozzájuk tartozó tárgyakat (tendület) szagjelzéssel látják el. Többszemélyes laboratóriumban (de egyedül dolgozó kutató esetében is) a kísérleti anyagok megfeleltető je-léssel a kutató saját jól felfogott érdekében kötelező! Hányan kerül-tünk már abba a meglehetősen kétségbeesítő helyzetbe, amikor elná-szólhatt frtkálmányból próbáltuk meg kideríteni melyik volt a kontroll és melyik a kezelt minta! Hasonló esetek megelőzésére jópár labora-tóriumvezető havonta egyszer körbejár és a jelöletlen kémcsöveket, anyagokat a személtbe helyezi. Bármely kezdő kutatónak akár egyet-len ilyen élmény roppantul tanulságos lehet.



8.2 ábra. (Átvéve a kiadó engedélyével a Trends in Biochemical Sciences 13.kötetéből.)

Kísérletes munka során előforduló veszélyeket a kollégák száma-kiülön jelezni kell. A 90 fokosra hevített inkubáló vashlokkot ugyanúgy figyelmeztető jelzéssel kell ellátni, mint az asztalon hagyott radioaktív mintákat. Külön kell gondolni a másnap hajnalban kezdő takarítónénire is. Az „Ez szeméi!” és „Ez nem szeméi!” iratok elhelyezése sok félreértést küszöbölhet ki.

Amikor a laboratóriumot elönti a szemét

Előreírások elkerülése végett a fenti eset nem takarítósztrájk esetén okolt előfordulni. A laboratórium entropiájának növekedése a kísérletekből következő törvényszerű folyamat. Tartsuk szem előtt a definíciót, hogy a szemét az, ami nincs a helyén, illetve amire nincs mi. Például: Penészes oldatainkat, két évvel ezelőttről maradt, elfelejtett, sziló mintáinkat határozott és gyors mozdulattal dobjuk a kukába.

8. Az először elvégzett kísérlet

Alapvetően minden kísérlet a maga nemében első, de akadnak olyanok, amikor új metodikát, protokollt, vagy műszert alkalmazunk. A fokozott elővigyázatosság, a kollégáktól begyűjtött tanácsok, a rendelkezésre álló módszertani kézikönyvek, gyári protokollok gondos tanulmányozása létfontosságú lehet ezekben az esetekben. Gondoljunk arra is, hogy az ilyen „első” kísérlet időigénye a sokszorosára lehet az akárcsak hasonló korábbi, begyakorolt kísérletekének és így aznap estére ne időzítsünk randevút, színházi előadást, vagy a szállók ezüstlakodalmanak megünnepelését. A fenti „első kísérlet” nem végzett kísérletet tervezünk. Gyakorlatosabb kutatók megdöbbenő tapasztalata, hogy az a kísérlet, ami akár csak két hónappal ezelőtt, szériában végezve két órát igényelt, a friss ismétlés során négy-öt órába is beletelik. Agyunk hihetlén ugyan, hogy a protokoll már a kisujjunkban van, de sajnos erről a kisujjunk mit sem tud.

8.3. Ismerkedés a mérőműszerrel

„Ami ember összerakott, előbb-utóbb szétesik” (Simon törvénye)
 „Jobban működik, ha bedugod a konnektorba” (Satinger törvénye)
 „Ha akad, erőltessd – ha beletörök, úgylis ki kellett volna cserélni” (Lowery törvénye)
 „Mármely, karbantartásra, vagy utánállításra szoruló alkatrész a készülék legkevésbé hozzáférhető pontjain keresendő.”
 „Mármely készülék összeszerelése után maradék alkatrészek kerülnek elő.” (Klipstein törvényei) [8.3]

A tudományos megfigyelésekhez szinte kivétel nélkül mérőműszerek segítségét vesszük igénybe. A mai korban már meglehetősen ritka az, amikor a kutató maga építi, vagy akár csak to-

vábbfejleszti saját műszerét. Legtöbbször készen kapott, a kísérleti adatokat össze-vissza processzáló és tároló masinákkal dolgozunk Robert J. Beynon jó összefoglalását adja a műszerhasználat szabályainak [8.4]:

- Olvasd el a műszer használati utasításait!
- Légy tisztában a balesetvédelmi szabályokkal!
- Konzultálj olyan kollégákkal, akik már használták a műszert!
- Próbáld ki a műszert ismert mintákkal (standard-okkal)!
- Légy tisztában az adatok műszerbeli átalakításának módjával!
- Tanulmányozd a leggyakrabban előforduló hibákat és megoldásuk módjait!
- A műszer általában nem javítható hibája esetén tájékoztasd kollégáidat (hagyd egy figyelmeztető jelzést a műszeren) és gondoskodj a hiba bejelentéséről!

8.4. A mérési jegyzőkönyv

A jegyzőkönyv kísérletes munkánk *bizonyítéka*. Az alap kutatásban szerencsére ritkán fordul elő, hogy kutatási pénzek felhasználásának ellenőrzése, tudományos család vizsgálata, vagy elmergesedni elsőbbeségi viták tisztázása miatt a mérési jegyzőkönyvek független szakértői, vagy bírói vizsgálata szükségessé válik. Szabadalmaztatandó felfedezések alkalmazott jellegű kutatása esetén azonban a jegyzőkönyv szinte minden esetben olyan dokumentum, amelynek bizonyító ereje kell, hogy legyen.

A jegyzőkönyvnek az adott kísérlet elvégzésének tényét és az elvégzés időpontját kell dokumentálnia. Hasznos tehát, ha jegyzőkönyvünket kötött, előre számozott oldalakat tartalmazó füzetbe írjuk. Cél szerű a dokumentálható mérési eredményekből (pl. a mérőműszer által kinyomatott számlista) minél többet beragasztva meg-

írtnünk. Kielejezt kutatási versenyben az sem ártalmas, ha időről időre jegyzőkönyvünket két kollégánkkal aláírjuk, akik tanúsítják, hogy az adott oldalon született bejegyzések valóban az oldalon felírtak napon kerültek be a jegyzőkönyvünkbe.

A jegyzőkönyv legtöbbször segédeszköz: saját memóriánk felhasználásának eszköze. Vezetése során alapszabály, hogy a legrészletesebb jegyzőkönyv sem elég részletes. SOHA ne bízzunk abban, hogy emlékezni fogunk arra, hogy a 137. kísérletben ugyanazokat a feltételeket alkalmaztuk, mint a 134.-ben. Az általunk alkalmazott rövidítések jelentésére két hét elteltével legtöbbször már mi magunk sem emlékszünk. (E szabályok betartására a kedves olvasó újabb és újabb szent fogadalmakat fog tenni, akárhányszor reménytelenül mered jegyzőkönyvének kuszája lapjaira soronkövetkező cikkbe „Materials and Methods” című fejezetének írása során.) A jegyzőkönyv írása során a legfontosabb szabály, amit szem előtt kell tartunk, hogy olyan részletességgel kell leírnunk kísérleteinket, hogy azok alapján – minden további segítség nélkül – egy, a területen dolgozó kolléga képes legyen az adott kísérletet megismételni. Mielőtt további jótanács:

- írassunk legyen olvasható;
- bejegyzéseink legyenek rendszerezettek;
- vezessünk tartalomjegyzéket;
- írjuk le a kísérlet során elkövetett hibákat és szubjektív észrevételeinket;

Jegyezzük fel a használt műszer nevét, típusát, gyártóját és a műszer kísérlet közben alkalmazott paramétereit; írjuk fel a használt anyagok forrását (gyártó cég, kölcsönadó kutató neve, címe, telefonja stb.); tartassunk jegyzőkönyvünket biztos helyen (csaptól, kollégától, tűzhelytől, radioaktív anyagoktól távol!); tárolt adataink legfontosabbjairól készítsünk másolatot.

Mivel a jegyzőkönyv dokumentum, megőrzése kötelező! A „lejárt” jegyzőkönyveket általában annak a laboratóriumnak a főnöke őrzi, ahol az adott tudományos kutatómunka lezajlott. (Emiatt ne lepődjünk meg, ha külföldi „gazdánk” távozásunk alkalmával elkéri jegyzőkönyveinket. Ez nem a bizalmatlanságának a jele, hanem egyfajta

rutin. Nem árt tehát, ha jegyzőkönyvünk részéről, egészéről saját használatunkra xeroxmásolatot készítünk.)

Visszatérő kérdés, hogy jegyzőkönyvünkbe a különböző bejegyzéseket azonnal (kísérlet közben), vagy utólag írjuk-e be. Az azonnali bejegyzések növelik a jegyzőkönyv hitelességét, ugyanakkor általában nem használják az áttekinthetőségnek és az olvashatóságának. A „cettizés” (azaz a papíron őrzt, primér kísértetes adatok bemásolása) védi jegyzőkönyvünket a különböző balesetek ellen, két példányt eredményez feljegyzéseinkből és alkalmat teremt a kísérlet egy pótlólagos átgondolására is. Ezen utóbbi, „másolga-tós” eljárás alkalmazása esetén azonban alapfeltétel, hogy tényleg másoljunk, és utólag felfedezett hibáinkat ne „szépitjük meg”, valamint hogy a másolásra a kísérlet elvégzése után rövidesen sor kerüljön. Száználmas látvány a cédulahalmazában reménytelenül elvesző, a részletekre már visszaemlékezni nem tudó kutató.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

- 8.1. William James (1847-1882), amerikai pszichológus és filozófus. Abraham H. Maslow: The psychology of science. Harper and Row, New York, 1966 - 54.-56. oldal.
- 8.3. Arthur Bloch: Murphy törvénykönyve. Gondolat könyvkiadó, 1988
- 8.4. Robert J. Beynon: A researcher's companion. Portland Press, London, 1993 - 18. oldal.

9. Kiértékelés

9.1. A kiértékelés rítusa

A kísérlettervezéshez hasonlóan (ld. 7.1. fejezet) a kísérletek kiértékelésének is kell, hogy legyen egy kialakult rítusa. Az adataink, megfigyeléseink feletti mediációhoz is éppúgy nyugalom és bőséges idő kell, mint terveink átgondolásához. A valóságban gondolkodásunk e két fázisa igen gyakran egybe is mosódik. Az előző kísérlet tanulságai egy újabb kísérlet körvonalait vetítik elő.

A megfigyelések során kötelező *objektivitásról* a 8.1. fejezetben írottaknak az adatok kiértékelése során is érvényesülniük kell. Ne engedjünk a kísértésnek, hogy prekoncepcióink alapján „jó” és „rossz” adatokra osszuk a mért értékeket. Legalább olyan gyakran kérdőjelezzük meg az Elméletet az adatok tükrében, mint az adatok megbízhatóságát az Elmélet által jósolható értékekkel összevetve őket. A Nagy Zavar legalább annyiszor a meglepő felfedezés előjele, mint amennyiszor a kísérletező pancsenségének árulkodó nyoma. Az objektivitást növelő hasznos szokás, ha a számadatok numerikus kiértékelése során a kezdeti lépéseket mechanikusan végezzük el. Minél később kezdünk el töprengeni azon, hogy a kapott eredmények „jók-e nekünk”, annál kisebb lesz azoknak a kiértékelési lépéseknek az aránya, amelyben szubjektív értéktételeink a tényleges adatokat eltorzíthatják.

Legyünk alázatosak és türelmesek adatainkhoz. Nem baj, ha „nem értjük” a kapott értékeket. Kellő *tűrellemmel* az esetek többségében eljön a megvilágosodás. Ne röstelljük a gondolkodást azonnal befejezni és „aludni rá” egyet (vagy akár kettőt, sokat). A tapasztalat mutatja, hogy agyunk ilyenkor a probléma megoldását egyáltalán nem adja fel és néha később, esetleg sokkal később ruk-

kol ki azzal az ötlettel, ami a látszólag zavaros adatokat értelmes Felfedzéssé rendezi. Sokszor hetekkel, hónapokkal a kísérlet után, könyvtári olvasgatás közben „véletlenül” bukkannunk rá egy olyan kis cikkeszletre, amely minden más esetben bizonyára elkerülte volna a figyelmünket, most azonban kinzónan blöd eredményeink magyarázatául szolgál.

9.2. Van-e rossz adat?

„Kellő számú adarból – statisztikai módszerekkel – bármint be lehet bizonyítani” (Williams és Holland törvénye) [9.1]

A 9.1. fejezetben leírtak alapján a kérdésre az általános válasz a „nincs”. Természetesen előfordul, hogy egy bizonyos mérési adat nyilvánvaló tévesztés, hiba eredménye. Az adatok kritikus értéklése minden kutató joga és kötelessége, a *bizonyíthatóan hibás értékek* a további következtetésekből és számitásokból kihagyhatók (Ilyen „kihagyásra” az egyik leghíresebb példa Millikan az elektron töltésének meghatározására irányuló mérissorozata, ahol csak a „jó” kísérleteket figyelembe véve jutott el a helyes adatig [9.2].) A mérési jegyzőkönyvben azonban minden adatnak szerepelnie kell és fel kell tüntetni a hibás adat mellett a bizonyított hiba okát. Célszerű, ha az ilyen „kihagyásokat” a kutató idősebb társával (főnökével) is megbeszéli.

Ha a kísérleti adat csak gyaníthatóan, de nem bizonyíthatóan hibás, már felmerülhet az *adatok kozmetikázásának veszélye*. Megfelelő statisztikai módszerek állnak rendelkezésre annak eldöntésére, hogy egy adott adatseregéből a szélső értékek valóban „kiöngnek-e” [9.3-9.5]. Kutatók által gyakorta követett szokás, hogy „feleleges” részleteket hagyjanak a közleményekben bemutatásra kerülő fotókról. Minden ilyen eljárást a mérési jegyzőkönyvben gondosan rögzítetten, és legalább egy kollégával megbeszélve kell elvégezni. Az adatok „súlyozása” esetén további alapszabály, hogy a be-

kiütésre kerülő kéziratban a lehető legteljesebb mértékben be kell számolni a kísérletekből levonható fő következtetéseknek „nem megfelelő”, kiöngő adatokról is. Erre nem szabad „sajnálni a helyet”. Az elvégzett munka, a dolgozat értékét nem csökkentő, sőt, növeli ha tartalmaz ilyen részleteket: „A képen bemutatotthoz hasonló eredményt adott az elvégzett tíz kísérletből hét. A maradék három kísérlet közül kettőben nem tapasztaltunk semmilyen változást, egyben pedig az ábrán látható növekedéssel szemben közel 25 %-os csökkenés következett be.”

Az adatok feni, indokolható, nyilvános és vállalt „kezelésétől” lényegesen különbözik az az általában titkos „munka”, amelyik bizonyos adatok gátlástalan eltüntetésével kezdődik és nem létező, soha el nem végzett kísérletek kiagyalásával és leleményes dokumentálásával éri el kiteljesedését. Az ilyen kutató nem csak tudományos hitélet veszti el egyszer és mindenkorra, amennyiben akár csak egy ilyen esetre is fény derül, hanem büntetőjogiilag is felelőségre vonható. Komplikáltabb esetekben a felelősségnek anyagi vonzata is van (hiszen államilag támogatott kutatások esetén tulajdonképpen az adóízetők pénzének jogtalan felhasználásáról van szó), illetve humán kísérleteknél, vagy az ilyen tudományos „eredmények” későbbi alkalmazásai esetén az emberek (állatok, környezet) veszélyeztetésének kérdése is felmerül.

Szerencsére a kutatók hivatástudata, tudományos lelkiismerete mellett napjainkban a tudomány nemzetközisége a fenti hamisításokat javarészt megelőzi. A nyilvánvalóan hibás mérésekről közlések után rövidesen kiderül, hogy megismételhetetlenek és a korrekciók hamarosan közkinccsé lesznek. Soha nem közölt, vagy a kutyát nem érdeklő adatok esetén pedig a hibáknak és hamisításoknak a tudomány és a társadalom egészére gyakorolt veszélye is kisebb.

9.3. Mi van, ha „rosszul megy” a munka?

A 8.1. és 9.2. fejezet eszmeifutataisából kitűnt, hogy korántsem hatos, hogy tényleg eredménytelenek próbálkozásaink, amikor úgy érezzük, hogy „semmi sem sikerül”. Lehet, hogy a sorozatos „ku-

darcock” csak arra figyelmeztetnek, hogy nem arra kell keresni a megoldást az általunk felvetett kérdésre, amerre éppen próbálkozunk. Az is megeshetik, hogy az általunk megfigyelt jelenség egy fontos és új felfedezés – lenne, ha nem az eddigi elméletekkel kísérelnénk meg a magyarázatát. Van persze, amikor a csőd nyilvánvaló. Amikor egy bonyolult pontmutáció fél éves kifejtése és expressziója után a keletkezett fehérjét kódoló gén újraszekvenálása során kiderül, hogy belőle a mutáció „eltűnt” – valóban indokolt párnapos szabadság kivétele és néhány kiadós erdei séta.

Hogyan vétezhajtuk fel magunkat a kutatói pálya ezen bukatói ellen? *Edzeni kell kudarcúró képességünket.* Nehéz élete lesz annak a kutatónak, aki minden sikertelen kísérletet úgy kezel, mint saját alkalmatlanságának ékes bizonyítékát. Az önpusztítás minősített esete az is, ha az adott és szigorúan egyedi kudarcot lépten nyomon általánosítjuk. „No persze, Nekem semmi sem sikerült!”

Alkalmas védelem az időnként óhatatlanul bekövetkező kudarcok ellen az is, ha nem csak egy tudományos témán dolgozunk egyszerre. *Alternatív projekt-ek* esetén ha az egyik bedugult, még rengeteg öröm és aktivitás származhat a másiktól és amíg a másikkal előrehaladunk tudatalatti gondolkodási folyamataink minden bizonnyal megoldással tikkolnak elő az elsőben elszenvedett kudarcra is.

Vigyázni kell a hivatásként kezelt kutatói pálya egyik fő veszélyére, a szakbarbárságra, a „munkalkoholizmus”-ra is. Amennyiben a kutatás tulzoltan, a személyiség egészét kitöltően van jelen művelője életében, minden, a kutatásban elszenvedett kudarc az egész élet kudarcaként jelentkezhet. Az ilyen ember személyiségstruktúrája nem kiegyensúlyozott, nincs hova menekülnie, nincs hol örömet találnia tudományos vizsgálódásainak átmeneti kudarcai esetén.

A kudarcoktól való rettegés, a „sikeréhség” bizonyos, már a patológikus tartományt súroló esetekben olyan erős lehet, hogy a kutatót „álsikerek” elérésére, azaz a 9.2. fejezet végén említett tudományos családok elkövetésére sarkalja. Ez a fenyegető lehetőség még fontosabbá teszi saját, egyedi kudarcúró stratégiáink tudatos kidolgozását.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

- 9.1. Arthur Bloch: Murphy törvénykönyve. Gondolat könyvkiadó, 1988
- 9.2. On being a scientist. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 86, 9053-9073.
- 9.3. E. Bright Wilson, Jr.: An introduction to scientific research. Dover Publications Inc. New York, 1990 – 256. oldal.
- 9.4. A. def. Palmer: The theory of measurements. McGraw-Hill, New York, 1930
- 9.5. H. Jeffreys: Theory of probability. Oxford, New York, 1948

10. Kommunikáció a laboratóriumon belül

10.1. Mikor kommunikáljunk és mikor ne?

Számos kísérlet tanulsága szerint a *társak jelenléte* javítja a teljesítményt, ha a feladat egyszerű, vagy jól begyakorolt. Ha feladat azonban új és kevésbé ismert, a társak jelenléte által megnövelt motivációs szint inkább ütközik a tanulással és a teljesítménnyel, semmint serkentené azt [10.1]. A folyamatos csevely és mászkálás a figyelmet is elvonja. Ki ne lenne ismerős azzal a laboratóriumi alaphelyzettel, amikor kollégáink focimeccsértékelése (telefonhívás, anyánk hogyléte iránti udvarias érdeklődés, stb.) miatt úgy összezavarjuk a kínos gonddal összeállított kísérletünket, hogy önt-hetjük az egészet a csapba.

