

Békésy György, Gábor Dénes és Julesz Béla elbűvölő megfjtései az információ kódolásának rejtvényére vonatkozóan

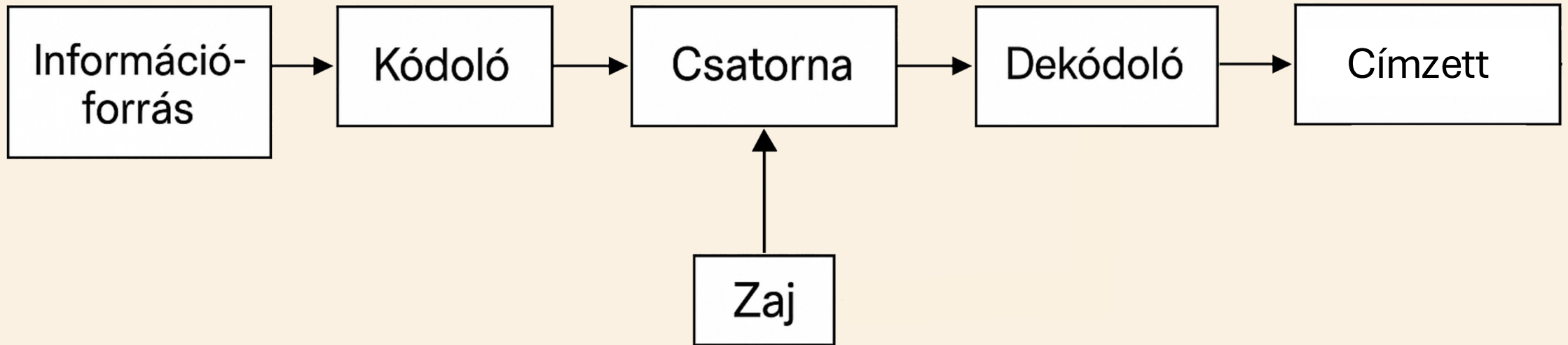
Kovács Ilona¹ és Winkler István²

¹egyetemi tanár, ELTE, PPK, Pszichológiai Intézet

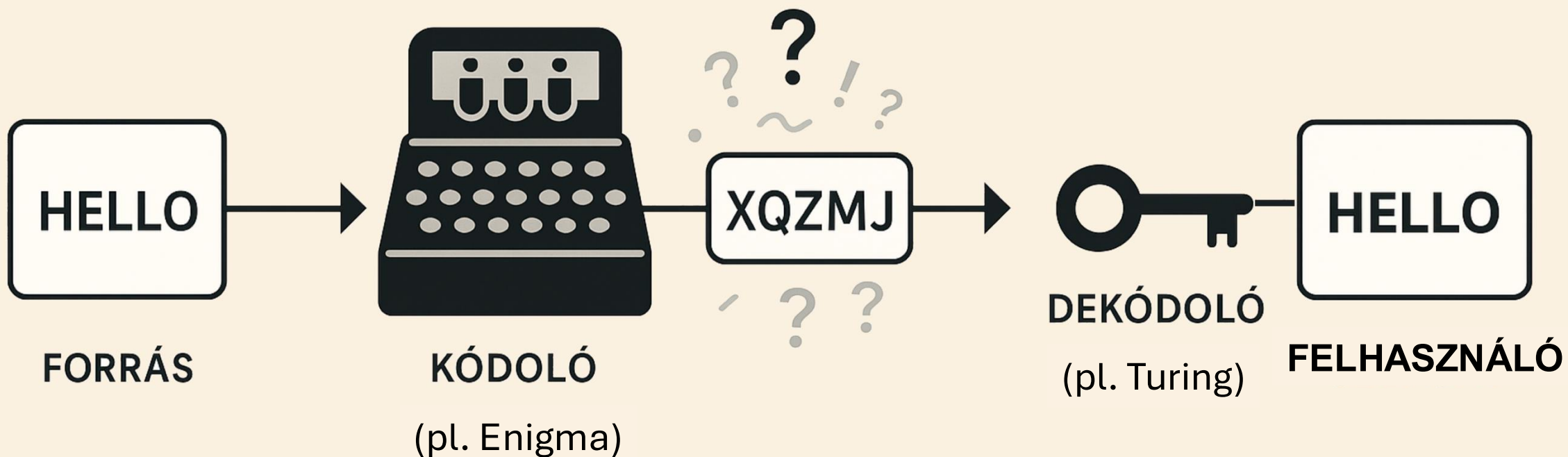
²tudományos tanácsadó, HUN-REN TTK, Kognitív Idegtudományi és
Pszichológiai Intézet

2025. október 9.

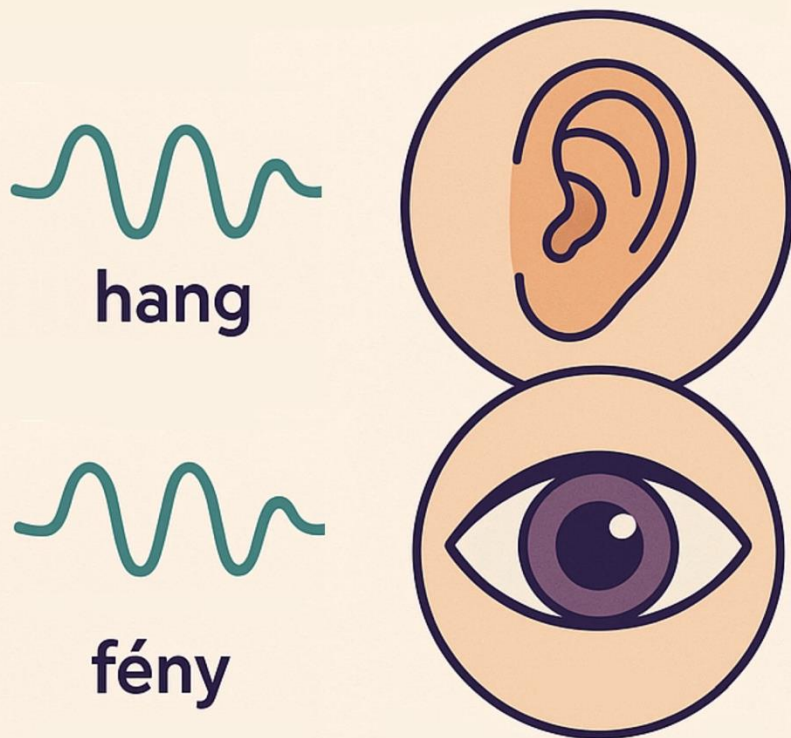
Mi az információ kódolása?



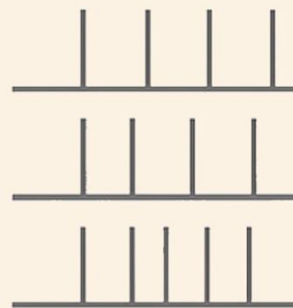
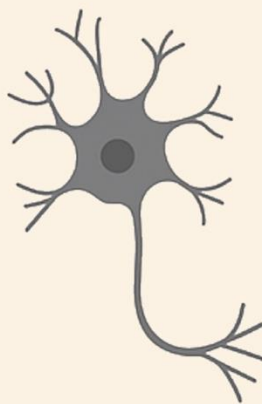
Miért rejtvény az információ kódolása?

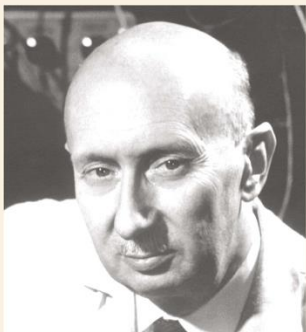


Miért rejtvény az információ kódolása?



