

Braun Tibor

■ ELTE Kémiai Intézet, MTA Könyvtár és Informatikai Központ | braun@mail.iif.hu

Megkésett elismerés

Csipkerózsikák és királyfik a kémiai szakirodalomban

Előszó

A dolgozat témájának megvilágítása érdekében rá szeretnénk mutatni a kémiai kutatási tevékenység egyik lényeges tényezőjére, megvizsgálva, hogy hogyan és miért vált szükségessé a kutatási eredmények publikálása és az milyen kapcsolatban van a kutatással. Kommunikácóként az információelmélet az információk átadásával kapcsolatos folyamatokat érti. A tudományos kommunikáció magában foglalja a kutatási eredmények publikálását, az információhordozókban, például a folyóiratokban való áramlását, az információk mások által való elérhetőségét, megismerését, befogadását és a tudományos ismeretekbe való beépülését. A tudományos kutatás fő tevékenysége új eredmények, összefüggések felfedezése, vagy régi ismeretek új elméletbe, rendszerbe tömörítése. Ahhoz, hogy ezek beépüljenek a tudomány ismeretanyagába és újabb vizsgálatok kiindulópontját képezhessék, ezt az „újat” a közösség tagjainak meg kell ismerniük, meg kell érteniük és be kell fogadniuk. Ehhez az asszimilációhoz hasonlítható folyamat azonban az eredményeket feltétlenül nyilvánosan kell terjeszteni.

A kutatás jelenlegi működési mechanizmusának az eredmények kommunikációja az egyik leglényegesebb jellemvonása. Ez az új megismerésének pszichológiai és szociológiai összetevője, a felfedezések esztétikai örömétől egészen a „világi törekvésekig” terjed. Ez utóbbiban talán leglényegesebb az az igyekezet, hogy a kutató „láthatóvá” és elismertté tegye munkáját, ezáltal növelje saját szakmai és anyagi megbecsülését, illetve saját hírnevét. A publikálás utáni folyamat, az asszimilálás, azaz az értékelés és a befogadás egyik jele a publikációkra való hivatkozás, illetve az idézés. Ez vagy azt jelzi, hogy a tudás újabb tudást hozott létre, vagy csupán azt, hogy a szerző olvasóinak és szakértésainak figyelmét hivatkozásával felhívja egy általa figyelemre méltónak tartott publikációjá-

ra. Ebben a folyamatban azonban előállhat egy olyan jelenség, amit *megkésett elismerésnek* is neveznek [1,2].

A megkésett elismerés (*delayed recognition*) jelenségét és létezését többen is vizsgálták, és különböző okoknak tulajdonítják [3]: az egyik az lehet, hogy a szóban forgó tudományos közlemény vagy cikk olyan eredményekről számol be, amelyek nem egyeznek a kurrens, elfogadott elméletekkel. A másik lehetséges ok, persze sok más mellett, például a szerző pozíciója a tudományos hierarchiában. Dolgozatát vagy cikkét eleinte mellőzik azért, mert szerzője egy aránylag kevésbé ismert kutatóintézetben, vagy más, kevésbé ismert munkahelyen dolgozik. Azt is felvetették [4], hogy számos dolgozatot nem idéznek rögtön a publikálása után, ha tartalmát értéktelennek tartják, vagy fogalmilag nem ismerhető el rögtön és nem köthető egyszerű logikai lépésekkel az általában elismert ortodox fogalmakhoz. Sőt, olyan is előfordulhat, hogy egy újonnan publikált dolgozatot eredetileg mellőznek, mert tartalma nem terjeszthető ki az éppen akkor uralkodó ismeretekre. Külön hangsúlyozták, hogy a megkésett elismerés olyan különböző területeken is előfordulhat és vonatkozhat olyan eredményekre, amelyeket később Nobel-díjjal ismertek el. Például *Hermann Staudingert* kémiai Nobel-díjjal tüntették ki 1953-ban nagy molekulatömegű polimerekkel folytatott kutatásaiért. Amikor 1922-ben elsőként vetette fel, hogy ezek a polimerek hosszú molekulaláncokból állnak, kollégái nem fogadták el a hipotézisét, és továbbra is abban hittek, hogy a polimerek lényegében kis molekulák aggregátumai.