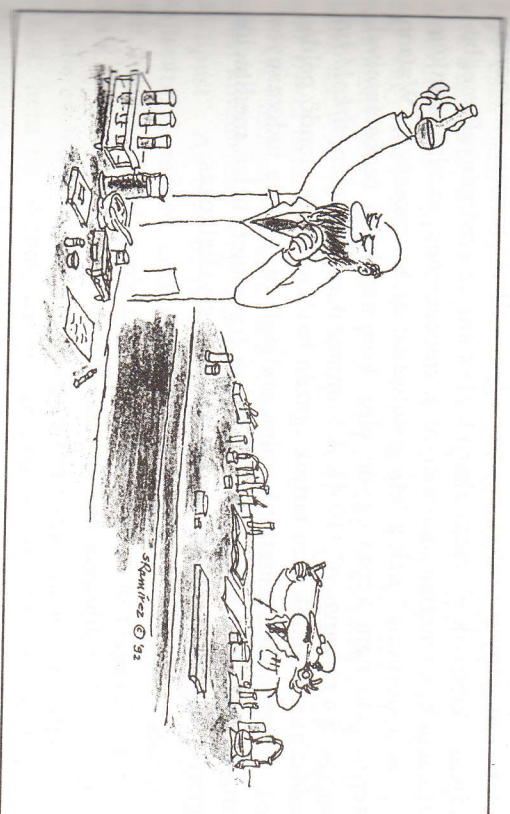
A közös tevékenység gyakran azt jelenti, hogy az egyéni teljesítményt nem lehet objektíven felmérni. Ilyen körülmények között az emberek néha olyasmibe kezdenek, amit Latane és munkatársai [10.1,10.2] „*társas lazálásnak*” neveznek.

A 9.1. fejezetben leírtak szerint a tudatalatink igen jelentős szerepet játszik kísérleti eredményeink helyes értékelésében. Tudatalatink működésére azonban nekünk magunknak is lehetőséget kell teremtenünk. Több kísérlet igazolta, hogy azok a fogalmak, jelenségek sokkal hangsúlyosabban rögzülnek emlékezetünkben, amelyeknek nevet adunk [10.1]. Amennyiben egy adott kísérlet értékeléséről túl hamar kell nyilatkoznunk, a szavakba öntött tapasztalat rögzíti az addig formálódó észlelés egy lehetséges értelmezését, és utána az agy már e rögzült –következésésképpen részletsze-gény- kódra emlékezik csak vissza. *A megnyilatkozás túl hamar előálló kényszerével* tehát lerövidítettük azt az időt, ami alatt tudat-alattink szabadon és kötetlenül elemezhetné az adott kísérletheől

számrazó minden (tehát tudatosan és nem tudatosan egyaránt észlelt) információt.

A fentiekből az a – főként főnökökre vonatkozó – jótanács adódik, hogy lehetőség szerint ne naponta bóklasszanak el beosztottaik asztala mellett váratlan „Na mi újság?”-gal hozva rájuk a szívbjait. *A túl gyakori ellenőrzésnek* más káros hatása is van: Strickland [10.1,10.3] kísérletei szerint azok a főnökök, akikkel gyakran ellenőriztette beosztottaikat, jóval kevésbé bíztak bennük, mint ugyanazon főnök ugyanazon beosztottakban, ha ritkább ellenőrzésre került sor. A gyakori ellenőrzés mellett mutatott teljesítményt ugyanis a főnökök a külső kényszer (az ellenőrzés) hatásának tulajdonították. Semelyikünknek sem hasznos ilyen „mesterséges bizalmatlansági elemeket” beiktatni saját munkacsoportunk mindennapi életébe.

Az ifjú kutató természetes tulajdonsága, hogy olyan mint a nyiladozó értelmű gyermek: folyvást kérdez. *Kérdés és kérdés között* azonban nagyon nagy különbség lehet. A jó kérdés egy bizo-



10.1 ábra. (Átvéve a kiadó engedélyével a Calbiochem 1990/91-es katalógusából.)

nyos információ megszerzésére irányul és az a személy a címzetje, aki a jelenlévők közül az adott információnak legbiztosabban a birtokában van. A valóságban a laboratóriumokban elhangzó kérdéseknek csupán elenyésző töredéke elégíti ki ezt a két, viszonylag nem olyan bonyolultnak látszó feltételt. Kérdezni az emberek (általában tudat alatti motivációk által hajtvva) azért szoktak, hogy

- lekötözzék a kérdés címzettjét („milyen nagyra tartom én Önt. Önt tisztelem meg bizalmammal, hogy e magvas problémába beavatom”);
- áthárítsák, vagy legalább megosszák a döntés felelősségét („tudom én, hogy ebből a drága anyagból szinte mindet el kell használni a kísérletemhez, de azért megkérdezem tőled, hogy ne csak engem lehessen blamálni, ha elpacsálom az egészet”);
- kontaktust teremtsenek („a kérdésemre adott válaszzal tökéletesen tisztában vagyok, sőt azzal is, hogy a választ te nem tudod, csak én, de hát olyan szép a szemed...”).

A fentiekből az a kép alakulhat ki, hogy e sorok írói a tudományos kutatást magányos öritűlek egyszemélyes vállalkozásának, monomániájának képzelik el. Nem akarjuk elvitatni az eredmények megbeszélésének, a kötetlen tudományos eszmecserének, az alkalmankénti „brain-storming”-nak a lényegosságát és hasznosságát. Watson szerint „aki nem képes együtt élni, kommunikálni tudóstársaival, hagyja el a tudományt” [10.4]. A kommunikációképtelen, *tikkoló* tudóstípust magunk sem tartjuk igazán hatékony, követendő példának. Pusztán arra szeretünk volna rávilágítani, hogy a tudományos kutatás rendkívül sok eleme elmélyedt figyelmet, belső meditációt igényel, ami szükségszerűen egyszemélyes vállalkozás.

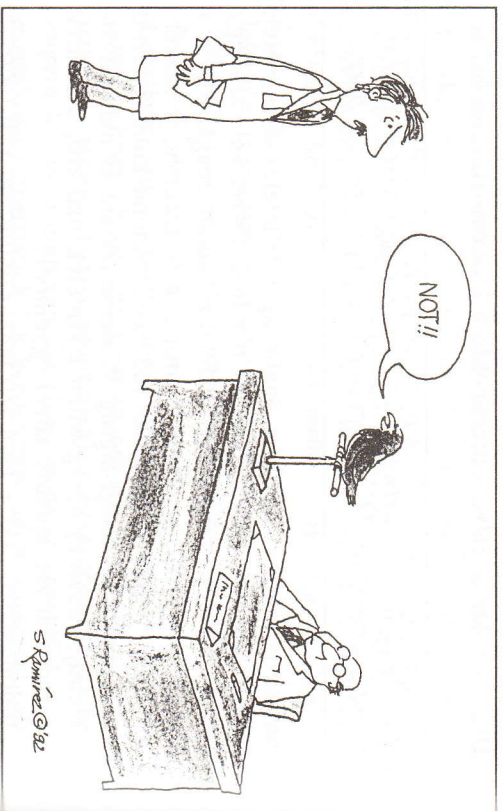
10.2. A tekintélyelv, a hierarchia a laboratóriumon belül

What is the difference between God and my supervisor? God is here, but everywhere. My supervisor is everywhere, but here.

A tudományos munka nagyfokú önállóságot feltételez és követel. A specializáltság mai fokán az adott témának jószerivel csak egy igazán értő művelője van: a témán dolgozó kutató maga. Mivel a tudományban optimális esetben kizárólag a hozzáértés, a szakértelem (és nem a pályán eltöltött idő, az egyetemi-kutatóintézeti poszt, tudományos társasági tagság, közleményszám és más sarzszerű jellegű életrajzi adatok) az egyetlen tekintélyképző erő, a fentiek alapján a tudományos kutatók közel egyenlőek.

A tudományos viták – ha a szó igazi értelmében vett tudósok között zajlanak – érvek és nem az érveket képviselő emberek csatái. Amennyiben tényleg érvelés – és nem pusztán a meggyőződés, a vakhitek ütköztetése – folyik, a vitában a „hozott” *tekintély szerepe* csak másodrendű lehet. Ma a tudományos kutatás nemzetközivé válásával, az információk gyors, és szinte akadálytalan terjedésével egyetlen tudományos szakterületet sem sajátíthat ki annyira egy vagy több szakterület, mint korábban. Az ezek után csak remélhető, hogy napjainkban az alapvetően új tudományos gondolatok áttörése (a paradigmaváltás [10.5]) is könnyebbé vált, mint száz évvel ezelőtt.

A tudományos kutatók között Selye János [10.6] két alapvető típust különböztet meg: a „mit-kíván-tölem-típust” és a „mi-a-teendőt-típust”. Az első típus nagyon alkalmas lehet parancsok végrehajtására, de mindig csak alárendelt marad. A második nem alárendelt, hanem alkotó egyéniség. A feladattal és nem magával, az általa a többiekben keltett benyomással törődő második típusú kolléga hiba esetén a hibaforrást elfogulatlan hangnemből próbálja elemezni: nem az okozót, hanem az okot keresi. Ideális esetben a laboratórium – a főnököt is beleértve – ilyen stabil önértékeléssel rendelkező, *tárgyszerű kutatókkal* van tele.



10.2 ábra. (Átvéve a kiadó engedélyével a Calbiochem 1994/95-ös katalógusából.)

A főnök-kutató, illetve a munkatárs-kutató viszonyban azonban optimális esetben is adódnak *konfliktusok*. A tapasztalat szerint az ilyen esetben a konfliktusok elhnyújtása, a „sumákolás” a lehető legrosszabb taktika. A kényes kérdések tartós kerülgatése a bizalmat ássa alá, amit visszaszerezni sokkal nehezebb, mint a felvállalt konfliktus utáni esetleges „mosolyszünetet” átvészelni.

Csoportban lévő emberek véleményét a csoport többi tagjának véleménye még akkor is döntő mértékben képes befolyásolni, ha a többiek által képviselt vélemény („csoportnorma”) nyilvánvalóan hibás [10.1]. E velünk született opportünizmus még fokozottabban érvényesülhet a kutatás közben, ahol a szilárd, egyértelmű eredmények olyan ritkák, mint a pigmenthiányos holló. Felfedezéseinket tehát erős hittel kell védünk kollégáink természetes szkepticizmusa ellen. Óvakodnunk kell azonban attól is, hogy e tiszteletre méltó hitünk, ami nélkül nincs igazi tudományos előrehaladás az észérveket semmibevevő vakhitté változzon, aminek nem a laboratóriumban, hanem egy középkeri klastromban a helye.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

- 10.1. Forgács József: A társas érintkezés pszichológiája. Gondolat könyvkiadó, Budapest, 1994
- 10.2. B. Latane, K. Williams és S. Harkins: Many hands make light the work: the causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology* 37, 822-832, 1979
- 10.3. L.H. Strickland: Surveillance and trust. *Journal of Personality*, 26, 200-215, 1958
- 10.4. James D. Watson: Succeeding in science: some rules of thumb. *Science* 261: 1812-1813, 1993
- 10.5. Thomas S. Kuhn: *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press Ltd, 2nd edition, 1970, London
- 10.6. Selye János: *Az álomtól a felfedezésig*. Akadémiai kiadó, 1980 - 223. oldal.

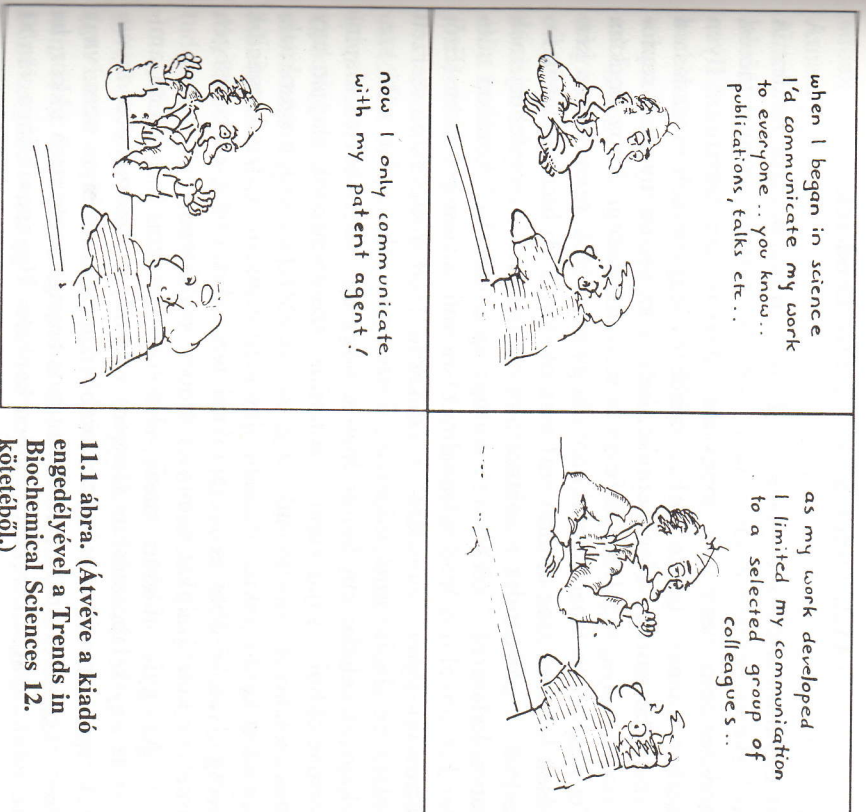
11. Kommunikáció más laboratóriumokkal

11.1 A laboratóriumok közti kommunikáció hasznáról

Két arany szabály kívánkozik a fejezet elejére: 1.) a tudományt az információcsere és az együttműködés élteti, tehát ha csak valami nagyon jó okunk nincs rá, mindig nyitottnak és kezdeményezőnek kell lennünk más laboratóriumok megközelítésében, illetve a más laboratóriumokból érkező kérések teljesítésében; 2.) különösen kezdő kutatóként sokszor nincs, nem is lehet fogalmunk azokról a „nagyon jó okokról”, amelyek miatt egy bizonyos kérdésben egy bizonyos laboratóriumot megközelíteni nem célszerű, vagy az adott laboratóriumból érkezett kérést csak bizonyos korlátozásokkal, fenntartásokkal lehet kielégíteni. Emiatt ilyen esetekben mindig kérjünk tanácsot főnökünkötől.

Sok kutatóhelyen az indokolt óvatosság indokolatlan titkolódzásba, sőt, akár paranoid jelenségekbe is ácsaphat. Nyilvánvaló, hogy kellemetlen, amikor sok hónapja kutatott eredményeinket a kézirat megfogalmazása közben lájtnak viszont valamelyik folyóiratban, de annak a kutatónak, akivel ez sorozatban megtörténik, nem egy nemzetközi összeesküvés felderítésére és megelőzésére kell konspiratív szabályok tömegét kidolgoznia, hanem valószínűleg el kell gondolkodnia azon, hogy mennyire eredeti ötletek szoktak eszébe jutni.

Minden laboratóriumnak joga (és saját jól felfogott érdekében kötelessége is), hogy kialakítsa a más laboratóriumokkal folytatott kommunikáció legfőbb szűrőirátlan, helyi szabályait. Célszerű nagyobb óvatosságot tanúsítani igen kompetitív témák, nagyon nagy horderejű, de a kidolgozás nehézsége miatt csak később közölhető felfedezések esetén, ahol természetesen nagyobb lehet a kísértés



11.1 ábra. (Átvéve a kiadó engedélyével a Trends in Biochemical Sciences 12. kötetéből.)

tapasztalatok eltulajdonítására. Ugyanakkor az a laboratórium, amelyiknek „begubózó”, „együttműködésre képtelen” (hogy most az egyszerűbb jelzőket ne említsük) híre megy, hosszabb távon bizonyosan kártát látja annak, hogy ilyen viszonyulásával tulajdonképpen magát rekeszti ki a tudományos információk áramlásából.

11.2. Tudományos együttműködések

Az együttműködés legegyszerűbb formája a *tudományos tanács*. A tanácskeres egyik legindokoltabb esete, amikor valamilyen mérés, módszer nem megy úgy, ahogy azt valaki valahol leköszölte. Ilyen esetben a tanács lehető legkorrektebb és leggyorsabb megadása a közlő laboratórium elemi érdeke, hiszen az eredményeinek reprodukálhatósága, tehát végző fokon a szavahihetősége forog kockán. Természetesen tanácskérés (mint ahogy azt a 10.1. fejezetben a kérdések kapcsán már említettem) más okokból, pl. lustaságból is fakadhat. A „Mit tudsz a zöldszármájú bőregerek vázizomfehérjéinek kapcsolódásáról?” kérdés a számítógépes adatbázisok korában minden bizonnyal egy kiadós irodalmazásra való lustaságot takar. (Eroforrásaink ilyen „spórolása” azért káros, mert a másoktól szerzett válasz az alapinformációkból az ő szempontjaik alapján való szelekcióval keletkezett. Szinte biztos, hogy ugyanazokból az alapinformációkból a saját kutatói háttérünk, szempontjaink alapján egy más szelekciót választanánk meg, ha erre esélyt adnánk magunknak. Az adott kérdésre pillanatnyilag nem válaszoló részinformációk pedig olyan későbbi asszociációknak teremthetik meg a lehetőségét, amelyek kutatásainkat nem várt módon segíthetik.)

Az együttműködés másik, viszonylag gyakori formája az, amikor az egyik laboratórium (kutató) valamilyen *tudományos anyag*gal segíti a másik munkáját. Korábbi kapcsolatok híján nem, vagy nem nagyon várható el a tudományos anyag megosztása akkor, ha az adott anyag a kereskedelembe kapható. Ugyancsak joga van az adott kutatócsoportnak élvezni a frissen előállított kutatási anyag kizárólagos birtoklásából származó előnyöket egy bizonyos ideig. Ezt az „egy bizonyos időt” természetesen nem lehet konkrétan meghatározni. A tapasztalatok szerint, a mai felgyorsult fejlődés mellett az egyedi használat „türelmi ideje” az első közlemény megjelenése után kb. fél-egy évre tehető. Ezen idő elteltével a kutatócsoportnak többé-kevésbé kötelessége az adott minta megosztása más, kompetens kutatókkal [11.1]. (Vannak olyan tudományos folyóiratok, ahol az erre utaló nyilatkozatot a közlemény elfogadásának feltételként szabják.) Itt ugyanazok a reprodukálhatósági szempontok a mérv-

adók, mint amelyeket már a tanácskérés esetében említettünk. Amennyiben az adott csoport az idők végezetéig egyedül kívánna birtokolni az adott kísérleti anyagot, végző soron annak léte is megkérdőjelezhetővé válna.

A tudományos anyagok átadása esetén a fenti megállapítások-ha beszivárgó „kompetens” jelző nagy fontossággal bír. Mint ahogy a kutatócsoport nemigen dönthet az anyag megosztásának *tényéről*, azt igenis viszonylag szabadon meghatározhatja, hogy kiivel osztja meg az adott anyagot és kiivel nem. Az ilyen döntésekben optimális esetben nem a kéző kora, neme és bőrszíne, hanem kompetenciája dönt. A nagy munkával létrehozott kutatási anyagok kiszolgáltatása előtt indokolt és jogos megbizonyosodni afelől, hogy a címzett vajon értelmes munkára akarja-e felhasználni a mintát.

A tudományos együttműködés egy következő, szorosabb kapcsolódást feltelező esete, amikor az egyik kutatócsoport valamilyen műszerrel (és -esetleg- a műszer használatához szükséges szakmai ismeretekkel) járul hozzá a kísérletek elvégzéséhez. Még szorosabb együttműködés esetén a kísérletek egy részét az egyik laboratóriumban, másik felét pedig a másikban végzik el. Ilyenkor merülhet fel a közös kutatási terv kidolgozásának, vagy a közös tudományos támogatási kérelem benyújtásának az igénye.

