

Sara von Ungern-Sternberg<sup>1</sup>

# Planering av tvärvetenskaplig informationsförsörjning

## En tillämpning på bioteknisk forskning

von Ungern-Sternberg, Sara. Planering av tvärvetenskaplig informationsförsörjning : en tillämpning på bioteknisk forskning. [Planning of interdisciplinary information provision : an application on research in biotechnology]. Kirjastotiede ja informatiikka 14(4): 132–138, 1995.

The goal of the study was to create a tool that would help libraries plan their information provision and to define terms for a documentation language for efficient information retrieval in fields, which are difficult to define. The tool is based on indexing analysis and bibliometric methods such as cocitation analysis, cword analysis and bibliographic coupling. The tool was tested on a collection of national articles in biotechnology.

*Address: Åbo Akademi University, Department of Library and Information Science, Henriksgatan 9, FIN-20500 Åbo, Finland.*

## Inledning

Forskarna organiserar sig allt mera i nätverk och disciplinen som organisationsmodell blir småningom föråldrad. För att uppnå bästa resultat använder forskare allt oftare idČer, begrepp, material eller instrument från flera olika discipliner. Forskningen överskrider kunskaps- och organisationsgränser och blir tvärvetenskaplig till sin natur. Denna ökade tvärvetenskapliga forskning har lett till förändrade informationsbehov och biblioteken måste vara beredda på att betjäna ett ökande antal användare vilkas behov inte kan tillfredsställas inom ramen för en enda väletablerad disciplin. Många av bibliotekariens hjälpmedel för organisation och urval av ämneslitteratur är fortfarande disciplinbaserade och ger inte riktlinjer för förvärv enligt andra kriterier. Tvärvetenskaplig litteraturanvändning är dock mångfacetterad.

Forskare inom sådana områden utnyttjar litteratur inom många etablerade discipliner och bygger småningom upp en egen litteraturkärna då området blir etablerat. Kännedom om kunskapsstrukturer och ämneslitteraturens beteende blir allt viktigare genom denna förändring av forskarnätverkens organisation.

Utvecklingen av varje ämnesområde är beroende av hur väl den kan utnyttja kunskapen inom området. Att kunna identifiera och organisera ett områdes kunskapskällor, tex litteraturproduktionen, framstår därför som en mycket angelägen åtgärd vid utvecklingen av nya och svärdefinierade ämnesområden. Inom sådana ämnesområden borde bibliotekarien följaktligen vara på samma nivå, eller tom före användarna, vad gäller källornas identifiering och organisation för att kunna planera informationsförsörjningen. Frågan om hur bibliotekarien skall kunna definiera ett nytt och tvärvetenskapligt område före eller samtidigt som forskaren var en naturlig följd av ett tidigare projekt, där bibliotekets beståndsutveckling var målet för undersökningen

1. f.d. von Flittner

(von Flittner, 1989). Då var frågeställningen: Hur ser de finländska bibliotekens litteraturbestånd ut inom de naturvetenskapliga ämnesområdena? Vad finns i förhållande till det internationella utbudet inom olika naturvetenskaper och hur väl motsvarar detta litteraturanvändningen? Vilka områden är svaga och vilka starka? Hur är överlappningen och hurdana samlingar är unika? Hur motsvarar detta behoven och användningen. Undersökningens resultat visade bl.a. att den kärna av tidskrifter som behövdes för att täcka ungefär en tredjedel av litteraturen varierade inom olika ämnesområden och att även den totala spridningen av relevanta artiklar till olika tidskrifter varierade enligt ämnesområde. Vid uppbyggnaden av informationsförsörjningen inom ett tvärvetenskapligt ämnesområde är det således nödvändigt att identifiera den för området mest relevanta kärnan av tidskrifter. Men hur kunde det göras inom områden som är diffusa och nya? Beståndsutvecklingen har utgått från att nya ämnesområden uppkommit och småningom filtrerats ner till biblioteket på basen av forskarnas definitioner av området. Resultaten av den tidigare undersökningen ledde till nya frågor angående detta. Hur skall bibliotekarien som bygger upp ett litteraturbestånd, en databas eller en informationstjänst veta vilket material som skall inkluderas, om det inte finns någon konsensus ens bland forskarna om ämnesområdets definition. Hur skall detta material indexeras för lagring och återvinning om inte ens forskarna är ense om terminologin? Vilka hjälpmedel finns det idag för utvecklingen av ett dokumentationsspråk som fungerar och känns relevant för områdets forskare? Finns det metoder som kan hjälpa bibliotekarien att definiera innehållet i tvärvetenskaplig forskning före eller samtidigt som forskaren? Kan man med den kunskap som biblioteksvetenskapen erbjuder finna en samling metoder, ett verktyg, som kan underlätta identifieringen av informationskällor inom ett svårdefinierat ämnesområde?