A természettudományi szakirodalom exponenciálisan fejlődött 1950-től, és az egyetemi, állami, vagy ipari kutatások száma óriásira növekedett. Ez a növekedés is hozzájárulhatott ahhoz, hogy ismert és kevésbé ismert kutatók publikált eredményei néha észrevétlenül maradjanak. Egy aránylag új példa arra, hogy egyes kutatások

nem köthetők rögtön a jelenlegi tudományos ismeretekhez – ilyen például a memória makromolekuláris elmélete. Ez az elmélet azt mondja, hogy a memória az agyban tárolódik nukleinsav- és fehérjeegységekként, amelyeket „engram”-oknak neveznek. Amikor a memória előhívódik, ezek az „engram”-ok visszakeresődnek, és a bennük kódolt információt az agy „leolvassa”. A memória makromolekuláris elmélete még 15 évvel felvétele után sem köthető a kurrens tudományos ismeretekhez [5]. Létezik-e olyan út, aminek alapján előre láthatók, hogy milyen dolgozatok bizonyulnak idő előtttinek? Egyes vélemények szerint a megkésett elismerésről beszámoló cikkek felismerhetők és vizsgálhatók hivatkozási, idézeti történetük alapján.

A 60-as évek elején több kutató figyelt fel arra a jelenségre, miszerint bizonyos fontos és kevésbé fontos tudományos munkák, publikációk hosszabb-rövidebb ideig észrevétlenül maradtak publikálásuk után. Ezekre később mint „ellenállt felfedezések” (*resisted discoveries*) is hivatkoztak [6].

Bevezetés

A bennünket foglalkoztató metaforát csak 2004 óta használják olyan értelmezésben, hogy a megkésett elismerés a tündérmesékből ismert Csipkerózsika-jelenséghez hasonlítható vagy ahhoz hasonlóan értelmezhető [7]. Eszerint olyan publikációt vagy közleményt tekintettek „Csipkerózsiká”-nak, amelyik publikálása után észrevétlenül maradt, azaz nem vagy nagyon keveset idézték, ezért metaforikusan hosszú ideig „aludt”, és utána hirtelen jelentős figyelmet vont magára: egy későbbi publikáció („királyfi”) által „csókot”, azaz idézetet kapva felébredt [7]. A 2004-es metaforát később a természettudományra vonatkozóan többen továbbfejlesztették és számos területére is kiterjesztették [8,9]. Valószínűnek tartjuk, hogy Csipkerózsika és a királyfi [10] tündérmeséjét gyerekkorából a világon mindenki ismeri, hiszen a



1. ábra. Grimm közismert mesekönyvének címlapja

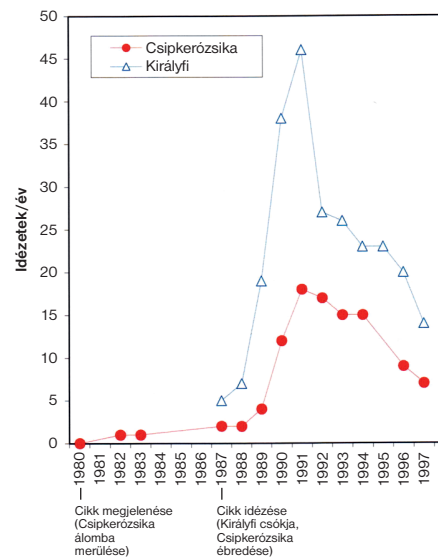
német Grimm testvérek 18. századi szövegét a szülők a gyerekek millióinak mesélték el. Ezért feleslegesnek tartjuk, hogy a mesét itt részletesen ismertessük. Talán csak ismertsége alátámasztására említjük, hogy Csipkerózsikát angol nyelven *Sleeping Beauty*-ként [10], németül *Dornröschen*-ként [12], franciául *La Belle au bois dormant*-ként [13] ismerik (1. ábra). A tudományos cikkek megkésett felismerésének metaforikus értelmezését, mint már említettük, olyan szakterületekre is kiterjesztettük, mint például a pszichológia [14], a fizika [15], a matematika [16] és az orvostudományok [17]. Azonban jelen szerző tudomása szerint a Csipkerózsika metaforát eddig a kémiai kutatásban és publikálásban nem alkalmazták. Ezért a dolgozat ezt a témát igyekszik körbejárni és példákkal illusztrálni.

