

Gull, C. D.:

AZ ISMERETEK MEGŐRZÉSÉNEK ÉS FELTÁRÁSÁNAK KÉRDÉSEI

Az ismeretek közlésének fejlődése

.....

Mielőtt szűkebb témánkra rátérünk, helyénvalónak látszik, ha ismét megfontoljuk, hogy mily jelentős előrenhaladás is a könyv a mily fontos szerepe is volt abban a folyamatban, amelynek során az ember az állattól elkülönült. Csak vagy harmincezer évre kell visszatekin-
tenünk, hogy ott találjuk az embert, mint a sokféle állat egyikét, aki - a mi egészen mesterséges környezetünkhöz mérten - a létért küzd a természetes környezetben. Valamennyi állat közül éppen az ember állta meg legjobban a helyét - legalábbis mostani véleményünk sze-
rint -, bár más állatok között voltak sokkal kegyetlenebbek, az éle-
lemszerzésben sokkal ügyesebbek, a természettől jobban fel voltak
fegyverezve a vadonban folyó életre, jobb volt a látásuk, hallásuk,
szagló érzékük. Az ember két lábán állt egyenesen, ezáltal két lába fel-
szabadult s azokat kezeiként használhatta. Előre nézett a két szemé-
vel s így térbeli látása volt. Társaival való érintkezésben szavakat
mondott vagy beszélt, nem pedig torokhangú nyögő, ugató vagy nyivá-
koló hangokat ejtett ki. Felhasználta a tüzet saját melegedésére és
ételének a megfőzésére. Durva fegyvereket kovácsolt, hogy az segítsé-
gére legyen neki a vadászatban. Az agya a legnagyobb volt és a leg-
bonyolultabb, ez adta neki a legnagyobb arányú felsőbbiséget a többi
állathoz képest. Mai feltételezésünk szerint az emberi agyban akkor
tiz milliárd vagy tízezer millió sejt volt, mindegyik sejt közvetve
vagy közvetlenül össze volt kötve a többivel kis villamos ingerekkel,
amelyek az összekötő idegszálakon át óránként ötven és kétszáz mér-
föld között áramlottak.

Ez az agy egy rendkívül bonyolult közlési rendszernek a központ-
ja, felületén számtalan millió sejt van az ingerek felvételére, még
több sejt az idegekben arra, hogy az ingereket az agyba közvetítsék,
sejtek arra, hogy ingereket közvetítsenek az izmok és a mirigyek mű-
ködtetése céljából. Ez a rendszer állandóan működik, ingereket vesz

1/ Faster than thought. A symposium on digital computing machines.
Ed. B. V. Bowden /Gyorsabban, mint a gondolat: Áttekintés a szám-
jegyes számoló gépekről./ London, Pitman. 1953.

át, ingereket küld ki, új ingereket fogad be oly módon, amint azt az elektronikában "visszacsatolásnak" nevezik, mind ez arra szolgál, - hogy igen kevés türelést engedve meg - felügyeljen a testre, mint oly szervezetre, amely lassan égeti legutóbbi táplálékát.

Lélekbuvárok és elmegyógyászok szerint az emberi lény minden tapasztalatát agyában tárolja s azokat megfelelő inger esetén visszaidézheti. Az agy a primitív ember számára rendkívüli eszköz volt benyomások tárolására és tapasztalatok visszaidézésére. Ezenfelül az agy felhasználhatta a nyert benyomást tanulásra, sőt eredeti gondolat létrehozására. Amíg az emberi lény élt, állandóan működött, s tapasztalatainak tárházát és az ismereteket állandóan növelte.

Egy idős embernek, mai kifejezéssel élve, egy "szakembernek" - aki képességeinek teljes birtokában van - az elvesztését mélyen átérrezzük. Mennyivel nagyobb veszteség lehetett a kezdetleges időkben az emberek egy kisebb csapata számára egy idős embernek vagy törzsfőnöknek az elvesztése! Ennek a közlési módja kezdetleges beszédre korlátozódott, a közvetlen pillanatra s azokra az emberekre, akik hangját a közelben halhatták. Tapasztalatait és tudását nemzedékről-nemzedékre emlékezetbe rögzítve kellett átadni, mint "mesét" vagy "legendát". Bizonyos értelemben minden férfinak és nőnek meg kellett kísérelni, hogy az emberiség felhalmozott történelmét átvegye, tárolja, a fiának, leányának átadja.

Ennek a feladatnak a nagyságát talán úgy tudjuk érzékelni, ha elképzeljük, hogy csak a mostani konferenciának a tagjai éltek túl egy világméretű katasztrófát, s a vadonban ébrednek fel, oly vadonban, amely tele van vaddal, növényzettel és ásvánnyal. Együtt tudunk elegendet ahhoz, hogy a mai technikából sokat rekonstruáljunk, kétlem azonban, hogy azt életünkben meg tudnánk-e eleveníteni. Hogyan jegeznénk fel akkor ismereteinket, hogy utódaink felhasználhassák tapasztalatainkat? A széleskörű emberi haladásból nyilvánvaló, hogy az emlékezet, a beszéd, a cselekvés önmagában nem elegendő ahhoz, hogy ismereteink állandóan növekvő tárházát egybefoglaljuk és a következő nemzedéknek átadjuk.