Neurális kód

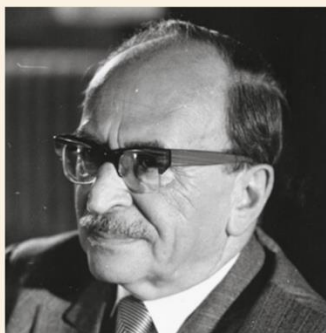




Békesy György (1899 – 1972)

az MTA tagja **1939**

Fiziológiai és Orvostudományi Nobel-díj 1961



Gábor Dénes (1900 – 1979)

az MTA tiszteleti tagja **1964**

Fizikai Nobel-díj 1971



Julesz Béla (1928 – 2003)

az MTA tiszteleti tagja **1983**

MacArthur “génusz” díj 1983

Békésy György (1899 – 1972)

az MTA tagja 1939 -1949

Fiziológiai és Orvostudományi Nobel-díj 1961
a belső fül ingerlésének fizikai mechanizmusával
kapcsolatos felfedezéseiért



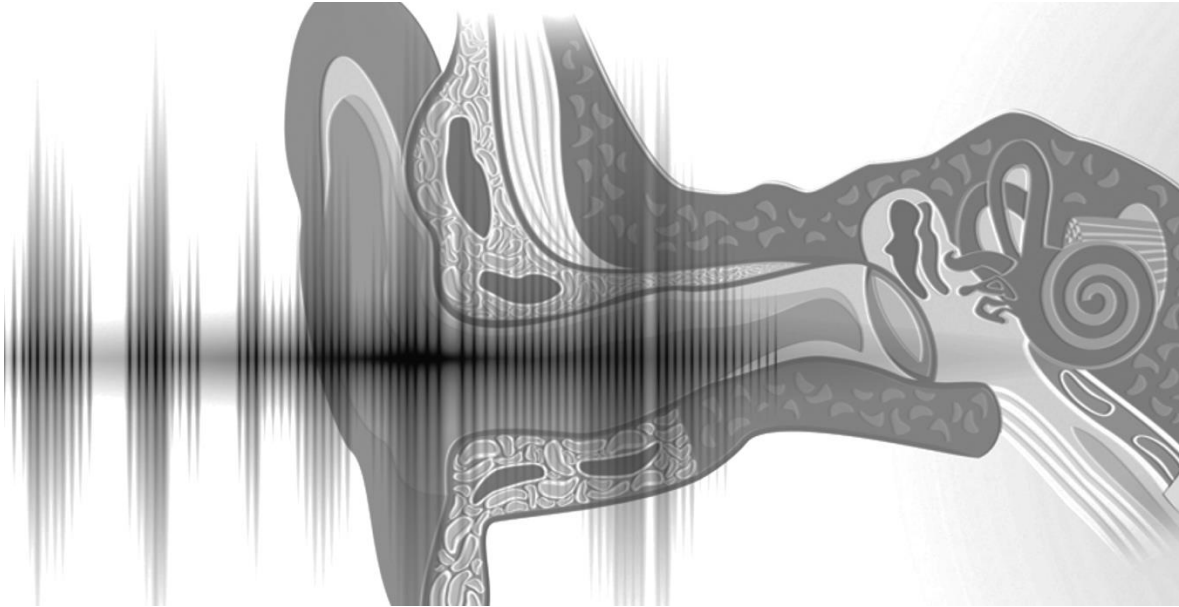
Dr. György Békésy

Békésy György (*Georg von Békésy*)

- Posta Kísérleti Állomás 1924 - 1948
- Pázmány Péter Egyetem 1940 -1948
- Karolinska Institute 1946 -1947
- Harvard Egyetem 1947 -1966
- Hawaii Egyetem 1966 - 1972



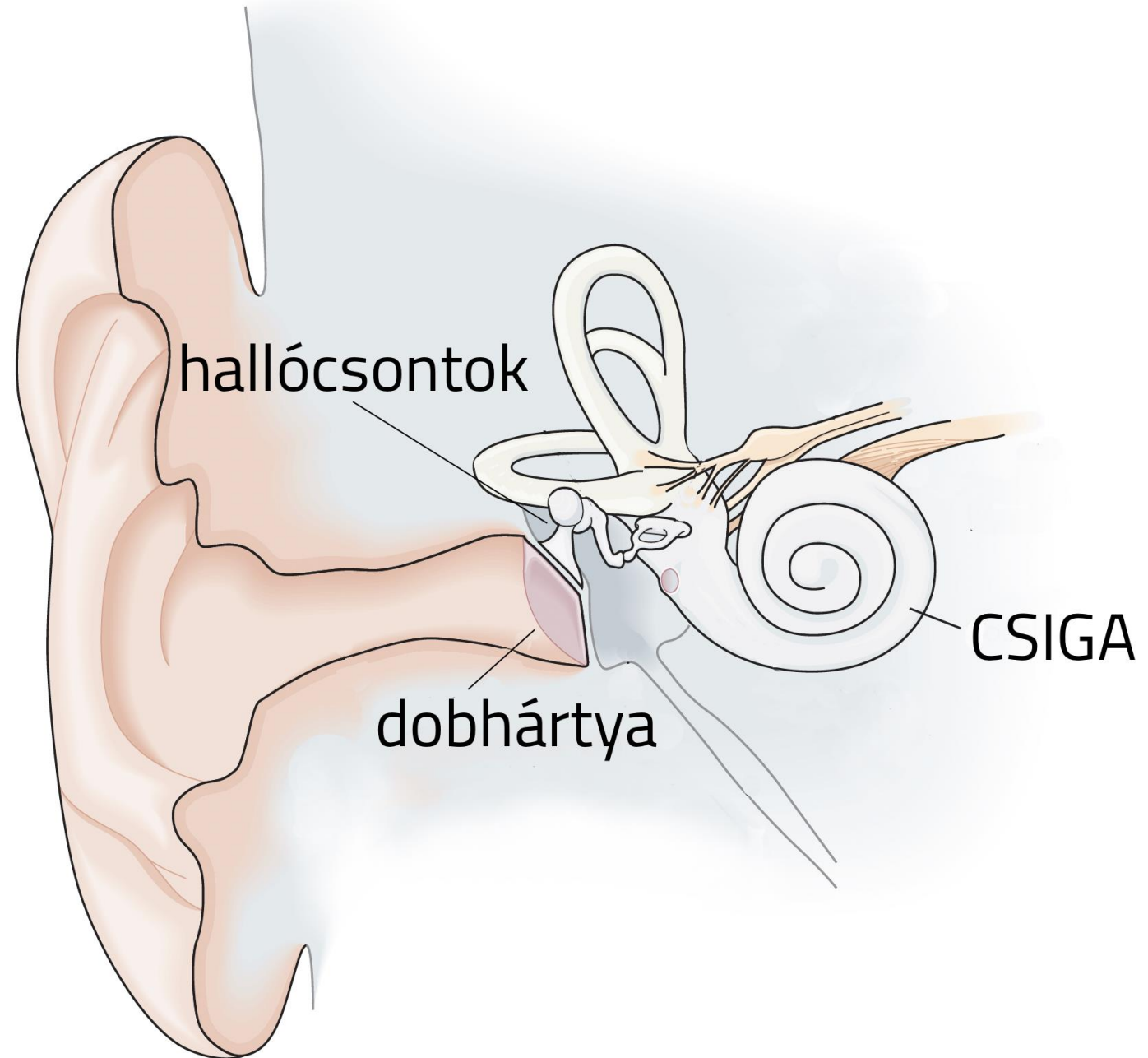
hallás



- Komplex hanghullámok
- Lebonthatók egyszerű hullámokra
- A hallás ezen hullámok energiájának idegi jelekké kódolásán alapszik

belső fül

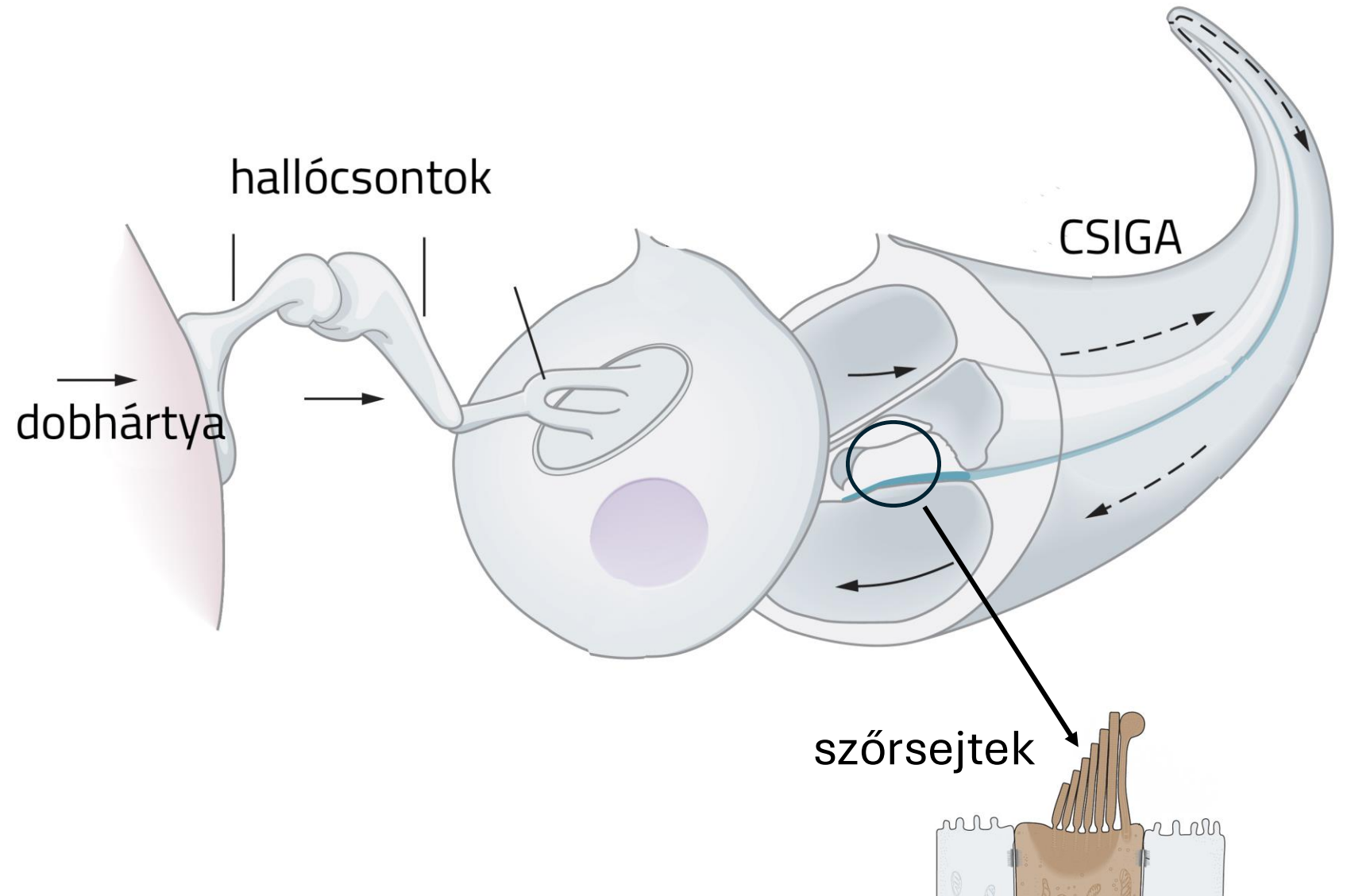
- A dobhártya és a hallócsontok közvetítik a jelet
- A kódolás a belső fülben lévő csigában történik