Csipkerózsikák és királyfik a kémiában

Mielőtt a kémiai példákra rátérnénk, úgy érezzük, hogy nem felesleges néhány klaszikus megkésett elismerést (Csipkerózsikát) említeni a természettudomány területéről. Az egyik ilyen példa *Gregor Mendel* brünni apát, botanikus, a tudományos örökléstan megalapozójának esete. A Mendel genetikai elméletét ismertetett cikk 72 évét „aludt” ébredéséig. A másik példánk *Albert Einstein*re vonatkozik, aki 1935-ben *Boris Podolsky* és *Nathan Rosen* társszerzővel publikált egy Csipkerózsika-cikket a kvantumkeveredés paradoxonáról. Annak

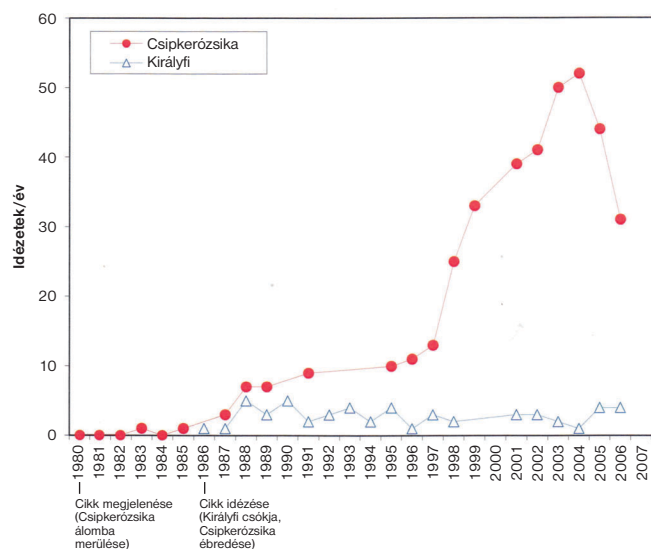
ellenére, hogy az Einstein-féle Csipkerózsika-cikk némi érdeklődést már megjelenésekor is keltett, a valóságban kutatók csak 1994-ben kezdték jelentős számban idézni. Visszatérve jelen dolgozat témájához, az 1. táblázatban részben mások cikkeiből, részben saját keresésből összegyűjtöttünk 43 kimondottan kémiai Csipkerózsikára vonatkozó cikket. Külön felhívjuk a figyelmet a táblázat forrás-oszlopára. A táblázatban feltüntettük a Csipkerózsika-cikkek szerzőinek nevét, a cikkek címét, megjelenésük folyóiratát és évét, a „királyfi csókjának”, azaz a cikkek ébredésének (első idézettségének) évét, valamint azt az időtartamot, amit a Csipkerózsika-cikk álomban, azaz idézetlenül töltött. Hangsúlyoznunk kell, hogy a szakirodalomban, adatbázisokban a Csipkerózsika-cikkeket nem könnyű megtalálni: a táblázatban szereplő Csipkerózsika-cikkeket a [9] hivatkozás szerzői a Web of Science (WOS) adatbázis 20 millió cikkéből és 300 millió idézetéből válogatták ki. Vélekedések szerint körülbelül egymillió publikált cikk közül nagyjából 100–1000 cikk tekinthető Csipkerózsikának [21].

Hozzávetőlegesen megjegyezzük, hogy a táblázatban szereplő Csipkerózsika-cikkeket a [7] hivatkozásban szereplő szerző szintén a Web of Science-ben 1980-tól nyilván tartott sok millió cikk és 30 millió idézet alapján találta meg. A Csipkerózsika-cikkek alvási időtartama nagyon változatos lehet, például 96 évtől (l. *Freundlich*-cikk) egészen az 5 éves rövid alvásig (l. például a *Takegoshi*-cikket). A Csipkerózsikák és királyfik találkozása grafikusán is ábrázolható, mint ahogy a 2. és 3. ábrán látható. A 2. ábrán például a [22]-es Csipkerózsika- és a [23]-as királyfi-cikk szerepel: a Csipkerózsika-cikk ébredése a megjelenése után 7 évvel következett be. Az éb-



2. ábra. Csipkerózsika–királyfi cikk páros ébresztése rövid távú alvás után a királyfi-csók idézettségi szárnyalásával (Csipkerózsika: [22], királyfi: [23])

redés utáni időszakban a királyfi-cikk idézettségi szárnyalása jelentősebb volt a Csipkerózsika-cikk szintén ébredése utáni nem jelentéktelen idézettségi szárnyalásánál. Egy újabb, nem érdektelen Csipkerózsika–királyfi találkozást mutat be a 4. ábra. Az ábrán a [24]-es és a [25]-ös hivatkozásoknak megfelelő cikkek szerepelnek. Itt, a 2. ábrától eltérően, a Csipkerózsika-cikk idézettsége jelentős az ébredés, míg a királyfi-cikk idézettsége jelentősen szerényebb. Ezek után talán érdemes néhány szót említeni az 1. táblázatban szereplő, hosszan alvó Csipkerózsikák álmának hátteréről. A 96 éves, leghosszabb alvási időt felmutató, *Freundlich* által publikált Csipkerózsika-cikkben a szerző az adszorpció első matematikai modelljét mutatta be. Az 1. táblázatban szintén szereplő, 46 éves alvási idejű *Turkevich* (Csipkerózsika)-cikk