A primitív ember még nem ismerte fel oly világosan, mint mi, annak a szükségét, hogy ismereteit az agyon kívül tárolja. Századok folyamán azonban a kéznél lévő anyaggal elkezdett valamit, amit tehetett. Talán botokat és köveket rakott egymásra, hogy ezzel számoljon, de valakinek eszébe juthatott, hogy valamely fizikai tárgyat meg lehet jelölni s ezt a tárgyat több éven át meg lehet őrizni s ez a tárgy a későbbi nemzedék agyában gondolatátvitelére ösztönözhet, visszaidézheti a régebbi nemzedék tapasztalatait. Az embertan és a történelem szerint az emberek valóban rájöttek erre a gondolatra, mert vannak barlangi festmények, kezdetleges szobrok, kőpirások és hieroglifák. A legújabb időkben pedig kialakult ez a jelentős alkotás, a betűírás, majd a számrendszer. Először nem volt kielégítő az az anyag, amire ezeket a jeleket rá lehetett vezetni. Természetesen kevés a védett helyen lévő síma felület, mint azt a mai napig fennmaradt néhány barlangi festmény mutatja. Az egyiptomi sírhelyek falait a széthordás és az idő nagyon megrongálta s a sír-

helyek nem jelentettek oly nyilvános helyet, ahová valamely terület népeisége tanulás végett bejárhatott volna. Szükség volt valamely más eszközre ahhoz, hogy az említett jeleket meg lehessen őrizni.

Ebből a célból az asszirok agyagtáblái bizonyos előrehaladást jelentettek. Viszonylag könnyű volt a nedves agyagba éles szerszámmal jeleket bevésni s azután az agyag kiégetésével a jelek megőrzését biztosítani. Az agyagtáblák azonban alig alkalmasak az ismeretek tárolására, s még alkalmatlanabbak arra, hogy az ismereteket az egyik helyről a másikra szállítsák. A viasztábla ebből a szempontból haladást jelentett, de nem nagyon volt tartós. További eszközt jelentettek az állati bőrből készített különféle hárttyák, ezek azonban könnyen megromlanak s csak rendkívüli körülményeknek köszönhető, hogy belőlük máig maradt néhány régi példány.

Mint tudjuk, az egyiptomiak felfedezték, hogy a papirus növény szárát simára lehet verni, derékszögű alakba lehet rakni s viszonylag jó írófelületté lehet összepréselni. Ha ezt hosszú szalaggá képezik ki, akkor oly felületet kapnak, amelyet össze lehet tekerni. A tekercs lett tehát az egyik legrégebbi eszköze annak, hogy az ember megkísérelhesse az ismeretek tárolását. A tekercs azonban erre a célra igen nehezen kezelhető, amit mi is tudunk, ha valamely modern tekercsen - mint amilyen a szalagos hangfelvétel, a mikrofilm, a mozibeli filmszalag - valamely kisebb tájékoztatást keresünk. Az ismeretek tárolásában tehát az egyik legnagyobb technikai előrehaladást az jelentette, amikor a tekercs egyes részeit szétvágták, egyik szélén összekötötték oly alakba, amit ma "könyvnek" nevezünk. A tovább haladás talán úgy történt, hogy pergament leveket kötöttek össze, vagy harmonikaszerűen összehajtott papirus tekerceket kötöttek egybe a szélükön. Mindenesetre nyilvánvaló az alakban bekövetkezett változás előnye. Egytömör tárgyat könnyebben lehet tartani. Egy könyvet könnyen ki lehet nyitni azon a helyen, ahol a keresett tájékoztatást találjuk. S nem kell vesződni azzal, hogy amikor az egyik végét kibontjuk, a másik végét gondosan össze kell tekernünk, nehogy az egész összezáródjék.

Ebből az áttekintésből látható, hogy az utóbbi huszonnyolcezer esztendőben az ember jól felhasználta a rendelkezésére álló anyagot. Vagy kétezer évvel ezelőtt saját erejéből megtanulta, hogyan kell beszélni, megteremtette a beszédnek megfelelő betű- és számrendszert, megtanulta, hogyan írja le azokat, hogy a későbbi nemzedékek fel tudják használni az ismereteit. A rendelkezésére álló anyagokból a könyv formájában igen kényelmes tárolási eszközt fejlesztett ki. A haladásról tanuskodik, hogy e vívmányokban az évszázadok kevés változást hoztak.

A feljegyzett ismeretekkel kapcsolatos szervezési kérdések nem okoztak nagy fejtörést addig, amig mindent kézzel rögzítettek. Az embereknek oly kevés könyvük volt, hogy azok tartalmát teljesen ismerték. A világon csak egy-két helyen volt elegendő könyv ahhoz, hogy felmerüljön a rendezés kérdése. A nyomtatás feltalálásával azonban nagy mennyiségben lehetett előállítani ugyanazt a feljegyzést. Ekkor merült fel annak az ismeretanyagnak a szervezési problémája, amit évszázadokon át szorgalmasan összegyűjtöttek. A nyomdai uton előállított széleskörű könyvkiadás annyira meggyorsította az ismeretek bővülését és feljegyzését, hogy ma már a feljegyzett ismeretanyag

nagy tömege komoly gondot okoz. Sokan tartanak attól, hogy az emberiség jövő fejlődését nagymértékben gátolja, ha a feljegyzett ismeretek kezelése nehézkessé válik, ha nem lehet megtalálni azt, amire szükség van.

Érdekes megemlíteni, hogy amikor az ember igyekszik javítani a közlési módokon, akkor mindjobban arrafelé veszi útját, hogy mind pontosabban visszadja azt az eleven mozzanatot, amit az ember lát, hall és érez. Vizuális tevékenységről, hangról, érzésről van szó a színházban, a zenei előadásokon, az oktatásban, a moziban, a televízióban. A táviró a régebbi pont és vonást jelző szerkezetekből a távgepiró vizuális mozgó készülvé fejlődött. A telefon és a rádió a hangnál és az érzésnél marad, vizuális tevékenység nélkül, a rádió azonban a vizuális tevékenység hozzáadásával televízióvá fejlődött. Mind a mozi, mind a televízió a fekete és fehér szinkép helyett a színes látásra törekszik. A színes hangos film és a televízió jelenti ma a legnagyobb fejlődést a közléstechnikában. De a legtöbb megtervezett, hang útján történő közlési eljárás alapja valamely írás, vagy könyv, amiből az előadó a szöveget és az irányítást kapja. A könyv tehát mindezeknek a törekvéseknek a központja marad.