Merjünk tehát kérni! A kérdés persze ezek után az, hogy hogyan? A legegyszerűbb válasz: hagyjuk a Főnökre. Még a Főnök nem ismer azonban mindenkit, ezzel szemben az biztos, hogy soha nem ér rá (Murphy után szabadon) és ne feledjük, mindenkinek van Főnöke. Azt meg mégsem várhatjuk el, hogy hasonló logikával operálva minden ilyen kérelem megfogalmazása és továbbítása a Biztonsági Tanács asztalán kössön ki. Tehát a Főnök tudásával sokszor jobb, ha magunk vesszük kézbe az ügyet. Ha így esik, anyagot, műszert kérő levelünk, telefonunk előtt tájékozódjunk a kismélt laboratórium eddigi tudományos tevékenységéről és tömören, de célrátörően fogalmazzuk meg azokat a feladatokat, amelyekre az adott anyagot, módszert használni kívánjuk. Nem feltétlenül követelemény itt természetesen, hogy „minden adunkat kiadjuk”, listázva át évről-évre a terveinket a célbavett laboratórium nagyobb okulásért, de szükséges, hogy az ismertetett célok olyan részletesek és

olyan koherensek legyenek, amelyek a kompetenciának legalább a látszatát el tudják hitetni.

Újjonnan kezdett együttműködéseknek már rögtön az elején nem árt tisztázni, hogy ki mire számít. Az adott segítség érkezelhet önzetlenül (a közhittel szemben az altruista kutató nem halt ki a dinoszaurusszal), anyagi ellenszolgáltatás fejében, a cikkben való társszerzőség fejében, illetve a fentiek kombinációjaként. Hogy az adott konkrét esetben milyen egyezés születtek a két laboratórium között az szerencsére úgymint általában a Főnökök dolga. Amennyiben az adott anyag, szolgáltatás mellett a kutatás befejezéséhez nélkülözhetetlen eszmei segítség, ötlet is érkezett a másik laboratóriumból, a társszerzőség feltétlenül indokolt (már amennyiben eredményeink megismerése után a másik fél ettől el nem zárkozik...). Ha a közölt kísérleti eredmény az együttműködés során beszerzett kutatási anyagon alapult, és améltül nem lett volna elérhető, ugyancsak helyes ha az anyag szolgáltatója a cikk társszerzőjeként szerepel. Ugyanakkor valamilyen kutatási anyag átadása esetén („tegnap is az én pipetámat használtad...”) azért nem minden esetben lehet jogosan igényt formálni a születendő cikk társszerzőségére.

11.3. Amikor kritizálni kell

Hiba észlelése esetén elvi tántoríthatatlanságunk mellett tartasuk szem előtt a szolidaritás követelményét is. Nem célszerű fizetett hirdetésben felhívni a szakma figyelmét, mekkora marha a tavalyi Nobel díjas, mert legutóbb közölt módszerét mi (Mi) nem tudjuk reprodukálni. Talán célszerűbb ilyenkor telefonon, leveleiben tanácsot kérni a mi figyelmünket esetleg elkerülő különbségek felől. Természetesen ha a levelezés és tanácsok ellenére sem sikerül az adott módszert, vagy eredményeket nekünk is megkapnunk, soronkövetkező közleményünkben minden jogunk megvan rá, hogy az eltérésekre rámutassunk. Vérmérséklet (és korábbi tapasztalatok) diktálják, hogy ezt ki hogyan teszi meg. A mások személyiségét tiszteletben tartó kritika azonban kötelességünk is, hiszen enélkül jónéhány kollégánknak kellene végigjárnia ugyan

azokat az időrabló zsákutcákat, amelyek nekünk már annyi fejőrést okoztak.

Ha a mi munkánkban észlelnék mások hibát, próbáljuk levelet közni ösztönös pánikunkat, idegességünket (esetleg gyilkos gondolatainkat) és készségesen, az igazság kiderítésének őszinte vágyával a lehető legteljesebb mértékben működőnk közre az eltérések tisztázásában. Ne feledjük, tévedni mindenki tévedhet. A „tudományos botrányok” soha nem a tévedés, hanem a tévedéseket követő emberi viselkedés miatt szottak kitorni [11.1]. Ha saját észrevételeink, vagy mások jelzései alapján arra a következtetésre jutunk, hogy korábban leirt munkánk egy része, vagy egésze hibás volt, jogunk és kötelességünk, hogy ugyanabban a folyóiratban korrekciót jelentsünk meg, illetve az eredményeket visszavonjuk (retraction). Az már a tudóstársadalom emberi vonásait mutatja, hogy általában az ilyen korrekciókra nem (a kutató hibáit rivaldafénybe állító) kiüön közlemény formájában, hanem a soronkövetkező közleményben valahol elrejtve szottott sor kerülni.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

11.1. On being a scientist. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 86, 9053-9073.

12. A tudományos közlés

12.1. A tudományos közlés szabályai

Mikor és hol közöljünk?

Korunk tudományos életében a publikációk száma a kutatók megítélésének kissé egyoldali mércéjévé vált. A kutatások anyagi támogatása, az előmenetel és talán még a hétvégi pecázáson kifogott keszegek száma is a 4.2. fejezetben ismertetett összeített impakt faktortól, illetve idézettségétől függ. A kis országokban még az átlagosnál is veszélyesebb szubjektívizmus kiküszöbölésének ezen eszköze nem is lenne kárhozatandó, ha nem vezetne „*közlési kényszerhez*”. A „publish or perish” („közölj vagy kotródj” [12.1]) parancsának engedelmeskedő kutató azonban sok esetben nem akkor foglalta össze eredményeit, amikor kell, hanem amikor lehet. A közléskényszer mellett a divatosabb területeken megfigyelhető, nem egy esetben meglehetősen kíméletlen tudományos verseny is az *eredmények túl korai közzétételére* ösztönöz. A kapkodás miatti értékes kontrollkísérletek maradnak el, az eredmények statisztikai kiértékelésében kompromisszumok születnek és sok „mellék”-hipotézis tesztelésére sor sem kerül. A közlemények bírálóinak vállán egyre nagyobb teher nyugszik, hogy e hibák legtöbbit még az elfogadás előtt rámutassanak. Jó esetben a fenti elhagyolások csak a munka szépségét érintik, néha azonban megalapozatlan, vagy téves következtetéseket is eredményezhetnek. Szélsőséges esetben a laboratóriumban uralkodó közléskényszer az adatok szépítéséhez, vagy akár fabrikálásához is elvezethet. A közlés összes kérdésében –és így időszerűségének megítélésében is– a kezdő kutató kollégái, főnöke tapasztalataira kell, hogy hagyatkozzon. Hasznos jelzőként

88

lehet kezelni azt az unalmat, vagy akár mérsékelt undort, amely hosszabb ideje kutatót témánk új kísérleteinél elfog bennünket (ld. 5. fejezet). Ha ez bekövetkezik, nem árt az eredmények közlésén, vagy a téma abbaahagyásán elgondolkodnunk.

A közléskényszer másik következménye az *elaprózás*. Számtalan esetben előfordul, hogy összefüggő kutatási eredmények két-három (öt) cikkben látnak napvilágot. Ha most a fogalmazási bravúrok olyan minősített eseteitől el is tekintünk, mint az „A hatása B-re”, „B hatása A-ra”, „A és B kölcsönhatásai”, „Az AB komplex keletkezése és bomlása” című cikksorozat, a cikkek feltörlődése rengeteg redundanciához és az amúgy is túláradó tudományos információtömeg további sekélyítéséhez vezet.

Milyen formában tegyük közzé eredményeinket? A tudományos közlemények megjelenése előtt (vagy kevéssel utánuk) eredményeinket *tudományos konferenciákon* mérettehetjük meg, illetve népszerűsíthetjük. Sajnos a tudományos verseny a kutatókat egyre inkább arra ösztönzi, hogy a konferenciákon csak a kész (minimálisan közlésre elfogadott) eredményekről számoljanak be. Így a tanácskozások izgalma csökken és a tudományos alkotó folyamat egy fontos szűrője kevésbé működik. A konferenciák nem egy esetben a „tudományos túrizmus” alibirendezvényei. A kutató „konferencia-prositualódása” különösen szembetűnő akkor, amikor négy-éve felragasztott poszterét mintegy vándorcirkusz gyanánt hordozza körbe a fél világ különböző rendű és rangú tudományos fórumain.

A tudomány nyelvét a XX. század második felétől az angol vált. Így a nem angol anyanyelvű országokban sok esetben a kettős közlés vált gyakorlattá. Az adott tudományos eredményt nemzetközi lapban angolul teszik közzé, de ezzel párhuzamosan ismertető, ismeretterjesztő, vagy szintetizáló jelleggel az ország saját nyelvén is összefoglalják munkájukat. Az ilyen, látszatra bizonyos megket-tőződést eredményező gyakorlat mindenképpen támogatandó, mert hozzájárul a nemzeti nyelv frissítéséhez, a nemzeti tudományos élet serkentéséhez és a tudomány iránt érdeklődők informálásához, a tudomány társadalmi hátterének megőrzéséhez.

Különösen nagyhorderejű felfedezések esetén fontos, hogy be-tartsuk az eredmények különböző formában való közzétételének he-

89

Iyes sorrendjét. A kutatóírók ellenőrzésének (peer-review) és az ezt követő szakmai publikációnak mindig meg kell előznie a közvélemény bármiféle informálását [12.1]. A kutató jogos büszkeségét ilyenkor jegelni kell addig a pár hónapig, amíg munkájától be nem bizonyosodik, hogy megismételhető és helyes következtetéseket tartalmaz. Ne feledjük, a nagy siker –tévedés esetén– nagy buktás is lehet, így ez saját érdekünk. („Mellesleg” a legtöbb tudományos folyóirat el sem fogadja közlésre azokat az eredményeket, amelyekről a közvélemény már tudomást szerzett [12.2].)

Mások munkájának elismerése

„Aki egy embertől lop ötletet, az plagizál, aki többitől, az kurtat” (Felson törvénye) [12.3]

A közlemények megírásának sok esetben a legtöbb diplomáciát igénylő része a szerzői lista összeállítása. A szerzők sorrendjére alapvetően két szokás él: a régebbi, „porosz”, amelyben a Főnök áll elől minden olyan cikkben, amely a hitbizományán belüli született, és a mostanában általánosan elterjedt „angolszász”, ahol a munkát manuálisan elvégző kutató vezet a sort és a Főnök neve zárja a listát. *A Főnök szerepeltesének* számos oka lehet: 1.) ötletadóként, irányítóként, esetleg a kézirat írójaként, áttörőként részt vett az alkotó folyamatban; 2.) neve – ha minden jól megy... – garanciát jelent arra, hogy a munka nem nagy pancserség, növeli cikként való elfogadásának esélyeit; 3.) ha nincs benne, bosszút áll. Az adott kutatásban ténylegesen részt nem vevő (2. és 3. pontbeli) kis, Nagy és MÉGNAGYOBB Főnökök cikkben való szerepeltesésekor az opportunizmus határvonalát talán ott lehet meghúzni, hogy az adott Főnök mennyiben járult hozzá a kutatómunkához szükséges infrastruktúra (műszerek, anyagok, fizetés, stb.) előteremtéséhez és e tevékenysége mennyiben hivatali posztjának követelménye és mennyiben a saját külön erőfeszítésének gyümölcse (pl. megnyert pályázatok) volt. Szélsőségesen a tíz éve praktikus nyugal-

lományban lévő Főnök akkor is a készülő cikk természetes része, ha annak esetleg még a címét sem érti – abban az esetben, ha a kutatómunkában az ő aktív korszaka alatt felhalmozott „kincseket” hasznosítottak. Az ilyen szerepeltetés egyfajta „tudományos nyugdíjként” is felfogható. A szerepek megkülönböztetésére több Főnök esetén a listázó mindig az, akinek (irányítóként, ötletadóként) a legtöbb tényleges köze volt a kísérletek elvégzéséhez. A fenti, „tiszteltbeli főnökök” előtte foglalnak helyet.

Az Első Szerző és a Főnökök között sorakoznak a társszerzők. Közöttük a sorrendet a munkához való hozzájárulásuk mértéke dönti el. Néhány esetben előfordul, hogy a közlemény két kutató teljesén azonos súlyú hozzájárulásával született. Ilyen esetekben lábjegyzetben szokás a szakma tudomására hozni, hogy a cikkek két „Első Szerzője” van. Azt, hogy valakinek a hozzájárulását társszerzőséggel, vagy „csupán” a köszönetnyilvánításban való szerepeltetéssel ismerjük el, már a 11.2 fejezetben érintettük. A legfontosabb tanács ezzel kapcsolatban változatlanul az, hogy (a beosztottak által általában beláthatatlan „politikai” szempontok mellett) mérlegelni kell, mennyire volt az adott hozzájárulás nélkülözhetetlen és perdöntő a közlemény megszületése szempontjából. Pl. egy adott antitest eredeti tulajdonosa biztosan nem társszerző akkor, ha az antitestet –ha nem lett volna ilyen kedves– valahonnan venni is lehetett volna. A technikai segítségnyújtás (asszisztensek) szerzőként való szerepeltetésére helyi szokások alakultak ki. Megítélésünk szerint beveteljük akkor indokolt, ha 1.) a kísérletek döntő részét manuálisan ők dolgozták ki 2.) ha kísérletezéseik során legalább némi önállóságot is mutattak.

A társszerzőséggel kapcsolatos fontos szabály, hogy társszerzőként csak az szerepeltehető, aki ebbe beleegyezik, látta elküldés előtt a kéziratot (optimális esetben el is olvasta...) és vállalja a felelősséget annak egész tartalmáért [12.1]. A 26. ábra esetleges hibái esetén semelyik társszerző sem védekezhet azzal, hogy „uraim, én csak a 8. oldal felülről hatodik bekezdés negyedik sorában vagyok érintett”.

A *Köszönetnyilvánításban* szoktuk felsorolni azokat, akik valamilyen kisebb, de fontos segítséget (anyag, műszer használatának

joga, tanácsok, stb.) adtak a munka befejezéséhez. Cél szerű az itt szerepelők beleegyezését is megszerezniünk feltüntetésükhöz [12.1]. Óvakodni kell persze attól, hogy a kétoldalal cikk közönelnyilvántása fél oldal terjedelmű legyen. Keveése cél szerű itt feltüntetni a portásbaosit, aki minden reggel köszön és így a megfelelő hangulati hátteret adja, és titkán szokott szerepelni a férj, feleség, unoka, aki a tudományos gyűródések otthoni mártíja.

A kezdeti lépések

Mindenfajta tudományos közlés alapszabálya, hogy megírása nem olyan munka, mint a házi feladaté. Nem a címmel kezdjük és az utolsó ábra utolsó aláírásánál esik ki kezünkkel a toll (számítógépp). Megírás előtt vázlat kell. Mint azt a 7.4. fejezetben már említettük, nagyon szeremesés, ha ez a vázlat már a kísértetek tervezése közben formálódik. A vázlatban tisztázniunk kell, hogy

- pontosan milyen adatok állnak rendelkezésre, ezek közül melyik milyen súlyú, hogyan érdemes szerepeltetni (ábra, táblázat, megemlítés);
 - milyen következtetéseket lehet az adatokból levonni, mi a koncepció, a legfontosabb (egymondatos!) tanulság, a „take home message”;
 - az adatok és a következtetések hogyan illeszkednek az eddigi irodalmi adatokhoz;
 - mi a haszna és jelentősége a munkának.
- A vázlat elkészülte után nekállhatunk a részletek kidolgozásának, a szövegírásnak. Erről a következő alfejezetek fognak részletesen szólni.

12.2 Képes tudomány: ábrák készítése

„Egy kép tízezer szónál többet ér.” (Régi kínai mondás)

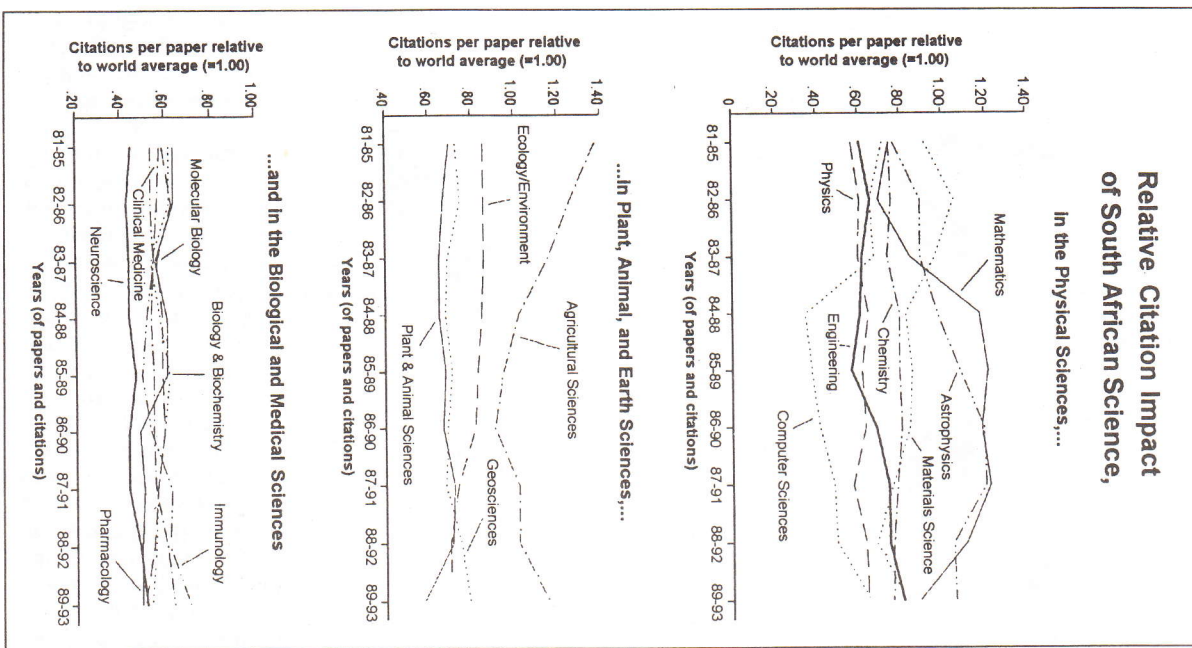
A tudományos illusztrációkra ez nem mindig igaz, de kétségtelen, hogy a jó ábra sok szöveget pótol. A tudományos ábrák legfontosabb célja a mondanivaló szemléletessé tétele. Ábrákat készíteni a napi kísértetek összegzésére, a hetente vagy kéthetente megtartott laboratóriumi beszámolókra, tudományos előadások és posztetek, továbbá közlemények céljaira.

A tudományos ábráknak sok fajtája van a vonalas rajzoktól grafikonokon át egészen a színes reprodukciókig. A tudományos dokumentáció másik formája a táblázat, amelynek információ értéke hasonló az ábrák értékéhez.

Az Amerikai Orvostudományi Társaságok Szövetsége már 1964-ben kidolgozta a tudományos illusztrációk kriteriumrendszerét [12.4]. Rövidített változata számunkra is hasznos lehet.

