

37. LEGGATE, P. - ROSSITER, B.N. - ROWLAND, F.B.: -Evaluation of an SDI Service Based on the Index Chemicus Registry System. J. Chem. Doc. 13 (4) 192-203 (1973)
38. ld. 37. sz. hivatkozást
39. ld. 37. sz.            "
40. ld. 37. sz.            "
41. LANCASTER, F.W.: Evaluation of the MEDLARS Demand Search Service. U.S. Dept. of Health, Educ and Welfare, 1968.
42. O' DONOHUE, C.H.: Comparison of Service Centers and Document Data Bases - A User's View. J. Chem. Doc. 13 (1) 27-29 (1973)
43. CARLOS, M.B. - BROWN, M.T.: -The Development Cost and Impact of a Current Awareness Service in an Industrial Organization. J. Chem. Doc. 11 (2) 72-75 (1971)
44. Status of Chemical Information, J. Chem. Doc. 13 (4) 171 (1973)
45. JACOBUS, D.P. - ZABRISKIE, K.H. - GORDON, M.: Compatibility in Chemical Information Systems. J. Chem. Doc. 9, 18-25 (1969)
46. COREY, E.J. - WIPKE, W.T.: Computer-Assisted Design of Complex Organic Syntheses. Science 166, 178-192 (1969)
47. WIPKE, W.T.: A New Approach to Computer-Assisted Design of Organic Syntheses. Proceedings of the Conference on Computers in Chemical Education and Research. Northern Illinois University July 1971.
48. BRADY, E. - BRANSCOMB, L.M.: Information for a Changing Society. Science 175, 961-966 (1972)
49. Status of Chemical Information. J. Chem. Doc. 13 (4) 171 (1973)

## Információ 1985-ben.

### Prognózistanulmány az információs szükségletekről és forrásokról

Georges ANDERLA

A szerző "Information in 1985. A Forecasting Study of Information Needs and Resources" c. művéről (Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1973. 132. p.) BIACS Tamás készített ismertetést.

Az OECD tagországai számára - de a világ legtöbb közepesen, vagy erősen fejlett országa számára is - nagyon hasznos lenne, ha legalább egy évtizedre előre meg lehetne állapítani azokat a tendenciákat, azonosítani lehetne az azokat kiváltó erőhatásokat, és végül befolyásolni lehetne azokat a tényezőket, melyek a nyújtott és igénybe vett műszaki és tudományos információ mennyiségét és minőségét befolyásolják. Ha az OECD tagországainak hivata-

los szervei birtokába jutnának ezeknek az információknak, ez képessé tenné őket arra, hogy a folyamatos műszaki és gazdasági fejlődés által kiváltott és azzal állandó kölcsönhatásban lévő "információipart" kézben tudják tartani.

Anderla következtetéseit a tudományos és műszaki információra vonatkoztatva dolgozza ki, egyrészt azért, mert ezen a területen találja meg a legpontosabb definíciókat és a leginkább értékelhető statisztikai adatokat, másrészt azért, mert a tudományos és műszaki fejlődés, mint a gazdasági fejlődés egyik alapvető eleme, jelenleg még első helyen áll a fejlett és a közepesen fejlett országok, így az OECD tagországok kormányainak fő célkitűzései között. Anderla maga is rámutat arra, hogy ha ez a helyzet majd megváltozik, azaz a gazdasági célkitűzések elsőrangúságát megszüntetve társadalmi, szociális problémák megoldása lép az első helyre, az ehhez szükséges információ létrehozása, feldolgozása, terjesztése és igénybevétele ma még ismeretlen, vagy alig ismert információtudományi területen való mozgást tesz majd szükségessé. Ebből adódik a tanulmány egyik legjelentősebb korlátozó tényezője is: az OECD célkitűzéseinek megfelelően Anderla elsősorban olyan, eddig még nem ismert összefüggéseket, mennyiségi jellemzőket keres ezen a területen, melyek segítséget nyújthatnak az OECD szakembereinek az előttünk álló évtized folyamatos, gazdasági, és csak gazdasági fejlődésének megalapozásához szükséges célkitűzések, tervek kidolgozásához.

Anderla érdeme főként abban áll, hogy tanulmányában - tekintet nélkül arra, hogy a felhasznált adatokat milyen nemzetközi tekintélyű, tudományos kutatók munkájából meríti - a lehetetlen, vagy a nem valószínű esetek kizárásával igyekszik meghatározni az elkövetkező évtized, és csak az elkövetkező évtized információtermelésének és feldolgozásának várható főbb mutatóit. Hosszu távu előrejelzéseihez régebbi és újabb, valamint saját maga által kifejlesztett módszereket is használ. Az alkalmazott módszerekkel elért eredményeket kritikus tekintettel nézi, és mindig kitér az előrejelzések megbízhatóságára is. Végül nagyszámu konkrét javaslatot tesz az előttünk álló időben kitűzendő és végrehajtandó feladatokra vonatkozóan.

Anderla szerint a tudományos és műszaki információ fogalmát illetően három fő, és egymással némiképp ellentmondó felfogás alakult ki: egyrésztől az információt a kutatás és fejlesztés input-jának és output-jának tekintik, másrésztől egyenlőségjelet húznak az információ és az átadható ismeretek között, a harmadik iskola pedig az információt az anyag és az energia mellett harmadik forrásnak tekinti. Láthatjuk, hogy az információ fogalma a fenti három felfogás sorrendjében bővül. A későbbiek során azonban kiderül, hogy mind a három felfogás követésével az információ mennyiségének, termelésének és felhasználásának előrejelzésében nagyon hasonló eredményekre juthatunk.