## Undersökningens syfte

Undersökningens huvudfråga är: kan man med metoder inom biblioteksvetenskap och informatik definiera ett tvärvetenskapligt ämnesområde i syfte att underlätta bibliotekens informationsförsörjning? För att få svar på denna fråga har jag tagit fram en samling bibliometriska och innehållsanalytiska metoder, som jag kallar ett verktyg. I avhandlingen

har jag testat verktyget på ett tvärvetenskapligt ämnesområde; forskningen inom bioteknik.

## Bioteknik

Orsaker till svårigheten att organisera informationen inom bioteknik kan sökas dels i definitions-svårigheter, dels i ett informationsöverflöd och slutligen i klassifikationssystemens svagheter. Bioteknik grundar sig på vetenskaplig forskning inom biologi, mikrobiologi, biokemi, biofysik, genetik, cellbiologi, molekylärbiologi, processteknik, regler-teknik, industriell ekonomi samt andra angränsande områden. Man finner ett stort antal definitioner på bioteknik i litteraturen. Man är i de flesta definitioner överens om att vissa processer som utnyttjar biologiska organismer är bioteknik, men det är inte alltid lika klart vilka processer som inte är bioteknik. Det härskar fortfarande förvirring kring områdets terminologi, definitioner och systematik.

Litteraturen, både i tryckt och elektronisk form, ökar snabbt inom bioteknik. Ett stort antal nya publikationer har uppkommit inom området och forskningsresultaten publiceras både i väl etablerade tidskrifter och i nya sådana. Förutom den kärna av litteratur som direkt hänför sig till bioteknik som ämnesområde finner man relevant grundforskning och tillämpad forskning i många andra discipliners litteratur. Den snabba tillväxten av litteratur inom bioteknik ger även upphov till urvalsproblem för forskaren och för de grupper som handhar den biotekniska informationsförsörjningen. Så har inte heller de existerande stora klassifikationssystemen, såsom UDK och Dewey, betraktat bioteknik som ett ämnesområde, utan ämnet sprider sig över olika naturvetenskapliga ämnesområden, medicin och teknik. Detta gör det svårt att identifiera det relevanta materialet inom området.

## Material och metod

En samling finländska artiklar inom bioteknik (176 st.) framtogs ur fyra internationella bibliografiska databaser Derwent Biotechnology Abstracts (DBA), Current Biotechnology Abstracts (CBA), Pascal Biotechnologie (PAS) och Life Science Collection-Biotechnology Research Collection (LSC). Urvalskriteriet var att ett dokument skulle bevakas av minst två databaser för att väljas. De fyra databaserna valdes för att producenterna av

databaserna tydligt anger att de enbart bevakar biotekniskt material. Detta är viktigt för undersökningen eftersom en av målsättningarna är att definiera området bioteknik. Därtill framtog samma referenser ur databasen Scisearch som också är tillgänglig hos databasvärden Dialog Information Services, för att få en bas för analys av citeringar.

Detta material utgör de artiklar som analyserats i denna undersökning enligt följande modell:

– Artiklarnas författare och organisationstillhörighet granskades för att få kunskap om forskningens spridning.

– De tidskrifter där artiklarna ingår analyserades med avseende på frekvens och ämnesområde.

– En citeringsanalys gjordes för att visa forskarnas litteraturanvändning, litteraturens föråldrande och spridningen av artiklar till olika tidskrifter. Kärntidskrifterna inom området identifierades även.

– En granskning av hur de citerade tidskrifterna klassificerats i litteraturen gjordes för att ange vilka ämnesområden biotekniska forskare stöder sig på i sin tidskriftsbas. En cociteringsanalys visade relationerna inom den använda tidskriftsbasen.