3. ábra. Csipkerózsika–királyfi cikk páros ébresztése rövid távú alvás után Csipkerózsika-cikk idézettségi szárnyalásával (Csipkerózsika: [24], királyfi: [25])



1. táblázat. Csipkerózsikák

Szerző(k)	Cikk címe	Folyóirat	Megjelenés (elalvás) (év)	Királyfi csókja (ébredés) (év)	Alvás idő- tartama (év)	Forrás (e cikk irodalma)
W. Ramsden	Separation of solids in the surface-layers of solutions and „suspensions” (observations on surface-membranes, bubbles, emulsions, and mechanical coagulation). Preliminary account.	Proceedings of the Royal Society of London	1903	2000	97	9
H. Freundlich	Concerning adsorption in solutions	Z. Phys. Chem.	1906	2002	96	9
I. Goldberg	Concerning phenylization in the presence of copper as a catalytic agent	Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft	1906	2000	94	9
W. Ostwald	On the assumed isomerism of red and yellow mercury oxide and the surface-tension of solid bodies	Zeitschrift für Physikalische Chemie-Stoichiometrie und Verwandtschaftslehre	1900	1993	93	9
E. Meyer, R. Behrend, F. Rusche	Condensates of glycoluril and formaldehyde Annalen der Chemie	Justus Liebigs	1905	1997	92	9
S. U. Pickering,	CXCVI-Emulsions	J.Am.Soc.Trans.	1907	1996	89	9
I. Langmuir	The constitution and fundamental properties of solids and liquids, Part I. Solids	J.Am.Chem.Soc.	1916	2003	87	9
G. Wulff	On the question of speed of growth and dissolution of crystal surfaces	Zeitschrift für Krystallography und Mineralogie	1901	1986	85	9
R. Lucas	The time law of the capillary rise of liquids	Kolloid-Zeit-schrift	1918	1999	81	9
I. Langmuir	The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum	Journal of the American Chemical Society	1918	1998	80	9
C. Davisson	The scattering of electrons by a single crystal of nickel	Nature	1927	1987	60	19
A. B. D. Cassie	Wettability of porous surfaces	Trans. Faraday. Soc	1944	2002	58	9
R. N. Wenzel	Resistance of solid surfaces to wetting by water	Ind.Eng.Chem.	1936	2003	57	9
R. N. Wenzel	Surface roughness and contact angle	Journal of Physical and Colloid Chemistry	1949	2001	52	9
L. Meitner	Disintegration of uranium by neutrons: a new type of nuclear reaction	Nature	1939	1989	50	19
W. S. Hummers	Preparation of graphitic oxide	J.Am.Chem.Soc.	1958	2007	49	9
C. D. Keeling	The concentration and isotopic abundances of carbon dioxide in rural aereas	Geochem. Cosmochem. Acta	1958	2005	47	34
R. H. Dinegar, V. K. Lamer	Theory, production and mechanism of formation of monodispersed hydrosols	Journal of the American Chemical Society	1950	1997	47	9
J. Turkevich	A study of the nucleation and growth processes in the synthesis of colloidal gold	Discuss. Faraday.Soc.	1951	1997	46	9
S. A. Rice, C. A. Thomas, M. E. Reichmann, P. Doty	A further examination of the molecular weight and size of desoxypentose nucleic acid	Journal of the American Chemical Society	1954	2000	46	9