Az információ és az információátadás közvetlen eszközökkel nem meghatározható fogalmak, mérésüket csak mennyiségi indexekkel vagy egy sor minőségi jelzőn keresztül lehet megkísérelni. Ugyanez a helyzet az információ iránti igény mérhetőségével is. Az alkalmazott indexek és jelzők értékelhetőségétől, megalapozottságától és odatartozóságától erősen függ tehát a készített előrejelzések értéke. Általában azt lehet mondani, hogy az informatika szakterületén minden fogalom alakulásának számszerű méréséhez több indexre, egész indexsorozatra van szükség. Ha viszont egy jelenség időbeni változásának leírásához több indexre van szükség, és ugyanez a helyzet egy másik jelenséggel is, igen könnyen elkövethető az a hiba, hogy az indexek útján meg-

ragadott jelenségek alakulása közötti összefüggést helytelenül kiválasztott indexek segítségével próbáljuk meghatározni. Így nagyszámu ál-összefüggést fedezhetünk fel. Anderla ezért nagy súlyt fektet az információ minőségét jellemző fogalmak és az információ szolgáltatásának minőségét jellemző fogalmak tisztázására.

Anderla módszerei az extrapolációtól a forgatókönyv-íráson keresztül a morfológiai elemzésig terjednek. Bizonyos mértékig használja a hagyományos korreláció-analizist is, és ellenőrzés céljából különböző matematikai modelleket is felhasznál. Megvizsgálja például, hogy a hálódigrammok elmélete milyen mértékben könnyíti meg az információ-átadás dinamikájának megértését, és megmagyarázza az általa feltárt, és az információ mennyiségének növekedését belülről gyorsító mechanizmusa független természetét és spontán működését.

Előrejelző tanulmányok készítése során általában nagyon fontos kellő önbirálattal meghatározni azt a pontot, azt az évet, amit az előrejelzés érvényességi határának tekinthetünk. Anderla feltételezi, hogy valamikor a század utolsó előtti évtizedében a számítógépes technikában a hardware, a software, a perifériák és a híradástechnika területén ugrásszerű minőségi és mennyiségi változások lesznek, tömegesen jelentkeznek majd a technológiai ujitások. Ez nagy mértékben fogja befolyásolni a tudományos és műszaki információs specialisták jövőbeli tevékenységét, az információelőállítás és -terjesztés módját, az információ-fogyasztóknak nyújtható szolgáltatásokat és végső fokon azok kialakuló igényeit is.

Jövőbemutató extrapolációk készítéséhez elsősorban megalapozott mennyiségi visszatekintő értékelésre van szükség.

A tanulmány szerzője megállapítja, hogy a tudományos felfedezések és ismeretek legutóbbi időben tapasztalt látványos és rendkívül gyors fejlődése elkerülhetetlenül az információ példátlan felgyülemelését és tömörülését okozta. Két évszázadra visszatekintve sok szerző jutott arra az eredményre, hogy a rendelkezésre álló tudományos ismeretek és ennek következtében a tudományos információ mennyisége mértani arányban nőtt. Ez azt jelenti, hogy minden tudományágra és a feljegyzés mindenféle módszerére vonatkozólag a mennyiség minden 10-15 évben megkétszereződött, bizonyos esetekben még ennél gyorsabban is. Végül legtöbbször feltételezik, hogy ez az exponenciális növekedés előbb, vagy utóbb el kell, hogy érje felső korlátját, azaz az exponenciális függvény görbéje ellaposuló görbébe megy át, sőt többen kijelentik, hogy ez az átmenet már be is következett, azaz az ugynevezett "inflexiós" ponton már túl is vagyunk.

Többé-kevésbé véletlenszerűen kiválasztott példákat bemutatva Anderla az alábbi következtetésekre jut: a növekedés minden vizsgált esetben valóban mértani arányokat követett, görbe hatványfüggvény volt. A növekedési arányok azonban jelentős különbségeket mutattak, a legkisebb évi növekedési arányt a legrégebben létező sorozatok, folyóiratok mutatták (3-4%), a rövid ideje létező és a legutóbbi időben megjelent sorozatok növekedési üteme sokkal magasabb: 12-15 % közé esik. A növekedési ütem függ a folyóiratok megjelenési példányszámától is: 30000 példányban megjelenő tudományos folyóiratok esetében az évi növekedési arány 3,5 %, 50000 példány esetében 3,7 %, 100000 példány esetében 3,9 % volt. Az indexelő és kivonatoló szervezetek növekedési aránya évente 5,5 %, a nemzetközi tudományos és műszaki kongresszusok számának növekedési aránya 7,2 %.