– Indextermer som avspeglar artiklarnas ämnesinnehåll i databaserna avspeglar även terminologin inom området. En närmare granskning av dessa termer och indexeringen i de olika databaserna gav kunskap om vilka aspekter som ansetts viktiga i flera databaser. På basen av dessa utvecklades en ny uppsättning av indextermer för varje artikel. Dessa indextermer utgör grunden för en terminologi på makronivå.

– Bioteknikens kunskapsstruktur kartlades dels på basen av indextermer (cwordanalys), dels på basen av citerade tidskrifter (bibliografisk koppling).

## Bibliometriska metoder

Ett ämnesområdes kunskapsstruktur kan analyseras med bibliometriska metoder. Bibliometri innebär tillämpning av matematiska och statistiska metoder för att mäta kvantitativa och kvalitativa förändringar inom bestånd av böcker och andra medier. Med hjälp av kvantitativa analyser kan man tex beräkna spridningen av artiklar inom ett ämnesområde till olika tidskrifter eller beräkna litteraturens tillväxt och dess föråldrande. Dessa analyser visar tex att en liten del av tidskrifterna står för en stor andel relevanta artiklar inom ett område, och att endast en liten procent författare inom ett område är högproduktiva. Bibliometriska analyser

kan användas för att granska forskningens regionala mönster, forskningssamarbetets utbredning och nationella forskningsprofiler. Bibliometrin kan tillämpas för att bevaka den vetenskapliga utvecklingen. Dessa metoder är objektiva och kontrollerbara, men resultaten av beräkningarna måste sättas in i en komplex verklighet vars olika fenomen de bibliometriska analyserna skall hjälpa till att analysera och förklara (Ginman, 1987).

Cociteringsanalys är en bibliometrisk metod som används för kartläggning av struktur och dynamik hos vetenskaplig forskning. Med hjälp av cociteringsanalys försöker man få fram kluster av samciterade dokument som anses representera ett specialområdes kunskapsbas: nyckelbegreppen, metoderna eller de experiment forskare bygger på. De uppgifter som insamlas är det antal gånger två dokument tillsammans citeras i senare publikationer. Då dokumenten citeras tillsammans i ett nytt dokument bildas en kvantifierbar länk mellan de tidigare dokumenten, där länkens styrka är beroende av det antal gånger de två dokumenten citerats tillsammans. Om länken är tillräckligt stark kan man utgå ifrån att de citerade dokumenten är ämnesmässigt besläktade. Cociterade tidskrifter kan användas för att studera ämneslitteraturens organisation. Cocitering av artiklar länkar tidskrifterna de publicerats i – en tidskriftstitel representerar då ämnesinnehållet i artiklarna – och två tidskrifter cociteras då minst en artikel ur vardera tidskriften förtecknas i en citerande artikels litteraturförteckning (McCain, 1987).

Cowordanalys betyder studier baserade på parvisa ordförekomster och handlar om användningen av ordmönster som medel för att förklara idéstrukturer och problem representerade i lämpliga dokument-samlingar. De mest frekventa termerna kan relateras till artiklarnas innehåll och deras samförekomst till forskningens struktur. Om de olika termerna kan anses motsvara grupper av forskningsämnen ger ett nätverk baserat på samförekomst av termer också en god bild av kognitiva relationer mellan dessa olika forskningsgrupper (Callon, 1983). Courtial (1984) har i en undersökning visat att indextermer kan användas för analys av kunskapsstrukturen. Det finns en allmän struktur inom ett ämnesområde som ligger till grund för samförekomsten av de termer som används för indexering av artiklarna. Denna struktur som visar hur forskningen polariseras i temata är inte känslig för variationer mellan indexerare. Detta innebär att man på basen av den sträng av indextermer som avspeglar ett dokument

innehåll kan ta fram den allmänna strukturen. Cwordanalys baserad på indextermer har vissa brister genom att den grundar sig på en utomstående persons, en indexerares, syn på området, inte forskarens. Indexeraren ser relevansen till området vid valet av indextermer, inte bindningar mellan forskarna.