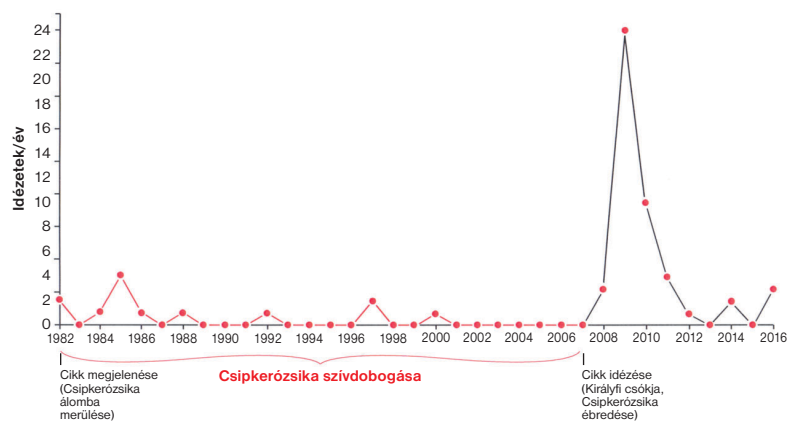
Szerző(k)	Cikk címe	Folyóirat	Megjelenés (elalvás) (év)	Királyfi csókja (ébredés) (év)	Alvás idő- tartama (év)	Forrás (e cikk irodalma)
C. Zener	Interaction between the d-shells in the transition metals. II. Ferromagnetic compounds of manganese with perovskite structure	Phys.Rev.	1951	1995	44	18
H. Wiener	Structural determination of paraffin boiling points	Journal of the American Chemical Society	1947	1991	44	9
D. L. Peterson, O. Redlich	A useful adsorption isotherm	Journal of Physical Chemistry	1959	2003	44	9
L. Egerton, D. M. Dillon	Piezoelectric and dielectric properties of ceramics in the system potassium sodium niobate	Journal of the American Ceramic Society	1959	2001	42	9
M. S. Blois	Antioxidant determinations by the use of a stable free radical	Nature	1958	1999	41	9
L. Egerton, R. E. Jaeger	Hot pressing of potassium-sodium niobates	Journal of the American Ceramic Society	1962	2002	40	9
C. D. Keeling	The concentration and isotopic abundances of carbon dioxide in the atmosphere	Tellus	1960	1997	37	34
W. Stober, A. Fink, E. Bohn	Controlled growth of monodisperse silica spheres in micron size range	Journal of Colloid and Interface Science	1968	2002	34	9
R. S. Wagner, W. C. Ellis	Vapor-liquid-solid mechanism of single crystal growth (new method growth catalysis from impurity whisker epitaxial + large crystals, Si, E)	Applied Physics Letters	1964	1997	33	9
C. D. Keeling, R. B. Bacastow, A. E. Bainbridge, C. A. Ekdahl, P. R. Guenther, L. S. Waterman, J. F. S. Chin	Atmospheric carbon dioxide variations at Mauna Loa Observatory, Hawaii	Tellus	1976	1990	14	34
T. Ogino, M. Aoki	Mechanism of yellow luminescence in GaN	Jpn.J.Apple.Phys.	1980	1992	12	9
S. B. Otey	Starch-blown films	Ind.Eng.Chem., Prod.Res.Dev.	1980	1990	10	9
F. T. Wagner G. A. Somorjai	Photocatalytic hydrogen-production from water on Pt-free SrTiO ₃ in alkali hydroxide solutions	Nature	1980	1990	10	20
M. Pfisterer	On the structure of ternary arsenides	Z. Naturforsch. Sect.B.	1980	1989	9	20
S. D. Findlay	On the chemistry and high-field nuclear magnetic-resonance spectroscopy of rapamycin	Can.J.Chem.	1980	1987	7	9
P. Varotsos	Migration enthalpy for the bound fluorine motion in alkaline-earth fluorides	J.Phys.Chem. & Solids	1980	1987	7	20
S. D. Casparini	Application of ¹⁵ N, N-dialyl aliphatic amides in the separation of some actinides	J.Sep.Sci.Technol.	1980	1986	6	9
S. B. Lies	Preparation, structure, and magnetic-properties of a dodeca nuclear mixed-balance manganese carboxylate	Acta Crystall. Sect.B, Struct. Sci.	1980	1986	6	9
S. E. Devitt	A method for determining the mode. I. Delamination structure toughness of elastic and viscoelastic composite materials	J.Comp.Mater.	1980	1985	5	9



Szerző(k)	Cikk címe	Folyóirat	Megjelenés (elalvás) (év)	Királyfi csókja (ébredés) (év)	Alvás idő- tartama (év)	Forrás (e cikk irodalma)
S. D. Hallcher	The effects of lithium ion and other agents on the activity of myo-inositol-1-phosphatase from bovine brain	J.Biol.Chem.	1980	1985	5	9
S. B. Takekoshi	Polymer syntheses via aromatic nitro displacement reactions	J.Polym.Sci., Part A, Polym. Chem.	1980	1985	5	9
C. D. Keeling, J. F. S. Chin, T. P. Whorf	Increased activity of northern vegetation inferred from atmospheric CO ₂ measurements	Nature	1996	2000	4	34