Elsősorban attól függően, hogy mit tekintünk tudományos irodalomnak, erősen változik az évente megjelenő publikációk száma: a 70-es évek elején évente körülbelül 600000 folyóiratcikket számoltak meg; ha mindenféle tudományos irományt figyelembe veszünk, ez a szám évi 2 millióra nő. Hasonló eltérések tapasztalhatók akkor is, ha a szakirodalomban megjelent alábbi adatokat hasonlítjuk össze: a naponta megjelenő tudományos szakirodalom-oldalak számát, a leírt szavak számát, a történelem folyamán eddig már összegyűlt mennyiséget, stb., a becslések értéke másfélszeres-kétszeres eltérést mutat. Néhány érdekesebb adat: valószínű, hogy a világon eddig összesen legalább 20-30 millió tudományos és műszaki cikk jelent meg. Nemcsak tudományos és műszaki könyveket magában foglaló világgönyvtár könyveinek száma 100 millió körül lehetne, de nem tudjuk, hogy ezen belül a tudomány és technológia milyen arányt képvisel. Mégis, több irányzat szerint a világszerte megjelenő tudományos irodalom mennyisége egyre gyorsuló módon növekszik. Többen természetesen ebből arra következtetnek, hogy ez a növekedés nem tarthat a végtelenségig, előbb-utóbb lelassul, és telítettségi fokot ér el. A különbség az e nézetet vallók között csak annyi, hogy a gyorsulásból a lassulásba való átmenet pontját egyesek az 1940-es, mások az 1950-es, ismét mások az azóta eltelt évek valamelyikére teszik. Az eltelt időben felvett statisztikai adatok azonban csaknem biztosan arra mutatnak, hogy ez a lassulás még egyelőre egyáltalán nem következett be, ellenkezőleg, összességében véve a szakirodalom termelése 1957 és 1967 között közel meg két- és félszeresződött. Az évi növekedési arány ez idő alatt tehát 9,5 % volt. 1957-71 között a szakirodalmi termelés mennyisége több mint megkétszereződött, az évi növekedési arány 10,6 % volt. Már ez a növekedés további fokozódására mutat.

Anderla táblázatos formában mutatja be az 1957-71 között 19 különböző tudományágban megjelent kivonatok számát, megjegyezve, hogy új szaktudományok bekapcsolódása a növekedési arányt tovább növeli. Végző fokon az, hogy az egyes tudományágak egyre növekvő mértékben oszlanak fel al-tudományágakra, hátráltatja az információ mennyiségi fejlődésében várt pillanat bekövetkeztét, amitől kezdve lassulás fordulhat elő.

Nemcsak a tudományágak száma nőtt, hanem - sajnos pontosan nem követhető ütemben - nőtt az elméleti és gyakorlati téren működő tudományos kutatók száma is. Anderla néhány könnyen követhető példán keresztül bemutatja, hogy az előállított információ mennyiségére vonatkozó statisztika ugyan megbizhatatlan, de ha ésszerű összefüggések alapján egybevetjük a tudósokra és műszaki szakemberekre vonatkozó számszerű becslésekkel, azokat még megbizhatatlanabbaknak kell találnunk. Figyelembe véve ugyanis a megjelenő folyóiratok számának alakulását, az aktív népességnek és ezen belül az aktív tudósok és műszaki szakemberek számának alakulását, valamint a megjelenő információmennyiség növekedési ütemét, valamelyik becslés elfogadhatatlanná válik. Vagy az kell, hogy igaz legyen, hogy egy-egy szerző a szokásos évi 3,5 publikáció helyett csak 15-18 hónaponként írjon egy cikket, vagy nagyszámú szakfolyóiratnak rövidesen meg kell szünnie szerzők hiányában. Lehet ugyanis, hogy szerzőnként növekszik a kibocsátott cikkek és tanulmányok mennyisége, de ez nem elegendő a feltételezett számú szerző és a kiadott szócikkek száma közötti óriási rés áthidalására. Ésszerű feltételezni tehát, hogy az új információ terjesztésében manapság a tisztán tudományos munkával foglalkozó szerzőktől eltérő személyek különböző kategóriái játszó a fő-

szerepet, mint pl.: közgazdászok, néprajzkutatók, jogászok, szociológusok, földrajztudósok, pszichológusok, pedagógusok és más, társadalomtudományal foglalkozó tudósok, akiket a tisztán tudományos munkássággal foglalkozó statisztikákban különböző okoknál fogva nem vettek be.

Mindent összevéve azt valószínűen feltételezhetjük, hogy 1973-ban legalább 10-12 millió ember foglalkozott a tudományos és műszaki információ minden megjelenési formájában történő előállításával és terjesztésével.

Bonyolultabb a helyzet a tudományos és műszaki szakirodalom tárolása és felhasználása terén. Mivel a rendelkezésre álló információ Anderla szerint nem elég teljes, nem elég részletes, és össze sem hasonlítható, pusztán következtetni lehet nagyszámu, törékeny természetű adat segítségével az ezeket a tevékenységeket végrehajtó szolgáltató vállalkozások és szervezetek munkájára, számbeli növekedésére és tevékenységének terjedésére. A könyvtárak számának alakulásánál így érdemes az egyetemek számának alakulásával foglalkozni, mert az többé-kevésbé mérhető. Az egyetemi könyvtárak méretéről is állnak rendelkezésre statisztikai adatok, hasonlóképpen elszórva található adatok az egyetemek által kutatásra fordított költségekre vonatkozóan is. Az egymástól elszigetelt és össze nem hasonlítható felsorolt adatok azonban - érthető módon - nem adnak módot megalapozott következtetések levonására.

