

MOMENTE ISTORICE CONSIDERABILE ÎN DEZVOLTAREA SCIENTOMETRIEI

Angela REPANOVICI¹, Liliana ROGOZEA²

arepanovici@unitbv.ro;
r_liliana@yahoo.com

ABSTRACT: The origins of the statistic studies on scientific bibliographies can be traced down as far as the 1920s, respectively 1923. In 1926, Alfred J. Lotka published a study on the frequency on the scientific productivity distribution. Almost simultaneously, in 1927, Gross, P.L.K. and Gross, E.M. published their studies based on quotations in order to put into practice the decision that the journals from the field of chemistry must be purchased by the libraries of smaller colleges. More exactly, they examined 3633 quotations from the 1926 tome of the Journal of the American Chemical Society. This study is considered the first analysis of quotations, although it is not really an analysis of quotation in the current bibliometric sense. Eight years after Lotka's article, Bradford published his study on the frequency of articles' apparition in journals. We present one historical approach about the development of scientometrics and its importance for scientometric indicators.

KEYWORDS: scientometrics, scientometric indicators, science measuring, quotation.

1. Dezvoltarea scientometriei ca știință

Termenii de bibliometrie și scientometrie au fost introduși aproape simultan de Pritchard, Nalimov și Mulchenko în 1969. În timp ce Pritchard (Pritchard A., 1969), a explicat termenul de bibliometrie ca „o aplicație a metodelor matematice și statistice pentru cărți și alte comunicate de tip media” Nalimov și Mulchenko au definit scientometria ca „aplicația acelor metode cantitative care se ocupă cu analiza științei văzută ca un proces al informației” (Nalimov, 1969). Conform acestor interpretări, scientometria este limitată în ceea ce privește măsurarea comunicării științifice, în timp ce bibliometria este concepută pentru a se ocupa de procese informaționale mai generale. Granițele între cele două specializări aproape că au dispărut în

¹ Prof. dr., Universitatea Transilvania din Brașov.

² Prof. dr., Universitatea Transilvania din Brașov.

ultimele trei decenii, iar în zilele noastre ambii termeni sunt folosiți aproape ca și sinonime.

Infometria în schimb, a luat locul bibliometriei. Termenul de infometrie a fost preluat de VINITI, (Gorkova, 1988), și este reprezentantul unei subcategorii a științei informaționale ocupându-se de analize matematico-statistice a proceselor de comunicare în știință. În contrast cu definiția originală a bibliometriei, infometria se ocupă de asemenea cu media electronică și include teme cum ar fi analiza statistică a textului științific și sistemului hipertext, circulația documentelor în biblioteci, măsurarea informației în bibliotecile electronice, modele pentru producerea și managementul informației și aspecte cantitative a stocării informației. În recenzia sa intitulată «Biblio-, sciento-, info-metrics??? What are we talking about», (Brookes, 1990), a prezentat originile și contextul acestor termeni ai științei, literaturii și informației în general. Descrierea dată de Glanzel și Schoepflin în 1994, arată că: scopurile cercetărilor bibliometrice sunt mult mai vaste ca cele obișnuite, sunt integrate toate orientările existente în prezent cum ar fi aplicații pentru politica științei, știința informării și recuperarea informației, (Glanzel, 1994). Conform modului lor de abordare bibliometria și infometria includ «toate aspectele cantitative și modele de comunicare științifică, depozitarea, diseminarea și stocarea informației științifice». Gloria Carizzo-Sainero consideră bibliometria «ansamblul cunoștințelor metodologice pentru aplicarea tehnicilor cantitative în evaluarea proceselor de producție, comunicare și utilizarea științei și cercetărilor». Această definiție stabilește o orientare clară în direcția spre evaluarea cercetărilor, care a devenit cea mai importantă aplicație a cercetărilor bibliometrice (Carriso Sainero, 2000).

Din descrierile generale prezentate devine evident că bibliometria poate fi folosită pentru a dezvolta și furniza modele care pot fi aplicate în evaluările cercetărilor, dar nu sunt concepute pentru evaluarea rezultatelor cercetărilor. Mai mult, bibliometria nu are ca scop înlocuirea metodelor calitative și nu este concepută să înlocuiască evaluările făcute de către experți, dar metodele cantitative și cele calitative în studiile științifice ar trebui să se completeze.