kérdés

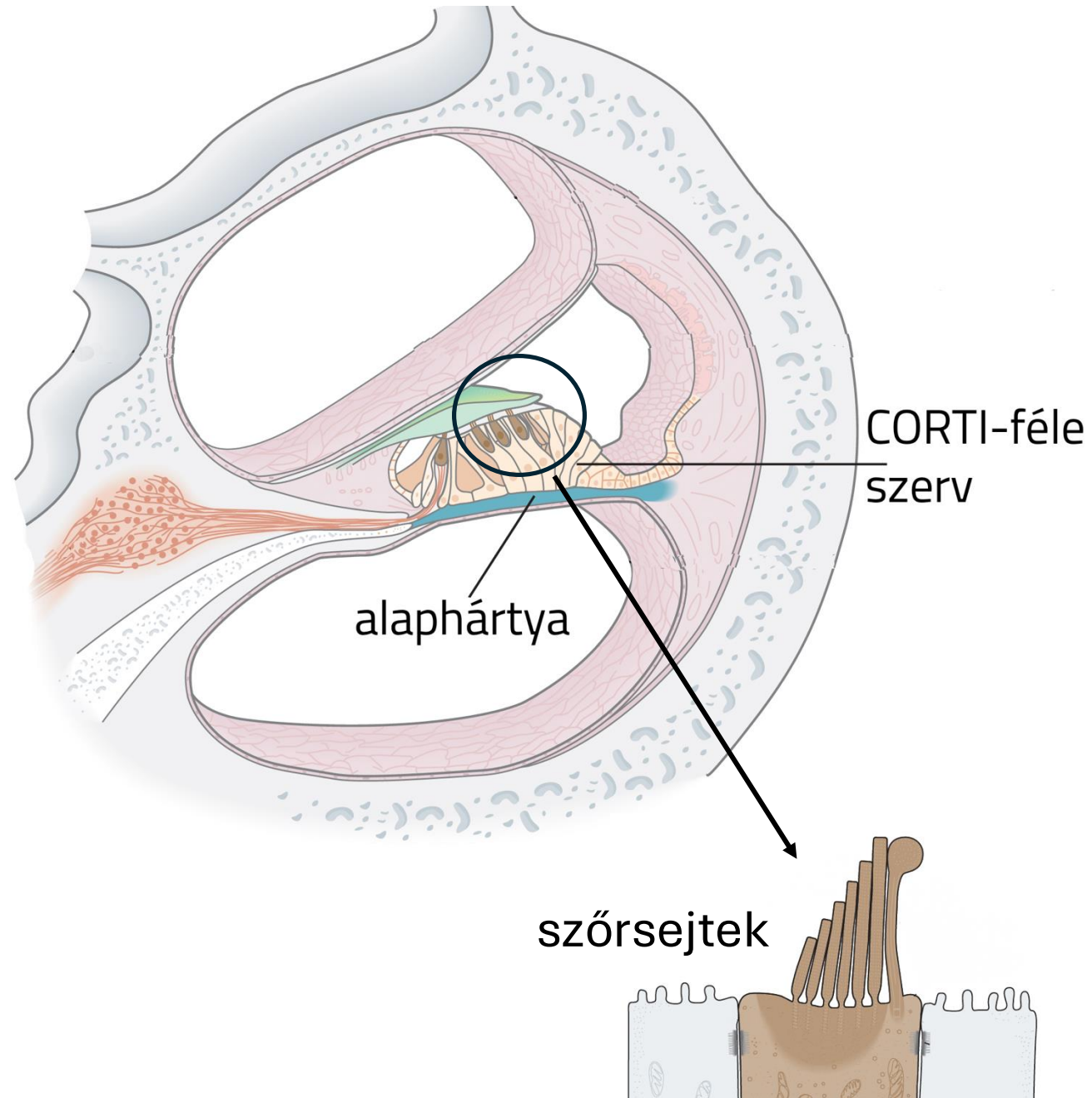
Hogyan kódolódik a hangfrekvencia?

- Frekvencia?
- Hely?



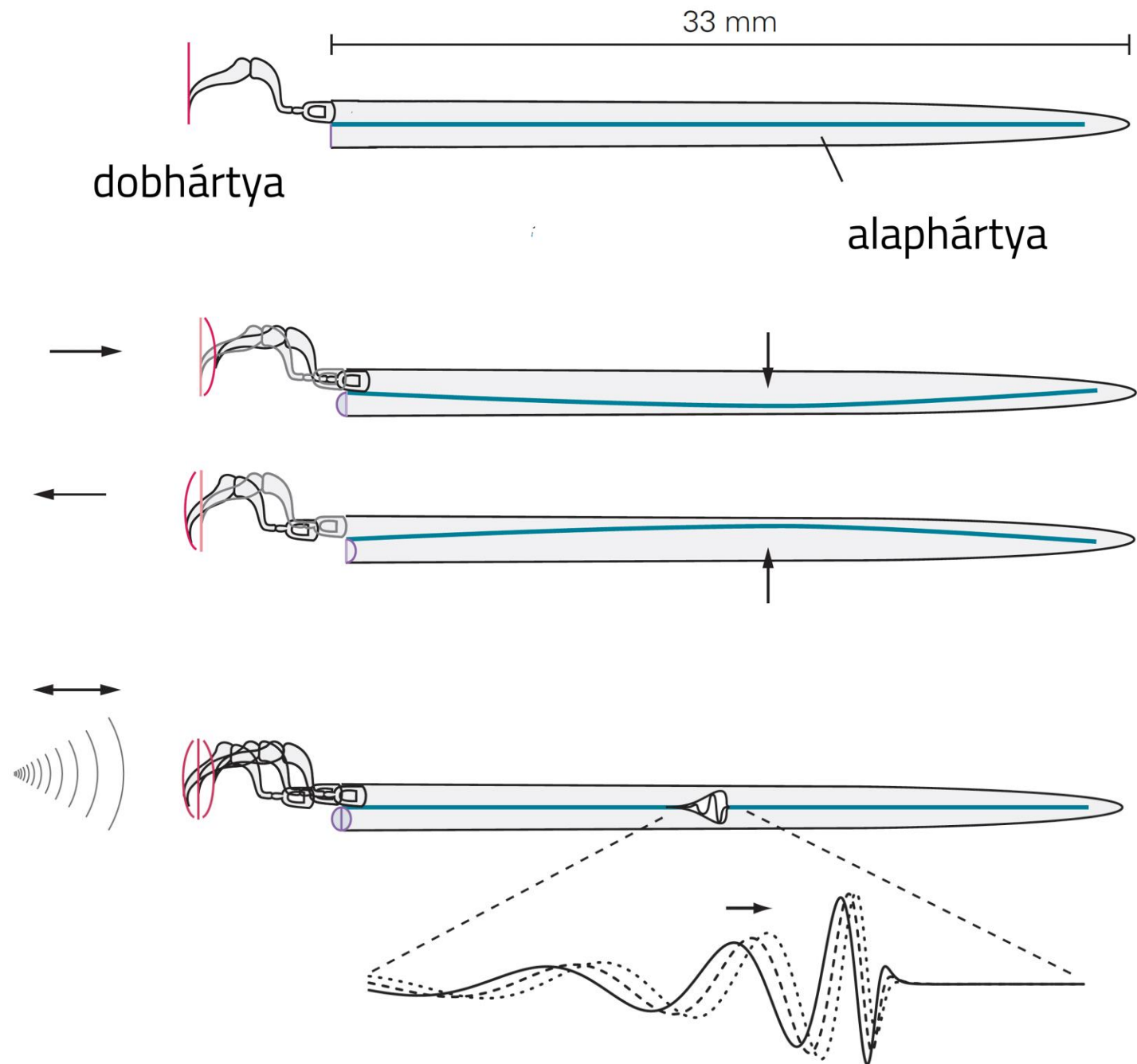
Corti-féle szerv

- 1851 – Corti-féle szerv
- 1863 – Helmholtz hely-elmélete
- 1928 – Békésy utazóhullámai