Az információs szolgáltatások és az információ felhasználása között fennálló összefüggésekről ma még annál is kevesebbet tudunk, mint amennyit az előállításról és a tárolásról - állapítja meg Anderla. Különösen ezen a területen nyílik módja hamis elméletek, elgondolások, általánosítások és következtetések leleplezésére. Az a helyzet ugyanis, hogy különböző nagy könyvtárak csaknem hiába tartanak és szereznek be sok ezer különböző folyóiratot, a kölcsönzésre vagy olvasgatásra kivett folyóiratok számának és eloszlásának elemzése azt mutatja, hogy egy év **leforgása** alatt az anyagnak több mint a felét nem veszik igénybe, 25 %-át **évente egyszer**, az igény felét a folyóiratok kevesebb, mint 0,5 %-a elégíti ki, a **visszakeresések** 80 %-ához elegendő a tárolt dokumentumok 1-2-3 %-át igénybe venni. Ez nem jelenti, és nem jelentheti természetesen azt, hogy ezek után érdemes a könyvtárak beszerzési politikáját kissé visszafogottabbra alakítani, mert kimutatható, hogy ha nem növelik kielégítően az ellátást, az a fenti ellentmondások ellenére visszatartja a tényleges igények növekedését. Más szóval, a szolgáltatások növekedése kétség kívül az igények növekedését eredményezi, méghozzá a szolgáltatások növekedésénél rendszerint nagyobb mértékben.

Jelenleg még nincs felfedezhető lassulás az információ mennyiségi növekedésében, az elmúlt 10-15 évben még gyöngülési, vagy telítettségi nyomok sem jelentkeztek, ezzel szemben egyre gyakoribbak egy még nagyobb foku gyorsulás jelei, főképp új tudományos szakágak megjelenése és a tudományos és műszaki szakemberek növekvő száma miatt.

A dokumentációs szolgáltatások a szolgáltatást nyújtó intézmény politikájának megfelelően bizonyos, változó mérvű késéssel követték a tudományos és műszaki információ keletkezésének és terjedésének exponenciális növekedését. Akár alkalmazkodtak azonban az előállt helyzethez - tehát növelték beszerzéseiket - akár nem, néhány ritka kivételtől eltekintve sosem voltak képesek a felduzzadó mennyiségű információ ésszerű és koordinált feldolgozásának és rendelkezésre bocsájtásának ipari méretekben történő megszervezésére. Az információtárolás, feldolgozás, szolgáltatás és igénybevétel

mértéke között összefüggés azonban sajnos még egyáltalán nem tiszta. Egyedül azt mondja ki Anderla, hogy ott, ahol az igények várható növekedésére a készlet minden lehető módon történő feltöltésével készültek fel, ott az igények növekedése nem is maradt el a nyújtott lehetőségek bővülésétől.

A továbbiakban Anderla áttér a különböző előrejelzési módszerek tanulmányozására, állítva, hogy több, bevált módszer együttes használata teszi számára lehetővé, hogy ésszerű biztonsággal létrehozson egy előfeltétel-készletet és meghatározhassa azokat a határokat, melyek között valószínűleg a jövőbeni fejlődés majd végbemegy.

Az extrapoláció alkalmazásának egyik fő problémájaképpen a referencia-intervallum, a vonatkoztatási időtartam kiválasztását tekinti. Véleménye szerint hosszútávú extrapolációt nem lehet addig jónak tartani, míg a modellre nézve a külső fő tényezők és befolyásoló hatások gondos vizsgálatát el nem végezték. Ezek ugyanis bár a modellre nézve külsők, mégis képesek a jövőben megváltoztatni a multban már megfigyelt irányzatokat. Az információ mennyiségének és minőségének modellje szempontjából ilyen külső tényezőnek tekinti a tudományos társadalom valószínű fejlődését, melynek mértéke közvetlenül, vagy közvetetten szerinte attól függ, hogy mennyi tudományos információt hoznak létre és szolgáltatnak, valamint attól, hogy mennyit igényelnek és mennyit használnak. Megállapítja, hogy már ezen egyetlen külső tényező esetében a modell és a külső tényező viszonya sokkal összetettebb mint ahogy azt eddig hitték. Magukkal a függvény-alakulásokkal foglalkozva leszögezi, hogy a tudományos információ mennyiségi bemutatására függvény-görbe formájában a kitalálható nagyszámu görbe közül gyakorlatban a kérdést már tanulmányozott szakemberek szerint kevesebb, mint fél tucat függvény alkalmas.

A tudományos és műszaki információ előállítására és szolgáltatására, valamint igénylésére és felhasználására vonatkozó különböző indexek elemzése arra mutat, hogy a lineáris növekedést akár telítettséggel, akár anélkül figyelmen kívül lehet hagyni. Az exponenciális növekedés feltételezése különböző változatokat nyújt: a növekedés mértéke lehet állandó, rövid növekedést követhet gyorsuló növekedés, és kimutatható, hogy ezt a görbét követte 1957-67 között a 19 fő tudományághoz tartozó tudományos és műszaki cikkekről készített kivonatok száma. A kétszeresen exponenciális növekedést követte a számítógépek működési sebességének alakulása az ötvenes évek második felében és a hatvanas években.

Elvetve a lineáris növekedés feltételezését, a tudományos információ mennyiségi fejlődésének leképzésére alkalmas matematikai függvények lehetséges csoportjai közötti választási lehetőség lényegében egy vagy két alternatívára csökken: exponenciális típusú növekedés a multban és a jövőben is egy bizonyos ideig, vagy a jövőben a növekedés lelassul és a függvény logisztikus görbe formáját veszi föl, azaz egy inflexiós ponton áthaladva asszimptotikusan közelít meg egy telítettségi szintet, mivel gyors exponenciális növekedés meghatározatlan időn keresztül elképzelhetetlennek látszik. A legnagyobb baj azonban az, hogy csak empirikus adatokból lehetetlen megállapítani mind a felső korlátot, azaz a telítettség abszolút szintjét, mind az inflexiós pontot, ahol a növekedési arány csökkenni kezd.