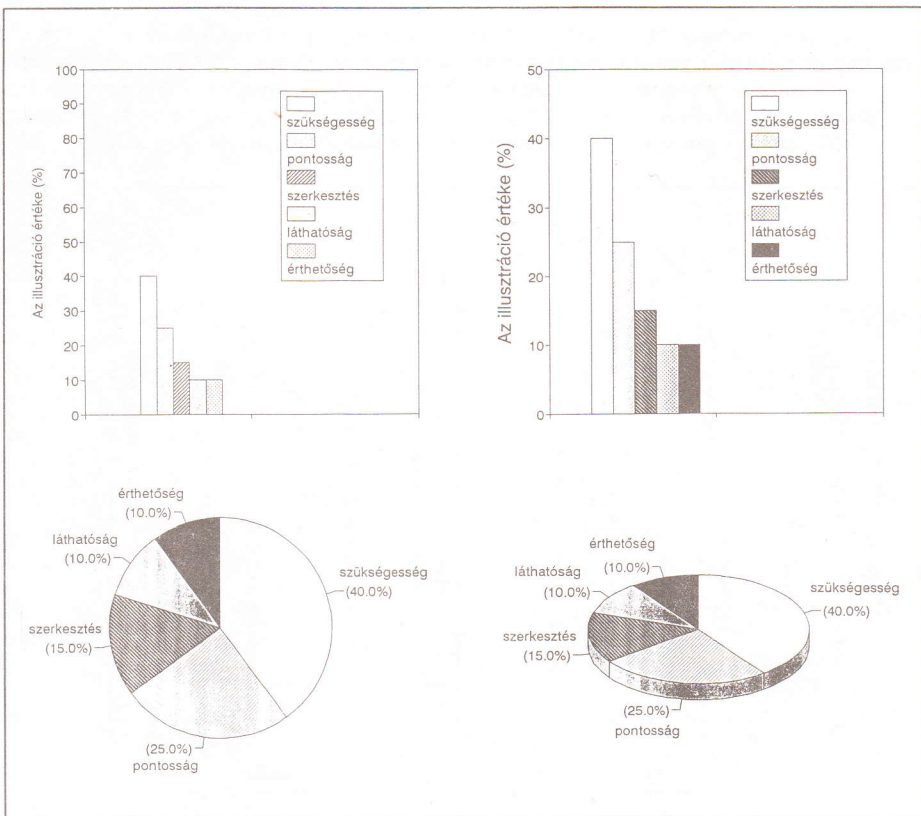
1. **Szükségesség.** Az ábra vagy a táblázat valóban szükséges-e mondanivalónk kifejtéséhez, vagy csak felesleges helyet tölt ki a tudományos cikkben vagy az előadáson?
2. **Pontosság.** Van-e ellentmondás a szöveg és a bemutatott ábra között? Ugyanazokat a tudományos kifejezéseket használjuk-e a szövegben (az előadásban), mint a dokumentációban?
3. **Szerkesztés.** A dokumentáció legyen tetszetős, ne legyen túlzású-folt vagy éppen semmitmondó.
4. **Láthatóság.** Ne legyen szürkék (fénykép esetén), megfelelő kontraszt legyen az ábra fekete és fehér régiói között. A vonalak, jelek és szöveges rész egységesen különüljön el a háttértől és jól olvasható, ill. látható legyen.
5. **Érthetőség.** A dokumentáció legyen többé-kevésbé megérthető a szöveg gondos tanulmányozása nélkül is. Az összefüggés felismerése ne kívánjon az olvasótól (hallgatótól) nagy erőfeszítést.

Céljük, hogy az ábrán feltüntetett változók közötti kapcsolatot szemléltessék. Világosan fel kell tüntetni a koordinátarendszert és a két (esetleg három) tengely egységét. A vízszintes és a függőleges tengelyeket egyéges vonalvastagsággal érdemes jelölni, amelyik különbözik a grafikon görbéinek vonalvastagságától. Az értékek megjelölésénél alapvető szempont az, hogy a grafikon egyes tengelyeken jelölt értékek zsúfoltságát is. Ha az összefüggés bizonyos tartományban nem mutat lényeges változást, akkor ezt a részt az ábrázolásból kihagyhatjuk a tengely megszakításával. Ezáltal a görbe változást mutató szakaszai hangsúlyozottabbá válnak. A túlzúsúfoltságot kerülni kell, három-négy görbesorozatnál több nem áttekinthető. Vigyázni kell a tengelyek arányára is, hogy a változás nyilvánvaló legyen. Az egyes görbékét (összetartozó adatokat) egymástól jól el kell különíteni. Erre alapvetően két módszer kínálkozik: (1) különböző jellegű vonalak használata (pl. kihúzott, szaggatott, pontozott), (2) elérő jelek használata a kísérleti pontok megjelölésére. Előadási ábrákon, posztereken és esetleg közleményekben is hatásos megkülönböztetés a görbékhöz írt rövid szöveg (pl. kontroll, +A anyag, stb.). A 12.1. ábra rajzai jól és kevésbé jól szerkesztett összefüggéseket mutatnak be.



2.1. ábra. A példaként közölt tudományometriai elemzési adatok a közleményekre történő viszonylagos hivatkozások változását mutatják be az utóbbi 10-15 évben. A második rajz függőleges tengelye nem nullától, hanem 0,4-től indul, ezért a változásokat nyújtottabb skálán, jobban kiemelve tudja bemutatni. A harmadik rajz azonban túlzúsúfolt, a függőleges tengely egységeinek nyújtásával ezen lehetett volna segíteni. (Az ábra az Impact 5/7 1995. júliusi számában jelent meg, forrás: ISI's National Science Indicators on Diskette, 1981-93.)

12.2. ábra. A tudományos illusztrációk legfontosabb kritériumainak összefüggései (játékos ötlet négy változatban). Az első változatban az illusztráció értékét bemutató tengely túlzottan nyújtott, ezért a különbségek az egyes oszlopok között kevésbé hangsúlyosak. Rontja a rajz értékét az is, hogy az egyes oszlopok a fekete-fehér változatban nem különböztethetők meg jól. A második változat ezeket a hiányosságokat már felszámolja (nagyobb lett az ordináta betűmérete is). A kördiagram tünik legalkalmasabbnak az összefüggés bemutatására. A kétféle változat közül a térbeli diagram tünik a legkifejezőbbnek.



Fényképek és diapozitívek

A tudományos közlés számára alapvető, hogy a mikroszkópius metszetek, az immunfluoreszcencia (akár színesben is) vagy a biokémiai minták gélelektroforézisének eredménye bemutatásra kerüljön. Az igényes tudományos fényképek és diapozitívek készítése nagy gyakorlatot igényel. Különösen nehéz pl. a halványan festődő fehérjecsíkok reprodukciója a gélelektroforézis során. Nehezíti a feladatot az is, hogy számunkra ez az alig látható csík jelenti a kísérlet sorozat lényegét, így szemünkkel lényegesen élesebben látjuk, mint a szemnyező fehérjék sajátos sötétebb csíkjait. A reprodukciót nem tudjuk becsapni, így marad a meggyőződésünk ereje, amellyel szuggerálni próbáljuk a hallgatósnak vagy a leendő cikkünk első olvasóinak (a rideg lektoroknak), hogy kicsit úgy lássanak, mint mi. Nem könnyebb a helyzetünk az autoradiogramokkal se, ahol a szürke árnyalatok kell átvinnyünk a készülő ábra fekete-fehér rendszerébe. Altalános tanács az, hogy már a kísérleteket követően igyekezzünk olyan minőségű felvételeket készíteni vagy készíttetni, amelyek a kényesebb ízlésű lektorokat és a sanda kollégákat is meggyőzik. Reménytelenül elszűrt kísérlettel persze hiábavaló akár a legkiválóbb technikai fényképezészet felkeresni, mert a halvány csíkok sötétítése és az erős csíkok halványítása természetesen nem technikai, hanem etikai kérdés. A kutató igyekezzen olyan minőségű ábrákat közölni, amelyek átlagos kísérleti feltételek mellett megismételhetők. A színes fényképek kiválóan segítik a közlemények mondanivalóját, közlésük azonban lényegesen nehezebb. Számos folyóirat a színes fotók előállításának megnövekedett költségeiből egy részt a szerzőkre hárítja.

Technikai részletek

Néhány évvel ezelőtt rövidke könyvünknek leghosszabb alfejezete lett volna ez a rész. Hosszan beszélhetünk volna a vonalas ábrák készítéséhez használt papír minőségéről, a különbözőző tollhegyekről, a kereskedelmi forgalomban kapható betűsablonokról és arról a kézügyességről, amely kívánatos mindezek működéséhez. Ebben

a korban a gyakorlatot rajzoló a tanszék és az intézetek tudományos műhelyében megbecsült helyet foglalt el.

A személyi számítógépek elterjedése az ábrák készítésében is alapvető változást hozott. Sokféle programcsomag terjedt el és ezek kiválóan alkalmasak a legkülönbözőbb dokumentációk elkészítésére akár fekete-fehér, akár színes változatban is. Nem vállalkozhatunk e programcsomagok bemutatására, legfeljebb arra hívjuk fel a figyelmet, hogy céljainknak valószínűleg egyik sem felel meg teljes mértékben, ezért igyekezzünk többféle programcsomagot beszerezni (legálisan) és legalább két-három féle ábrakészítési módszert igyekezzünk részletesen megismerni. A szerzők nem kívánják ajánlani egyiket sem, legfeljebb azt a tapasztalatukat osztják meg az olvasóval, hogy számunka nagyon kellemes élményeket jelentett a Freelance, a Quattro és a SigmaPlot használata (akár Windows nélkül is).

A személyi számítógépes ábrák, táblázatok és fényképes diagramok készítéséhez néhány általános tanács azért adható. (1) Használjuk ki a számítógép lehetőségeit és próbáljunk ki többféle változatot. Laikus bírálókkal ellenőrizzük a hatásosabb változatot. Véleményük gyakran segíti a leghatékonyabb forma megtalálásában. (2) Mindenképpen kerüljük a zsúfoltságot az ábráinkon. (3) Csak jó minőségű printerrel érhető el az az eredmény, amelyre a számítógép programja alkalmas. Fekete-fehér ábra készítésénél (egyelőre ez a gyakoribb) kerüljük a szürke sokféle árnyalatát, mivel ez a végeredményen, vagyis a kinyomtatott ábrán nem érvényesül. (4) Hasonlóan kerüljük a cifra betűtípusok alkalmazását is, mivel ezeknek olvashatósága nagyon korlátozott. (5) A legtöbb program nagyon szegényes az ábrák szimbólumainak megadásában, ezért ezeket vagy nekünk kell a programba beiktatnunk, vagy használhatjuk a SigmaPlot programot, amelyben a folyóiratok technikai szerkesztőinek öröme az ideálisnak tűnő szimbólumokat építették be a program készítői. Az illusztráció végleges formájának elkészítésénél vegyük figyelembe a felhasználási módot is. A közleményekbe szánt ábrákat a szerkesztőség mindig kicsinyíti, ezért ügyelnünk kell arra, hogy a folyóiratban megjelenő változatban is mind a feliratok, mind pedig az egyéb szimbólumok olvashatóak maradjanak.

A kivettésre szánt illusztrációkban se használjunk túl kicsi jeleket és szöveget, mert a nagyobb előadótérnek hátsó soraitban azok már nem láthatóak. Erdemes több, az azonnali megértést segítő információ is feltüntetni az előadási illusztrációkon, mivel nincs ábraszöveg, ami megkönnyíthetné a gyors áttekintést.

Az elkészített dokumentációt tudományos közleményekben, előadásokban és poszterekben használhatjuk fel. A célnak megfelelően az ábrák megjelenési formája változik. Az előadásokon diaprozitivra vagy írásvetítő foliókra visszük át a bemutatandó anyagot, míg a folyóiratok szerkesztőségébe a kinyomtatott formák (esetleg fényképek) kerülnek. Az elkövetkezendő évek itt is jelentős változást hoznak. A tudományos cikkek beküldésénél egyre általánosabb lesz az elektronikus forma, ezért az ábrákat a lektorok otthon személyi számítógépük képernyőjén fogják ellenőrizni, vagy szükség esetén kinyomtatni. A tudományos előadásokon pedig elterjed a számítógépről való közvetlen kivetés, így az előadások gyakran mozgóképes szimulációs programokkal lesznek tarkítottak. (Azaz a tudomány „fenkölt unalma” felől elkezdünk haladni a multimédia, a mozi felé.)

12.3. Tudományos előadások

A tudományos eredmények közlésének két legelterjedtebb módja az előadás (vagy poszter) és a közlemény. Vitathatatlan tény, hogy az előadás sokkal gyorsabb közlési módszer, azonban nem helyettesíti a tudományos közleményeket. Napjaink nagyon elterjedt gyakorlata az, hogy a tudományos előadásokon ritkán hallunk teljesen új megfigyelésekről beszámolót, hanem az előadó összegzi saját és mások korábbi munkáit, felvillantva az általa vagy munkacsoportja által éppen végzett kísérleteket is. Ez nem túlzott óvatosságra, hanem inkább bölcsességre vall. A tudományos közlemények elfogadása a folyóiratokban olyan nemzetközileg kimmunkált rendszer, amelynek alapja a gondos szakmai bírálattal (peer review). Ezzel megelőzhető az, hogy megalapozatlan szakmai tételek széles nyilvánosságot kapjanak, továbbá biztonságát is adnak az előadónak abban a tekni-

teben, hogy már többé-kevésbé elfogadott tudományos nézeteket közvetít a hallgatóságnak. Ezért igen sok előadás alapvető kritériuma az, hogy a szakmai frissességet biztosító rész is már közlésre kész, vagy éppen közlés alatt álló eredményekre támaszkodjon. Ez lehet, hogy tompítja az előadás pillanatnyi hatását, azonban megóvja az előadót az esetleges kudarcoktól. Nem lényegtelen szempont az sem, hogy az eredeti megfigyelések ezáltal védettek, a közlési folyamat az adatok mások általi felhasználását csak hivatkozással teszi lehetővé. (Természetesen a fentiek nem vonatkoztathatók a szűkebb körben tartott előadásra, a szemináriumra, vagy a munkabeszámolóra. Itt sokkal inkább a még közlésre nem éretti adatok bemutatása, vitája, hiszen a szakmai vita a kisértetek további menetére is hatással lehet és a hallgatóság összetétele bizonyosfokú védelmet nyújt a plagizálás ellen.)

A tudományos előadás és a közlemény közötti másik alapvető elérés az, hogy a beszélt nyelv és az írott nyelv lényegesen különbözik egymástól. Egy kiválóan megírt tudományos cikk felolvasása igencsak próbára teszi a hallgatóságot. Az ilyen előadás garantáltan érdektelenségbe fog fulladni. Ebből világossá válik az a jótanács, hogy az előadás teljes szövege nem írható le, nem tanulható meg. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az előadás ne volna tervezhető.

Az előadás tervezése

Néhány előadónak veleszületett „tehetsége” van arra, hogy a legérdekesebb témáról is unalmasan beszéljen. Ugyanakkor kiváló nyelvi és más készségekkel megáldott előadók is képesek csapnivalóan rossz előadást tartani a tudományos tartalom elégtelensége miatt. Az előadó tehát csak két dologban bízhat: tudományos eredményében (ezek megléte nélkül előadást nem is érdemes tartani) és az alapos felkészülésben.

A tudományos előadás nyilvánvalóan hasonlít bármilyen más beszédhez: eleje van, közepe és szerencsére vége is. De ezeknek az aránya nem közömbös. A hosszúra nyúlt bevezető ugyanolyan veszélyes, mint annak elmaradása. Tudományos vizsgálatok igazolták, hogy a hallgatóság az előadás első néhány percében (tehát akkor,

amikor a közölni kívánt információknak csupán tört része hangzott el) már eldönti, hogy „hinni fog-e” a szónoknak. A hanghordozás (sutogó, vagy hallható) a kiállítás (rettegő, vagy magabiztos) a kéztartás, a hallgatósággal való „bátor” szembenézés azok a legfontosabb metakommunikációs tényezők, amelyek alapján e fontos döntés megszületik. Nem szerencsés tehát az az előadás, amelyik így kezdődik: „Az I. ábrát kérem, továbbá szíveskedjenek a villanyt leoltani.” A dia jótékony sötétje az előadó rettegését van hivatott rejtetni. Ugyanerre a célra szolgál a zsebrelet, esetleg fenék mögé szorított kéz, vagy az ösztönös menekülés az előadói pulpitus mögé.

A bevezetésben legyünk világosak és körvonalazzuk a tudományos problémát. Áttekintő ábra (ha nem túl zsúfolt) vagy rövid szöveges vázlat bemutatása segíti a hallgatóságot a probléma megértésében. Ismerünk kell többé-kevésbé a hallgatóság összetételét (feltételezhető előismereteit) és a tudományos programot is. (Különösen ismeretlen közönség esetén – pl. első egyetemi előadás az adott évfolyamon – nem árt, ha az előadás előtti röviden elbeszélgetünk a hallgatóság egyik-másik tagjával. Ez idegenkedésünknek, lámpaláznunknak hatásos csökkenti lehet.) Ezek ismeretében a bevezető tervezhető, de szükség esetén módosítani is tudni kell (rögtönzés). Ez utóbbi gyakran előfordulhat az előadássorozatokon, ahol az előző előadó már lényegében megismertette a hallgatósággal a bevezetésünket. Ez utóbbi is igazolja azt, hogy mennyire fontos részt venni egy tudományos konferencia egészén, hogy ezáltal is kerülni tudjuk a felesleges ismétléseket. A rögtönzés más formái is igen hasznosak lehetnek. Jól felépített előadásunk vázát a legtöbb esetben csak mi magunk ismerjük egyedül a teremben ülők közül. Emiatt az égszóra egy világon semmi baj nem történik, ha eltérünk a tervezettől. Az előadás nem a Himnusz, hogy a soronkövetkező mondat elfejtése esetén dadogva, vörös arccal kelljen elhagynunk a színt.

Az előadás stílusa és nyelve sajnos döntően adottság. Megfigyeléseink szerint azok a kollegák, akik érthetően és világosan fogalmaznak anyanyelvükön (pl. magyarul), képesek hasonló erőkifejtésre angol nyelven is. Ne próbáljunk angol kifejtésben igazodni az előtűnk szolt oxfordi professzorhoz. Az egyszerű angol (plain English) is lehet hatásos, ha tudományos mondaniivalóval jár. A

nyelvi humor kiválóan fűszerezheti az előadást, de csak akkor, ha alaposan felkészültünk és a hallgatóság is fogékony erre. Alapvető szabály itt is, hogy mértéket kell tartani. A tudományos mondani- való kifejezéshez olyan dokumentációt használjunk, ami világosan alátámasztja mondanivalónkat, ugyanakkor a hallgatóság számára jól látható és világosan követhető. Arany szabály, hogy könnyen áttekinthető képek kivételével *minden egyes diánkra az előadásnak kb. egy percét kell számoznunk*. Hagyjuk el tehát az apró részleteket, összpontosítsunk inkább a tudományos probléma lényegére. A részletekben még az érdeklődő hallgatóság is elvész. Ezeknek közlését hagyjuk meg az írott formákra. Kerüljük a laboratóriumi szakzsargon használatát és a magyar nyelvű előadásainkon igyekezzünk magyar szak kifejezéseket használni. Különösen bántó az, ha valaki néhány hónapos külföldi tanulmányút után gyakorlatilag angolból fordítja előadását és a magyar ígékötőket „szabadon” használva alkalmazza az olyan nyelvi torzszüleményeket, mint pl. a felaktívál, legától, bekoncentrál, ledisszocial. Nem kívánjuk az olvasót megsérteni azzal, hogy ezek és hasonlóak magyar megfelelőit felsoroljuk. Az eredmények bemutatása során magyarul beszéljünk meg az ábrákat (a hallgatóság felé fordulva!), de ne vesszünk el a részletekben. Legyen összhang az ábrák között (pl. zavaró, amikor az üres kör egyszerű kontrollt jelöl, máskor kezelt állattal végzett adatokra utal). A tudományos előadás csúcspontja - szerencsés esetben - a következtésekben bontakozik ki. Nagyon zavaró, amikor az előadó el nem végzett (legfeljebb tervezett) kísérletei a legfontosabb alappillérei a következtetéseknek. Hasonlóan óvakodjunk attól, hogy szárnyaló képzeletünk a tudomány messzi tájaira tévedjen. Gyakori hiba, hogy az előadó túl gyakran következtet, már az előadás bevezető vagy kísérleti eredményeit ismertető részeiben is, ezért nem alakul ki a hallgatóságban egyféle üzenet az előadás egészéről.

Időtartam

Még meghívott előadóként sem szabad garázdálkodni a hallgatóság idejével. A szervezőtől mindenképpen érdeklődjük meg jóelőre előadásunk javasolt időtartamát a vírával együtt. Előadássorozaton,

konferencián pedig nagyon szigorú időrend szabályozza (szabályozná!) az előadók beosztását. Az előadónak túllépnie a rendelkezésre álló időt nem illik, még az elnök hallgatóság előtt kikényszerített beleegyezésével sem. Az elnök diszkrét felállása, csengő, pohárcsöngés, mikrofon kikapcsolása, teljes feny stb. sürgöit az előadót a befejezésre. Az elnöki revolver egyelőre még csak a hallgatóság vágyaiban született meg az időt túllépők ellen. Az ilyen előadók legnagyobb bűne az, hogy elmarad az előadást követő vita (pedig sokszor ez a legérdekesebb és legtanulságosabb rész) és felborul a rendezvény programja.