Ismereteink szerint az öt érzékre gyakorolt inger az agyat egyforma sebességgel éri el, a tájékozódáshoz azonban - a tapintás, szaglászás és az izlelés majdnem teljes kizárásával - a látást és a hallást használjuk. A tapintás, a szaglászás és az izlelés attól függ, hogy közeli és megfelelő kapcsolatunk van az inger forrásával. A látás azonban oly fényhullámok, a hallás oly hanghullámok alapján működik, amelyeknek forrásai lehetnek közel, de lehetnek távol is. Ez az oka annak, amiért a látás és a hallás oly fontos az ismeretek megszerzésében és közvetítésében. Csak azok a vakok, akik Braille-féle vagy más magasított írást olvasnak, használják tudatosan tapintó érzéküket a tájékozódás megszerzésében s ők jól tudják, mily lassu az ő ismeretszerzésük tapintással ahhoz képest, aki látva olvas és ahhoz képest, aki a Beszélő Könyv Szolgálatot hallgatja. Bárhogyan is áll a dolog érzékszerveinkkel, biztosra vehetjük, hogy az ismeretek tárolásának és fellelésének jövő fejlődése azon fordul meg, mit tudunk elérni technológiailag a látásban, hallásban, cselekvésben és beszédben, muló impulzusokban és maradandó felvételben.

A közléstechnikának vannak bizonyos fizikai, lélektani és szociális korlátai. Pl. semmit sem lehet gyorsabban továbbítani, mint a fényt vagy az elektromos sugárzást, ami másodpercenként 186.282 mérföld. Szemünk a szinképnek csak egy töredékét látja, a 760 millimikronos hullámhosszuságu vöröstől a 390 millimikron hosszúságu ibolyáig. Idegeink és agyunk nem tudja továbbítani és értelmezni elég gyorsan az ingereket ahhoz, hogy láthassuk /befogadhassuk/ a szinképben történő események jórészét. Ezért van az, hogy a vászon másodpercenként előtűnő tizenhat kép mozgókép benyomását kelti. A hangot illetően pedig egy jó hallásu ember a levegő hangspektrumának másodpercenként 0-tól 500 millióig rezgő hullámaiból másodpercenként nyersen véve csak 20-20.000 rezgést tud felfogni.

A szem és a fül korlátai ellenére is van 300.000 megkülönböztethető szín és 300.000 megkülönböztethető hang, amit felfoghatunk, ebből

áll a mi színes és zajos világunk. Kétségkívül oka van annak, hogy a spektrumokból nem tudunk több fényt és hangot felvenni, mint amit tudunk, mert pl. az ultrahang rezgés hátrányos lehet az emberi testnek vagy abban kárt tehet. Az a nagy eltérés, ami a tudományosan lehetséges közlés és az emberi befogadóképesség fiziológiailag adott határai között van, arra sarkall, hogy gépesítsük, villamosítsuk és elektronizáljuk az ismeretek tárolását és fellelését.

A nyomtatás feltalálása és a sajtónak gőzzel és villamossal való meghajtása megajándékozta a civilizált világot a könyvekkel, folyóiratokkal, képeslapokkal, röplapokkal és egyoldalon nyomtatott sajtótermékekkel. A minden gyakorlati célt kielégítő tömegtermelés biztosítja azt, hogy mindenkit el lehet látni nyomtatott betűvel és a közlés szempontjából egymással 100 %-ban egybekapcsolódó világban mindenki a világ minden más személyével kapcsolatban állhat mind a küldés, mind a befogadás szempontjából. Ma azonban az emberi nem még messze van attól, hogy telítve legyen nyomtatott anyaggal.

A mondott szó tömeghatókörre az Egyesült Államokban ma csaknem 100 %-os, mert a lakások 98 %-ában és a gépkocsik 71 %-ában megtaláljuk a rádiót. Ez a közlési mód azonban csak egy irányban hat. Lakosságunk 31 %-a emelhetné le a telefonkagylót, hogy a rádió valamely kérdésére nyomban válaszoljon. Viszont e számnak csak töredéke tudna egyidőben választ adni ötvenmillió telefonon át valamely központi helynek, amely a válaszokat gyűjti. A válaszolás kérdésének a megoldatlansága mutatkozik meg abban a lassúságban is, ahogy az országos választások eredményét gyűjtik s mindnyájan tudjuk, milyen közlési zavar uralkodik az elnökválasztás éjszakáján. E körülmények ismeretében építették fel a Conelrad-ot, a polgári légi riasztási rendszert.