Anderla a továbbiakban a tudományos munkássággal foglalkozó népesség létszámának tervezése, előrejelzése során, megállapítja, az a legvalószínűbb, hogy a tudósok száma évente 2,6 %-tól legfeljebb 6,7 %-ig növekedhet, abból

kiindulva, hogy a tudományos népességnek a teljes népességhez viszonyított százalékarányát 1970-re nézve önkényesen 2 %-ra választotta. Egy egyszerű számpéldát alapul véve rövid számítás után kiderül, hogy a tudományos és műszaki népesség e két határ közötti növekedése a teljes népesség természetes szaporodásából adódó munkaerőlétszám növekedésének 5, 8 - 25 %-át veheti fel. Mivel mindkét érték tulságosan szélsőségesnek látszik, ésszerű megfontolások következtében végső értékek a 8 és 15 % közötti valamelyik értéket kapjuk majd, ha a fejlett országok tudományos és/vagy iparpolitikájában vagy társadalompolitikájában az előttünk álló időben gyökeres változások nem következnek be.

Ami az előállított információ mennyiségének előtervezését illeti, Anderla az 1957 és 1971 között tudományos cikkekről készített kivonatok száma négy-szeres növekedése alapján feltételezi, hogy az expanzió a kitűzött szélső évig - 1985-ig - gyengülés nélkül folytatódhat, de bármikor bekövetkezhet lelassulás is. Feltételezi azonban, hogy ez a lelassulás vagy 1975 körül történik, vagy 1980-ig már nem. Véleménye szerint a növekedés lefutása, ha lelassulás bekövetkezik, mindenképpen logisztikus görbe alakját fogja felvenni. Teljesen valószínűtlennek tartja azonban, hogy a tanulmány megírásának idejében - 1973-ban - bármilyen csökkenés bekövetkezessen, mivel éppen további gyorsulást észlelnek.

Az 1970 előtti 15 év adataiból kiindulva - azaz évente több, mint 10 %-os növekedéssel számolva, a fenti, 1975-re vagy 1980-ra tehető törést vagy megszakítatlan exponenciális fejlődést figyelembe véve három görbét lehet rajzolni. Anderla feltételezi, hogy az évi 10 %-os növekedési arány minimálisan 2, 2 % és maximálisan 13, 5 % között fog változni, így a három görbe szétterjesztésével kapott görbék adott értékeit relativ értékben kifejezve 1985-re, ha 1970 100-al egyenlő, 218-668 indexig terjedő értékeket kap. A szórás 1-től 3-ig terjed. A két szélső értéket szimmetrikusan elhagyva a szórást elfogadhatóan összeszűkíthető 252 és 521 közé, és a hatodik ábrán látható görbesereg fedéseit figyelembe véve, végül is megállapítja, hogy elég nagy biztonsággal az 1985-ös távlati évhez képest egy-két évvel korábban az indexértékek a 300-as, 400-as indextartományon belül helyezkednek majd el, azaz a tudományos és műszaki kivonatok száma a jelenlegi számnak 3-4-szerese lesz. Anderla arra az eredményre jut, hogy az 1985-ös vetítési évre vonatkozó és elméletileg megfelelő alacsony becsült értékeket már könnyen elérhetjük 1981 vagy 1983 körül. Anderla azonban feltételezi, hogy nemcsak arról van szó, hogy az exponenciális és a logisztikus növekedési típus között választ-hatunk. Ezt tulajdonképpen a két szélsőséges feltételezésnek tekinti, melyek határai között görbék egész tartománya helyezkedik el.

A tudósok termelékenységében meglévő változásokra vonatkozóan kifejti, hogy az előállított szakirodalom mennyisége, melyet ő a kiadott kivonatok számának összegezésével mért, állandóan nőtt, és most is növekszik, még-hozzá a tudósok és műszakiak számának növekedésénél gyorsabb ütemben. A működő tudósok és az általuk irt eredeti tanulmányok száma között - Anderla szerint - mértani haladvány-szerű összefüggés van és ki kell zárni minden olyan, tudományos információra vonatkozó növekedési modellt - tekintet nélkül az előállításukhoz kiválasztott mérési indexekre - melyek állítása szerint a tudományos népesség és a kiadott információ között lineáris összefüggés áll fenn. Szerinte nincsen általános mérték a tudósok és műszakiak teljesítmé-nyének, teljesítőképességének mérésére, de érdekes következtetések vonha-

tók le a kutatásra és fejlesztésre fordított költségek alakulásából. Sok országból származó, különböző felmérési időtartamokra érvényes statisztika alapján az derül ki, hogy az Egyesült Államok és a Közös Piac kutatási és fejlesztési költségvetésébe beillesztett összegek a legutóbbi 15 év alatt exponenciálisan növekedtek, valahol a 13-16 % közötti arányban, miközben Japánban ez az érték elérte az évi 20 %-ot is. Miután a tudósok száma évente 4,7 % és 7,2 % között növekszik, a tudósokra eső egységköltség is exponenciálisan, minden évben 5 vagy 6 %-kal nő. Ez az érték meghaladja a termelékenység évi növekedését, amely az érintett országokban átlag 2,6 %. Már most - kevés kivétellel - minden kutatásról készül valamilyen formájú jelentés, feltételezhető tehát, hogy a kutatásokra fordított összegek, és a kiadott tanulmányok, jelentések és mindenféle egyéb iromány száma az idő függvényében párhuzamos görbéken fut. Anderla ezzel látja bizonyítottnak az eredeti szakirodalmi kiadványok számának most is folyó növekedését.