Aceste încercări timpurii au rămas nesemnificative până la începutul anilor '60. Cauza acestui fenomen are două laturi. Aceste perioade au apărut când metodele tradiționale de recuperare a informațiilor au fost încă suficiente, și sistemele de finanțare pentru cercetările științifice încă nu au avut nevoie de metode statistice cantitative sofisticate. Situația s-a schimbat dramatic atunci când Derek John de Solla a publicat cărțile sale intitulate „Science since Babylon” (Price,

Science since Babylon, 1961) și «Little Science – Big Science» (Price, Little Science, Big Science, 1963). Datorită lui s-a întâmplat faptul că întrebările care se refereau la aspectele cantitative a cercetării au devenit ținta intereselor oamenilor de știință și managerilor de cercetare. A fost de asemenea unul dintre marii propagatori în utilizarea bazei de date a Indexului de Citări Științifice (SCI) a Institutului pentru Informare Științifică (ISI) ca unealtă în analiza cantitativă a științei. A analizat sistemul de comunicare științifică, a prezentat prima abordare sistematică asupra structurii științei moderne aplicată științei ca un întreg. În același timp a pus temelile tehnicilor de evaluare a cercetărilor moderne. «Little Science – Big Science» a avut un impact foarte mare și consecințe severe.

Nevoia pentru evaluarea productivității și eficacității cercetării științifice a devenit imperativă și ideea lui a putut fi recepționată în timp ce globalizarea comunicării științifice, creșterea cunoștințelor și rezultatelor publicate, creșterea specializărilor și de asemenea importanța tot mai mare a interdisciplinarității în cercetările științifice a ajuns la un nivel unde recuperarea informației științifice a eșuat și sistemele de finanțare bazate pe cunoștințele personale și evaluarea „peer review” a devenit tot mai dificilă.

Uimitoarea creștere pe care a experimentat-o bibliometria de la sfârșitul anilor '60 este reflectată de activități academice remarcabile, este conectată cu tehnologia informației avansate, cu dezvoltarea în domeniul științific al calculatoarelor și al tehnologiei și, în special, cu disponibilitatea bazei de date bibliografice servind ca și bază pentru cercetările bibliometriei. În special baza de date a ISI ar trebui menționată în acest context. SCI și, mult mai recent, Web of Science au devenit sursele de bază acceptate în general pentru analiza bibliometrică.

Totuși, în anii '70, când culegerea de date a fost de multe ori un lucru manual, domeniul bibliometriei a fost, caracterizat de cercetătorii entuziaști, mai mult ca un hobby, ca mai apoi să fie integrate abordările interdisciplinare și modele matematice și fizice, pe de o parte, și metode sociologice și psihologice, pe de altă parte.

La începutul anilor '80, bibliometria a evoluat într-o disciplină științifică distinctă cu un profil de cercetare specific, cu multe subcategorii și structuri ale comunicării științifice corespunzătoare. S-au făcut lungi demersuri pentru instituționalizarea domeniului. În 1978, a fost lansat jurnalul *Scientometrics* ca prima revistă specializată pe subiecte de scientometrie. Publicarea mai multor cărți despre bibliometrie, cum ar fi: (Bujdoso, 1986), (Egghe L. R., Introduction to Informetrics. Quantitative Methods in Library, Documentation and

Information Science, 1990), (Van Raan, 1988) și (Courtial, 1990), pot reflecta acest proces. Faptul că metodele bibliometrice sunt deja aplicate în domeniul bibliometriei indică dezvoltarea rapidă a disciplinei.

Imitând tranziția de la forma de „manufactură” la „mica știință” apoi la „marea știință” a centrelor multinaționale de cercetare și suportul guvernamental și industrial scientometria pretinde a se schimba de la forma „mică” la cea „mare”, cu baze de date computerizate și cu agenții de cercetare naționale și multinaționale ca cei mai mari clienți.

În anii '90, bibliometria a devenit unealta standard pentru politica științei și managementul cercetării. Toate compilațiile semnificative ale indicatorilor științifici se bazează pe statistici de publicație și citare și de asemenea pe alte tehnici bibliometrice. În prezent, cercetarea bibliometrică are ca scop următoarele grupuri-țintă care determină în mod clar subiectele și subcategoriile „bibliometricii contemporane”:

- ◆ Bibliometria pentru bibliometricieni (cercetare de bază în bibliometrie) – acesta este domeniul de bază al cercetării bibliometrice și este fondată de granturile uzuale; cercetarea metodologică există în domeniu;

- ◆ Bibliometria pentru disciplinele științifice (știința informării) – cercetătorii în disciplinele științifice de la cel mai mare, dar și cel mai divers grup de interes în bibliometrie. Datorită orientării lor științifice primare, interesele lor sunt strâns legate de specialitatea lor. Acest domeniu poate fi considerat o extensie a științei informării;

- ◆ Bibliometria pentru politica științei și management (evaluarea cercetării) – acesta este domeniul evaluării cercetării, în prezent cel mai important subiect în domeniu.