Aligha tudatosítjuk a rendelkezésünkre álló széleskörű hálózat gazdasági és szociális jelentőségét, amikor felemeljük a telefonkagylót, hogy közvetlen szomszédunkkal vagy a tengerentúltra beszélgessünk; aligha tudatosítjuk a napilapjaink és heti képes folyóirataink széles tájékoztatásgyűjtő és hírközlő hálózatát. De meg kell állapítanunk, hogy a közlés terén - akárcsak életünk más vonatkozásaiban is - a tömegtermelés és a tömegekre ható kör lehetővé tette az egységre eső alacsony költségeket s ez a körülmény viszont hozzájárult a tömegekre való hatás és a tömegtermelés elterjedéséhez. Az egyén kívánságához mérten választja ki azt, amit be akar fogadni, amit agyában el akar raktározni és figyelmen kívül hagyhatja a legtöbb, esetleg valamennyi fizikai közlési eszközt. Az emberiség azonban nem válogathat így, nem korlátozhatja tárolási teljesítményét. Ez az oka annak, hogy kutató könyvtáraink ma több ismeretanyaggal vannak telezsúfolva, mint amit meg tudunk szervezni és sikeresen tudunk hasznosítani. Önök előtt nagyon is ismeretes a nyomtatott anyag óriási méretű felduzzadása, az a sok új és régi anyag, amit egy könyvtárnak őriznie kell:

kézirat, zene, térkép, hangfelvétel, nyomtatvány, fénykép, film, mikrofilm stb. Elérkeztünk oda, amikor a "könyvtár" szót bármely szóhoz hozzáfűzhetjük, ha azt akarjuk jelezni, hogy jövődő használatra ismeretanyag van tárolva, függetlenül attól, hogy az ismeretanyag tárolására használt eszköz egyáltalán nem hasonlít a könyvhöz.

Ha valamely főnök azt mondja titkárának vagy egy könyvtárosnak:

"Rakja el ezt kérem, Miss Jones", akkor valójában a következőket gondolja: "Kérem tüntesse el előlem ezt az átkozott dolgot! Bánom is én, hová teszi, de úgy tegye el, hogy ismét megkaphassam, ha újból szükségem volna rá". Aligha van tudatában annak, hogy a mai tömegközlelés jellemző vonásait – a nagy gyorsaságot, a nagy mennyiséget, a kiváló minőséget, a szinte korlátlan hajlékonyságot, az egységre eső alacsony költséget stb. – nem találhatja meg az ismeretanyag tárolása és fellelése terén saját hivatalában, vállalati könyvtárában vagy a kutatási könyvtárban. De ha meg akarjuk javítani az ismeretek tárolását és fellelését, akkor ezeket a jellemző vonásokat alkalmazni kell a könyvtárakban is és kísérleteznünk kell ugyanebben az irányban, hogy megtalálhassuk a javuláshoz vezető tényeket és technikát. Mászóval, tanulmányoznunk kell az ismeretek megszervezését és a szervezést megkönnyítő gépeket.

A géppel kiegészített agy

Gépeket nagyon korlátozottan és szervezetlenül használunk arra, hogy segítségér legyenek az agyunk az ismeretek tárolásában és fellelésében. Közismert, de nagyon is egyszerű eszköz erre a célra a toll, az írógép, az irodai sokszorosító, a telefon, a könyv, a cédu-lakatalógus. Csak akkor működnek, ha közvetlenül használjuk őket. Bonyolultabb gép a mikrofilm felvevő, a lehallgató asztal, a gyors szelektor, a facsimile adó-vevőkészülék. Ezeket bizonyos kombinációban rövid időre emberi felügyelet nélkül is lehet működtetni. Lyuk-kártyás gépeket váltakozó emberi felügyelettel lehet használni ismeretanyag rendezésére, tárolására és fellelésére. Ebből fejlődtek ki az analóg és a digitális számológépek, amelyek révén nagytömegű számtani ismeretanyagot tudunk kezelni nihetetlen gyorsasággal csaknem számtalan műveletnél. S ha a munkához megfelelően elő vannak készítve, a gépeket több órán át használhatjuk egész minimális felügyelettel. Az ilyen gépeket sikerrel alkalmazták sokféle műveletnél, mint amilyen az áruházi készletek számbavétele, repülőgépvezetők képzése, repülőter forgalmának az ellenőrzése, választási eredmények előrejelzése, nagy számtani problémák. Ma már oly sikert arattak, hogy a dokumentalisták, a tájékoztatási és ellenőrzési szakemberek figyelmét is felkeltették, akik azt remélik, hogy problémáik gépi megoldását megtalálják bennük. Határozzuk meg tehát, mi is a matematikai gép, vizsgáljuk meg, mire képes, mi az előnye és hátránya az ismeretek tárolása és fellelése szempontjából.

A matematikai gép oly szerkezet, amely mennyiségi ismeretanyagot vesz át, azt el tudja rendezni, azaz számtani és logikai műveleteket tud végezni és mindezek eredményeképp mennyiségi tájékoztatást tud rendelkezésre bocsátani. Ez a meghatározás szándékosan széleskörű. Magában foglalja a különböző szerkezeteket a logarléctől a differenciál-analizátorig, az asztali számológéptől a telefonközpontig és a nagyméretű digitális számológépig. A matematikai gép tehát ismeretanyagfeldolgozó szerkezet. A bemenő adatok elrendezése gyakran éppoly fontos, mint a többi művelet.

1/ W. H. MacWilliams, Jr.: Computers - Past, present and future. /Számológépek - múlt, jelen, és jövő/ - Electrical Engineering LXXII. /1953 febr./, 116-21.lap.

A ma rendelkezésre álló különböző matematikai gépeket általában két osztályba lehet sorolni, az analóg és a digitális számológépek osztályába. A különbség abban van, hogy az analóg gép különböző fizikai mennyiségek mért értéke és az ezek közötti összefüggések alapján dolgozik, a digitálisból viszont impulzusok, a be- és kikapcsolás közvetítik az adatokat, a gép ezek időbeli tárolásán és logikai felhasználásán alapul, az az adatok logikai használatára és térbeosztására van építve. Az analóg számológépek a modelltechnikat, vagy pontosabban, a számtanilag egyenlő modellek technikáját használják. A digitális számológépek viszont a számolás nyelvét használják.