A fentieket összefoglalva megállapítja, hogy ismereteink mennyiségének gyors ütemű növekedése alapvetően az alkalmazott szakemberek és segéd-erők számának és átlagos termelékenységüknek állandó emelkedéséből ered, méghozzá megközelítőleg 2:1 arányban. Elkerülhetetlennek tartja, hogy ez az arány idővel majd megfordul. Valószínűnek tartja azonban, hogy ez a helyzet az elkövetkező 15 évben még nem következik be, és hogy a tudósok és műszakiak száma 1985-ig megháromszorozódik, de legalább is megkétszereződik. Ez utóbbi azért is lesz jelentős, mert a fokozódó automatizálás miatt az iparban foglalkoztatottaknak - egyes szerzők szerint - csaknem a felét el fogják bocsátani, tehát a tudósok számának növekedése előtt nem lesz korlát, sőt, minél több potenciális munkanélkülit tudnak átirányítani a kutatás és fejlesztés területére, annál jobb lesz a helyzet. Végső fokon tehát nincs semmi okunk arra, hogy azt higgyük, hogy az előre látható jövőben a telítettség bekövetkezne, hatásában csökkentené a kutatások és felfedezések mennyiségét, vagy korlátozná a tudományos és műszaki információ előállítását és terjesztését. Sőt, bizonyos jelek arra mutatnak, hogy a korábbiakban felsorolt három területen túl érdemes a kétszeres exponenciális növekedési arányt az előállított információk mennyiségére is vonatkoztatni. Anderla felhívja a figyelmet arra, hogy ha a fejlett országokban a tudománypolitikát fokozottabban állítják társadalmi célok (például a környezet védelme és javítása, valamint az életfeltételek, az élet minőségének általános javítása, stb.) szolgálatába, az eddig elsőbbséget élvező gazdasági célkitűzések helyett, fel sem becsülhető, hogy ez a tudományos és műszaki információ, a kutatások és fejlesztések területén milyen nagymértékű változásokat vonna maga után. Az ilyen kérdések megválaszolására Anderla az egyszerű extrapoláció módszerét már nem tartja kielégítőnek, ezért kibővíti a vizsgált jelenségek körét. Elsősorban a tudományos és műszaki információ szakkifejezését bővíti azokon az adatokon és fogalmakon túlra, melyeket a tudományos társadalom és az esetleg őket közvetlenül támogató személyzet gyűjt össze, dolgoz fel és használ fel, olyan információkra, melyek más társadalmi kategóriák és másféle hivatású emberek igényei kielégítését szolgálják. Akárhogy is határozzuk meg az ilyen érdekelt emberek főbb kategóriáit és osztályait, a szükséges információ mennyisége a tisztábban tudományos információval arányban nem álló nagyságrendeket ér el. Ez a léptékváltozás magával hozza azt, hogy létrejön az "ismeret- és információipar", melynek fogalmát először 1969-ben vetették fel. Ez az iparág tartalmazza: 1. az alapvető és alkalmazott tudományos ku-

tatással és fejlesztéssel kapcsolatos tevékenységeket; 2. az oktatást és képzést, beleértve a folyamatos és felfrissítő képzéseket is; 3. a tömegtájékoztató eszközök hatalmas birodalmát, azaz a könyvkiadást, a sajtót, a rádiót és a televíziót, stb.

Pontosabban értékelhető adatok céljából természetesen ennek az összetett iparágnak a határait világosan meg kellene határozni. Ha ugyanis ez az iparág nemcsak előállítja és terjeszti, hanem fel is használja az ismereteket, akkor néhány szolgáltatás-kategóriát is be kell venni, és végül nem lehet pontos határokat húzni. Anderla, hogy érvelésében előre juthasson, megpróbál működőképes, kezelhető, kiértékelhető és realista fogalmat alkotni, ezért tanulmánya során, felismerve az ismeretek és az információk közötti erős rokonságot, feltételezi, hogy minden ismeretátadás információátadással egyenlő és fordítva.

Anderla kiemeli a Delphi felmérés legfontosabb előnyeit. Ez a felmérés nem kötődik a kérdezett személy nevéhez, ellenőrizhető visszacsatolásra és a válaszok mennyiségi értékelésére ad lehetőséget. Anderla különböző amerikai, európai és japán véleményeket hasonlított össze, ennek alapján megállapítja, hogy a vélemények erősen konvergálnak, legfeljebb az információtudomány és -technika fejlődésének egyes eseményei bekövetkeztére vonatkozó időbeli becslések térnek el egymástól, de eltérésük nem több, mint legfeljebb három év. A lényeg az információ automatizálásának bekövetkezési időpontja, amelyet nem a meglévő fejletlen rendszerek egyszerű kiterjesztése, hanem új rendszerek megjelenése mutat meg majd. Az automatizálás nem minden szakterületen jelentkezik egyszerre. Máskor következik majd be az orvostudományok különböző ágaiban és máskor az iparban, az oktatásban, a szabványügyekben, a statisztika területén vagy a háztartásokban. Anderla tanulmányában ezekre és részterületeikre is kiterjedő részletes időbeosztást közöl. Megállapítja, hogy az automatizálás áttörésének időpontjában mindenképpen előtérbe kerülnek a különféle módszerekkel előállított mikroformátumok. Mennyiségileg is értékelve a Delphi előrejelzéseket megállapítja, hogy az automatizált információs rendszerek száma 1985-re legalább 50, de lehet, hogy 100 lesz. Feltétele ennek az egy számolási egységre (pl. 1 millió műveletre) eső költségeknek a manuális adatfeldolgozási módszerek költségei alá süllyedése (ez kb. 1979-re várható).