Óriási rutin kell ahhoz, hogy az előadó a rendelkezésére álló időt igazalmasan kitöltsen és pontosan illeszkedjen a kongresszus időbeosztásába. Az évtizedes rutin azonban egy kiváló megoldással pótolható. Ez a *próbaelőadás*. A tudományos műhelyek mindíg is hangsúlyt fektettek arra, hogy a fiatal kollégák tudományos eredményeket időtől-időre előadások formájában bemutassák a munkacsoport tagjainak, vagy az intézetben dolgozó kollégáknak. Ez a fórum kiválóan alkalmas arra is, hogy az előadásra készülő kolléga próbaelőadását meghallgassa. A próbaelőadásnak csak akkor van értelme, ha a tervezett előadásnál jóval korábban hangzik el, hogy a megfelelő javításokra (beleértve új ábrák készítését is) még lehetőség legyen. A próbaelőadásra az „undok” kollégákat is meg kell hívni, szurkáló megjegyzéseik segíthetnek az előadás jobbításában.

Az előadás ábrái

Leggyakrabban diaposzitivveket használunk. Napjainkban számos olyan berendezés kapható, amely a számítógép képernyőjétől közvetlen diaposzitiv készítésére alkalmas. Az intézet pénzügyi lehetőségei szabják meg azt, hogy ezeket a diaposzitivveket valamilyen fotolaboratóriumban hívattjuk elő (pár óra, esetleg pár nap), vagy polaroid diákat vásárolunk és néhány perc alatt magunk végezzük el a diaposzitiv előhívását. Altalánosan elterjedtek az írásvevítő fóliára készített rajzok és diagramok is. Írásvevítő fóliára csak nagyon rossz minőségben vihetők át a fényképek még kiváló másolókkal is, ezért javasoljuk ezeknek diaposzitivveken való elkészítését.

Az előadás teljes ábranyagát gondosan készítsük elő és a próbaelőadás tapasztalatai alapján állítsuk pontos sorrendbe. A diapozitívek vetítési helyzetének megjelölése is megkövetelt segítség a vetítést végzők számára. Hasonlóan fontos, hogy ábráink sorrendjét az előadás előtt ellenőrizzük. Az írásvetítő fóliák alkalmazásánál magunkra vagyunk utalva, ezért a gondos előkészítés nagyon fontos, mivel van elég gondunk az előadással, a mikrofonnal és a mutatópálcával is. Egyes fogás, ha az előadó néhány ábrát tartalékol a vitára. Ehhez azonban rutin kell. A hallgatóság összetétele és a várható tudományos érdeklődés ugyanis többé-kevésbé meghatározza az előadást követő vita menetét. Így akár tervezhetően hatá- sos lehet, ha válaszunkat ábra segíti.

Írásos anyagok (handouts)

Nagyobb előadások megértését és a hallgatóság jobb tájékozódását segíti az írásos anyag. Ezek összehallgatása természetesen hasonló az előadás felépítéséhez. Jónéhány, az előadásban amúgy is szereplő ábrát is be lehet építeni ebbe az írásos anyagba, és lehetőség van azon módszertani részletek bemutatására is, amelyre az előadásban nincs alkalom. Az írásos anyag használata egyre jobban terjed az egyetemi előadásokon, illetve a továbbképző jellegű tudományos rendezvényeken. Szélesebbkörű bevezetése a hazai gyakorlatba is kívánatos lenne.

A jó előadás ismérvei

1. *Próbaelőadás.* Előnyeit részletesen felsoroltuk az előző részben. Altalános tapasztalat, hogy a próbaelőadás időtartama mindig rövidebb az igaznál, ezért a tervezésnél ezt is vegyük figyelembe.
2. *Próbáljunk ki az előadótermet.* Gyakoroljunk be, hol van a vil-lanykapcsoló, mekkora a mutatópálca, hol kell megnyomni a lézermutató gombját, mikor lóg be a fejünk a képbe, melyik gomb az előremenet és melyik a hátramenet a vetítő távirányítóján, hol lehet bekapcsolni a mikrofont és hogyan lehet leessés-

mentesen rögzíteni. Ilyenkor derülhet ki az is, hogy a pulpitus oldalt egy meredélyben végződik, amelyről az előadás közben való lezuhánásunk a hallgatóságban igen hosszantartó, de a be-mutatni kívánt témánkkal meglehetősen irreleváns emlékképet hagy. A főpróba alkalmával felkészülhetünk a „hogyan fogom meg a mikrofont, a mutatópálcát, a vetítőtávirányítót, a fóliát, a vizespoharat és az előadásjegyzeteimet egyszerre” nehéz felada-tára is.

3. *Tanuljunk be az első három mondatot kívülről.* Ez különösen lámpalázás, kezdő előadók esetén igen javasolható fogás. Az első három mondat elég, hogy kezdeti zavarunkon átrendüljünk és magával ragadjon a tudományos mondanivalónk logikája, sodra (no persze akkor, ha van mondanivalónk).
4. *A hallgatósághoz beszéljünk.* Írott szöveget ne olvassunk fel, legfeljebb jegyzeteket használjunk. Forduljunk a hallgatóság felé. Még az ábrák magyarázata során se fordítsunk háttal (lehe-tőség szerint). Igyekezzünk megfelelő hangerővel beszélni, a halk suttogás a fal felé nem túlzottan hatásos. A szájhoz igen közel tartott mikrofon a rock-koncerteken hatásos lehet, de tu-dományszerű előadásokon meglehetősen zavaró, torz hangot ered-ményez. A csipetős mikrofont lehetőleg a testünk középtáján és ne pl. a bal gallerunkon rögzítsük, mert ez az utóbbi módszer előadásunk balra fordulva elmondott részeit üvöltően torzítja, a jobbra fordított fejjel elhangzó részleteket pedig érzéketlenül halkká teszi. Ne felejtsük a csendőt! A rövid szünet kiemeli az előtte elhangzó mondanivalót. Igen zavaró a levegőt alig vevő, hadaró előadó.
5. *Túl sok részlet = unalmas előadás.* Kerüljünk a hosszadalmas bevezetést. Legyen kérdésfeltevés! Fogalmazzuk meg (röviden, tömören) a elérni kívánt célt az előadás elején. A módszertani részletek közül csak a legszükségesebbeket mutassuk be. A részleteket az érdeklődőknek írásban is el lehet juttatni az elő-adás előtt vagy után.
6. *Világos dokumentáció.* A vonatok menetrendjéhez hasonló áb-rák bemutatása csak a hallgatóság tereméből történő kiűzéséhez járul hozzá. Olyan ábrákat tervezzünk, amelyekről a kivettítés

után a jelek és a szöveg jól látható és olvasható. Övakkordjunktól sok szöveg, oszlop vagy vonal elhelyezésétől. Statisztikai adatokat ne táblázatban mutassunk be, hanem diagramokban.

7. *Mutatópálcá.* Napjainkban győzedelmeskedett a lézermutatató használat. Ne felejtjük el, hogy ezen a kis készüléken is van egy gomb, amellyel kikapcsolható. Csak akkor használjuk, amikor valamit megmutatunk a kivetített ábrán. A fénymutató jelnek kavarása a falakon, sőt a hallgatóság felé való irányítása több mint zavaró.

8. *Ne olvassuk fel az ábráinkat!* Az előadás mondanivalójának ki-fejtéséhez több szöveges ábra is készíthető. Ezek azonban nem sugógépek. Amennyiben ez a szöveg néhány sor, úgy a hallgatóság nagyon gyorsan elolvassa. Ne segítsünk ebben, hanem inkább magyarázzuk, amit leírtunk. Ne essünk azonban a másik hibába se, vagyis ne másról beszéljünk, miközben egy ábrát mutatunk be.

9. *Őrizzük meg leleklejelenlétünket.* Ha valami technikai baj adódik (fordított dia, földrengés, stb.) hidegvérrel és méltósággal viseljük. Némi humor (és a villany felkapcsolása) nem árt.

10. *Figyeljünk a kérdésekre.* Nem szabad „leeresztenünk” az előadásunk elmondása után. („Édes Istenem, köszönöm. Tulélttem.”) A java, a vita még hátra van. Erre kell figyelniünk a legjobban, hiszen a hallgatóság számára nem kis mértékben itt dől el, hogy mennyire vagyunk kompetensek a saját szakmánkban. Igen zavaró a visszakérdező előadó („Bocsánat, sajnos a második kérdését elfelejtettem.”) Ezt elkerülendő, jegyezzük inkább fel a kérdések lényegét röviden. Válaszunk legyen lényegretörő, tömör. Nincs utálatosabb, mint amikor az előadó „agyonbeszéli” a kérdezőket.

12.4. Poszterek (plakátok)

A tudományos rendezvényeken elmondható előadások száma korlátozott. Az 1970-es évekig elterjedt volt az, hogy a kutatók eredményeiket rövid előadásokban (pl. vitával 10 perc) mutathatták be.

Ezek az ún. kiselőadásokból álló sorozatok azonban megvisseltek a hallgatóságot, az érdeklődés érezhetően megcsappant. A tudományos rendezvények alapvetően megváltoztak akkor, amikor alánossá vált a poszterek bevezetése. Ezzel lehetőség nyílt arra, hogy a kongresszus csak néhány területet tekintett át nagyobb előadások formájában, ugyanakkor sok területről posztereket tudtak bemutatni, néha igen nagy számban is. A poszterek polgáriogot nyertek a tudományos eredmények bemutatásában. Jelen sorok íróinak lehetőségük volt a poszterek fejlődését nyomon követni: a csomagolópapírra írt/rajzolt formáktól a színes filccel véghezvitt csodákon át a mai számítógépes formákig. A számítógép megjelenése forradalmasította a poszterkészítés technikáját is, így a bemutatásnál a lényegre, vagyis a poszter tartalmára szorítkozhatunk.

A poszter tervezésénél gondosan olvassuk el a tudományos rendezvény szervezőinek technikai útmutatásait. Tanulmányozzunk a poszter méretét és lehetőség szerint ne tévesszük el a vízszintes és függőleges adatokat. A poszter lehetséges méretét adják meg a szervezők, azonban ez néha torzamataványra készített a nézelődőt. Nyilvánvaló, hogy a két méternél magasabb régiót már nem jól tudjuk olvasni és nekihatalást kíván a padlóhoz közel elhelyezett részek tanulmányozása is. A poszter megtervezésénél a következő lényeges szempont a betűnagyság kiválasztása. A betű mérete olyan legyen, hogy kb. 1 m távolságból az átlagos szemű érdeklődő könnyedén tudja olvasni. Hasonló tanács adható a poszteren elhelyezett ábrákra is. Nagyságuk megfelelő legyen és jelzésük is messziről látható. A görbék és oszlopok megkülönböztetésére itt is alkalmassabb a beírt szöveg, mint az ábramagyarázat. A cím jólláthatósága különösen fontos, hiszen számos érdeklődő ez alapján fogja a programból esetleg korábban kinézett poszterünket megtalálni. A jó posztert két-három perc alatt segítség nélkül is át lehet tekinteni és a legfontosabb üzenetet („take home message”) meg lehet rajta találni és meg is lehet érteni.

A poszter felépítése nem követheti egy tudományos cikk szerkezetét. Csak nagyon rövid bevezetésre és módszertani ismertetésre van lehetőség, lehetőleg minimális irodalmi hivatkozással. A poszter jelenlény részét az eredmények foglalják el, azonban itt is

Törekedjünk a világos, könnyen érthető stílus következetes használatára.

10. Vázojuk fel az eddig ki nem dolgozott részeket: az összefoglalást, a kulcsszavakat, a fejlécet és a köszönetnyilvánítást is.
 11. Az összeállított kézirat alapos bírálata kritikai érvekkel rendelkező kollégákkal.
 12. Vitassuk meg kritikusaink észrevételeit és építsük be az újabb változatba.
 13. Ellenőrizzük az irodalmi hivatkozásokat a könyvtárban (ne higgyünk összefoglaló cikkek irodalomösszeállításában, kéziratunk hivatkozásaiért mi viseljük a teljes felelősséget).
 14. Ellenőrizzük ismét az adatokat a szövegben, a táblázatokban és az ábrákon.
 15. Írjuk meg rövid levelünket a folyóirat szerkesztőjének. (Ez az a kísérőlevél, amiben formálisan – a társszerzők nevében is – jelezzük azt a szándékunkat, hogy a kéziratot a folyóiratban közölni szándékozunk és nyilatkozunk arról, hogy a kézirat másuttal nincs bírálat alatt, valamint, hogy originális adatokat tartalmaz).
 16. Küldjük be az elkészült kéziratot és a másolatokat a kísérőlevéllel együtt a szerkesztőségbe (újabbban lehetőség van mágneslemezen való benyújtásra is).
- A közlemény összeállításának nehézsége a fenti lista – amely közel sem teljes – áttanulmányozása után nyilvánvaló. Fokozza a bonyolalmakat az is, hogy a természettudományokban általában vált az angol nyelvű közlés, ezért kéziratunkat ráadásul nem is anyanyelvünkön kell megírni. Ez rengeteg előnnyel jár, mert nem zavar minket a nyelv finomsága és összpontosítási tudunk a tudományos mondanivalóra. Általános tapasztalat, hogy a legkényesebb folyóiratok is elfogadják a kisebb nyelvi hibákkal rendelkező cikkeket, amennyiben a tudományos tartalom megfelelő. A levonható tanulság az, hogy ne fordítassuk le angolul kíváncian beszélő, de a szakmához nem értő segítőkkel a magyarul leírt kéziratunkat, hanem vállalkozzunk az angol változat elkészítésére, majd építjük be a nyelvi javításokat is a kézirat összeállítási tervébe.

Az összeállítás 16 pontja közül a 11. pont a legfontosabb. A

kritikus kolléga vagy kollégák. Fiatalon könnyű ilyen munkatársakra szert tenni, gyakran úgy érzik a kezdő, hogy túl sok is van belőlük. Nehéz helyzetben csak a főnök van (az igazán kritikuskától már megszabadult). Ha a munkahelyi légkör jó, a tudományos műhely jól működik, akkor a kritikus kollégák tényleg segítő szándékkal nyúlnak a kezdő vagy éppen nagyon gyakorlott szerző(k) kéziratához, ezért szakmai észrevételeikre nagyon oda kell figyelni. Munkájukat akkor segítjük a legjobban, ha lehetőleg a teljes kéziratot átadjuk (esetleg mellékeljük a legfontosabb irodalmakat is) és felhatalmazzuk a szövegbe való bátor beírásra. Kritikáját köszönjük meg és észrevételeit gondosan mértegeljük. Közös vitáink tovább csiszolják a dolgotunkat. A kritikus kollégák az utolsó olyan olvasók, akiknek észrevétele még büntetlenül beépíthető a kéziratba, ne próbáljuk kritikájukat egyetlen kézmozdulattal (radír vagy a számítógép sokféle törletési lehetősége) eltüntetni a benyújtandó műről. A következő kritikus, a folyóirat szerkesztője vagy a szerkesztőség által felkért tudós(ok) már írásban közli kritikáját, véleménye alapvetően befolyásolja kéziratunk elfogadását (a folyóiratok lektorálási folyamatairól később írunk).

A kézirat szerkezete

Cím. Az olvasók érdeklődését kívánja felkelteni. Nem lehet túl hosszú, ugyanakkor informatívnak is kell lennie. Rövidítéseket lehetőleg ne használjunk a címben. A cím az információk nyilvánartásának egyik legfontosabb alapja is, ezért megválasztásánál gondoljunk a számítógépes információs rendszerek felhasználóira (saját magunkra) is. A legtöbb számítógépes rendszer a címben megadott szavakat kulcsszóként is használja, függetlenül attól, hogy a szerző milyen kulcsszavakat ad meg. Például az alábbi cím: „Role of protein phosphatase 2A in the control of glycogen metabolism in yeast” jó kulcsszavakat kínál több területen is (protein phosphatase 2A, glycogen metabolism, control of glycogen metabolism). A „yeast” önmagában nem megfelelő kulcsszó, de jól kapcsolható a „proteinh phosphatase” vagy a „glycogen metabolism” fogalmakkal. A cím hiányossága, hogy nincs benne módszertani utalás. Csak az

összefoglalás elolvasása után derülhet ki, hogy a szerzők a foszfátáz 2A katalitikus alegysége ellen termeltetett antipeptid antitestekkel vizsgálták a fehérje lehetséges biológiai szerepét a glikogén anyagcserében. Beépítése a címbe talán megoldható lett volna: „Role of protein phosphatase 2A in the control of glycogen metabolism in yeast as revealed by antipeptide antibodies”. Persze újabb kételyek merülhetnek fel, mi ellen is termeltették az antitestet? Az erre adandó válasz tovább növeli a cím terjedelmét: „Role of protein phosphatase 2A in the control of glycogen metabolism in yeast as revealed by antipeptide antibodies raised against the catalytic subunit of phosphatase 2A”. Mértéglelés, kritikus kolléga, isteni szikra, stb. a további lehetőség.

A cím után következnek a szerzők és az „affiliáció”, azaz azon tudományos műhelyek felsorolása, ahol a munka készült. Az intézmény megnevezése két okból is fontos: az egyik, hogy az intézmény – és annak kutatókollektívája – is vállal némi felelősséget a munka „tisztaságáért”, azaz azért, hogy a leírt vizsgálatok tényleg a tudomány írott és íratlan szabályai szerint történtek meg. A másik szerep az, hogy az intézményi felsorolásnak kell megmutatnia, ki „az úr a háznál”, azaz, hogy pl. a magyar részvevő külföldi „bet munkában”, vagy pedig egyenrangú partnertként, kollaborációban végezte-e a munkát a nem hazánkból származó társszerzőkkel.

Bevezetés. A következő kérdésre próbál választ adni: miért kezdtük el a kísérleteket? A legtöbb folyóirat nem enged meg a bőségesen összeállított irodalmi előzményeket, ezért csak röviden utalhatunk a korábbi ismeretekre. Itt kell felvázolnunk azt is, hogy milyen irodalomban meg nem válaszolt kérdésre (Kérdésekre) kívánunk választ adni. Ha a gondosan kiválasztott irodalmi előzmények meg-alapozzák kérdésünk jogosságát, akkor elértük célunkat. Felkeltek az olvasók (a szűkebb szakma) érdeklődését és a cikk tovább-olvasására ösztönözzük őket.

Módszerek. A módszerek összeállításának legfontosabb vezetői elve az, hogy eredményeinket más munkacsoportok megismételhes-

sék (reproduktálják) további kiegészítő szóbeli közlés nélkül is. Amennyiben a módszerek összeállítása ezt lehetővé teszi, úgy gratulálhatunk magunknak. Sajnos a megjelent cikkek jelentős hányadának metodikai leírása olyan szűkszavú, ami kizárja vagy csökkenti a reprodukció lehetőségét. A módszerek leírásának nyitbólása sokszor a szerkesztőség azon óhajából táplálkozik, amellyel a szerzőket a terjedelem határozott csökkentésére biztatják. A szerzők pedig ezen a részen tudnak a legkönyebben húzni, mivel ezt érzik legkevésbé szellemi gyermeküknek. A módszereket szokás *Anyagok és módszerek* fejezetnek is tekinteni, összeállításához alaposan tanulmányozzunk a folyóirat szerzői utasításait. Az anyagok számbavételénél pontosan győződjünk meg azok minőségéről és származási helyéről. Gondosan adjuk meg a különböző fehérje preparátumok jellemző adatait is. Allatkísérletek vagy szövettenyésztési eredmények módszertani leírásánál részletesen jelöljük meg a felhasznált törzseket vagy a tenyésztett szövetre vonatkozó pontos adatokat, beleértve az állatházi ill. szövettenyésztési körülményeket is. A módszerek leírására gyakran választják azt a lehetőséget, hogy a kísérleti hátterek egyes részét a szövegbe, míg más részét az ábrák szövegébe illesztik. Nehéz általánosan követhető útmutatást adni, vélhetőleg az egy helyen való alaposabb leírás jobban segíti az olvasót a megértésben. A módszerek leírásánál pontosan adjuk meg az irodalmi hivatkozásokat (ha vannak) és részletezzük az általunk bevezetett eltéréseket is. Gondosan írjunk statisztikai módszereinkről is.