Utazóhullámok

az alaphártya mechanikai tulajdonságai okozzák az utazóhullámokat



Békésy György

az alaphártya a
hangfrekvencia
mechanikus elemzője



alacsony
frekvencia



100 Hz



közepes
frekvencia



1000 Hz



magas
frekvencia



10,000 Hz



komplex
hang



Békésy György

hozzájárulása a
pszichológia
tudományágához:

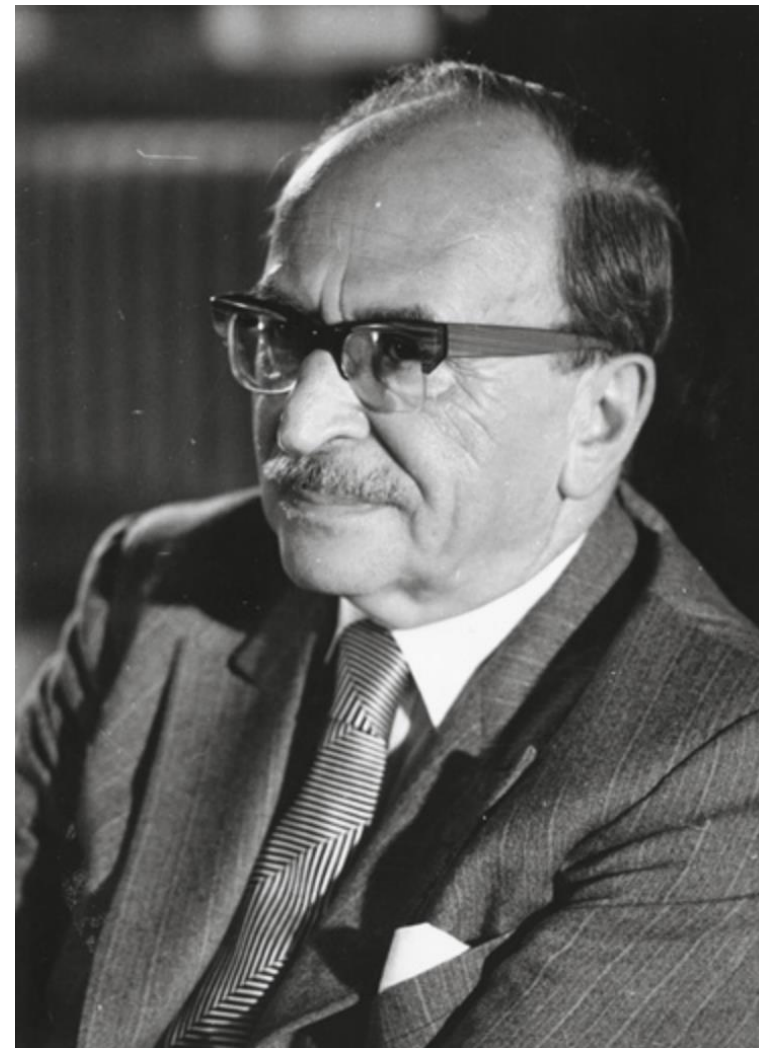
- A percepció fiziológiai alapjai
- Híd a pszichofizika és pszichofiziológia között
- A pszichoakusztika alapjai
- A kísérleti szemlélet erősítése
- A természettudományos alapok megteremtése

Gábor Dénes (1900 – 1979)

az MTA tiszteleti tagja 1964

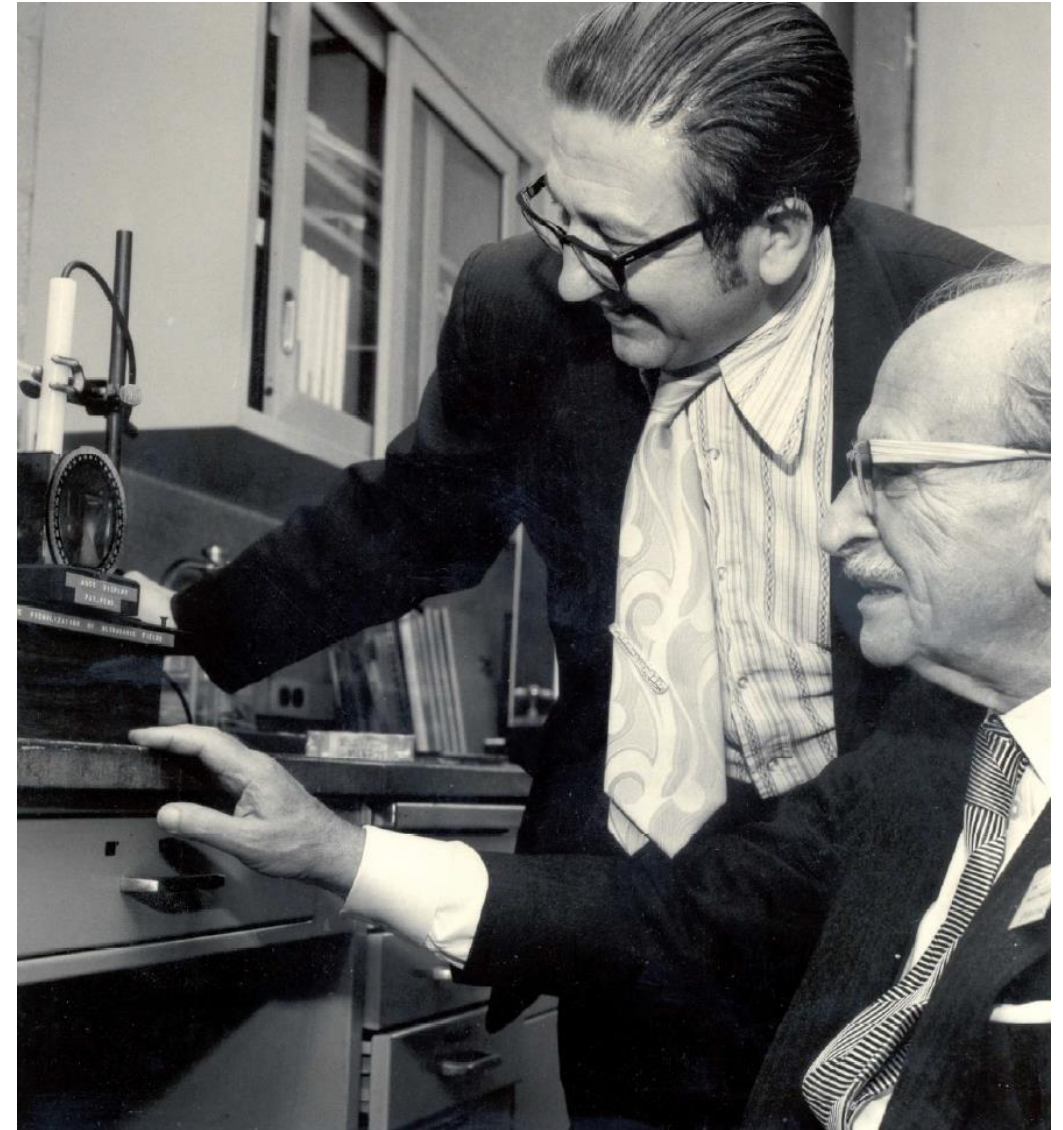
Fizikai Nobel-díj 1971

a holografikus módszer feltalálásáért és a
kifejlesztéséhez való hozzájárulásáért



