

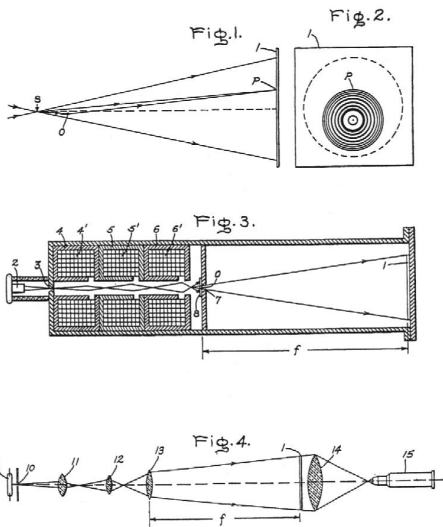
A magyar Szent Korona (az eredeti) a virtuális térben

Eszmefuttatás a valódi, megfogható, és a meg nem fogható, de látható virtuális térről – Gábor Dénes gondolatai alapján, születésének centenáriuma alkalmával, mely egybeesik a millenniummal

Amikor Gábor Dénes neve elhangzik, 10 ember közül legalább 9 a holográfiát említi meg, de még csak sejtteni sem sejtik, hogy e kifejezés mögött sokkal, de sokkal több rejtőzik, mint egy olyan képalkotási eljárás, melynek segítségével *teljes*, valódi perspektívát mutató látványban lehet részük. Más szavakkal: nem vész el az idő/tér és frekvencia szimmetriája. Ebből következik, hogy a fény hordozta *teljes* információ-tartalmat nem csak az időfüggvény, vagy csak a frekvencia szerint kellett analizálni, annak ellenére, hogy az elemi jelek teljes feldolgozása a szorosan vett kauzalitás – az ok-okozati összefüggés – kizárólag az *időnyelv*ben érvényes, s mihelyt a frekvenciára is igényt tartunk, az a bizonytalanság lép fel, melyet a modern fizika a kauzalitás megszűnésének, a bizonytalansági relációnak nevez. Gábor szerint a probléma megoldása nemcsak a múlt ismeretét kívánja meg, hanem a jövőét is. (1), ami viszont a mindennapi ember számára lehetetlenségnek tűnik. Ugyanakkor az alkotó művész – még ha rendszerint nem is tudatosan – ezt az eshetőséget szinte természetesnek veszi.

A háromdimenziós térből jövő teljes jelminta-feldolgozás megkívánta jövőismeretnek, Gábor által *releváns* jövőnek nevezett időtartama elég, ha csak igen rövid időre korlátozódik. Ez szerinte úgy érhető el, hogy megfelelő fogással a feldolgozás időtartamára a *releváns jövőt a múltba* küldjük vissza.(2)

Dec. 27, 1949 D. GABOR 2,492,738
METHOD OF OBTAINING ENLARGED IMAGES
Filed Dec. 17, 1948



Inventor:
Dennis Gabor
by Richard G. Howley
His Attorney

Ahhoz, hogy Gábor Dénes az elektronmikroszkóp felbontóképességét megjavítsa, ezt a *releváns jövőt* kellett megalkotnia. Tisztában volt azzal, hogy ez csak két lépésben történhet. Szabadalmában erről így ír: „*a diffrakció jelenség segítségével első lépésben egy olyan mintázatban rögzítjük a tárgyról szóló összes releváns információt, amely nem teszi lehetővé az azonnali felismerést, majd ebből a mintázatból egy második lépésben látható vagy ultraibolya fénnel megvilágítva az eredeti hasonmását kapjuk meg*”.

Gábor Dénes ezt a diffrakcióra képes *mintázat* kialakulását abban vélte látni, hogy a háromdimenziós tárgyról szóródó hullámfrontok „összekeverednek” a nem szóródó hullámfrontokkal, és ennek következtében egy olyan *intenzitás minta* alakul ki a hullámfrontokat rögzítő felületen, (pl. fényképező lemezen), melynek szerkezete a hullámfrontok azon relatív viszonyától függ, amely a *felületre érés pillanatában* van jelen, azaz ezen pillanatban fennálló idő/tér és frekvencia szimmetriát mutat.