I bibliografisk koppling, en annan metod för att analysera kunskapsstrukturer, utgår man från antagandet att två artiklar som citerar samma tidigare publicerade artikel har något gemensamt. I metoden grupperas dokumenten enligt antalet gemensamma referenser. Resultatet blir kluster av *citerande* dokument till skillnad från cociteringstekniken som grupperar *citerade* dokument. I bibliometrisk terminologi bildar de citerande artiklarna en forskningsfront medan ett kluster av citerade dokument kallas för en intellektuell bas (Persson, 1991). En bibliografisk koppling sker enligt artiklarnas *ämne*, om antagandet är att den intellektuella basen eller referensramen avspeglar samma ämne som det citerande dokumentet. Denna metod avspeglar forskarens egen syn på sin forskning genom valet av sin intellektuella bas. Den bibliografiska kopplingen utgår i denna undersökning från citerade tidskrifter. En kunskapsstruktur som baserar sig på en bibliografisk koppling mellan citerade tidskrifter i stället för mellan citerade artiklar utgår från antagandet att artiklar inom ett bestämt ämnesområde klustrar sig till bestämda tidskrifter. Dessa kan sålunda ersätta de citerade artiklarna vid en granskning av områdets struktur. I denna metod kommer bindningarna mellan de olika forskargrupperna till synes tydligare än i cwordanalysen. Indextermerna avspeglar den aktuella forskning som artikeln refererar, medan citeringarna som den bibliografiska kopplingen utgår ifrån avspeglar forskarnas användning av litteratur för sin referensram, således en förgången situation. De två metoderna, cwordanalys och bibliografisk koppling, kompletterar således i princip varandra och borde tillsammans ge en bild av kunskapsstrukturen inom ett område.

## Resultat

### Områdets bibliometriska karakteristik

Ungefär 63% av författarna har endast bidragit med en artikel under den granskade tiden 1987–1991. De elva mest produktiva författarnas bidrag

överstiger 69% av det totala antalet artiklar. Kärnan av produktiva författare är således liten, medan antalet mindre produktiva författare är stort. Varje artikel har i medeltal något över tre författare vilket tyder på en hög grad av samarbete mellan forskarna inom området i jämförelse med andra områden. En undersökning av dokument inom miljöområdet visade tex att de i medeltal hade ungefär två författare (Karki, 1990). Närmare 20% av artiklarna är resultat av samarbete med forskare i andra länder. Det internationella samarbetet är speciellt starkt inom skogsindustriforskning, avfallshantering och genetik och de viktigaste samarbetsländerna är USA och Tyskland.

En indelning av de organisationer som bedriver bioteknisk forskning i fyra grupper, 1. universitet och högskolor, 2. forskningsinstitut, 3. företag, 4. utländska organisationer, visar att universitet och högskolor står för över 40% av artiklarna. Universiteten är således de mest produktiva organisationerna inom bioteknisk forskning. Närmare 19% av artiklarna har publicerats av forskare vid företag vilket bestyrker att bioteknik är ett område med stark inriktning på forsknings- och utvecklingsarbete. Detta tyder även på att bioteknik är ett område där grundforskning och tillämpningar ligger mycket nära varandra. Den enskilda, mest produktiva organisationen är ett forskningsinstitut. Forskningen visar enligt artiklarna en stark koncentration till de sydvästra delarna av landet.

Den litteraturanvändning som avspeglas i artiklarnas citeringar visar att tidskriften inom detta område i likhet med andra naturvetenskapliga och tekniska områden är den mest använda informationskällan (84%). I medeltal innehåller artiklarna 23 citeringar per artikel, vilket i jämförelse med undersökningar av andra områden visar att bioteknikernas litteraturanvändning mera närmar sig naturvetarnas än ingenjörernas. Allmänt kan man säga att forskare inom bioteknik enligt citeringarna använder nästan enbart litteratur inom besläktade ämnesområden, dvs naturvetenskaper, agrikultur och teknik. Dessa resultat stöder de resultat bla Porter et. al. (1985) och Hurd (1992) kom till i sina undersökningar; forskare håller sig till sin egen kategori av litteratur. De citerade tidskrifternas föråldrande, med en föråldringsfaktor på 0,85, motsvarar rätt väl föråldrandet inom andra naturvetenskapliga och tekniska områden. I en undersökning av föråldrandet inom olika ämnesområden i Science Citation Index fann man föråldringsfaktorer som varierade mellan 0,80 och 0,89 (Griffith, 1979). Tidskrifternas föråldrande

var enligt denna snabbare inom specialområden än inom breda, heterogena områden. Inom bioteknik tyder föråldrandet på att området är relativt heterogent med en föråldrande som motsvarar en medelnivå.