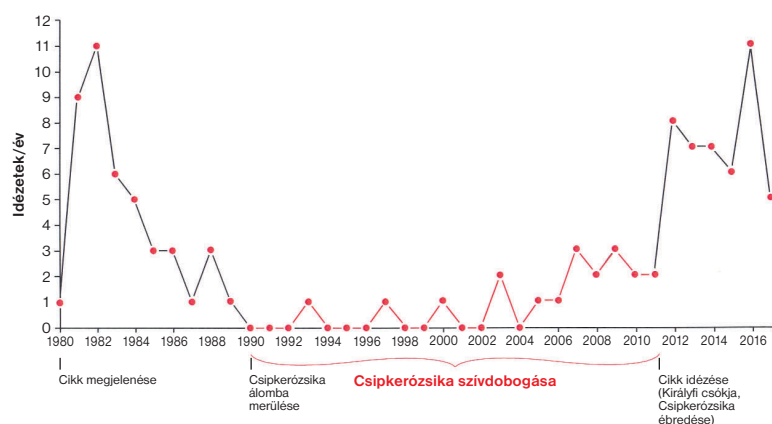


4. ábra. Csipkerózsika-cikk [27] idézettségi szivdobogása és ébredése 2007-ben



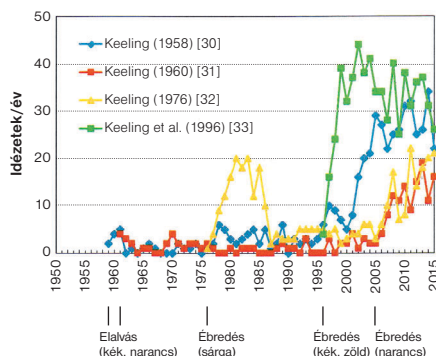
5. ábra. Csipkerózsika-cikk [28] idézettségi szivdobogása és ébredése 2007-ben

6. ábra. Csipkerózsika-cikk [29] idézettségi szivdobogása és ébredése 2004-ben



tisztázta először, hogyan lebegtethetők arany nanorészecskék folyadékokban. Ez utóbbi esetben a felébresztő királyfi-cikk az orvosi területről érkezett, és ez a szakterület manapság arany nanorészecskéket alkalmaz daganatok kimutatására, valamint gyógyszerek célba juttatására.

Említhetjük még a 46 évet alvó Csipkerózsika-cikket a grafit-oxid előállításáról. A közelmúltbeli, grafit és alkalmazási lehetőségeit övező világgazdaságnak köszönhető e Csipkerózsika-cikk rivaldafénybe kerülése, ugyanis a grafit-oxid meghatározó köztitermékeként szolgálhat a 2D anyag előállítására. Nemrég a Csipkerózsika-cikkek alvásának még egy érdekes aspektusára mutattak rá [26]. Ennek megfelelően a Csipkerózsikák álmában idézettségi méréssel meg lehet különböztetni a mély álmot a könnyű álmotól, sőt, a könnyű álomban az alvó Csipkerózsikák szivdobogása is megfigyelhető. Példaként a 4., 5. és 6. ábra mutatja az 1. táblázatban szintén szereplő 3 Csipkerózsika-cikket. A három említett ábrán csak a Csipkerózsika-cikk idézettségi alvása szerepel, a királyfi-cikkeket nem tüntettük fel. Mint az ábrákon látható, a három Csipkerózsika-cikk felébresztéséig sem maradt teljesen idézetlen, hanem voltak évek, amikor ezek a cikkek egy-két idézetet kaptak évente. Ezek az alvási évek idejében rendszeresen megjelenő, nagyon kis számú idézetek a Csipkerózsika-cikk alvás közbeni metaforikus szivdobogását is jelenthetik [26]. A 2. és a 3. ábrán Csipkerózsika mély álmát az alvási periódusban a csaknem hiányzó idézettség jellemzi. Ugyancsak érdekes jelenséget figyelhetünk meg az 6. ábrán bemutatott, részben magyar szerzőjű Csipkerózsika-cikk esetében. Mint látható, ez a Csipkerózsika-cikk, megjelenése után, nagyon éber idézettségi életet élt 5 éven keresztül. Ami után hirtelen elaludt, és 14 évre rá ébredt egy királyfi-cikk által idézve. Itt érdemes-



7. ábra. Keeling Csipkerózsika-cikkeinek ébredési ideje [35]
(bővebben lásd: 1. táblázat)



Charles David Keeling

nek találtuk a japán királyfi adatait is megemlíteni [34].