Eredmények. A kézirat legfontosabb része, amely tényeket, kísérleti eredményeket és megfigyeléseket közöl. Kezdő írók eredményeiket időrendi sorrendben szeretik bemutatni, ez nem mindig a leggyőzősebb és a legérthetőbb forma. Az eredmények részt a legegyszerűbb és vélhetőleg legkönyebben érthető kísérletek bemutatásával érdemes kezdeni. Ezek készítik elő az olvasót a nehezebb részek megértéséhez és elősegítik az általunk összeállított anyag üzenetének megértését is. Az a jó összeállítás, amelyből a kritikus kolléga az eredmények ismeretében már a szerzőkhöz hasonló következtetéseket von le. Nem zárható ki persze más, de az eredményeinkből logi-

kusan következő tanulság levonása sem. Ha a kritikus kolléga ilyenre talál, akkor társ szerzőség a jutalma. Ha az olvasó, akkor újabb tudományos probléma és újabb közlemény születése. Az eredmények rész számos ábrát és táblázatot tartalmaz. Nehányat már magunk is kihagytunk az írás során, továbbiak a kritikus kollégák javaslatára maradtak ki. Ennek ellenére a folyóiratok lektorai és szerkesztői további tömörítéseket és kihagyásokat javasolnak. Ennek a kéreésnek a kéziratot lényegében elfogadó szerkesztője vélemény birtokában aligha lehet ellenállni. Vagyis tovább rövidíthük kéziratunkat (a szerzők szíve vérzik) és már csak egy vigaszunk maradhat. Lábjegyzetben közöljük, hogy bizonyos adatainkat szívesen megküldjük az érdeklődő olvasóknak (amelyek általában nincsenek).

Következtetések. A szerzőknek itt kell bizonyítani hozzájárulásukat a tudományos problémához. Elemezni kell, hogy a közölt adatok koherensek-e azaz, hogy tartalmazzanak-e önellentmondást. Amikor a szerzők összehasonlítják adataikat más laboratóriumok már közölt eredményeivel, világosan ki kell térniük arra, hogy mi az új kísérleteikben és ezek az adatok milyen korábbi adatokkal vannak összehangban, ill. milyen adatokat cáfolnak és milyen további lehetőségeket nyitnak meg. Gyakori hiba, hogy a szerző mások eredményeit kritikusan idézi, ugyanakkor saját eredményeivel szemben elnéző. Nem feltétlenül a megfelelő üzenetet olvassa ki az irodalomban már ismert tényekből és felhagyítja saját eredményeit. A kritikus kolléga, majd ezt követően a folyóirat lektora ezekre szokott elsősorban rámutatni és a visszautasítás gyakori indoka is ez. Ezért a következtéseink összeállításánál gondosan ügyeljünk a tudományos tartalomra és azok beépíthetőségére a már ismert tények rendszerébe. A másik gyakori „elnevezés” a következtetések összeállítása során bizonyos hivatkozások véletlen vagy szándékos kihagyása. Pedig kritikát elsősorban azért kapunk, mert ezeket kihagytuk, nem pedig azért, mert ezek nem illeszkednek a következtetések általunk elképzelt pontos logikájába. Nagyon valószínű, hogy további kísérletek fel fogják oldani a látszólagos ellentmondást, és az új megfigyeléseink, valamint a már közölt kísérletek harmónikusan is illeszked-

hetnek. Ennek a vágyunk persze van egy feltétele: mindkét fél rendelkezhető eredményeket közöljön. A következtetések utolsó bekezdése tartalmazza a közlemény üzenetét, kitekintését és kapcsolatot a tudományos problémákkal. Gyakori hiba, hogy a szerzők itt is szemtitkos megoldást választanak (pl. további kísérletek szükségessége a probléma tisztázásához, nem áll rendelkezésre elegendő kísérleti adat), ami a cikk tudományos értékét csökkenti.

Köszönetnyilvánítás. Azoknak kell köszönetet mondani, akik a kéziratban összeállított munkában valamilyen formában részt vettek, de közreműködésüket még nem ismerjük el társ szerzőséggel. Nem könnyű döntés, alapos mérlegelést igényel (ld. a 12.1.-es alfejezetet is). A köszönetnyilvánításban szereplő személynek tudnia kell a köszönet tényéről és ehhez hozzá is kell járulnia. A technikai munkatársaknak is illik köszönetet mondani. A kutatómunka pénzügyi háttérét biztosító szervezetnek szánt köszönetnyilvánítás a tudományos támogatás pontos megnevezésével nélkülözhetetlen a tudományos támogatások beszámolóinak összeállításához. Alkalmazott jellegű kutatások eredményeinek tudományos közlése esetén különösen fontos a kutatómunkát finanszírozó intézmény megnevezése. Nehezen lehet ugyanis elképzelni, hogy – Beck Mihály példájával élve – a dohányzás rákkeltő hatásával kapcsolatos, ellenőrzött eredményeket hozó kutatásokban nem játszott szerepet egyes cigarettagyárak bizonyos kutatói műhelyeknek juttatott támogatása [12.1]. Noha az „ártatlanság vélelme” itt is kötelező, az egyetlen etikuss magatartás csak a támogatók teljes körének nyilvánossággra hozása lehet.

Hivatkozások. Nagyon ritkán jelent teljes bibliográfiát, mivel terjedelmi okokból nincs lehetőség a tudományos téma előzményei közé tartozó összes hivatkozás feltüntetésére. Ezért a hivatkozások elsősorban azt az irodalmi háttérrel ölelik fel, amelyet a szerzők használtak elsődleges forrásként. Ebből az is következik, hogy a benyújtandó kézirat „súlyát” nem az irodalmi hivatkozások mennyiségével kell mérni, hanem inkább azok gondos megválasztásával. A hivatkozások összeállítását komolyan kell venni, mert az utóbbi két

évtizedben ezek szolgálnak alapul a szcientometriában. A tudományos közlemény hatását és természetesen a közlemény íróinak tudományos munkásságát is ezekkel a jól mérhető adatokkal (pl. a folyóirat hatékonysága [impakt faktor], a tudós hivatkozásainak száma) szokás jellemezni. Valakire hivatkozni azt is jelenti, hogy munkáját megbecsüljük és felhasználjuk. A hivatkozások a tudományos kutatás legfontosabb fizetési eszközei. Ezzel a gesztussal tudjuk megbecsülésünket kifejezni a tudomány közneműködőinek. Hivatkozások könnyelmű kihagyása nemcsak a tudományos megbecsülést csökkenti, hanem másokat is elzár ettől a fontos információforrástól. Minderzek alapján világossá válik az, hogy a hivatkozásnak korrektnak és pontosnak kell lennie. „A szerző(k) köteles alapos irodalmi feljárást végezni és ezt követően mindazokra az eredeti közleményekre hivatkozni, amelyek az általa összeállított munkában felhasználásra kerültek” [12.5]. A fenti mondat nagyon sok, szerzők számára írt etikai kódexben megtalálható. Általánosságban megállapítható, hogy a szerzők döntő többsége korrekte módon készíti el a közlemények hivatkozási jegyzékét. Valószínűleg az egyetemi oktatási, majd az ezt követő tudósképzési rendszer sajátossága az, hogy a szerzők ezt az etikus magatartásformát elsajátítják. A hibát vétők közül is a többség nem szándékosan követi el. Az irodalmazás fáradtságos munka és óhatatlan pontatlanságokat tartalmazhat. Nincs mentesség azonban azokra az esetekre, amikor a szerzők szándékosan hagyják ki kutatásukat megalapozó közleményeket. Ilyenkor válik igazán fontossá a kéziratot bíráló folyóirat szerkesztőségi munkája, a szerkesztő és a lektorok szakmai hozzáértése.

Összefoglalás (angol változatai: abstract, summary). A kinyomtatott változatban a cikk elején foglal helyet a cím, a szerzők és a munkahely után, de ennek ellenére általában utolsónak íródik meg. A szerzői útnutató részletes utasításokat tartalmaz az összefoglalás elkészítésére. Stílusát illetően személytelen és nagymértékben süřítt. Alapvető, hogy nem tartalmazhat olyan ismereteket, adatokat, amelyek nincsenek benne a közleményben. Az összefoglalás nevéből eredően valamikor a cikk végén helyezkedett el, azonban sze-

repe az utóbbi évtizedekben megváltozott. A tudományos cikk elejére kerülésével megnőtt az összefoglalás súlya is. Az olvasó általában ennek alapján dönti el, hogy a cikk számára érdekes-e, s így tovább olvasásra érdemes-e. Az összefoglalások a referáló folyóiratok és a számítógépes irodalmazás alapvető eszközeivé váltak. A számítógépes programok legnagyobb része 150 szónál hosszabb összefoglalásokat nem enged meg. A legtöbb folyóirat elfogadta ezt a gyakorlatot jelentősen csökkentve a szerzők lehetőségét hosszabb összefoglalások megírására. A cikk kinyomtatott változatában az összefoglalás után 3-10 *kulcsszó* található. Gyakori kérése a folyóiratnak, hogy ne ismételjük meg a címben szereplő szavakat, fogalmakat. Kulcsszavak megválasztásánál érdemes a számítógépes irodalomfigyelés kulcsszavait használni, mert ezzel a téma iránt érdeklődő szakmát segítjük a megjelenő közleményünk megismerésében. A tanács tehát nyilvánvaló: körülbelül olyan kulcsszavakat adjunk meg, amelyeket saját magunk használtunk a probléma irodalmazása során.

Szövegszerkesztők az írásban. Kezddőknek jó tanács az, hogy tegyenek maguk elé néhány ívnyi üres papírt, vegyék kezükbe kedvenc írószerszámukat és próbáljanak mondatokat fogalmazni a készülő kézirat valamelyik részéhez. Ez a módszer azután a kézirat továbbfejlesztése során is működik. Ezt az ötkölt, majd az oktatás során továbbfejlesztett szövegszerkesztőnként nagyon szellemesen mutatja be Philip Schrodt rövid tanulmánya: „The generic word processor”, amely újra megjelent az IMPAKT 1995. júliusi számában [12.6]. Egyetlen hiányossága, hogy napjainkban kézzel írott szöveget nem küldhetünk be a folyóiratok szerkesztőségébe, hanem „gépíratot” kell benyújtaniuk. Szerencsére az elmúlt évtizedben a személyi számítógépre írt szövegszerkesztő programok mindenki számára könnyen elérhetővé váltak. Nem kívánnak a szerzők egyetlen szövegszerkesztő programról sem beszélni, legfeljebb arra hívják fel a figyelmet, hogy az elektronikus anyag külföldi szerkesztőségekbe való juttatásával együtt azt is igazoljuk, hogy a program jogos tulajdonosai vagyunk. Ezzel az etikai kötelességünknek, hogy tényleg azzá is váljunk.

A közlési folyamat. Amikor a szerzőben, ill. a munkacsoport tagjaiban a tudományos viták és a kísérletek részletesebb bemutatása után felmerül az igény egy tudományos probléma közlésére, akkor elkezdődik a közlési folyamat. Ennek néhány lépését kívánjuk a következőkben röviden bemutatni.

A tudományos folyóirat kiválasztása. Napjainkban nagyon sok folyóirat létezik, azonban alapvetően három kategóriába sorolhatók. A széles tudományos érdeklődésre számotartó lapok (pl. Nature, Science, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA), szűkebb szakmának szóló folyóiratok (pl. Journal of Biological Chemistry), ill. nagyon szűk területet érintő újságok (pl. Neurospora crassa Newsletters). A választásnál gondosan mérlegeljünk azt, hogy a kidolgozott tudományos témánk erősségének melyik terület felel meg a legjobban. Mivel általában több témákat ölel fel egy folyóirat, annál több kéziratot kap és sajnos több kéziratot is utasít vissza. Nemesak a szerzők, hanem a folyóiratok is küzdenek tudományos hatásukért, a folyóiratok legfontosabb méréje az im esetleg vizsgájluk meg az impakt változását az utóbbi néhány évben. Általános szabályként elmondható, hogy a fontos témát kör-szerű eszközökkel, alaposan kidolgozó cikk az élettudományok területén az esetek többségében egy 3-7-es impakt faktori lapban közölhető. Amennyiben a téma különlegesen fontos és/vagy az esz-közök úttörő jellegűek, és a kapott eredményeknek a jelentősége, haszna is nyilvánvaló, akkor kerülhet sor egy magasabb impaktú lapban (pl. Nature, Science, PNAS) való közzétételre.

A kézirat előkészítése a benyújtásra. A korábbi részben már javasoltuk, hogy a folyóirat kiválasztása után alaposan ismerkedjünk meg annak szerzői útmutatásaival és kövessük is azokat. A folyóiratok hivatkozási rendszere jelentősen különbözhet, ezért ennek előkészítése is nagy figyelmet igényel. Olyan apró részleteket is figyeljünk meg, mint például az ábra szövegének összeállítására, az ábraira történő hivatkozás a szövegben (Figure, Fig., stb.). A szövegszerkesztő programok arra is lehetőséget nyújtanak, hogy

Kéziratunk helyesírását ellenőrizhessük. Itt ne felejtjük el azt, hogy az amerikai és az európai folyóiratok más helyesírási követnek, ezért programunkat állítsuk az UK (British usage) vagy US (American usage) jeltre.

Közlés két nyelven. A korábbi években Magyarországon elterjedt szokás volt, hogy az angolul megjelent cikket gyakorlatilag változtatás nélkül leközölték egy magyar nyelvű folyóiratban is. Ez semmiképpen sem jelent két különböző közleményt, hanem ugyanannak két nyelven közölt változatát. Nem tartjuk szerencsésnek, ha ezek jelentékenyebben különböznek, mert félrevezetik az olvasókat. Napjainkban a magyar nyelvű folyóiratok száma olyan mértékben csökkent, ami a magyar nyelvű közlés lehetőségét gyakorlatilag megszüntette.

A folyóirat szerkesztősége - szerkesztőségi munka. A kézirat megékeztését gondosan rögzítik (általában a kézíratra nyomott dátum-bélyegzővel), ennek pl. kutatócsoportok közötti elsőbbségi vitáknál lehet nagy jelentősége. Ez a beérkezési dátum a megjelenő kézíratra általában felkerül. Ebből a szerzők kiszámolhatják a kézirat átlagos megjelenési idejét is, a folyóirat ill. a közlés gyorsaságát. A szerkesztőség egyúttal pontosan számbavesszi a kézirat minden jellemzőjét (pl. teljes terjedelem, ábrák, táblázatok és egyéb kiegészítőanyag). A szerkesztő vagy a szerkesztőség jelöli ki a lektorokat. Nemzetközi folyóiratok általában nagyszámú és viszonylag állandó lektori gárdával dolgoznak, némelyik folyóirat évente meg is adja a lektorok névsorát. A lektorálás során a lektor anonimitása mindvégig garantált, erre minden szerkesztőség nagy hangsúlyt fektet. Tulajdonképpen a lektoroknak (angolul referees) az alábbi kérdésekre kell válaszolniuk.

1. A kézirat tartalmaz-e eredeti tudományos megfigyelést?
2. A kézirat tudományosan megalapozott-e (etikailag és statisztikailag is)?
3. Alkalmas-e közlésre a szerzők által kiválasztott folyóiratban, illeszkedik-e az adott folyóirat stílusához, rangjához?

4. A lektor tudományos kifogásai, észrevételei és javaslatai (a kézirat esetleges nyelvi javítása).
Kéziratunkat akkor érdemes benyújtani, ha a kritikus kollégák a fenti kérdésekre kedvezően válaszoltak. A lektorok szigorúsága általában nagyobb a kritikus kollégáknál. A lektor a szerkesztőségnek megküldött jelentésében arról is nyilatkozik, hogy a cikket (a) fogadják el változtatás nélkül, (b) kisebb változtatásokkal, (c) lényeges átirás után, (d) utasítások vissza közlését. A legtöbb szerkesztőség két (néha három) független lektort használ és döntésüket véleményük ismeretében hozzák meg. Átirással történő elfogadás esetén a szerkesztő röviden összegzi azokat az észrevételeket is, amelyeket a szerzőknek a kézirat újbóli benyújtásánál mindenképpen el kell hagyni. Gondosan leírja azt is, hogy az áírt kézirat milyen határidőn belül érkezzon vissza, a határidő túllépésével ugyan elutasítás esetén is mellékelik a lektorok véleményét (természetesen személyük felfedése nélkül) és röviden indokolják az elutasítás okait. Ebbe érdemes belenyugodni, mert nagyon kevés szerkesztőség mutat hajlandóságot az elutasított kézirat további vizsgálatára. (Braun Tibor és Schubert András szerkesztők összeállításában megjelent könyv: „Szakértői bírálat [peer review] a tudományos kutatásban” mutat be tanulságos példát egy szerkesztőség [Science] és egy szerző [Martin Ruderfer] vitájáról [12.7]. A cikk a Science-ben nem jelent meg.)

Szerkesztés. A szerzők szerencsére nem kell, hogy foglalkozzanak a szerkesztés feladataival, erre minden folyóirat megfelelő szakembereket alkalmaz. Az elfogadott kéziratot a szerkesztőség készíti elő a nyomda számára. Nyelvi szerkesztők is dolgoznak, így ellenőrzik nyelvtanilag a munkákat és stíláriis javításokat tesznek. Végeztetik az ábrákat és táblázatokat a folyóirat stílusához igazítva, újra ellenőrzik a hivatkozásokat is. Néhány folyóirat esetében a nyelvi javítás egész nagymértékű lehet, amelyet azzal magyaráznak, hogy a folyóirat egységes stílusa az olvasók számára sok évtizedes garancia, és ettől nem kívánnak eltérni. Nem érdemes velük vitába szállni, mert hatásos eszközeik vannak a szerzők meggyőzésére.

Szükség esetén kapcsolatba is lépnek a szerzőkkel, ezért fontos a levelezési cím megadása (fax és E-mail).

Kéfelevonat (korrektúra). Az elfogadott kézirat a kiadóhivatásban és a nyomdában alakul át kéfelevonattá. Ebben a formában már csak olyan javításokat tehetünk, amely az elfogadott kézirattal való azonosságot szolgálja. Ettől eltérő javításokat is végezhetünk (pl. egy „note added in proof” megjegyzés az elfogadás és a kinyomtatás között eltelő idő alatt megjelent lényeges munka idézésére), azonban ez sokszor jelentősen lassítja a közlést és többletköltséget is jelent számunkra. Kéziratok mágneslemezen való benyújtásával jelentősen csökken a kéfelevonat kézírattól való eltérésének lehetősége, azonban a gondos ellenőrzés ekkor is alapvető. A szerzők felelősége a korrektúra gondos javítása és összevetése az eredeti kézirattal. A szerkesztőségek gyakori szokása az is, hogy mellékelik az általuk átjavított kéziratot is, ami megkönnyíti a korrektúrát. Gondosan ellenőrizzük az ábrákat és táblázatokat is, ugyanis gyakran előfordul a hasonló jellegű ábrák cseréje, vagy rossz beillesztése a szövegbe. A korrektúra során használjuk az újság szerkesztőség által megküldött korrektúra jeleket. Gyakran tesznek javaslatot arra is, hogy milyen színű tollal végezzük el a korrektúrát. Általános szokás az, hogy a kéfelevonat megérkezése után 48 órával vissza kell küldeni a javított kéfelevonatot a szerkesztőség által megadott címre. Gyorsított postai eljárás igénybevétele előnyös. A korrektúra mellékleteként a szerkesztőség általában elküldi a különnyomat rendelkezésre szolgáló nyomtatványt is. Terjed az a mód-szer, hogy egyetlen ingyenes különnyomat sem jár a szerzőknek. Tartasuk be itt is a határidőt és a rendelkezésünket időben küldjük el.