## Tidskriftsanvändningen

Den gemensamma litteraturen är väldefinierad och publiceras i bestämda tidskrifter inom områden såsom genetik, mikrobiologi, biokemi, bakteriologi och biologi. En liten kärna på sex högproduktiva tidskrifter står för en fjärdedel av områdets relevanta artiklar.

En analys av relationerna mellan tidskrifterna på basen av cociteringar (datorprogrammet BIBMAP, se Persson, 1991) visar att de oftast samciterade tidskrifterna är Nature, Gene, Proceedings of the National Academy of Sciences och Journal of Bacteriology, dvs två tidskrifter med en allmän inriktning, samt en inom genetik och en inom bakteriologi. Om man skär bort dessa oftast cociterade tidskrifter och granskar relationerna mellan tidskrifterna på följande nivå får man en stark tyngdpunkt på tidskrifter inom biokemi.

## Dokumentationsspråket

Artiklarnas ämnesinnehåll analyserades med hjälp av den indexering som gjorts av experter för de olika databaserna. En ny uppsättning indextermer byggdes upp för varje artikel på basen av databasernas indexering. Om minst två databaser hade beskrivit ämnesinnehållet i en artikel med samma term valdes den för den nya uppsättningen enligt bestämda regler. Den nya uppsättning indextermer som togs fram på basen av gemensam indexering i två, tre, eller fyra databaser visar att indexeringen i tre eller fyra databaser ger ett betydligt högre antal gemensamma termer per artikel än en indexering i endast två databaser. Detta bekräftar det som många undersökningar visat, dvs att indexeringen är oenhetlig och överensstämmelsen låg (tex Iivonen, 1989, Gerhard, 1993).

Indexeringen av de analyserade artiklarna i olika databaser visar en terminologi som omfattar 427 olika termer. 60% av dessa förekommer endast en gång medan 22 termer enligt ett beräknat diskriminationsindex är mycket använda termer med svag åtskiljningsförmåga vid informationssökning.

De mest frekventa 22 termerna omfattar allmänna termer såsom enzyme, fungi, bacteria och gene, men även specifika mycket gentekniskt använda bakterier. De flesta av de frekventa indextermerna är inom genteknik och mikrobiologi. Av de 22 mest frekventa termerna är nio metodtermer.

En granskning av termernas frekvens enligt Trofimenkos metod (1990) indikerar att området är i utveckling och andelen tillfällig eller sökande forskning är hög. Ingen term är högfrekvent enligt Trofimenkos definition att den bör spänna över minst hälften av dokumenten. Den stabila delen av forskningen representeras närmast av termen "enzyme" (cirka 35% av artiklarna har indexerats med denna term). De största kategorierna av termer är mikroorganismer, metodtermer, enzymer, kemiska föreningar och gentekniska termer.

De framtagna indextermerna användes som bas i en cwordanalys för att granska områdets kunskapsstruktur.

## Kunskapsstrukturen

Kunskapsstrukturen granskades med hjälp av två metoder, cwordanalys och bibliografisk koppling. En jämförelse av de på två olika sätt framtagna strukturerna vid samma tröskelvärden visade att 90 artiklar i bägge fallen grupperades i c. 20 olika kluster. Dessa kluster representerar forskningstemata inom området. 60 artiklar är gemensamma i den forskningsfront som framtoogs på två olika sätt. De två metoderna har relativt väl visat samma forskningstemata enligt två experter inom bioteknik. Cwordanalysen visade sig ge mera specifika kluster än den bibliografiska kopplingen.

Enligt Bricker (1991) har varje disciplin en struktur som är härledd från många relaterade forskningsområden, vart och ett med gemensamma egenskaper som kan uppvisa olika grader av hierarkisk integration. Sålunda har varje disciplin element av heterogenitet och homogenitet. En allmän bild av de element som är starka kan framtagas med hjälp av en Bradfordanalys av de klustrade artiklarna i forskningsfrontens temata. En analys av artiklarnas fördelning till olika kluster visar då områdets homogenitet. En liten kärnzon där en stor andel av artiklarna koncentrerar sig till ett fåtal kluster tyder på ett homogent område som redan utvecklat en hög nivå av tvärvetenskaplighet. En stor spridning av artiklarna till många kluster, dvs en stor kärnzon enligt Bradfordanalysen, tyder på

ett heterogent område med en låg nivå av tvärvetenskaplighet. En granskning av kärnzonerna i den bibliografiska kopplingen mellan artiklarna tyder på att den biotekniska forskningen i Finland är ett heterogent område med en stor spridning av klustren. Åtta olika temata som sammanlagt omfattar ungefär en tredjedel av artiklarna bildar kärnan inom den biotekniska forskningsfronten.