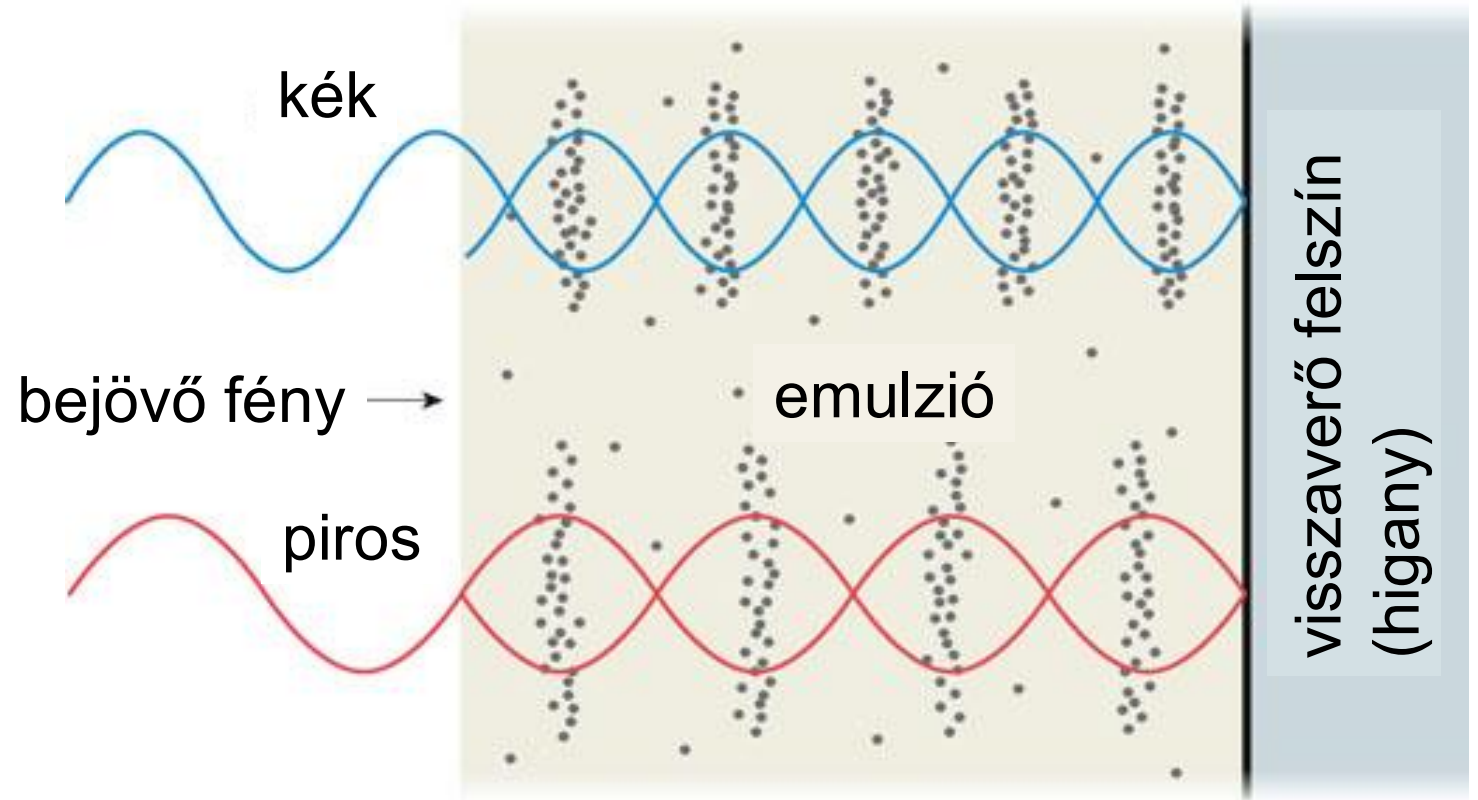
Gábor Dénes (*Dennis Gabor*)

- Siemens 1927 - 1933
- Egyesült Izzó 1933 - 1934
- Thomson-Houston Társaság 1934 - 1948
- Imperial College London 1948 - 1967



fizikai optika

- Gabriel Lippmann 1890
- Fizikai Nobel-díj 1908

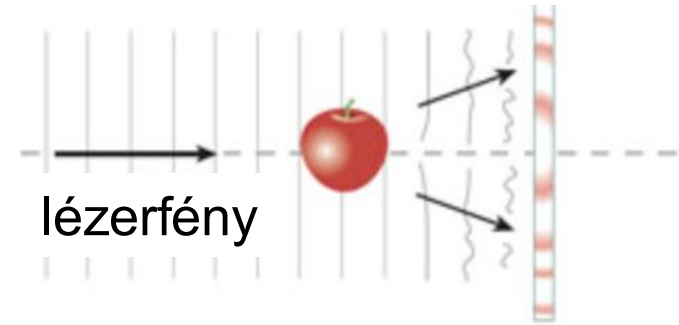


holográfia

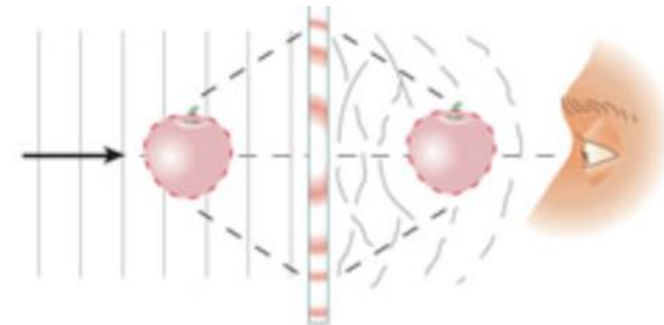
- elektron holográfia 1948 (Gabor)
- lézer 1962 (Denisyuk, Lieth, Upatnieks)
- optikai holográfia



hologram felvétel

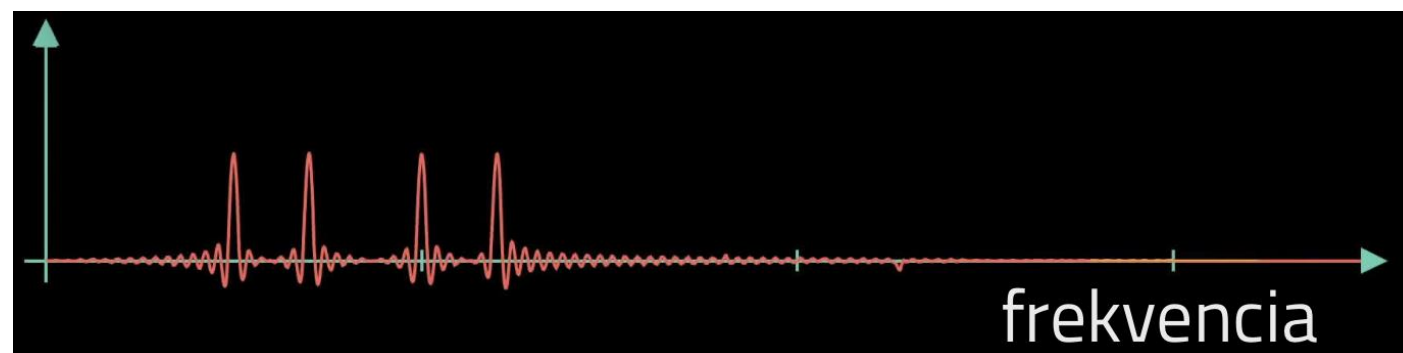
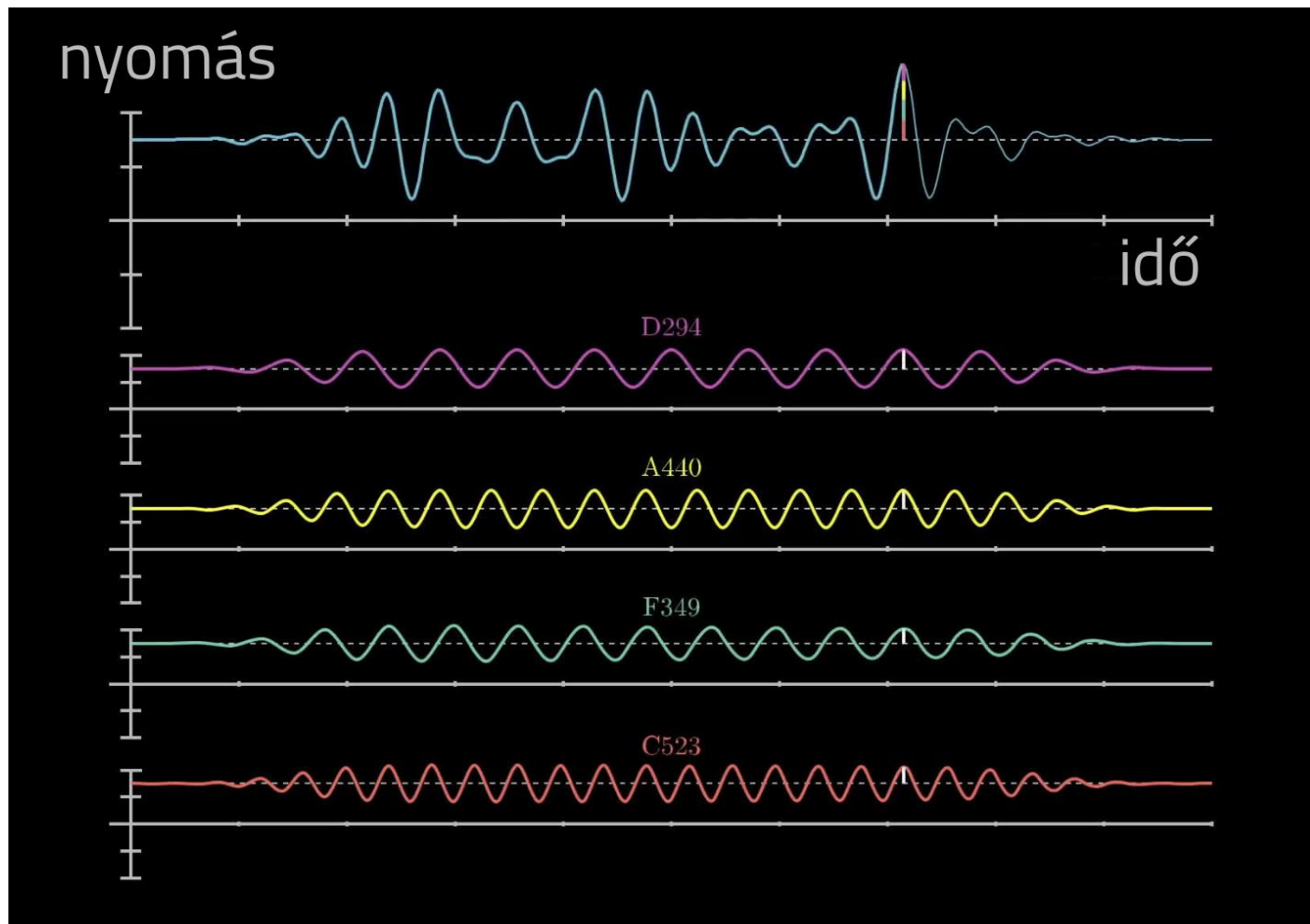