12.6. Tudományos értekezések, fokozatok

Hazánkban az elmúlt évek a tudományos minősítési rendszer változását hozták magukkal. Az egyetemek visszakapták „minősítési jogukat” és a korábbi háromfokozatú minősítési rendszer (egyetemi doktor, kandidátus, tudományos doktor) kétfokozatúvá (Ph.D.,

akadémiai doktor) egyszerűsödött. Minden rendszerben van valami logika (rosszabb esetben: minden rendszernek tulajdonítható valami logika). Egy háromfokozatú minősítés alkalmas lehet arra, hogy mérje a jelölt tudományos munkára való rátermettségét (I. fokozat), önálló tudományos munkára való rátermettségét (II. fokozat), illetve elismerje a jelölt iskolateremtő képességét (III. fokozat). Noha az elég egyértelmű, hogy a jelenlegi akadémiai doktori cím a korábbi tudományok doktora fokozathoz hasonlóan a nemzetközi elismertségnek illetve az iskolateremtő képességnek valamilyen mércéje, az új rendszerben még nem teljesen kristályosodott ki, hogy a gyakorlati tükreben a Ph.D. fokozat a tudományos munkára, vagy ténylegesen az önálló tudományos munkára való alkalmasságot mérje. Sokan óvtak és óvnak attól, hogy az új Ph.D. címek a régi egyetemi doktorik rossz hagyományait kövessék, ahol gyakorta minimális tudományos teljesítménnyel is fokozatot szerezhettek a jelölt. Csak néhány év múlva lehet majd megvonni az első mérleget, hogy e szép szándékokból mennyi valósult meg ténylegesen.

Fontos etikai szabály, hogy nem pályázhat senki tudományos fokozatra olyan intézménynél, amelynek léteben lényeges szerepe lehet. Az objektív bírálat másik fő biztosítéka, hogy a bírálók nem lehetnek a jelölttel szemben akár pozitív, akár negatív módon elfogultak. Egyértelmű kizáró ok, ha a bíráló és a pályázó egymással függőségi viszonyban vannak [12.1].

„Értekezésügyben” a hazai tudományos közvélemény két táborra osztható. A kisebb rész „értekezéspárti”, a nagyobb a tézis/cikkgyűjtemény forma mellett tör lándzsát. Kétségtelenül indokolt az a kutatói aggály, hogy teljesen felesleges megjelent cikkeket csak az értekezés kedvéért „zanzásítani”. Ugyanakkor egyre inkább tanúi vagyunk annak a gyakorlatnak, amely a tézis/cikkgyűjtemény forma ürügyén szinte teljesen mellőzi a művelt téma összefoglalását, áttekintését, az eredmények egészének összehasonlító elemzését. A tudományos értekezés -ha írója célját helyesen fogja fel- egy jóideig vissza nem térő alkalmat kínál a kutatonak arra, hogy legalább egyszer alaposan elmélyedjen az irodalomban, addig nem is sejtett tágabb összefüggésekre jöjjön rá és kellő gyakorlatot szerezzen a későbbi „review”-k és esetleg könyvek írásában.

Nem lebecsülendő haszna az értekezés-forma kissé „komolyabb” vételének az sem, hogy az értekezések a tudományos magyar nyelv bővítésének, frissítésének és -végső soron- életben maradásának egyik fontos eszközei. Emiatt is lenyeges követelmény, hogy az értekezés írója legyen tisztában a magyar nyelv elemi szabályaival. Az első súlyos nyelvtani hibát még lehet gépelesi hibaként elkenni, de amikor már huszadszor konzekvensen ismétlődik, ez kissé nehezebb. Próbáljunk lehetőleg négy sornál rövidebb, magyar mondatokat fogalmazni, fejejtsük el bármilyen angol szöveg visszafordítását. Az értekezések írásakor kerülni kell a szakszavak, még azon szakszavak esetén is érdemes próbálkozni „magyarítással”, amelyek magyar megfelelője még nem vonult be a köztudatba.

Az értekezés címével kapcsolatban is fontos követelmény, hogy rövid, de ugyanakkor kifejező legyen (a címadás során derengjen fel agyunkban annak a sok adminisztrátornak és könyvtárosnak az arca, akik összes felmenőnk gazdag jellemrajzának megalkotásával lesznek elfoglalva, miközben hatsoros címünket gépellik be a különböző táblázatokba és adatbázisokba).

Az értekezésnek arányosnak kell lennie. Az alábbiakban a tradicionális értekezés egy lehetséges szerkezetét adjuk meg. (A fejezetcímek a természettudományi kutatásokban szokásos felosztást követik.) Helyes, ha az értekezés fő részeit képező B:D:E:F fejezetek aránya a 2:1:3:1 körül alakul.

- | | |
|----|------------------------------------|
| A. | Bevezetés |
| B. | Irodalmi összefoglalás |
| C. | Céliküzések |
| D. | Kísérleti anyagok és módszerek |
| E. | Eredmények |
| F. | Az eredmények megbeszélése |
| G. | A kísérletes munka további irányai |
| H. | Köszönetnyilvánítás |
| I. | Irodalomjegyzék |

A. Bevezetés

Minden esetben készítsünk az értékezés elejére tartalomjegyzéket, rövidítésjegyzéket (ez sok és követhetetlen rövidítés esetén hasznos ha kiemelhető, vagy kihajtható) és ha az értékezés nagyobb terjedelmű, ábra, illetve táblázatjegyzéket.

A bevezetés 1-2 oldalban utalhat a téma jelentőségére, tudományos/gyakorlati hátterének legfontosabb elemeire, előzményeire, illetve a leírt eredmények hatásaira. Itt lehet a helye annak is, hogy az értékezés egyik-másik tudott (és vállalni) hiányosságáért az olvasó szíves elnézését kérjük.

B. Irodalmi összefoglalás

Az irodalmi összefoglalásból a bírálónak az alábbi két kérdésre kell választ kapnia: 1.) kompetens-e a jelölt az adott témában? 2.) következőnek-e a jelölt által feltett kérdések az adott szakterület eddigi tudományos fejlődésének logikájából? Az irodalmi összefoglalás akkor jó, ha olvasása közben épp azok a kérdések fogalmazódnak meg a bírálóban, amelyeket a jelölt a C. pontban listázott. A fejezet írása során az olvasott cikkeket tartalmának egymásutáni, kivonatos ismertetése szigorúan tilos! Az a jelölt, aki ilyet elkövet csak azt bizonyítja, hogy agya a számítógépes processzorok egy meg lehetősége degenertált változata. Ezen a szinten már az egyetemi tanulmányok elején túl kell tudni lendülni. Ha az irodalmi anyag telemes, célszerű táblázatokat, illetve magyarázó ábrákat is beiktatni.

C. Céltűzések

Rövid, esetleg pontokba, kérdésekbe tördelt része az értékezésnek. Az egyes felletti kérdésekre az E. pont szerkezetének, illetve az F. pont elején listázott eredmény-összefoglalásnak rimelnie kell.

D. Kísérleti anyagok és módszerek

A kísérleti anyagok forrásai és a módszerek leírásánál nem szabad spórolnunk a hellyel és az energiával. A pontos, precíz, csaknem receptszerű leírásoktól csak akkor tekinthetünk el, ha azok már (egy az egyben) valamely hivatkozott cikkben megjelentek. Ilyenkor sem árt, ha néhány megjegyzést teszünk az adott módszerrel szerzett tapasztalatainkról. (Melyek a módszer előnyei, korlátai, milyen a pontossága és reprodukálhatósága.)

E. Eredmények

Az értékezés hazánkban csak néhány példányban készül, emiatt kevésbé hozzáférhető, mint a tudományos dolgozatok többsége. Ez azonban nem mentheti fel a szerzőt az alól, hogy az értékezésben közölt tudományos eredményekkel kapcsolatban ugyanazokat a szigorú normákat alkalmazza, mintha az adatokat valamely tudományos folyóiratban szerette volna közzétenni [12.1]. Az értékezés nem a tudományos selejt deponitóriuma.

F. Az eredmények megbeszélése

Igen helyes, ha ezt a fejezetet az eredmények pontokba szedett összefoglalása indítja. Ez a bírálókat és a bírálóbizottság titkárait igen nagy munkától kíméli meg, aminek általában hátlásak szoktak lenni. E pontok (az új tudományos eredmények) összefoglalásánál próbáljunk meg elfogulatlanul tekinteni adatainkra és szedjük elő lényeglátásunkat. Nem baj, sőt kifejezetten előnyös, ha csak két-három olyan pontot emelünk ki, amely valóban új és valóban tudományos eredmény.

Az eredmények ütköztetése az irodalmi adatokkal helyes, ha már az E. részben megtörténik, hiszen az F. részre érve az olvasó már rég elfelejtette mi is volt a korábban leírt tényleges eredmény. Ebben az esetben a megbeszélés fejezetre az eredményekből következő hipotézisek felvázolása és az eredmények lehetséges alkalmazásainak –hasznának– bemutatása marad.

A terveket ismertető fejezet hasznos, bár nem nélkülözhetetlen része az értekezésnek. Ha van, 1-2 oldalon arról győzheti meg a bírálókat, hogy a jelölt komolyan veszi a kutatott témát és érdeklődése nem fejeződött be az értekezés megírásával. Egyben feleslegessé tehet néhány olyan kérdést, amely a még el nem végzett vizsgálatokat firtatta volna. Nem jó, ha az itt szereplő tervek túltengenek (elég szerencsétlen benyomást kelt, ha az itt listázott kísérleteknek az értekezésben leírtak mintegy 5-10 %-át tesszük ki...).

H. Köszönetnyilvánítás

A nevek felsorolása mellett hasznos, ha a köszönetnyilvánításunk tartalmazza azt is, hogy ki mivel járult hozzá az adott munkához (maradt-e olyan rész, amit ezek után magunk végeztünk?). Tartózkodni kell az Amerikában szokásos „köszí haver ez fa..a munka volt” stílustól. A magyar tudományos nyelv tradicionálisan emelkedettebb, mint a tengerentúli. Ezt a hagyományt el kell fogadnunk.

I. Irodalomjegyzék

Lényeges, hogy a hivatkozások teljeseek (szerző, év, cím, újság, kötet, kezdő- és végoldalszám) legyenek. A hivatkozott cikkek címének feltüntetése hasznosabbá teszi művünket, hiszen az értekezést esetleg kézbevevőknek, illetve később akár nekünk magunknak jó pár felhasználási forma (pl. tudományos cikk) esetén a címre is szükségünk van. A címmel azt is ellenőrizhetjük, hogy a cikk legáltalább körülbéli arról szól, aminek mi a hivatkozás ürügyén feltüntetjük.

A hivatkozások számára nincs különösebb szabály. Próbáljunk meg minden lényeges forrást idézni (ez elemi etikai köteletségünk) de tartózkodjunk attól, hogy olvasottságunkat azzal demonstráljuk, hogy oldalakat mentünk át elektronikus úton valamely adatbázisból az értekezésünkbe. A „túlidézés” a lényeglátás hiányára utal, amely talán még súlyosabb hiba, mint az olvasottság hiánya.

- 12.1. Beck Mihály: A tudományos kutatás és közlés etikai kérdései. Magyar Tudomány 37, 3-12, 1992
- 12.2. On being a scientist. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 86, 9053-9073.
- 12.3. Arthur Bloch: Murphy törvénykönyve. Gondolat könyvkiadó, 1988
- 12.4. AMA Scientific Publications Division. Advice to authors: Guide to preparation of manuscript submitted to the Journal of the AMA and Specialty Journals, Chicago, AMA, 1964
- 12.5. Analytical Chemistry 67 (5) 161A, 1995
- 12.6. Philip Schrodt: RBP from the April 1982 issue of BYTE Magazine, McGraw-Hill, New York
- 12.7. Braun Tibor és Schubert András (szerk.): Szakértői bírálat a tudományos kutatásban, Budapest, 1993 MTA Könyvtára

13. Tudományos pályázatok

13.1. A támogatási rendszerekről általában

Napjainkban a legtöbb kutatási tevékenységet csak nagy anyagi ráfordítások mellett lehet igazán eredményesen végezni. A tudományos igények kiszolgálására egész iparágak alakultak, azonban a kísérletezés mindig változó természete és az egyre nagyobb specializáció miatt a kísérleti eszközökből előállítandó mennyiség szükségyszerűen viszonylag alacsony. Ez és a sok esetben megfigyelhető -relatív, vagy abszolút- monopolhelyzet a kutatási anyagok magas, néha irreálisan magas árához vezet.

A kutatónak tehát pénzt kell szereznie. Az *alapkutatások anyagi támogatásának* alapvetően két formája létezik a világon. Az egyik, amikor az intézményhez rendelt pénzeszeget valamilyen belső mechanizmus szerint maga az intézmény osztja szét a területén működő kutatási témák vezetői között, a másik pedig, amikor egy adott pénzeszetre kutatók bizonyos köre szabadon pályázhat. Akármilyen is azonban a szétosztás módja, a tervezett kutatásokat összefoglaló, indokló, pályázatszerű összeállítások elkészítése általában megkerülhetetlen.

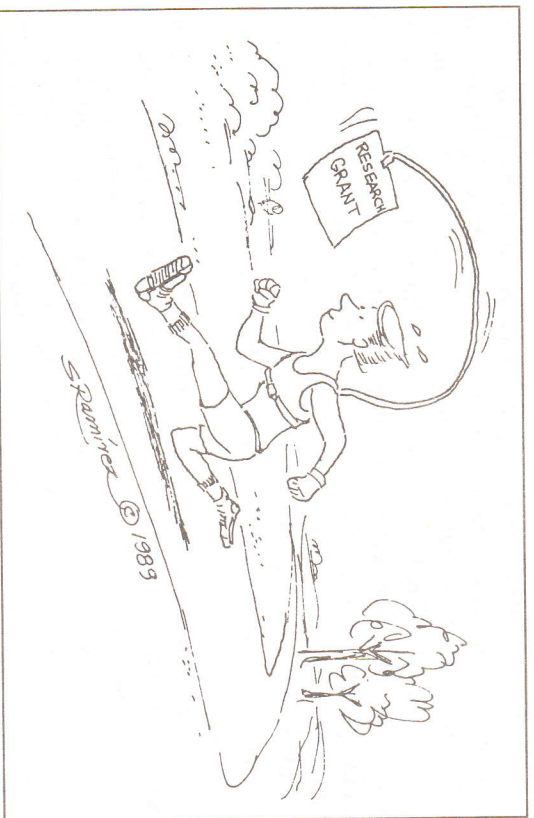
Felmerülhet a kérdés, hogy ha különböző szempontok alapján összeállított listák szerint kell pénzt „koldulni”, akkor *menyiben nevezhető a XX. század végi tudomány függetlennek?* Mennyiben támogatja a XX. század társadalmja a bátor, a hagyományokkal szakító, utat törő kutatót és mennyiben a „tudományos adminisztrátort”, aki a változó igényekhez gyorsan alkalmazkodva, emészthető eredmények gondos csomagocskáit határidőre szállítja? Mennyiben játszik szerepet a tudományos támogatás odaítélésében az iskolateremtő képesség [13.1]?

A fenti kérdésekre adott válasznak bizonyos mértékig megnyugtató eleme, hogy számos olyan pályázási lehetőség kínálkozik (pl. a hazánkban a legtöbb kutatót érintő Országos Tudományos Kutatási Alap, OTKA), ahol semmilyen témaválasztásbeli szűkítés nincs, hanem a támogatás kizárólag a a pályázó rátermettségén és a kidolgozott téma szakmai színvonalán múlik. Azok a speciálisabb támogatási formák, amelyek pl. a cukorbetegség kutatása felé próbálják irányítani a kutatókat, olyan társadalmi elvárásokat fogalmaznak meg, amelyek döntő többsége hasznosan befolyásolja a kutatási irányokat.

Megnyugtató az is, hogy a legtöbb támogatási forma esetén csak annak van hátrányos következménye, ha a támogatás felhasználásával semmilyen, vagy aránytalanul kevés tudományos eredmény született. Abban az esetben ha a támogatást elnyert kutató olyan korszakos felfedezésre jut, amelynek nota bene semmi köze nincs az eredetileg megfogalmazott célokhoz és ezután „elcsábul”, és korábbi céljait suta dobva az új felfedezés kidolgozásának szenteli évtét, a pályázat eredményeinek értékelése során a pályatársak (akik maguk is sokszor átéltek hasonló) a témaváltást természetesnek fogják fel.

Tapasztalt kutató tudja, hogy irreális és eleve reménytelen bármilyen kísérleti tervet akár csak fél évre előre (pláne három, öt évre előre) rögzíteni. Emiatt a pályázatok inkább az adott kutató arra való alkalmasságát bizonyítják, hogy képes ilyen terv írására és nem jelentenek különösebb ígéretet, hogy e terveket pontosan be is fogja tartani. Időről időre fellángolnak a viták azon, hogy a pályázatok „terv” részét csak a pályakezdő kutatóktól kellene megkövetelni, míg idősebb társaikat addigi teljesítményük fejében is lehetne támogatásban részesíteni [13.2]. Ez utóbbi gyakorlat a fenti papírmunkát kiküszöbölné ugyan, de nem szűrné ki azokat a kollégákat, akik épp fél-egy éve vonultak de facto (és nem de jure) nyugállományba és nem tudná jutalmazni azokat sem, akik szerényebb eddigi teljesítményük ellenére egy ígéretes ötlettel állnak elő.

Recesszió idején különösen élessé válik a *pénzhiánya*. A jutalmazható pályázatok számaránya egyre csökken (helyenként akár az összes benyújtott pályázat 5-10 %-ára) és a „nyertes” pályázaton-



13.1 ábra. (Átvéve a kiadó engedélyével a Calbiochem 1990/91-es katalógusából.)

ként megtéit összegeket is sokszor messze elmaradnak attól, mint amennyire a kutatások folytatásához ténylegesen szükséges volna. (Sok esetben a kért összegnek csak töredékét lehet odaitélni, ami messze nem mindig a pénzigény irrealisan túlzó volta miatt.) Felüljúl a vita arról, hogy csak igen kevés pályázatot kell viszonylag méltányosabban díjazni, vagy inkább többeknek kell juttatni valamikét „cseppen-csurran” alapon. Hazánkban jelenleg (és valószínűleg minden hiányhelyzetben) inkább az utóbbi magatartás érvényesül, ami a jövőendő tudósgeneráció képzése miatt indokolt. (Sokra mennénk ad absurdum három Nobel-díjas laboratóriummal, ha ennek az ára az lenne, hogy az összes többi becsukja a kaput.) Némileg nagyobb „főösszeg” mellett már megengedhető (lenne) a nagyobb differenciálás.

A fenti helyzet ahhoz vezet, hogy még a legjobbak is állandó pénzhányban vannak és szinte folyamatosan kell keresnünk az újabb pályázási lehetőségeket. Erre napjainkban leginkább külföldi

források (Európai Unió, bilaterális programok, USA, stb.) bevonásával van lehetőség. A támogatások elaprózódása egyre több adminisztratív feladatok jelent (nem ritka a kutató, akinek szinte tucatszámnyi különböző pályázata fut, tucatszámnyi elszámolási és jelentési kötelezettséggel). A kényszerű pénzhajszó kevésbé diverzifikált esetében a kutatócsoport ugyanahhoz a támogató szervhez (pl. OTKA) nyújt be különböző tagjai nevében, illetve keresztle-kasul szervezett együttműködésekkel évente akár több pályázatot is. E magatartás gátlástalanabb formáit már a pénzszűke sem igazán indokolhatja. Más országokban, pl. az USA-ban a kutatóknak felelős nyilatkozatot kell tennie arról, hogy kutatásait milyen más forrásokból támogatja és az adott támogatás a jelen pályázattal mennyire fed át. Nyilatkozni kell saját időmérlegéről is, azaz, hogy az egyes támogatások által igényelt kutatómunkára saját idejének hány %-át kívánja fordítani. Hazánkban e nyilatkozatokat néha kérik ugyan, de kiöltésükben az adóíveknél megszokott közmorál érvényesül.

A pályázatok írása tehát a tudományos lenni-vagy-nem-lenni kérdése napjainkban. A pályázási rutin megszerzését tehát nem lehet elég korán megkezdenni. Ennek is betudható, hogy egyre több az olyan lehetőség (pl. a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány), amely pályakezdő, vagy akár diákkörös hallgatókat próbál jelképes - anyagi támogatáshoz juttatni.