Structurile științifice naționale, regionale și instituționale și prezentările comparative sunt în prim plan (Pritchard A., 1969). Bibliometria – ca un domeniu complet interdisciplinar – are legături strânse cu domeniile de cercetare și domenii de aplicații și servicii. Bibliometria este într-o strânsă legătură cu biblioteconomia.

2. Legile fundamentale din dezvoltarea bibliometriei

2.1 Legea lui Lotka

Legea lui Lotka (Lotka A., 1926) descrie frecvența publicațiilor autorilor în diferite domenii, arată că numărul de autori care au n contribuții este $1/na$ al celor care au o singură contribuție, unde a este aproape mereu egal cu doi. Astfel, numărul autorilor care publică un anumit număr de articole este un număr fix față de numărul autorilor care publică un singur articol.

După cum numărul de articole publicate crește, autorii care produc mai multe publicații nu mai este așa frecvent. Sunt 1/4 autori care publică 2 articole într-o perioadă de timp în care sunt unici autori, 1/9 care publică trei articole, 1/16 care publică mai mult de 4 articole.

Prin această lege sunt acoperite multe discipline cu aceste distribuții, dar constanta a poate fi diferită în funcție de domeniu. (Wikipedia, 2009)

Formula generală este: $X^n \cdot Y = C$ sau $Y = C/X^n$, unde X este numărul de publicații ales pentru o anumită perioadă, Y este frecvența relativă a autorilor cu X publicații, n și C sunt constante dependente de diferite domenii ($n2$).

Din datele statistice se consideră că cca. 4000 de autori publică 3781 articole, ceea ce înseamnă 0,94 articole/autor. Acesta înseamnă că articolele care au un singur autor sunt foarte întâlnite. Cca. 3106 (77,65%) autori au numai o singură publicație și 470 (11,75%) autori au câte două publicații. Legea lui Lotka este folosită pentru a identifica tiparul productivității autorilor. Fiecare 100 autori vor contribui la un articol, 25 de autori la două articole, 11 la trei și 6 vor contribui la 4 articole fiecare. Unii produc mult mai mult decât ceilalți. Conform legii lui Lotka despre productivitatea științifică, numai 6% dintre autori dintr-un domeniu vor produce mai mult de 10 articole. Formula generală a legii lui Lotka este: $y=c/x^n$. Folosind formula legii lui Lotka $y=c/x^n$ și modificările date de Pao, Fang, valoarea lui c pentru literatura bibliometriei este determinată a fi 0,64 și n 2,09.

Testul lui Kolmogorov-Smirnov arată că literatura din domeniul bibliometriei nu respectă legea lui Lotka.

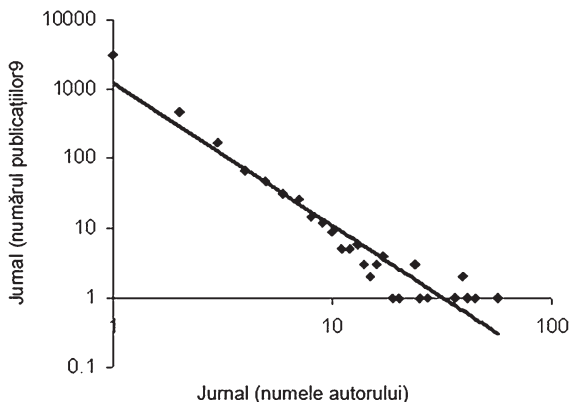


Fig. 1 – Productivitatea autorilor.

Productivitatea autorilor reprezintă un indicator scientometric. Nu este un indicator relevant pentru că nu ține cont de calitatea cercetărilor.

2.2 Legea lui Bradford

Legea lui Bradford, care a apărut în 1934, a estimat: *dacă periodicele științifice sunt aranjate descrescător după productivitate într-o anumită temă, atunci ele pot fi divizate în nuclee de periodice care sunt mai consacrate acelei teme și în multe grupuri sau zone care conțin același număr de articole ca și nucleul*. Altfel exprimat, dacă jurnalele dintr-un domeniu sunt sortate în trei grupuri, atunci numărul de jurnale din fiecare grup va fi proporțional cu $1 : n : n^2$. Există multe formulări ale acestui principiu. În multe discipline, modelul este numit *distribuția lui Pareto*.

Din exemplu practic: se presupune că un cercetător poate alege să se documenteze în 5 periodice academice de bază, și într-o lună sunt 12 articole de interes în aceste jurnale. Presupunem că cercetătorul va lărgi documentarea și va cerceta încă 10 periodice. Atunci cercetătorul va avea multiplicatorul lui Bradford bm este 2 (10/5). Pentru fiecare grup de periodice, cercetătorul va avea nevoie să cerceteze de bm oricât de multe jurnale sunt.