A matematikai gép a számtani műveletet elvégző szerkezeten vagy kapcsolásrendszeren felül bemeneti, kimenő és tároló szerkezetből áll. A gép előnye: 1/ igen gyorsan tud elvégezni sok műveletet, így másodpercenként két tíz számjegyű számmal 20.000 összeadást tud végezni, 2/ még tud oldani oly kérdéseket, amelyek egy embernek annyi esztendőjébe kerülnének, hogy számológép nélkül hozzá sem lehetne fogni azokhoz, 3/ logikai és számtani műveletekre lehet használni a gépeket, 4/ a műveleteket ismételni lehet mindaddig, amíg a kérdés valamely szakaszára megoldást lehet találni, hogy a gép a következő szakasz megoldására térhessen át.

A számológépek hátránya nemcsak az, amit a számológépek szakértői tartanak számon, hanem azok a körülmények is, amelyek megnehezítik a számológépek használatát az ismeretanyag kezelésében, pl.: 1/ a számolás nyelvszámtani analógiákra és kettős vagy tízes számjegyekre van korlátozva, 2/ a bemeneti sebesség a számolási sebességhez mértén igen lassú, egy kezelő másodpercenként 31 billentyűt nyom le a fentebb említett másodpercenkénti 20.000 összeadással szemben, 3/ hasonlóképp alacsony a kimeneti sebesség, másodpercenként 300 jel egy nyomdai táblaterről, 4/ az ismeretanyag kezelésének eljárása a tároló és emlékező szerkezetek teljesítménye egészen kicsi.

Ezeket az alacsony sebességeken javítani lehet a az RCA kísérletei mutatják, hogy egy új elektronikus képcső utáncsúsi képes a szedést a kimenő sebességet közelbb hozza a számolási sebességhez. A másodpercenként elérhető közel 10.000 betűből 4000 betűjelet világosan elő lehet állítani egy 5 hüvelykes váznon. Laboratóriumban másodpercenként 2000 betűjelet világosan feljegyeztek szabványos 35 mm-es filmen.^{1/} A Számológép Kutató Vállalat oly fényelektromos mutatón dolgozik, amely másodpercenként 60 szót tapogat le és a jeleket egy fényesből egy mágnesszalagra továbbítja a számológép bemenő szerkezetének az ellátása céljából.^{2/} Ez a szerkezet hatvan-szorta gyorsabb, mint a jelzőkulcsos lyukkártya vagy a gépirás, de csak oly anyaghoz használható, ami már fehérén és feketeén a lapon

1/ Transducer tube changes signals to letters. /A rezgésátalakító cső a jeleket betűkké alakítja át./ - Electronics, XXVIII. /1955. május./, 182-184. lap.

2/ Shepard, David H. - Heasley, Clyde L. Jr.: Photoelectric reader feeds business machines. /Fényelektromos jelző látja elő az üzleti gépeket./ - Electronics, XXVIII. /1955. május./, 134-138. lap.

van. Új anyag eredeti elhelyezése a lapon még megkívánja minden betűjelnek kulcsra való áttételezését. Oly szerkezetre van szükség, amely a beszédet oly áramlókésékké tudja átalakítani, amiket a számológép kezelni tud. Ma még messze vagyunk ettől a szerkezettől. A tárolás, a bemenő és a kimenő szerkezet technikai kérdéseit a következő években bizonyos mértékig meg lehet oldani. E technológiai kérdéseknél komolyabb probléma a gépekhez szükséges kód vagy nyelv kérdése. A gyermek a szavakat, a jelentést, a nyelvet jóval előbb megragadja, mint ahogy őt a betűre, a kiejtésre, a nyelvtanra, a számolásra tanítják. A gép viszont az egységek felől közelíti meg a kérdést és utánozni próbálja az értelmet. A Turing gép, amely az univerzális számológép alapja lehet, oly gépi számológépnek tekinthető, amely valószínűleg ceruzával és papírossal dolgozik. Ez a gép számait a lehető legegyszerűbb alakban írja, mint az egységek láncolatát, így a 35-ös számhoz harmincöt kell az egységekből. A gépen csak néhány ezer tételes logikai ellenőrző tábla van, így lényegileg képes megoldani mindazokat a feladatokat, amelyeket egy ember meg tud oldani, csak az a baj, hogy egész lassu ütemben. A lassúság egyik oka az, hogy az ütemenkénti ismeretanyag-tartalom minimális.

A kettes számrendszerben számláló készülék a 35-öt így fejezi ki: 100011, ami az ütemekben sokkal gazdaságosabb, mint a Turing-féle gép egységei. Így megvalósul a gyorsaság és a jelzetekkel való nagyobb takarékoság, mivel az említett kettes számrendszerben számláló készülék alkalmas az elektronosó ki- és bekapcsolásos jeleihez, az ily csövet pedig másodpercenként milliószor könnyen be- és ki lehet kapcsolni. De a géphez még mindig háromszor annyi jel kell, mint a tizedes számokhoz, az alfabetikus sor pedig a ma rendelkezésre álló számológépi technika legtöbbször a lehetőségeit messze meghaladja.