13.2. Tanácsok tudományos pályázatok írásához

Cím

A 12.5. fejezetben a tudományos közlemények címről mondtattak a tudományos pályázatok jelentős részénél még fokozottabban érvényesek. Ne sajnáljunk akár napokat vajúdni a tömör, de a főbb információk döntő részét mégis tartalmazó cingyermekünkön. Járjon eszünkben, hogy a tudományos boldogulásunkról döntő magasságos Kuratórium tagjai közül szinte senki sem ért igazán ahhoz, amit mi csinálunk. Ugyanakkor idejük nincs, tehát az esetek 95 %-ában a pályázatunk kizárólag mint egy cím, egy kért összeg és

mint a két bíráló által adott pontszám jelenik meg számukra. Itt lép előtérbe a rövideg fokozott követelménye is: a számítógépes program adott rubrikája az esetek többségében csak 40-60 karakternyit tud befogadni és ha ezek után a címből annyi marad, hogy „Tudományos vizsgálatok annak bizonyítására,/” (snitt) az nem biztos, hogy kellőképpen informatív.

Szerkezet

Valamirevaló pályázatot a pályázatához legalább a beadandó mű nagyságával összemérhető kitöltési útmutatót, előtornyomott lapokat és kitesztőkészletet is ad. Így a szerkezettel a legtöbb esetben törőd-nünk nem igazán kell. Mégis, hogy a jótanácsokat valamilyen vezérfonalra fel lehessen fűzni, az alábbiakban vázoljuk egy átlagos pályázat szerkezetét:

- A. Célkitűzések
- B. Tudományos háttér
- C. Előzetes tanulmányok
- D. Kísérleti terv és módszerek
- E. Irodalomjegyzék
- F. A várható haszon
- G. Kutatási feltételek
- H. Önletrajzok
- I. Közlemények és citációk jegyzéke
- J. Költségterv és indoklás

A. Célkitűzések

Pályázatunknak -a cím után- ez a legfontosabb része. A pályázatba esetleg belelapozó döntmőkök ezt a lapot fogják elolvasni (vagy legalább megtekinteni). Emiatt ne sajnáljuk arra az időt, hogy többször is átgondoljuk e bevezető rész tartalmát. Célszerű ha a

B.C.D.E. pontok megfogalmazása közben is vissza-visszatérünk a „Célkitűzésekhez” és pontosítjuk a korábban megfogalmazottakat. A célkitűzések minden pontja tulajdonképpen egy-egy címnek fogható fel. Így a címről mondtunk itt is érvényesek: a lehető legtöbb, de a fontos információk összességét tartalmazó mondatokat kell találnunk. A pontok teljes terjedelme a fél oldalt még akkor se haladja meg, ha erre nincs a kitöltési útmutatóban külön szabály. Semelyik belelapozótól nem várhatjuk el ugyanis, hogy undor nélkül *ketőt* fordítson dolgozatunkon. Márpedig az undor ugye még a haragnál is rosszabb tanácsadó. Úgyeljük az oldal tördelésére is. Ha azalatt a tíz másodperc alatt, amíg a döntnök a többórás küzdelem árán összehajtott oldalunkat szemléli, nem tűnik szembe kutatásaink lényege - hiába dolgoztunk. Hasznos próba, ha a félkész lapot tíz másodpercere odadjuk anyáknak és utána megkérdezzük, mit értett meg belőle. (A kedves mama az esetek többségében kb. ugyanannyit ért a konkrét témához, mint a majdani döntnök, tehát ideális próbaanyag.)

B. Tudományos háttér

A tudományos háttérnek arra a fő kérdésre kell választ adnia, hogy miért pont azokat a célkitűzéseket kell megvizsgálni az adott téma kapcsán, amelyek az A. pontban szerepeltek. Figyelem! A fenti megfogalmazás szó szerint értendő! Tehát rossz az a „Tudományos háttér” fejezet, amelyből nem derül ki, hogy az adott tudományterületen *minden* ép ésszel gondolkodó kutató számára azok és csak azok a célkitűzések fogalmazhatók meg, amelyeket épp az előző oldal tartalmazott. Ravasz és rafinált módszerrel tehát úgy kell csoportosítanunk a rendelkezésünkre álló irodalmi adatokat, hogy egyértelművé váljon: a tudományos gondolkodás kieljesedéséhez pont azok a kísérletek hiányoznak, amelyeket el szeretnénk végezni. Ha többedik nekifutás után sem sikerül e célt elérnünk, vagy vesszük bele magunkat egy újabb irodalmazásba, vagy (ami valószínűbb) térjünk vissza a „Célkitűzésekhez” és jó alaposan fogalmazzuk át őket.

C. Előzetes tanulmányok

Ez a rész azt a célt szolgálja, hogy elhítségűk a bírálókkal, hogy az A. pontban részletezett és a B. ponttal megalapozott célkitűzéseket miért pont olyan irányban, módszerekkel és kísérletekkel kell megvalósítani, mint amelyeket a D. pontban fogunk vázolni. Támogatóskérő pályázatot nulla tudományos múlttal beadni elég lottószertű cselekedet. Valamiféle előzetes adatoknak tehát mindig kell lenniük. A jó kutató ennél továbbmegy: a pályázatban leírt célokat már akkor megvalósította, amikor még ábrándként beálltva papírra veti azokat. Ilyen –optimális– esetben, a fiókban lévő eredményeink közül egyet-kettőt mézesmadzag gyanánt el kell húznunk a két bírálónk orra előtt. Ezzel nem csak kísérleti módszereink válnak sokkal jobban indokolttá, hanem a bírálókat mintegy „megajándékozunk”, „lekötelezzük” bemutatva azt, hogy tudományos ötletekben oly gazdagok vagyunk, hogy feltett és fontos (vagy annak látszó...) adatokat közlés előtt „szabad préda gyanánt közkézre bocsátunk”. Az ilyen magatartás egyszerűs mind a bíráló diszkreciójában és egyenes jellemében való bizalom jele, aminek a bíráló annál jobban örül, minél kevésbé birtokolja e jeles tulajdonságokat.

D. Kísérleti terv és módszerek

A pályázatok zöme az A. pontban leírt célkitűzések megvalósításának konkrét menetrendjét, kísérleti lebontását is kell, hogy tartalmazza. Mint ahogy azt a 13.1. fejezetben már említettük, e feladatot természetesen le lehetetlen megoldani, azaz a kísérletek leírása nem csak hogy hiba, hanem bűn. Ebben a szado-mazohisztikus játékba azonban bele kell mennünk, mert csak így tudjuk bizonyítani bírálóinknak azt a szakmai kompetenciát, amelyről már az 5. fejezetben szó esett.

A D. pontban a kísérletekhez kellő különlegesebb anyagok megszerzésének módját is részleteznünk kell (saját magunk állítottuk elő –hogyan?–, vesszük –honnán?–, kapijuk –kitől? név, cím– stb.). Irodalmi hivatkozások (esetleg saját korábbi közleményeinkre való utalás) segítségével le kell írni azokat a módszereket, amelyeket a

kísérletekben alkalmazni fogunk. Természetesen senki nem kívánja azt tőlünk, hogy részletes kísérleti leírásokkal szolgáljunk („és akkor veszek 5 liter békavizeletet, felhevítem 120 fokra...”), de bizonyítanunk kell, hogy van részletes elképzelésünk arról, mire fogjuk elszórni azt a temérdek pénzt, amivel a szerencse (és két bírálónk) megajándékoz bennünket.

A D. pont amellet, hogy az A. pontbeli célkitűzéseknek a C. pontbeli előkísérletekkel megalapozott kifejtése, előre kell, hogy vetítse a J. pontbeli költségtervet és annak indoklását. A kísérletek leírásának egyértelművé kell tennie, hogy mindazok az anyagok és műszerek, amelyeket a J. pontban megvenni kívánunk, valóban szükségesek a D. pontbeli munkához.

E. Irodalomjegyzék

Ebben a pontban listázzuk a B., C. és D. pontokban említett irodalmi hivatkozásokat (beleértve ezeket természetesen saját korábbi kutatási eredményeinket is). Ne sajnáljuk a fáradságot és helyet attól, hogy teljes (szerző, év, cím, újság, kötet, kezdő- és végoldal-szám) hivatkozásokat adjunk. A hivatkozott cikkeket címenek feltüntetése garanciát jelent arra, hogy a cikk legalább körülbelül arról szól, aminek mi a hivatkozás ürügyén feltüntettük, a végoldalszám megadása meg –amellet, hogy a kezdőoldal gépelési hibája mellett még egy esélyt ad a cikk megtalálására– informál arról is, hogy egy teljes cikkről van szó, vagy esetleg csak egy egy lapos kivonatról.

F. A várható haszon

Ez a fejezet különösen akkor válik fontossá, amikor

- a pályázatot valamely speciálisan meghatározott célrendszer (pl. európai tudományos együttműködés, a környezetszennyezés nemzetközi jogi vonatkozásai a csernobili környéki tizilábú pókok szaporodásának tükrében, stb.) megvalósítása érdekében adtuk be;
- a pályázat alkalmazott kutatásokról (is) szól;
- a pályázat elbírálásában várhatóan még a szokottnál is laikusabb testület fog részt venni.

A fejezet megalkotása előtt tartunk empátiagyakorlatokat. Próbáljuk meg beleélni magunkat az adott pályázati követelményeket kibocsátók lelkivilágába. Akár ismerőseinkkel való tanácskozás révén (a kedves mama megkérdezése itt sem árt!) keressük meg azokat a kulcsszavakat, amelyre lelkük rezonál (interdiszciplináris, preventív, szocio-impakt, úttörő, kisdobos, stb.).

G. Kutatási feltételek

A G. fejezet igazolja, hogy a rendelkezésre álló tárgyi feltételek (helyiség, kísérleti eszközök, beleértve az információs kapacitást is) és személyi feltételek (a kutatásban részt vevők, beleértve ebbe az adminisztratív segítséget is) elegendőek a D. pontbeli kísérletek elvégzéséhez és újírtag tudatosítja azokat a D. ponthoz kellő személyi, illetve tárgyi feltételeket, amelyek hiányoznak, és amelyeket a J. pont fog részletezni. A személyi feltételek leírása során itt kell nyilatkozni arról, hogy az adott személy munkaidejének várhatóan hány %-át fogja a pályázatban meghatározott kísérletekkel tölteni (ld. 13.1. fejezet).

Ha a pályázati kiírás külön pontot erre nem tartalmaz, ugyancsak ebben a részben kell nyilatkozni arról, hogy *milyen más támogatások* állnak az adott kutatócsoport (tehát nem kutató, hanem az egész csoport!) rendelkezésére és az e források által támogatott témák mekkora és milyen arányban vannak a jelen pályázat célkitűzéseivel (ld. 13.1. fejezet). A támogatások ismertetésekor célszerű a következő adatokat megadni: forrás, témaszám, támogatott kutatás címe, támogatás időtartama, összege, témavezető. Helyes, ha megjelöljük, hogy a felsorolt támogatások közül melyikkel kapcsolatos munkában vesz részt a pályázó és ez a részvétel munkaidejének kb. hány %-át teszi ki.

H. Önletrajzok

A tudományos pályázatokhoz mellékelni kell a témavezető és a résztvevő kutatók önletrajzát. Az önletrajzok összeállításánál célszerű a rövidebb, „angolszász” formát alkalmazni, amelyet a 4.2. fejezetben részleteztük.

I. Közlemények és citációk jegyzéke

A pályázatokhoz a témavezető publikációinak listáját mellékelni kell. A publikációs listát ki kell egészíteni a közlemények összetett impakt faktorával és idézettségével, amelyek kiszámítását a 4.2. fejezetben írtuk le. A pályázati feltételek általában részletesen meghatározzák, hogy az összes, vagy csak az utóbbi tíz év (esetleg tíz legjelentősebbnek tartott) publikációinak listáját kéri, és hogy be kell-e nyújtani az egyes közleményeket idézők listáját, vagy sem.

J. Költségterv és indoklás

Mire az átlagos kutató a tudományos pályázatoknak a költségtervvel foglalkozó (általában hátul lévő) részéhez ér, az esetek többségében már a hócipője is tele van pályázatrüssal. A tapasztalatok szerint ez a lelkiállapot a költségvetési fejezet meglehetősen elnagyoltságát eredményezi. A táblázatok számsorai hasraütésszerűen kerülnek kiöltésre és az indoklás általában elmarad. Bírálóként nem egyszer lehet találkozni olyan pályázattal is, ahol a költségigény a tervezett kutatások tényleges szükségleteivel még köszönőviszonyban sincs. Az ilyen pályázók a pályázást valamilyen piaci alknak hiszik, ahol a pénzforsók szűkössége miatt a „fűnyíróelv” érvényesül, azaz a kért összegnek –indoklottságától függetlenül– csak bizonyos %-a adatik. A valóságban, az ilyen „magukat bebiztosító” pályázók csak azt érik el, hogy a bírálóknak az a benyomása támad, hogy a pályázat meglehetősen komolytalanul lett összeállítva. Ez adott esetben arra az eredményre vezet, hogy a pályázat nem a tulzolt összeg azon kis hányadát nyeri el, ami méltányos lenne, hanem semmit sem kap. Érdemes tehát legfeljebb 20-30 %-kal fölétervezni, illetve tekintettel lenni a pályázatok szokásos megajánlott összegre (pl. egy OTKA pályázatnál talán még akkor is 1,5 millió Ft/év körül lenne a felső határ, ha ebből kellene megvalósítani az egész Human Genom Project-et).

Ne felejtkezzünk a helyvel és energiával a költségterv indoklásánál sem. Az esetleges személyi költségeket (mint hogy ez a költségterv egyik legkényesebb sarokszáma) mindenképpen indok-

kolni kell. Részletes (a D. és G. pontokra utaló) indoklás kell minden műszerbeszerzés mellé (ami természetesen feltételezi, hogy pontosan tudjuk és le is írjuk, milyen műszert akarunk venni és esetleg egy tájékoztató árajánlatot is mellékelniünk bizonyítandó, hogy árbecslésünk nem a véletlen műve volt). Eleve számolnunk kell azzal is, hogy számos pályázati forma (ide tartozik pl. a nem műszerjellegű OTKA pályázatok többsége is) nagyobb (millió Ft-os) műszerbeszerzéseket az anyagi lehetőségek korlátozottsága miatt jelenleg nem tud támogatni. Érdemes részletezni a működési költségeket akkor is, ha azt a pályázati kifirás nem kéri. Hasznos olyan megfigyzéseket fűzni az utazási költségekhez, hogy abból hány főnek és kb. hova történő kiutazásait tervezzük. Stb., stb.

Ha a kedves olvasónak a fenti tanácsok után még mindig van kedve pályázatot írni, akkor Fortuna istenasszony és a bírálók különös kegyeibe ajánljuk, és azzal biztatjuk, hogy a pénzszerzés esetén túl a kísérleti terv ilyen alapos átgondolása még egy el nem hanyagolható haszonnal jár: végre egyszer mi magunk is megtudjuk, hogy mit is akarunk.

13.3. A tudományos pályázatok bírálata

A tudományos pályázatokat a bíráló testület általában két, a pályázatot témájához értő bírálónak szokta kiadni véleményezésre, pontozásra. A bírálók kiválasztása nehéz feladat. Mint már többször említettük, nehéz olyan embert találni aki az adott témához tényleg ért, és nehéz elkerülni azt a buktatót, ami bizonyos pályázatok „vajszivű”, más pályázatok „szőrösszivű” bírálókhöz való továbbírása jelent.

A pályázatok bírálóra ugyanazok a szabályok vonatkoznak, mint a folyóiratcikkek referálóra. Nem vállalhatják el a bírálót, ha részrehajlásuk bármilyen okból feltételezhető, azaz ha szoros munkakapcsolatban állnak (álltak) a pályázatóval, illetve, ha a pályázatóval tudományosan versengő laboratórium tagjai. A lehető legtovább időn belül vissza kell küldenünk a pályázatot, ha előreláthatólag a megadott időn belül nem tudják elbírálni, vagy ha a pályázatot témájában nem kompetensek.

A bírálók személye általában a pályázó számára rejtve marad. Nem biztos, hogy ez a legszerecesebb megoldás, mint mindennek, ennek is vannak előnyei (pl. szabadabb véleménynyilvánítás) és hátrányai (pl. a szembeállítás hiánya miatt a szubjektívizmus esetleges nagyobb túltengése). Azonban fontos, hogy ha a rendszer a tilkosságon alapul, akkor ne működjön a szokásos hazai indiszkréció, beavatás, sügőmechanizmus. A bíráló nevével ellentétben az anonim bírálót a pályázó általában kézhezkapja. Emiatt különösen fontos, hogy a bírálat szöveges része legyen részletes, tartalmi, az adott pontszámokkal összhangban lévő és ami a legfontosabb, segítő szándékú. A bírálónak el kell feleljenie azon dilemmáját, hogy a pályázó vajon egy fél disznóért, vagy egy egészért szerzte a díplomáját és ugyanolyan objektívnek kell tudni maradnia, mint amit hasonló esetben a saját pályázatának bírálóiól jogosan elvárna.

Amint azt a fentiekben leírtuk, a pályázó igen sok esetben még nem közölt tudományos eredményeket is szerepeltet a pályázatában és a dolog természeténél fogva „felledi a kártyáit”, leírja legjobb ötleteit, kutatási terveit. A témához értő, adott esetben ugyanazon a területen tevékenykedő bíráló – aki ráadásul a pályázó számára ismeretlen marad – fokozott gondnal kell, hogy ügyeljen arra, hogy ne eljen vissza a gondjaira bizott, bizalmas információkkal [13.31]. Emiatt a tudományos pályázatok fénymásolása tetelesen tilos és igen etikátlan, ha valaki a bírálat során ellesett ötleteket – a pályázatóval való egyeztetés nélkül – a saját munkájában kamatoztatja.

Általános irodalom, jegyzetek:

- 13.1. Koff Luft and Hans Löw: Excellence and Creativity in Science. Clin. Res. 28: 329-333, 1980.
- 13.2. Selye János: Az álomtól a felfedezésig. Akadémiai kiadó, 1980 - 452. oldal
- 13.3. Kiváló Zoltán: Pályázati etika. Magyar Tudomány 37, 13, 1992

14. Utószó

1979): Protection of Human Subjects (US Government Printing Office No.: 940-871, 1989)
14.4. Chemical Safety Matters, Cambridge University Press, 1992; Laboratory Biosafety Manual, World Health Organization, Geneva, 1993

Mint arra Beethoven számos alkotása is igen jó példát ad, befejezni mindig, mindent nehéz. A fenti példáktól eltérően könyvünk végzetével bizonyára hiányérzet marad az olvasóban. Ettől az érzéstől a szerzők sem mentesek. Mentésként szolgáljon, hogy a könyvünkben nem érintett tématerületek némelyikét tudatos döntés eredményeként nem tárgyaltuk. Így a tudományetikai kérdések csak a tudományos kutatás megfelelő fázisának ismertetésével együtt, és nem külön fejezetként kerültek sorra. A könyvben nem szereplő témakörök közül néhányra (pl. a statisztikai módszerekre) az adott fejezet végén adtunk meg további irodalmakat, háromra, az állatokon [14.1, 14.2] és embereken végzett kísérletek etikai szabályaira [14.3], valamint a laboratóriumok balesetvédelmi szabályaira [14.4] pedig a jelen fejezet végén sorolunk fel hasznos tájékoztató irodalmakat.

Befejezésül szeretnénk ismételtlen megköszönni a türelmes olvasónak, hogy munkánkat elolvasta és újóláig biztatni arra, hogy bármilyen kérdésével, megjegyzésével bátran forduljon a szerzőkhöz, akiket az előszó végén megadott címeken lehet elérni.

Ajánlott irodalom, jegyzetek:

- 14.1. Az Egészségügyi Tudományos Tanács Ajánlásai az Állatkísérletek Elvégzéséhez (ETT-69/1991)
- 14.2. NIH Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (NIH Publication No.: 93-23, 1985)
- 14.3. Declaration of Helsinki (18th World Medical Assembly, Helsinki, 1964); The Belmont Report (US Government Printing Office No.: 887-809,

Bevétel és nyomdai gondozás: Tordos és Táras Kft.
Nyomda és kötőgép: Felsőhonyi Nyomda Kft., Győr 95 K—355
Felelős nyomdavezető: Nagy Iván ügyvezető igazgató