Förklaringen till den heterogenitet som kommer till synes i klustren kan ligga i det att bioteknik inte är *en specialvetenskap i ordets egentliga betydelse utan snarare en samling metoder*. Forskarna förenas av gemensamma metoder som de sedan tillämpar inom *de olika vetenskaper de genom sin grundutbildning representerar*.

I litteraturen finner man stöd för tvärvetenskaplighet av denna typ. Tijssen (1991, s. 94) definierar begreppet tvärvetenskaplighet som direkt eller indirekt användning av kunskap, *metoder, tekniker, hjälpmedel* som resultat av vetenskapliga eller teknologiska aktiviteter inom andra områden. Även Gopinath (1984) talar om lån av teknik och hjälpmedel som utvecklats inom en disciplin till en annan som en typ av tvärvetenskaplig växelverkan. Enligt Jantsch (refereras tex i Alestalo, 1979, s 5) kan växelverkan mellan ämnesområden i tvärvetenskaplig forskning ta många olika former börjande från forskarnas tankeutbyte till *integration av teoretiska begrepp, metoder och tekniker*.

Trots att bioteknik inte är en vetenskap i den bemärkelse tex Tengström definierar den (1993) uppvisar bioteknik egenskaper som är kännetecknande för en vetenskap. Tengström talar om tre olika nivåer av tvärvetenskapligt samarbete. På den högsta nivån, den ämnesbildande nivån, börjar en egen begreppsvärld byggas upp och egna modell- och teoriansatser börjar växa fram. Efter en tid föreligger en corpus av texter i vilka det nya alltmer avgränsade kunskapsområdet finns dokumenterat. Man har nu nått den transdisciplinära nivån eller ett nytt ämne har kommit till. Tengström definierar genombrottet på följande sätt: "en ny kunskapsbildande process uppkommer och den äger ett ämnes både stabila och dynamiska karaktär". Framgången har enligt honom att göra med dels den sociala institutionaliseringen av kunskapsprocessen och dels den kognitiva institutionaliseringen. Den sociala institutionaliseringen förutsätter att man väljer en organisationsform som inte är projektets utan ett centrum eller en temainstitution. Enligt detta senare har bioteknik uppnått den högsta nivån av tvärvetenskapligt samarbete,

det finns en corpus av texter i vilket området finns dokumenterat, den sociala institutionaliseringen har skett i form av både lärostolar vid universitet och biotekniska forskningsinstitut. Kunskapsstrukturen inom bioteknik består av temata med kunskapsbaser inom andra forskningsområden. Dessa temata är ofta relaterade till varandra genom gemensamma forskare eller organisationer. En cociteringsanalys av tidskriftsanvändningen inom de framtagna temata visar att forskarna ofta i hög grad återgår till kunskapsbasen i sin ursprungliga disciplin och att tidskriftsanvändningen är olika i de olika temata. Så använder forskare inom temat "växtcellkulturer" främst tidskrifter inom botanik och forskare inom temat "avfallshantering" tidskrifter inom bakteriologi. Det går sålunda inte att bygga upp biotekniska litteraturbestånd på basen av klassificerade tidskriftsförteckningar, utan det behövs kunskap om de lokala forskarna och deras tidskriftsanvändning.

Resultaten av undersökningen visar således att forskarna förenas av gemensamma metoder som de sedan tillämpar på biologiskt material inom många andra områden. Denna slutledning får stöd både genom analysen av kunskapsstrukturen som är heterogen, och genom den framtagna terminologin där andelen metodtermer är hög. En stor andel av termerna är lågfrekventa. Dessa beskriver områdets förnyelse och avspeglar sökning efter nya forskningsmetoder och problem inom området. De högfrekventa termerna avspeglar den stabila och mest utvecklade inriktningen av forskningen. Enzymer, svamparter och bakterier utgör enligt undersökningen denna kategori.