A betűket és a számokat kettős és tizedes számok kódrendszerébe lehet foglalni, de az ily módon létrehozott jelzés vizuális jelentése emberi használat szempontjából eltűnik. Kimondva ezek a számok szintén nem azt jelentik, amit a mondott szó jelent. De az emberi idegrendszer és egy - amelynek sejtjeit másodpercenként legfeljebb százszor lehet használni - percenként 3000 betűt és számot tud áttekinteni, szavakba bontani, jelentésüket és kapcsolataikat megérteni, a benyomásokat jövőbeli használatra elraktározni. John G. Kemény erről a következőket írja:

"Az a helyzet, hogy a gépek még nem tudják utánozni az emberi agynak ismerettároló és fellelő eljárását. Ha pl. megpróbáljuk lényegesen növelni a relés számológép emlékezőképességét, rövidesen azt találjuk, hogy majdnem lehetetlen az anyagot visszakapni. Bonyolult kódrendszert kellene alkalmaznunk, hogy a gép ki tudja keresni valamely ismeretanyag adott tételét, ez a kódrendszer viszont tovább terhelné az emlékezőképességet és a logikai ellenőrzést még bonyolultabbá tenné. A gép korlátozott emlékezőképességén csak akkor tudunk javítani, ha jobban meg tudjuk ismerni az agynak azt a csodálatos képességét, amivel az ismeretanyagot előhívja."^{1/}

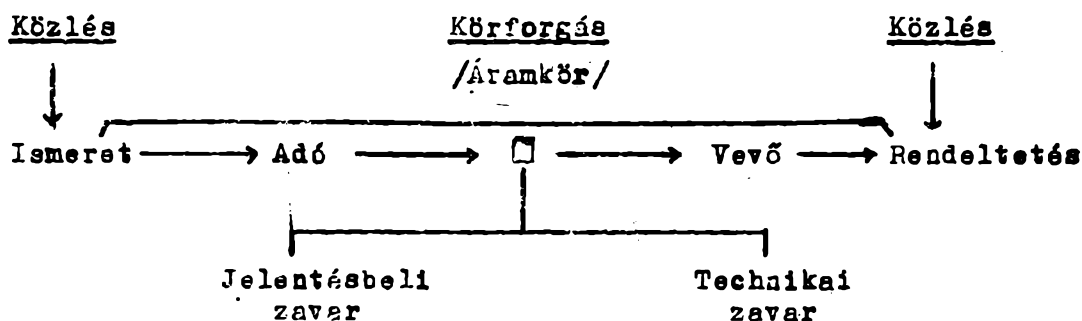
1/ John G. Kemény: Man viewed as a machine. /Az ember mint gép./
= Scientific American, CSCII. /1955. április/. 60.lap.

Más szóval, a számológépnek és az agynak az emlékezőképessége között a különbség nemcsak bonyolultság kérdése. Kérdéses, vajon az agy működését nem jóval nehezebb-e utánozni, mint technológiailag teljesen eredeti módon megoldani az ismeretanyag kezelésének problémáját.

A közlési módok elméletének alkalmazása a kutató könyvtárakban

Harold Fleisher az előző tanulmányban^{1/} körvonalazta a közlési módok matematikai elméletét, amit a Belli Telefon Laboratóriumban működő Claude E. Shannon és a Rockefeller Intézetben dolgozó Warren dolgozott ki. A könyvükben közölt egyszerű diagramm^{2/} segítségével oly analógiát szerkeszthetünk, amelyből kitűnik, hogy egymással milyen összefüggésben állanak az ismeretanyag kezelésének értelmi és szervezési problémái, valamint az esetleges technikai megoldások.

1. ábra. A közlési mód matematikai elmélete



Shannon és Weaver fenti diagrammja mutatja a közlés útját, amint kiindul az ismeretforrásból, leadókészülékbe vezet be és ki, majd vevőkészülékhez jut, onnan pedig rendeltetéséhez. Bár a diagramm szerint a jelentésbeli zavar és a technikai zavar a közlési utvonalon közepén jelentkezik, valójában a zavar az utvonalon bárhol bekövetkezhetik. Ismerjük rádióvevő készülékünkben a technikai zavart, ami mint interferencia, statikus és alapzörej és bugás jelentkezik. A mérnökök mindig szembe találják magukat azzal a problémával, hogy a közlést a forrástól a rendeltetési helyére oly energiaszinten szállítsák, amely elegendő a kikerülhetetlenül bekövetkező technikai zavarok leküzdésére. A jelentésbeli zavar oka az a jelentésbeli különbség, ami a forrásnál és a rendeltetési helyen való értelmezésnél adódik.

^{1/} A szerző a Library Quarterly 1955. októberi számában megjelent következő tanulmányra céloz: Fleisher, Harold: An introduction to the theory of information, 326-332.lap. [Ford.]

^{2/} Shannon, Claude E. - Weaver, Warren: The mathematical theory of communication. /A közlési mód matematikai elmélete./ Urbana, Univ. of Illinois Press, 1949. 98.lap.

2. ábra. A közlési mód matematikai elmélete a könyvtárban vagy a tájékoztató szolgálatban használt alakban

Kérdés vagy gondolat		Gyűjtemény és bibliográfiai segédeszköz		Válasz	
Forrás	Adó	Jelentésbeli zavar	Technikai zavar	Vevő	Rendeltetés
Agy	Hang Írott szavak → Gépírásos igény Optikailag stb. rögzített igény Lyukkártyák és szalagok	Osztályozás Tárgyszavak → Indexek Számok Betűk Kódok Szerzői katalógus	Könyv alakja Cédula vagy más egyesség alakja → Szalagok Hanglemezek Hengerek	Szem Fül Tapintás Gépelt válasz → Fénykép → Szalagok Hanglemezek Hengerek Katódsugár csövek Facsimilé Televízió	Agy