Az információ mennyisége exponenciálisan nő, a számítógépes technológiák hatásossága szintén, de növekedése az előbbinél sokkal gyorsabb. Ezért az egységköltség szintén exponenciális függvény szerint fog csökkenni, az utóbbi 20 év adatain alapuló számítások alapján az egységköltség csökkentése évente 30 % és a fölött van. Összevetve ezt a kézi és mechanikus adatfeldolgozással, ahol a kiadások 60-80 %-a bérjellegű, és ez évi átlagban 7 %-kal nő, az automatizált és manuális információ-feldolgozás költséggörbéinek metszéspontja 1978-80-ra esik. Anderla szerint addig 3 fő teendőnk van: kísérleti rendszerek felállítása, szakemberképzés, az információ-tudatosság elterjesztése a társadalomban, mely az előfeltétele a fentiekhez szükséges pénzügyi alapok előteremtésének.

Az információnövekedés morfológiájáról irt fejezetben Anderla megkísérli tisztázni az információáramlás lényegét és felfedni belső dinamizmusát. Ehhez új fogalmakra és elemzési módszerekre van szüksége. Először felsorolja az információ alkalmazása legfontosabb területeit: számítástechnika, könyvkiadás, újságok, rádió, tv, posta, telefon és ezzel közelít a tudás-

ipar-ismeretipar már korábban felfedezett fogalmához. Ezután az információ lényegéről alkotott, általa ismert főbb definíciókat sorolja fel: - az információ: kapcsolat anyagi és/vagy szellemi jellegű különböző tevékenységek között, ily módon a termelés egyértelmű tényezője. (Ennek a definíciónak az a hiányossága, hogy ha teljességre törekszünk, akkor bele kellene vennünk a termelésre vonatkozó, de a termelési folyamaton kívül döntést hozók szellemi tevékenységét is.) - Az információ: viszony készletek, vagy együttesek között (Ez a definíció nagyon általános.) - Az információ az anyaggal és energiával együtt a minden emberi tevékenység alapjául szolgáló három alapvető jelenség egyike. Anderla ezt a megfogalmazást fogadja el és egyben definiálja, mi az az informatológia: egy új tudományág, melynek célja a szorosán vett információs tudomány és más tudományágak közötti viszonyok vizsgálata.

A fogalmak tisztázásához tartozik az automatizált információs rendszer szolgáltatásait igénybevevő személyek, az "olvasók" igényeinek tisztázása is. A szakirodalomban - Anderla szerint - ezen a területen nagy az összevisszaság. Az egyes szakemberek nézeteit bizonyos fokig összeolvasztva Anderla az értéktételek listájából néhány közös vonást tudott kiszűrni és a számítógépes rendszerek által nyújtott szolgáltatások jellemzőiből is néhányat kiválasztva, működés-szolgáltatás-matrixot állított fel. Ennek alapján megállapítja, hogy

- a legjobb az ellátottság a szakirodalmi információ terjesztése területén, már most el kellene azonban kezdeni az "olvasgatás" problémájának tanulmányozását;
- a bibliográfiák automatikus összeállítás nem elégíti ki az olvasókat;
- komolyan kellene foglalkozni összetettebb alkalmazási lehetőségekkel, vagy szolgáltatástípusokkal, valamint a
- visszacsatolások problémájával.

Az információ általános spektrumának tanulmányozása során Anderla kitűzi a célt: olyan összetartozó értékelési kritérium-készletet kell meghatározni, melyet mértékként használhatunk akár automatizált információs rendszerek alkalmasságának fölbecsülésénél, akár a jövőbeni legalkalmasabb megoldás jellemző vonásainak meghatározása során.

A működés-szolgáltatás matrix elemzése során Anderla meghatározatlan területeket fedezett fel és feltárta, hogy az emberek képtelenek előre látni ismert módszerektől eltérő megoldásokat. Ezért objektivebb megközelítést és szisztematikusabb feltárást kísérel meg. Új módszere a morfológiai analízis. Általános szakkifejezés-formában fogalmazott rugalmas határu, különálló és oszthatatlan paraméterekből és változókból álló, értelemszerűen sok mindent magába foglaló lehetőség/korlát listát állít fel és egyszerű ábrával illusztrálja a készleten belüli viszonyok hálózatát (az alá-fölérendelést kizárva). Bemutatott morfológiai szerkezete tulajdonképpen n-dimenziós térnek megfelelő matrixok készlete. Választásában az "n" hattal egyenlő; a hat legszélesebb kategória: célok, tárgyak, források, eszközök, intézmények, egyének és értékek, mindegyik újabb hat "a" kategóriára oszlik, így a lehetséges kombinációk száma 630. Anderla azt állítja, hogy modellje zárt és folyamatos, adott esetben azonban nem okoz nehézséget új fogalmak bevezetése sem. Dinamikus modelljét többféleképpen szemlélteti, pl. különböző sebességgel forgó koncentrikus körpályák alakjában. A hat körpályára a hatféle lehetőség/korlát-kategória "a" kategóriáit vitte fel. A rendszer - az információs univerzum - bármely változása minden körszalag azonnali forgásával jár; új "együttállás"