Külön érdeklődést érdemelnek a *Charles David Keeling* által publikált Csipkerózsika-cikkek. Ezekben 1958-tól kezdődően az egyesült államokbeli kutató publikálta elsőként a CO_2 légköri koncentrációszennyezettség-növekedésének kezdetét [30]. Ugyanezzel a témával foglalkoztak Keeling 1960-ban, 1976-ban és 1996-ban publikált cikkei [31–33]. Mint a **7. ábrán** látható, ezeket a Csipkerózsika-cikkeket 2005-ben, 1997-ben, 1990-ben és 2000-ben ébresztették az itt fel nem tüntetett, de az ábrán megjelenésükkel jelölt királyfik. Észrevehetjük ugyanazt a jelenséget, ami a **6. ábrán** is feltűnt, és pedig azt, hogy a sárga színnel jelölt Csipkerózsika megjelenése után rögtön nagyon éber idézettséget (ébredlést) élt közel 15 éven keresztül, ami után újfent álomba merült. Meg kell jegyeznünk, hogy Keelinget publikációi folytán jelenleg mint a globális felmelegedés, klímaváltozás veszélyeire elsőként felhívó, illetve figyelemztető kutatót tartják nyilván [35–36]. Többször javasolták Nobel-díjra, amivel azonban 2005-ben bekövetkezett haláláig nem tüntették ki.

Utószó

A metaforákat aránylag gyakran használják a tudományos kutatásban új eredmények érthetőbbé tételére, valamint ismert fogalmak általánosítására [37]. A tudományos kutatáshoz szorosan köthető publikációs és kommunikációs folyamatokat kísértük meg a fentiekben talán szórakoztatónak is tekinthető analógiákkal és metaforikus szemlélettel egymáshoz közelebb hozni. Ilyen módon reméljük, hogy sikerült átfogóbb betekintést szerezni a tudományos kutatásban jelen levő információs folyamatokba. Végezetül talán érdemes néhány szót ejteni arról, hogy a világban több millió természettudományos folyóiratcikk közül aránylag nagy százalékuk Csipkerózsika, azaz idézetlen marad rövidebb vagy hosszabb ideig, kis túlzással talán örökké. Nem találtunk pontos adatot arra vonatkozóan, hogy az évente publikált cikkek hány százaléka marad idézetlen. Természetesen ez a szám szakterületfüggő, de különböző szerzők 60%, 75%, sőt 90%-os idézetlenséget is említenek [38–39]. Némi lyükük ébresztésére azért előbb-utóbb feltűnik egy királyfi.