A könyvtárnak vagy a tájékoztató szolgálatnak a használata hasonló a közlésről készített diagrammhoz, bár lényeges különbségeket is észlelhetünk. Az 1. és a 2. ábrában egyképpen az emberi agy a forrás és a rendeltetés. De az 1. ábrában a közlés továbbításához két vagy több agy van bekapcsolva, a könyvtár esetében viszont /2. ábra/ általában egy személynek az agya a forrás és egyben a rendeltetés is. Míg a közlési áramkör a közlést változtatás nélkül tudja eljuttatni rendeltetési helyére, addig a könyvtár használója a kiindulóponton kérdést tesz fel vagy gondolatot vet fel, viszont a rendeltetési helyénél választ vár. A közlés tehát teljes fordulaton esik át, amikor végigjárja a könyvtárt vagy a tájékoztatói szolgálatot. Ezen az úton az eszmetársításnak a lehető legtökéletesebbnek kell lennie, az egyszerű közlés esetében viszont csak azt kívánjuk, hogy a közlés a rendeltetési helyen híven legyen visszajuttatva.

Annál a könyvtárlátogatónál, aki segítség nélkül maga fog hozzá a kereséshez, nem szerepel az 1. ábra szerinti leadó, bár kérdésének vagy gondolatának szóbeli formába öntését magában hordja, s megpróbálja, hogy ezt a szóbeli formába öntést hozzájárja a gyűjteményhez

és a bibliográfiai segédeszközökhöz, amiket igénybe vesz. Ahogy a maga módján a kívánt feleletet keresi, szemel vevőkészülékként, agya pedig rendeltetési helyként működik. A legtöbb látogató nincs tudatában azoknak a jelentésbeli és technikai zavaroknak, amiket az ily alaptípusú kutatás során le kell küzdeni; a nehézségek most egyelőre el is hanyagolhatók.

A legtöbb keresés bonyolultabb, mint a diagramban bemutatott egyszeri művelet. Sőt a keresés jellegében ismétlődő. Abban a percben, amikor könyvtárlátogatónk könyvtárost hív segítségül, azzal szemtől-szembe, hangját mint leadót használja, a hanghullámokat mint közlési utvonalat vagy áramkört, a könyvtáros fülét, mint felvevő készüléket s a könyvtáros agyát mint rendeltetési helyet. A könyvtáros ezután elvégzi a keresést a látogató számára, s ha a választ megleli, beszél a látogatóhoz, Ezzel alkalmazza az alapdiagramot, hogy teljes legyen az áramkör a látogatótól a gyűjteményen át ismét a látogatóig, vagy másként: A-B-A. Ha a látogató kérdését telefonon teszi fel s a könyvtáros azt telefonon válaszolja meg, az ismétlődés még bonyolultabb. Ekkor a képlet A-B-A helyett A-A-B-A-A.

Igen bonyolalmas közlési képletet mutatnak azok a kérdések, amelyeket a Külügyminisztérium könyvtárosai tengerentúlról kapnak. Pl. egy hindu városból egy rendőrfőnök a korszerű kriminológiára vonatkozó könyvek és tanulmányok jegyzékét kéri. Kérése a következő szakaszokon megy át, amíg kellő időben megkapja Washingtonból a választ:

1. Rendőrfőnök beszél a külügyi szolgálat tisztviselőjével.. A
2. Külügyi szolgálat tisztviselője lediktálja a kábelt..... A
3. Kábelt eljuttatják a washingtoni külügyminisztériumi könyvtárba..... A
4. Könyvtáros keres a külügyminisztériumi könyvtárban..... B
5. Könyvtáros telefonál FBI^{1/} Könyvtárba segítségért..... A
6. FBI Könyvtárban kutatnak..... B
7. FBI könyvtárosa megtelefonálja a választ a Külügyminisztérium könyvtárosának..... A
8. Külügyminisztérium könyvtárosa lediktálja a választ..... A
9. Kábelt továbbítják az indiai külügyi szolgálat tisztviselőjéhez..... A
10. Külügyi szolgálat tisztviselője megtelefonálja a választ a rendőrfőnöknek, azután a kábeltávíratot írásban postán küldi..... A

A külügyi szolgálat tisztviselője azt is teheti, hogy megkéri az Egyesült Államok Tájékoztatási Könyvtárát, hasonlítsa össze a jegyzékét gyűjteményével s közölje ennek alapján, hogy hány művet

1/ Federal Bureau of Investigation /Ford.megj./

tud rendelkezésre bocsátani. Ezzel tovább növeli az A és B láncolatot.

Bár végigvettük, hogy valamely anyag kutatásában hány A és B vehet részt, de nem vizsgáltuk B képességeit és nehézségeit, amint azok az 1. ábra leadó- és felvevőkészülékében, technikai és jelentésbeli zavarában előfordulnak.

Az 1. ábrában szereplő leadó szokványos megfelelője a 2. ábrában az írás és beszéd. De ahogy a technika fejlődik, mindjobban használják a kérdés feltevéséhez az olyan eszközöket, mint amilyen az írógép, a táv-gépiró, a kartyaluk s más oly szerkezet, amely a beszédet és az írott vagy nyomtatott feljegyzést elektromos jellel alakítja át. A 2. ábrában hasonlóképp az írás és a beszéd a leggyakoribb megfelelője annak, ami az 1. ábra szerint a vevőkészülék. A technikai haladás során itt valószínűleg növekvő mértékben kap szerepet a nedves és a száraz fényképezés, a jelzéssel működő írógép és szedőgép, facsimile, televízió, írás katódsugárcső segítségével, hangfelvétel hanglemezen, henger, szalag és vezeték, jelzéssel működő Braille írás, mindezt úgy készítve, hogy a szem a fül vagy a tapintás szerve felvehesse. A mérnökök tovább fáradoznak azon, hogy a leadó és felvevő szerkezet gyors, teljesítőképese, pontos és tömör legyen.