hologram rekonstrukció



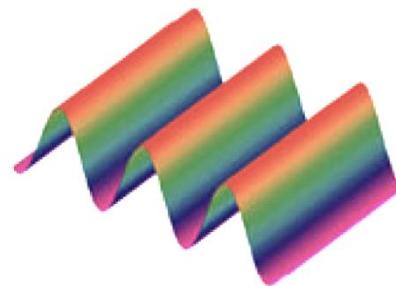
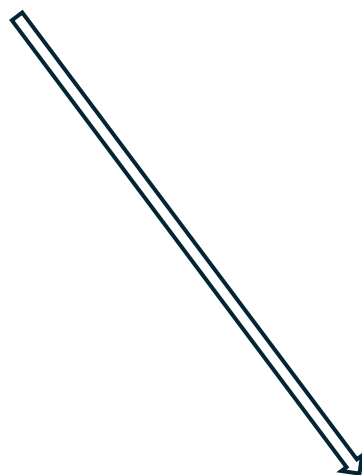
Fourier elemzés

- hanghullámok

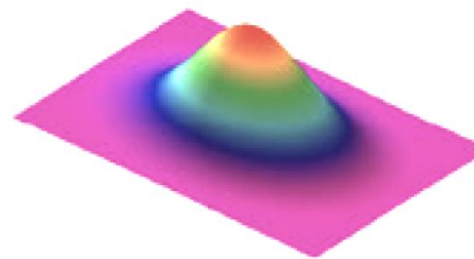


Gábor hullám(ocska)

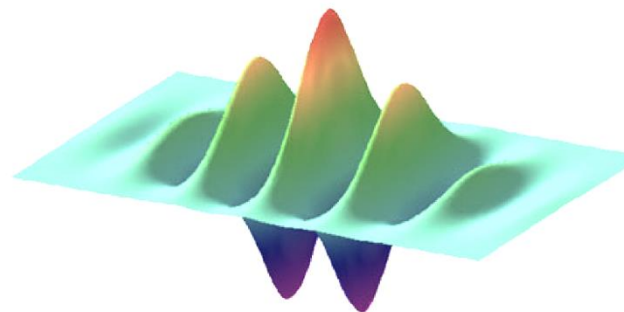
- "wavelet" 1946



pontos frekvencia

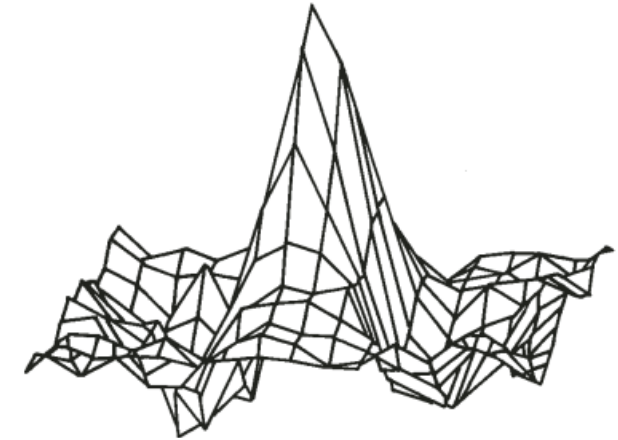
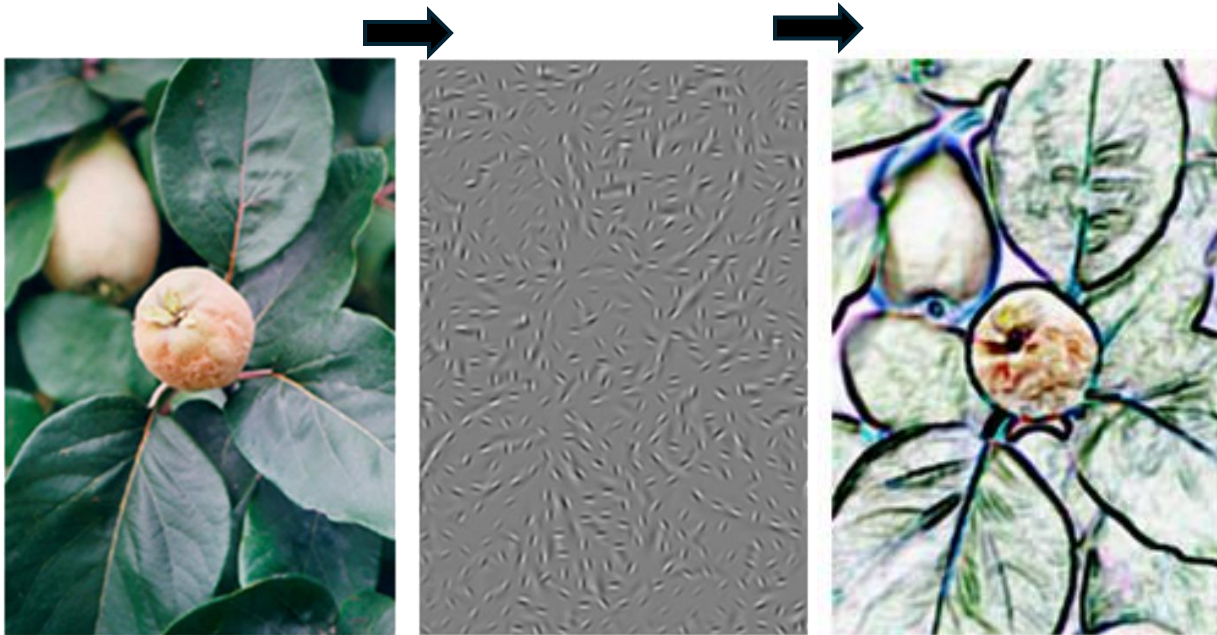


pontos lokalizáció

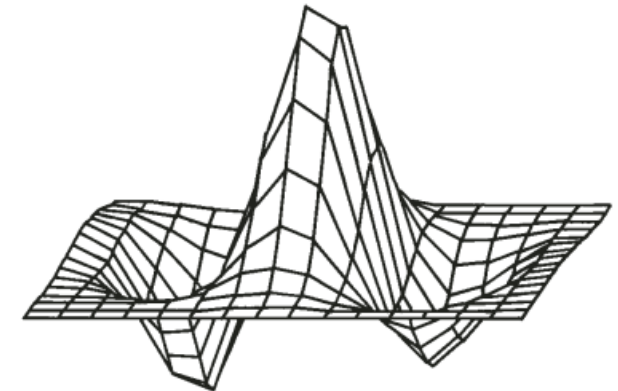


elég pontos
frekvencia
és lokalizáció

primér látókéreg (V1)



V1 receptív mező



Gábor függvény

Gábor Dénes

hozzájárulása a
pszichológia
tudományágához:

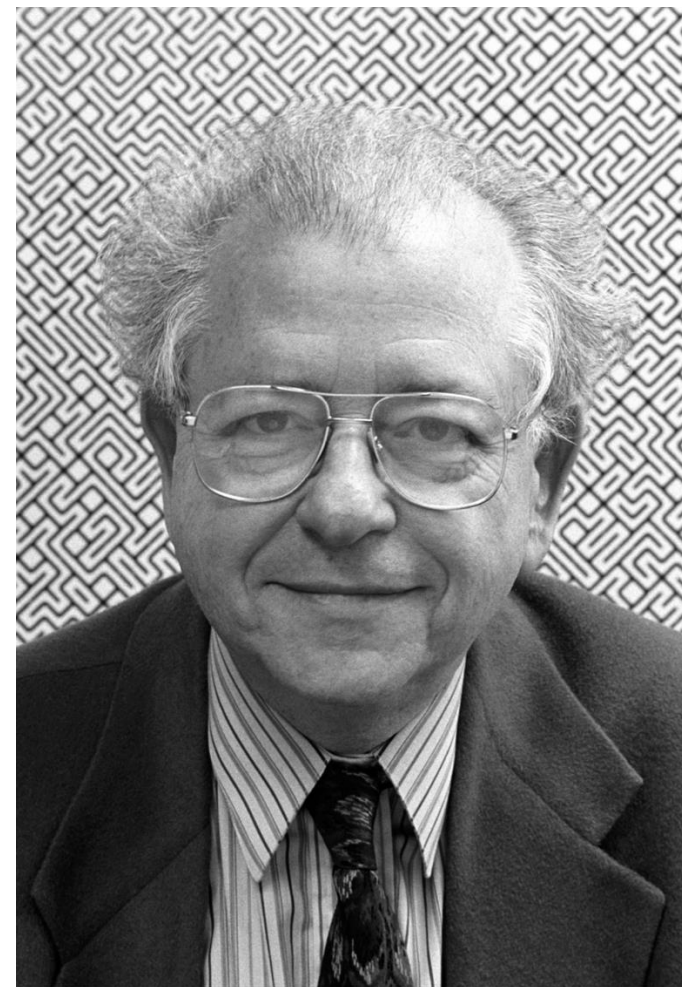
- Az észlelés nem passzív befogadás, hanem aktív információfeldolgozás
- Híd a fizika, információelmélet és a pszichológia között
- A látás alapjai
- A pszichofizika, a kognitív pszichológia és az idegtudomány modern szemlélete

Julesz Béla (1928 – 2003)

az MTA tiszteleti tagja 1983

MacArthur “géniusz” díj 1983

a kísérleti pszichológia és a mesterséges
intelligencia területén végzett munkájáért



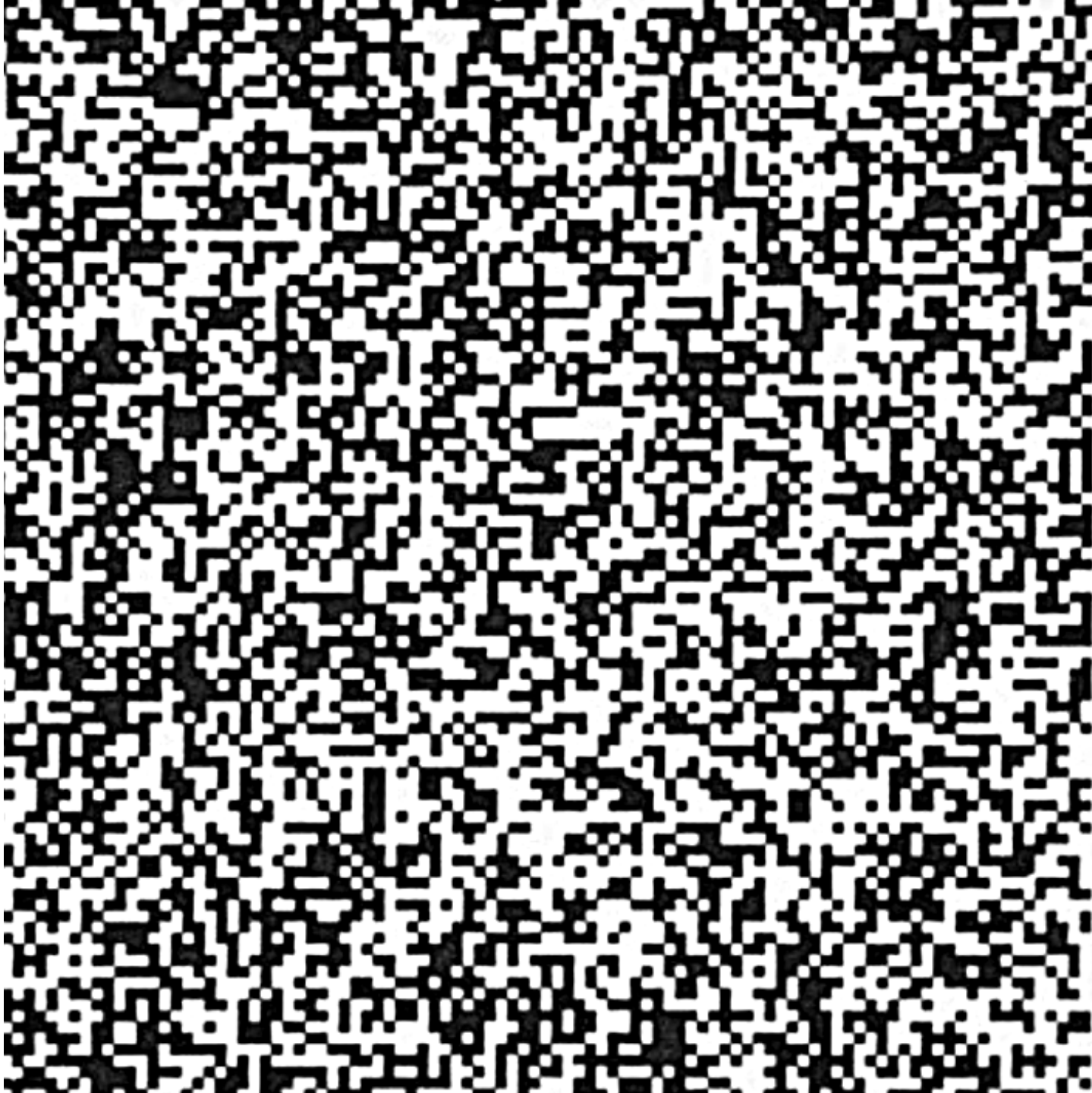
Julesz Béla

- Távközlési Kutatóintézet 1950 -1956
- AT&T Bell Laboratories 1956 - 1989
- Caltech 1977 – 1979, 1985 - 1988
- Rutgers University 1989 - 2003