Azok a hullámok ugyanis, amelyek fázisban vannak, erősítik egymást, míg mások, ahol a hullámok nincsenek teljes fázisban, gyengítik egymást, mégpedig úgy, hogy az így kialakult intenzitás minta – interferenciamintának is nevezik – tulajdonképpen a térbeli pontokról származó Fresnel-zónalemez-mintázatok szuperpozícióját jelenti. Ezért az első lépésben nyert mintázat nem hasonlít, de nem is hasonlíthat, a megvilágított háromdimenziós tárgyra, ugyanakkor azonban struktúra formájában tartalmazza a „jövőt”.

A második lépésben ugyanis, amikor ezt a mintázatot – amit Gábor Dénes *hologram*nak nevezett el, - megvilágítjuk, a diffrakció törvényszerűségeinek megfelelően, a hullámfrontok ugyanúgy folytatják útjukat a *jövőbe*, mint ahogyan haladtak a *múltban*, befagyasztásuk előtt. Sőt, mivel minden egyes zónalemeznek két - egy negatív és egy pozitív - fókuszpontja van, ezen második, ún. rekonstrukciós lépésben nem is egy, hanem két, egy valódi és egy képzetes (virtuális) kép fog a háromdimenziós tárgy pontjairól megjelenni. Erre utal Gábor Dénes szabadalmában, amikor azt írja, hogy a második lépésben *komplex* hullámfrontok jönnek létre.

Egy hologram tehát két formában közöl információt a bennünket körülvevő háromdimenziós térről. Itt azonban nem a matematikusok *formális* teréről van szó, hanem a látás útján kialakult *agykérgi* térről, más szóval, egy *virtuális* térről, melyben az idő/tér és frekvencia szimmetriája sértetlen, ahol a parallaxis érvényesül, másrészt egy tapintással, izomtónussal érzékelhető *valódinak* mondott *fizikai* térről, azzal a különbséggel, hogy az „idő”-höz kötött geometriai paramétert, a mélységi információt közvetlenül nem szolgáltatja.

Igaz, hogy Gábor Dénes eljárását azért nevezte el holográfiának (*holos* = minden, *graphiein* = feljegyezni), mert úgy vélte, hogy ezzel a módszerrel a háromdimenziós térből származó *összes* információt rögzíti, de ez nem teljesen állja meg a helyét. Itt ui. a háromdimenziós térnek csupán egy korlátolt részletéről van szó, mivel az eljárás a fényképezésben szokásos ún. ablakon-át-nézés elvét használja, s ezen apertúra alapjában véve kizárja a teljes, tehát 360°-ban történő háromdimenziós adatrögzítést. Más szóval: egy tárgy ily módon „holografált” és rekonstruált képe sohasem nyújthatja a körbejárhatóság szolgáltatása térélményét.

Természetesen, ha egy tárgyról – mondjuk egy királyi koronáról – azt körüljárva hologram sorozatot készítünk, és a hologramokat egyenként megvilágítva *egyszerre* rekonstruáljuk, megkaphatjuk a körbejárhatóság élményét – ha nem is folyamatosan. Amennyiben azonban abból indulunk ki, hogy egy hologram rekonstrukciójakor keletkező, ernyőn felfogható valódi kép *mindig* kétdimenziós, arra a következtetésre juthatunk, hogy ha egy tárgyról körkörösén kétdimenziós képsorozatot készítünk, és ezeket holografikusan úgy tesszük össze, hogy ezek közül egyetlen hologram se legyen szélesebb, mint az átlagos pupillaátmérő (kb. 2 mm), akkor az így filmre rögzített hologram sorozatot hengerré formálva olyan ún. *multiplex* hologramot kapunk, amelyet elég egyetlen, megfelelően elhelyezett fényforrással megvilágítani, s így a rekonstruálódó virtuális térben látható tárgy körbejárható.