A 2. ábra technikai zavarát könnyebben észleljük, mint az 1. ábráét, de erre nem nagyon ügyelünk, mert már megszoktuk. A könyvtárban u.n. "technikai zavart" okoz az ívpapír, a katalóguscédula, a kötés, a repülőlapos kötés, a mikrofilm, hanglemez, henger, a cédulakatalógus. Amikor az iverket védelem és hordozhatóság érdekében könyvekbe kötik, egyben elvesz annak a lehetősége, hogy az iverket újra rendezzük. Ha viszont a rugalmasság érdekében repülőlapos kötetet alkalmazunk, a gondozás okoz problémát. A tekercses szerkezetekhez oly gépra van szükség, amely gyorsan megtalálja a feltekercselt anyag egy részét. A cédulakatalógusok igen hajlékonyak, valójában azonban csak felvágott és szekrényekbe rakott tekercsek és hiányzik belőlük a gépesítés, ami a gyors vizsgálatot lehetővé teszi. Fényképkicsinyítésekhez optikai berendezés kell a könnyű olvasást lehetővé tevő nagyításra,

Ujabb kísérleteznek azzal, hogy a kutatásban hajlékonyabbá tegyék a gondolatátvitelt. De ennek nyomán még több a technikai zavar. A peremlyukasztások és teljes lyukkártyák az egymást követő keresések alapján felvetik a teljesítőképesség és a gyorsaság problémáját. A gyors filmes szelektorok problémája a kódkapacitás, valamint a fényképezési és elektronikus korlát, szintén az egymást követő kutatások alapján. Bár a koordinált indexek kiküszöbölik az egymást követő kereséseket, ezekkel az indexekkel viszont együttjár a Batten cédulák szempontjából a válogatás és az azonosítás problémája, a végszámjegyes cédulák szempontjából pedig az egybevetés problémája.

Ha megáll az elektronikus közléssel való analógia, akkor a technikai zavart sosem tudjuk teljesen kiküszöbölni a könyvtárakból és a tájékoztatási szolgálatból s egy torzítás csökkentése csak azt eredményezi, hogy egy másik torzítás jelentkezik és súlyosbodik. Nem igen van az ismeretanyag tárolásának oly eszköze ma, amely annyival hatékonyabb volna, hogy uralkodóvá válnék és kiszorítaná a többieket a használatból.

Végére hagytam a jelentésbeli zavart, mert véleményem szerint a könyvtáros és a tájékoztatási szakember számára ez nagyobb problémát jelent, mint bármely más szakasz az ismeretek tárolásának és fellelésének folyamatában. Az 1. ábrában a jelentésbeli zavar minimális, jórészt csak a közlésben előforduló szavak és beszéd jelentésére korlátozott. A kétértelműség még ritkább, ha az 1. ábrát számológépeknél használjuk, mivel a mai számológépeknél használt szavak számszerű értékkel szerepelnek a műveletekben. A jelentések kutatói azonban komolyan és helyesen állítják, hogy még az 1. ábrában mutatott egyszerű közlési folyamatban is elég nehezek a jelentésbeli és nyelvtani problémák és sok oly példára hivatkoznak, amikor a jelentésbeli zavar úgy megváltoztatta a közlést, hogy nem lehetett felismerni.

A 2. ábrában szereplő jelentésbeli zavar felöleli a számoknak, betűknek és más oly jeleknek tulajdonított értékeket, amelyeket azonosításra, kódkészítésre, osztályozásra, katalogizálásra és tárgyszókészítésre használnak. Ennek a technikának együttevője az a célja, hogy megoldja az ismeretek objektív és szubjektív megszervezését. Nyilvánvaló ebből, hogy e technika képezi az ismeretanyagkezelés egész problémájának a magját. E technika tekintetében jelentős gyakorlati ismereteink vannak. Ennek ellenére is az ismeretek szervezésében az elméleti alap megteremtésére irányuló kísérletek nem korábbiak, mint Shannon és Weaver tétele a közlési mód matematikai elméletéről. Ez pedig egészen újkeletű. Csak a legutóbbi két évben léttak napvilágot nyomtatásban a rendszeres osztályozás elméletének az elemei, illetve napvilágot a betűrendes /vagyis a megítéléshez mért/ indexelés elmélete.

A könyvtárak mai helyzetében a keresett ismeretanyagot gyűjteményekben valójában saját bibliográfiai segédeszközeink nyomják el. E helyzet orvoslása érdekében a jelentésbeli és a technikai zavart csökkentanunk kell akként, hogy jobb körforgást biztosítsunk azon jelek számára, amelyek könyvtárainkban és tájékoztatási szolgálatunkban a keresett ismeretet szállítják. Mind ottunk, mind külföldön jelentős összegeket költenek a matematikai gépek elméletére, ezeknek és más oly szerkezeteknek az előállítására, amelyek nagy tömegű ismeretanyagot kezelnek. Hasonló összegek szükelegesek az ismeretanyag szervezési elméletének továbbfejlesztésére irányuló kutatásokra, mert ez az alapja a matematikai gépek, valamint az ismeretek tárolására és fellelésére szolgáló ma még ismeretlen szerkezetek sikeres működtetésének és alkalmazásának.

The Library Quarterly, 1959. é. sz. 333-343. lap.

1/ Gregg, John Richard: The language of taxonomy. /A taxonómia nyelve./ New York, Columbia University Press, 1954; Mortimer Taube stb.: Studies in coordinate indexing. /Tanulmányok koordinált indexelésben. /1-2. vol. Washington, Documentation Inc, 1953-1954.