IRODALOM

- [1] E. Garfield, Delayed recognition in scientific discovery: citation frequency analysis aids the search of case histories, *Current contents* (1989) 23, 3.
- [2] E. Garfield, More delayed recognition. Part 2., From inhibin to scanning electron microscopy, *Current contents* (1990) 9, 3.
- [3] S. Cole, Professional standing and the reception of scientific discoveries, *Amer. J. Sociol.* (1970) 76, 286.
- [4] G. S. Stent, Prematurity and uniqueness in scientific discovery, *Sci. Am.* (1972) 227, 84.
- [5] F. R. Babich, A. E. Jacobson, A. E. Bubash, A. Jacobson, Transfer of a response to naive rats by injection of ribonucleic acid extracted from trained rats, *Science* (1965) 149, 656.
- [6] B. Barber, Resistance by scientists to scientific discovery, *Science* (1961) 134, 596.
- [7] A. F. J. van Raan, Sleeping Beauties in science, *Scientometrics* (2004) 59, 461.
- [8] T. Braun, W. Glänzel, A. Schubert, On Sleeping Beauties, princess and other tales of citation distributions, *Research Evaluation* (2010) 19, 198.
- [9] Q. Ke, E. Ferrara, F. Radicchi, A. Flammini, Defining and identifying Sleeping Beauties in science, *Proc. Nat. Acad. Sci.* (2015) 112, 7426.
- [10] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Csipker%C3%B3zsika>
- [11] https://en.wikipedia.org/wiki/Sleeping_Beauty
- [12] <https://en.wikipedia.org/wiki/Dornr%C3%B6schen>
- [13] https://fr.wikipedia.org/wiki/La_Belle_au_bois_dormant
- [14] L. L. Lange, Sleeping Beauties in Psychology: Comparisons of „Hits” and „Missed Signals” in Psychological Journals, *Hist. Psychol.* (2005) 8, 194.
- [15] W. Marx, The Shockley-Queisser paper – A notable example of a scientific sleeping beauty, *Ann. Phys.* (2014) 526, A41.
- [16] B. van Carster, It takes time: A remarkable example of delayed recognition, *J. Am. Soc. Inform. Sci. Technol.* (2012) 63, 2341.
- [17] P. Gorry, P. Raguet, Charles Dotter & the birth of interventional radiology: A sleeping beauty with a restless sleep, *Prods.ISSI, Istanbul, 15th Internat. Soc. Scientometrics informatics Conference*, 2015, 266. o.
- [18] S. Redner, Citation statistics from 110 years of *Physical Review*, *Physics Today* (2005) June, 49.
- [19] J. Li, F.Y. Ye, The phenomenon of all-elements-sleeping-beauties in scientific literature, *Scientometrics* (2012) 92, 795.
- [20] F. Y. Ye, L. Bornmann, „Smart Girls” versus „Sleeping Beauties” in the sciences: The identification of instant and delayed recognition by using the citation angle, *J. Assoc. Inc. Sci. Technol.* (2016) November, 1.
- [21] A. Paraschakis, „Sleeping beauties” in science, *European Psychiatry* (2014) 29, 1.
- [22] S. B. Findlay, L. Radics, On the chemistry and high field nuclear magnetic resonance spectroscopy of rapamycin, *Canad. J. Chem.* (1980) 58, 579.
- [23] H. Tanaka, A. Kuroda, H. Marusawa, H. Hatanaka, T. Kino, G. Goto, M. Hashimoto, T. Taga, Structure of FK506, a novel immunosuppressant isolated from *Streptomyces*, *J. Am. Chem. Soc.* (1987) 109, 5031.
- [24] S. I. Lies, Preparation, structure, and magnetic-properties of a dodeca nuclear mixed-balance manganese carboxylate, *Act. Crystallog., Section B-structural science* (1980) 36, 2042.
- [25] P. R. Baikié, A. J. Howes, M. P. Hursthouse, A. B. Quick, P. Thornton, Preparation, crystal structure, magnetic properties, and chemical reactions of a hexanuclear mixed valence manganese carboxylate, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* (1986) 21, 1587.
- [26] J. Li, D. Shi, S. X. Zhao, F. Y. Ye, A study of the „heart-beat spectra” for Sleeping Beauties, *J. Informatics* (2014) 8, 493.
- [27] M. Pfisterer, G. Nagorsen, On the Structure of Ternary Arsenides, *Z. Naturforsch. Sect. B.* (1980) 35, 703.
- [28] P. Varotsos, K. Alekopolos, Migration entrophy for the bound fluorine motion in alkaline-earth fluorides, *J. Phys. Chem. Solids* (1980) 41, 443.
- [29] F. T. Wagner, G. A. Somorjai, Photocatalytic hydrogen-production from water on Pt-free SrTiO_3 in alkali hydroxide solutions, *Nature* (1980) 285, 559.
- [30] C. D. Keeling, The concentration and isotopic abundances of atmospheric carbon dioxide in rural areas, *Geochim. Osmochim. Acta* (1958) 13, 323.
- [31] C. D. Keeling, The concentration and isotopic abundances of carbon dioxide in the atmosphere, *Tellus* (1960) 12, 200.
- [32] C. D. Keeling, R. B. Bacastow, A. E. Bainbridge, C. A. Ekdahl, P. R. Guenther, L. S. Waterman, Atmospheric carbon dioxide variations at Mauna Loa Observatory, Hawaii, *Tellus* (1976) 28, 538.
- [33] C. D. Keeling, J. F. S. Chin, T. P. Whorf, Increased the activity of northern vegetation inferred from atmospheric CO_2 measurements, *Nature* (1996) 382, 146.
- [34] M. Matsuoka, M. Kitano, M. Takeuchi, K. Tsujimaru, M. Anpo, J. M. Thomas, Photocatalysis for new energy production: recent advances in photocatalytic water splitting reactions for hydrogen production, *Catalysis Today* (2007) 122, 51.
- [35] W. Marx, R. Haunshild, B. French, Lutz Bornmann, Slow reception and under-citedness in climate change research: a case study of Charles David Keeling, discoverer of the risk of global warming, *Scientometrics* (2017) 112, 1079.
- [36] E. Nisbet, Earth monitoring: Cinderella science, *Nature* (2007) 450, 789.
- [37] <https://teachingtomtom.com/2012/11/29/the-use-of-metaphors-in-science-and-technology>
- [38] <https://www.quora.com/What-percentage-of-research-never-gets-cited>
- [39] <http://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2014/04/23/academic-papers-citation-rates-remlet/>