A most bemutatásra kerülő, az *eredeti* Szent Koronát a virtuális térben bemutató multiplex hologram felvételei 1990. április 9-én készültek, magyar-japán együttműködés keretében.(3) Első lépésként egy forgó zsámolyra nagy gonddal elhelyezett Szent Koronáról forgás közben fordulatanként 785 35 mm-es filmkocka készült. A második lépésben minden egyes filmkockáról fehér fényel rekonstruálható ún. Denisjuk-típusú, 2 mm széles hologramot rögzítettünk egy 350 mm széles, nagyfelbontású különleges hologram-filmszalagra, melynek hossza arányos volt a forgó zsámoly egyszeri körbefordulása alatt megtett úttal. Számítógépes vezérlés biztosította,

hogyan az egyes „csík-hologramok” megfelelő sorrendben kerüljenek rögzítésre, és hogy minden esetben a tárgysugár/referencia sugár intenzitásviszony optimális legyen.

Ez a Szent Koronát virtuális térben bemutató, körbejárható hologram 1990. június 5-én, Gábor Dénes születésének 90. évfordulóján a Magyar Nemzeti Múzeumban rendezett nemzetközi hologram kiállításon volt első alkalommal látható (4). Azóta is többször szerepelt különböző kiállításokon és ünnepek alkalmával, mind Magyarországon, mind külföldön: Amerikában, Japánban, Franciaországban, stb.

A valódinak tartott fizikai térben (tehát ami elvileg kitapogatható) lévő Szent Korona, és a virtuális térben megjelenő Szent Korona látványa egymástól eltérő érzelmi reakciókat vált ki a szemlélőben, annak ellenére, hogy mindkét esetben *ugyanolyan* fényhullámfrontok jutnak a szembe. Ez a tény arra utal, hogy különbségnek kell lennie a valódi (ill. annak tartott) tér és a virtuális tér struktúrája között. Hogy valójában mi is ez a különbség, azt ma még legfeljebb csak sejtjük, nem túl merész dolog azonban feltételezni, hogy a virtuális tér szerkezete közelebb áll az agykérgi tér szerkezetéhez, mint az ún. fizikai téréhez. Ebből viszont adódik, hogy Gábor Dénesnek az idő/tér és frekvencia szimmetriával kapcsolatos információelméleti megfontolásai is alátámasztják azt a véleményt, hogy vizuális világunk csupán vonatkozásban áll, de nem azonos a fizikai világgal, amelyben élünk. Ennek legfőbb oka az, hogy a retina, mint szenzor, nemcsak kétdimenziós felület, hanem ún. négyzetes energiaérzékelő is, azaz a háromdimenziós tér jelmintáit hordozó fényhullámnak sem az amplitúdójára, sem a fázisára nem érzékeny, és így az ezekhez kötődő információk elvesznek. Ennek ellenére háromdimenziós térünkben akár egy szemmel is igen biztosan mozgunk, ami arra utal, hogy az optikai *imprint*-et idegrendszerünk valószínűleg a holografikus jel-minta-feldolgozás elvének megfelelően alakítja ki agykérgi térré, amelyben már az említett korlátok nem állnak fenn.(5)

Hivatkozások

- (1) Gabor, D.: Theory of communication. J. IEE 93 (Part III) 429-457, 1946.
- (2) Gabor, D.: Acoustical quanta and the theory of hearing. Nature 159 (No. 4044) 591-594, 1947.
- (3) Greguss P., ifj. Kollányi Á., Jumpei Tsujiuchi, 1990.
- (4) „Négy világrész hologramjai - Tér a síkban,” c. kiállítás, Magyar Nemzeti Múzeum, 1990 június 5-17.
- (5) Greguss P.: MINTA – az egész a részben. (A MINTA esztétikájának pszichofizikai megközelítése). II. Nemzetközi Minta Triennále/Mintakalandok síkból a térbe, Ernst Múzeum 1991. Ernst Múzeum kiadvány 1991. 13-17.old.

Greguss Pál

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Gépgyártástechnológia tanszék
e-mail@greguss@manuf.bme.hu