Diferiți cercetători au un număr diferit de periodice de bază și diferiți multiplicatori Bradford.

Modelul funcționează totuși destul de bine în multe domenii, și poate fi un model general în interacțiuni umane în diferite sisteme sociale. Nu există o explicație obiectivă, privind acțiunea sa, dar, este o lege utilă pentru bibliotecari. Rezultă că pentru orice specialitate este suficient să fie cunoscute periodicele de bază și acelea să fie achiziționate. Foarte rar este necesar ca cercetătorii să își extindă cercetarea dincolo de aceste periodice.

Rezultatul acestei legi este presiunea exercitată asupra cercetătorilor să publice în cele mai bune jurnale și presiune asupra universităților să asigure acces la periodicele de bază. Legea este cunoscută și ca *distribuția lui Bradford*. Această lege sau distribuție bibliometrică poate fi aplicată și pe World Wide Web.

2.3 Legea lui Zipf

Legea lui Zipf, care a apărut în 1949, este denumită și legea „rang-frecvență”. A fost formulată inițial pentru a descrie relația dintre frecvența de apariție într-un text dat a unui cuvânt și rangul ocupat de acel cuvânt în ordinea descrescătoare a frecvenței lui de

apariție. În expresia ei generală, legea lui Zipf este o lege de tip putere, de forma: $q(n) = \alpha n^{-\beta}$, unde $q(n)$ este frecvența de apariție, n este rangul, iar α , β = parametri de filtrare. Legea se folosește în descrierea cantitativă a dependenței factorului de impact de rangul revistei științifice (Munteanu & Apetroae, 2007).

3. Concluzii

Folosit prima dată termenul de bibliometrie este definit ca „*aplicarea metodelor matematice și statistice la cărți și alte metode de comunicare, care se ocupă îndeosebi de gestionarea bibliotecilor și centrelor de documentare*”, în timp ce scientometria se referă „*la acele metode cantitative care se folosesc în analiza științei privită ca un proces de informație*”. Deși metodele bibliometrice și scientometrice sunt similare, scientometria analizează aspectele cantitative ale generării, propagării și utilizării informației științifice, pentru a contribui la înțelegerea mecanismului cercetării științifice.

Bibliometria este un domeniu important al științei informaționale deoarece reprezintă un set unic de tehnici pentru monitorizarea și analiza resurselor de informații și pentru managementul cunoștințelor în context social și organizațional.

Metodele bibliometrice sunt utilizate în studii ale proprietăților și comportamentului cunoștinței, în analiza structurilor științifice și de cercetare și în evaluarea activității de cercetare și administrare a informației științifice.

Diferite metode statistice sunt aplicate în studiul măsurii, autorilor, tiparelor de citări și publicații și relațiile între domenii științifice și comunități de cercetare. În acest sens, bibliometria este de asemenea relevantă pentru cercetători, pentru cei care iau decizii și cercetători din afara bibliotecilor și științei informaționale (*Library and Information Science*).

Bibliografie

- [1] Carriso Sainero, G. (2000). Toward a Concept of Bibliometrics. *Journal of Spanish Research on Information Science* 1 (2), 5986.
- [2] Courtial, J.-P. (1990). *Introduction a la Scientometrie, De la bibliometrie a la veille technologique*. Paris: Anthropos-Economica.
- [3] Egghe, L. R. (1990). *Introduction to Informetrics. Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science*. Amsterdam: Elsevier.
- [4] Gross, P. G. (1927). Science. *College Libraries and Chemical Education*, 385–389.
- [5] Haitun, S. (1983). *Scientometrics*. Moscow: Nauka.
- [6] International journal of Scientometrics, B. a. (2006, 2 21). *CYBERMetrics*. Preluat pe August 14, 2009, de pe <http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/map.html>
- [7] Lotka, A. (1926). The Frequency Distribution of Scientific Productivity. *Journal of washington Academy*, 317–323.
- [8] OECD. (1963). *The Measurement of Scientific and Technological Activities, 'Frascati Manual'*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- [9] PLoS. (fără an). *Public library of Science*. Preluat pe Ianuarie 15, 2009, de pe <http://www.plos.org>
- [10] Price, D. d. (1963). *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press.
- [11] Price, D. d. (1961). *Science since Babylon*. New Haven: Yale University Press.
- [12] Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation* 24, 1969, 348?349. *Journal of Documentation* 24, 348–349.
- [13] Rousseau, B., & Rousseau, R. (2000). A program to fit a power law distribution to observed frequency data. *Cubermetrics* .