jön létre. Anderla a kiváltó okokra és az eredményekre több példát ismertet, de a rendszert szisztematikusan nem tudja végigkutatni, nem tud minden visszacsatolást felderíteni, mert erre csak egy nagyteljesítményű számítógéppel lenne képes. Felfedezte azonban ezzel az információmennyiség növekedésébe beépített gyorsító mechanizmus létezését, melynek hatása abban nyilvánul meg, hogy az információ mennyiségének állandó növekedését nemcsak a forrásoknak, az igényeknek, a feldolgozás automatizálásának és az információt előállító személyek termelékenységének növekedése okozza, hanem az is, hogy a fenti mechanizmusban bekövetkező minden változás visszahatások hullámát gerjeszti, új igényt támaszt további információ iránt. Az új információ létrehozása és beépítése pedig a régi átdolgozásával és átrendezésével jár; ez is további információ létrehozásának serkentője, stb.

Az információforrás morfológiai analiziséből ugyanolyan következtetéseket von le, mind a Delphi felmérésekből, vagy a mennyiségi extrapolációkból: az információ mennyisége az elkövetkező 15 évben növekedni fog, növekedésének mértéke körvonalazható. A dolgok legkisebb változása új információs szükségleteket hoz létre, vagy legalább a régi információ újra rendezését követeli meg. Ezenkívül más növekedési tényezők is hatnak: az emberiség 1985-87 között a mai információ-mennyiségnek várhatóan 6-7-szeresét fogja előállítani. A készlet kb. 120-150 millió szélesen változó típusú dokumentumból áll majd, többségükben ezek mikroformátumuak lesznek. Az összes információ mennyisége pedig évente előreláthatólag 12,5 %-kal növekszik. Az információ automatizáltságának foka 1985-ben vagy 1987-ben eléri majd a mai mérték százszorosát. Ugyanakkor az információátadás 25-33 %-a már gazdaságosan automatizált lesz. Az előttünk álló 15 év első felében az automatizált rendszerek és hálózatok száma évi átlag 30 %-kal, a második felében pedig a mindenkori gazdaságosság függvényében még nagyobb ütemben nő majd. Minél inkább egyénre szabott lesz az információszolgáltatás, annál fontosabb lesz az információkészlet állandó és több-facettás szisztematikusan újrendezése.

Az információáramlat veszélyeinek leküzdésére Anderla a következőket javasolja:

- növelni kellene társadalmunk információ iránti tudatosságát,
- meg kell határozni fejlesztési céljainkat és az elsőbbséget élvező dolgokat,
- döntéseket kellene hozni kormány szinten és nemzetközi szinten, eszközöket kellene biztosítani az információ-áramlat kézben tartását célzó munkák elkezdéséhez,
- nemzetközi felügyelő és teherelosztó gépezetet kellene alakítani, amely (még eddig sajnos össze nem hangolt, de sürgősen összehangolandó) egységes statisztikai rendszer alapján dolgozik,
- tervezési modelleket kell kifejleszteni és három éves felmérési programot kell végrehajtani olyan esetekre, melyekre az egyes országok általános statisztikai nem térnek ki,
- végre kellene hajtani az OECD tagországokban Delphi felmérést, több száz, információ-tudománnyal foglalkozó tudós között, összegyűjtve a hálózatok és szolgáltatások jövőbeni szervezeti jellemzőivel, optimális szerkezetével és kialakításával, az információ automatizálásának előrelátható hatásával kapcsolatos véleményeiket.

Javasolja továbbá, hogy a fenti munkákban esetleg előforduló zsákutcák és átfedések elkerülésére az OECD hozzon létre az információra vonatkozó előrejelzési adatbankot. A szakemberek képzését pedig bizzák a megalakítandó, "Információ-tudományi és Technológiai Intézetre", ahol legmagasabb szintű információs képzést adnának a vezetéselméletben és a rendszerszervezésben járatos szakembereknek és információtudományi oktatógárdát képeznének ki. Az OECD-n belül sürgeti a kormányok információs problémákkal kapcsolatos állásfoglalását és egy előzetes 1 éves felmérés végrehajtását, melynek célja összegyűjteni a hivatalos szervek és személyek véleményét, álláspontját, az információk, mint döntési források jelenlegi felhasználásának a mértékét és módját és a jelenleg fejlesztés alatt álló elgondolásokat. Ezen kívül nemzetközi információs egyezményt kellene tető alá hozni, amely szabályozná egyének és intézmények jogát az információs forráshoz történő hozzáféréshez és e jog korlátait; a magánélet, magántitok zavartalanságát biztosító politikai és társadalmi garanciákat; meghatározná a viszonyosság alap-törvényeit magán- és közrendszerek és hálózatok között; a szakterületeken működő információs tudománnyal foglalkozó személyek és intézmények között etikai szabályrendet állapítana meg. Műszaki koordinációs szervezetet kellene létrehozni, amely összehangolná a bevezetendő technológiai eljárásokat, az elvégzendő kutatási programokat és ahol azt szabad, a gyártó cégek termelését is.

A nemzetközi szervezeteket, melyeket az információ-robbanás érinteni fog, a köz érdekében nagy felelősség terheli. Anderla végezetül azt állítja, hogy ha nem fogunk időben hozzá ezen a területen a komoly tevékenységhez, nem leszünk képesek megoldani olyan problémákat, mint például az ipari technológiai robbanás miatt 1980 körül munkanélkülivé váló milliós tömegek átképzése és ismételt munkába állítása.