## Slutsatser

Är det då möjligt att med bibliometriska tekniker definiera ett tvärvetenskapligt ämnesområde med syftet att underlätta planeringen av bibliotekens policy för informationsförsörjning? Svaret måste bli ja med vissa förbehåll. Metoden visade sig ha vissa svagheter. Dessa uppkom genom databasernas bristfälliga dokumentation ifråga om urvals- och indexeringspolicy och skillnader i uppdatering av databaserna. Den använda metodmodellen är kvantitativ och avslöjar i lägre grad kvalitativa aspekter av forskningen. Sålunda visar metoden kunskapsstrukturen enligt antalet artiklar inom ett temata, men berättar ingenting om hur djupet eller värdet

hos forskningen. De forskningstemata som framtagits för att avspegla kunskapsstrukturen verifierades dock av två experter inom bioteknik.

Avslutningsvis bör man konstatera att verktyget ger en stabil grund för informationsförsörjning och en bred insikt som är objektiv. Denna grund kan inte erhållas genom andra metoder. Eftersom verktyget bygger på bibliometriska metoder och sålunda har dessas svagheter, måste beståndsutvecklingen dock anpassas till lokala forskartraditioner och områdets karakteristik på mikronivå.

Hyväksyttu julkaistavaksi 7.6.1995.

## Litteratur

- Alestalo, M. (1979). Tiede, tutkimustoiminta ja tieteidenvälisyys. Helsinki: Suomen Akatemia. Suomen Akatemian julkaisuja 11
- Bricker, R. (1991). Deriving disciplinary structures: some new methods, models, and an illustration with accounting. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (1): 27–35
- Callon, M., Courtial, J-P., Turner, W. A., Bauin, S. (1983). From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social Science Information* 22 (2): 191–235
- Courtial, J-P., Callon, M. (1984). Is indexing trustworthy? Classification of articles through co-word analysis. *Journal of Information Science* 9: 47–56
- von Flittner, S. (1989). Analys av nationella bestånd inom naturvetenskaper. En bas för resursfördelning och beståndsutveckling. Åbo: Meddelanden från Ekonomisk-statsvetenskapliga fakulteten vid Åbo Akademi. Institutionen för biblioteksvetenskap och informatik. Ser. A:284.
- Gerhard, K., Jacobson, T.E., Williamson, S.G. (1993). Indexing adequacy and interdisciplinary journals: the case of women's studies. *College & Research Libraries* 54 (2): 125–133
- Ginman, M. (1986). Lagar & regelbundenheter inom litteraturen. Ingår i: *Bibliometri*, s. 1–16. Åbo: Åbo Akademi. Publikation/Institutionen för biblioteksvetenskap och informatik. 1.
- Gopinath, M.A. (1984). Multidisciplinary subjects: Emergence, structures, development and classification. *Library Science with a slant to Documentation* 21 (1):1–23
- Griffith, Belver C. et. al. (1979). The aging of scientific literature. *Journal of Documentation* 35 (3): 179–196
- Hurd, J. M. (1992). Interdisciplinary research in the sciences: Implications for library organization. *College & Research Libraries* : 283–297
- Iivonen, M. (1989). Indeksointituloksen riippuvuus indeksointiympäristöstä. Tampere: Tampereen yliopisto. Tampereen yliopiston kirjastotieteen ja informatiikan laitoksen tutkimuksia. 26
- Karki, M.M.S. (1990). Environmental science research in India: An analysis of publications. *Scientometrics* 18 (5–6): 363–373
- McCain, K.W. (1991) Mapping economics through the journal literature: An experiment in journal cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (4): 290–296
- Persson, O. (1991). Forskning i bibliometrisk belysning. Umeå: Inum.
- Porter, A.L., Chubin, D.E. (1985). An indicator of cross-disciplinary research. *Scientometrics* 8 (3–4): 161–176
- Tengström, E. (1993). Biblioteks- och informationsvetenskapen – ett fler- eller tvärvetenskapligt område? *Svensk biblioteksforskning* (1): 9–19
- Tijssen, R.J.W. (1992). Cartography of science: Scientometric mapping with multidimensional scaling methods. Leiden: DSWO Press, Leiden University
- Trofimenko, A.P. (1990). Scientometric analysis of the topical content of scientific research and its particularities. *Scientometrics* 18 (5–6): 409–435
- von Ungern-Sternberg, S. (1994). Verktyg för planering av tvärvetenskaplig informationsförsörjning. En tillämpning på ämnesområdet bioteknik i Finland. Åbo: Åbo Akademis förlag.