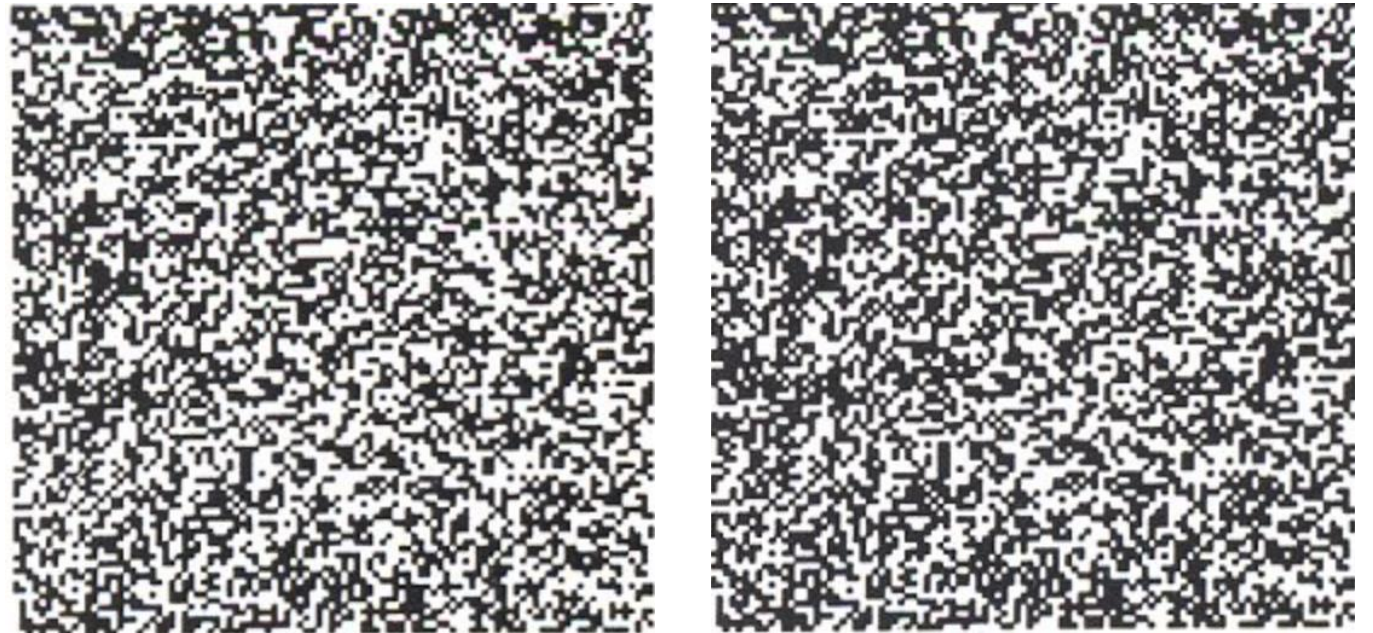
random pontok

- Bell Labs 1960
- random szám generator
- emberi látás



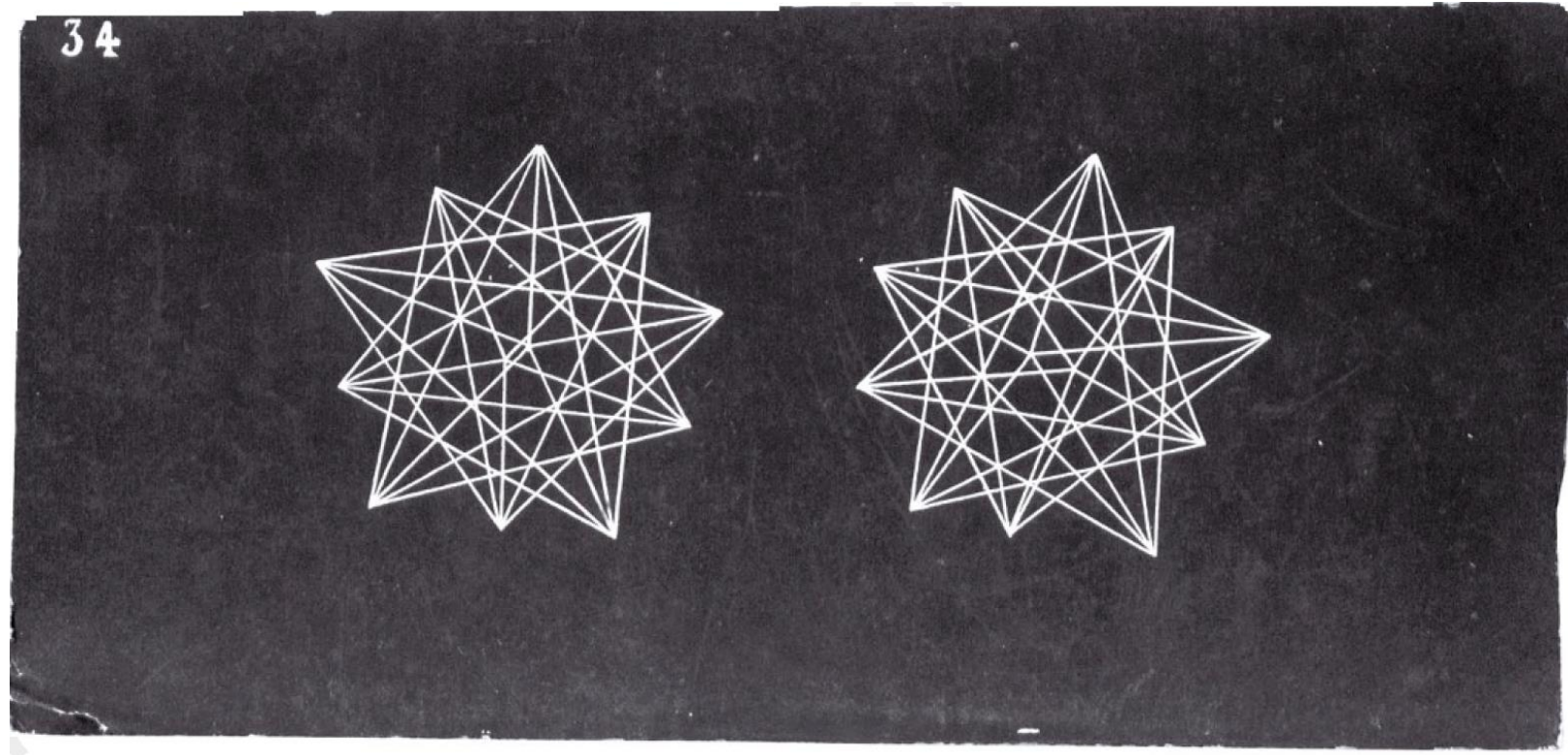
random pont sztereogram

- egyforma random minták
- apró rejtett módosítás
- 3D



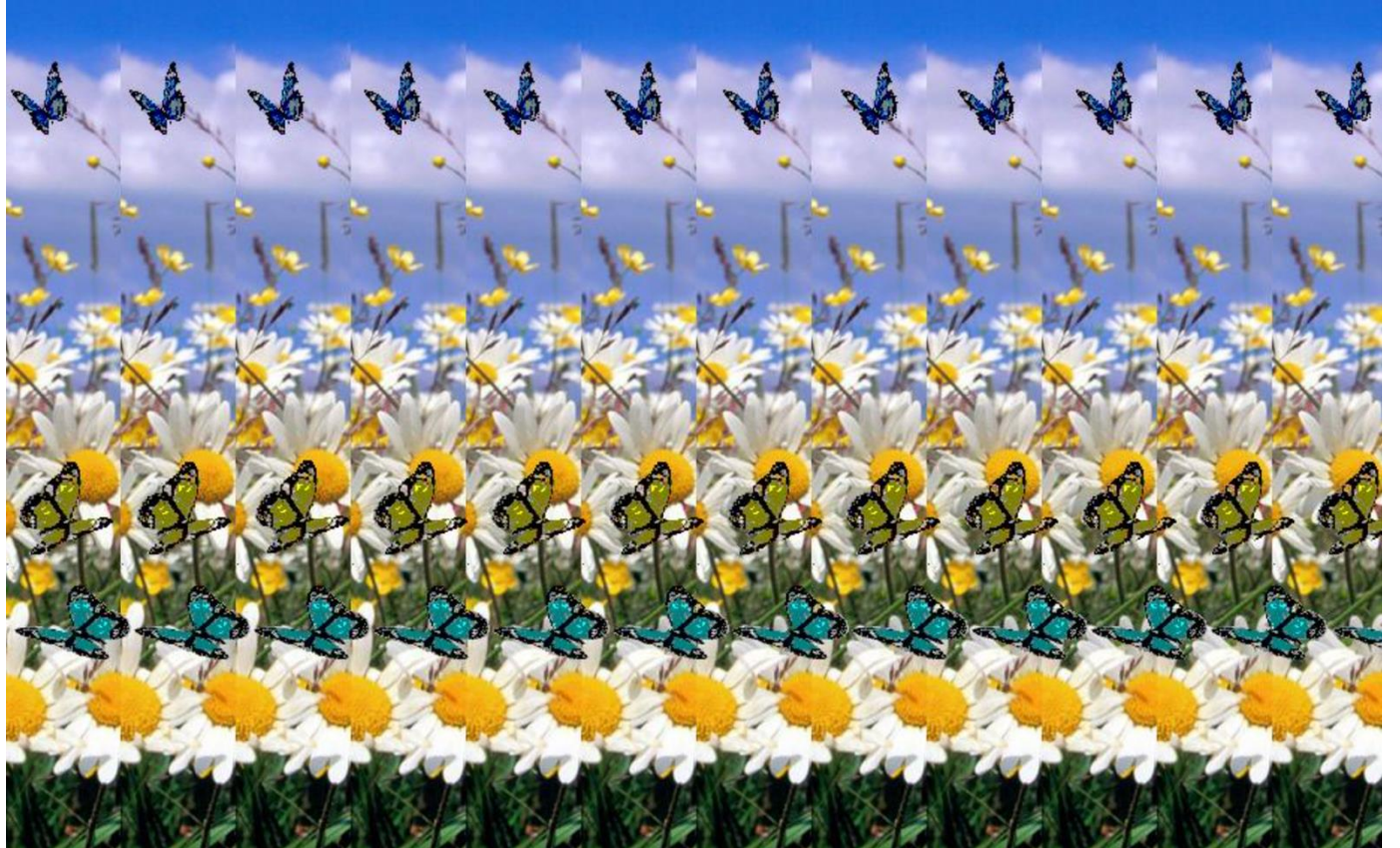
sztereogram

- 2D oktahedronok
- eltérő nézőpontból
- 3D

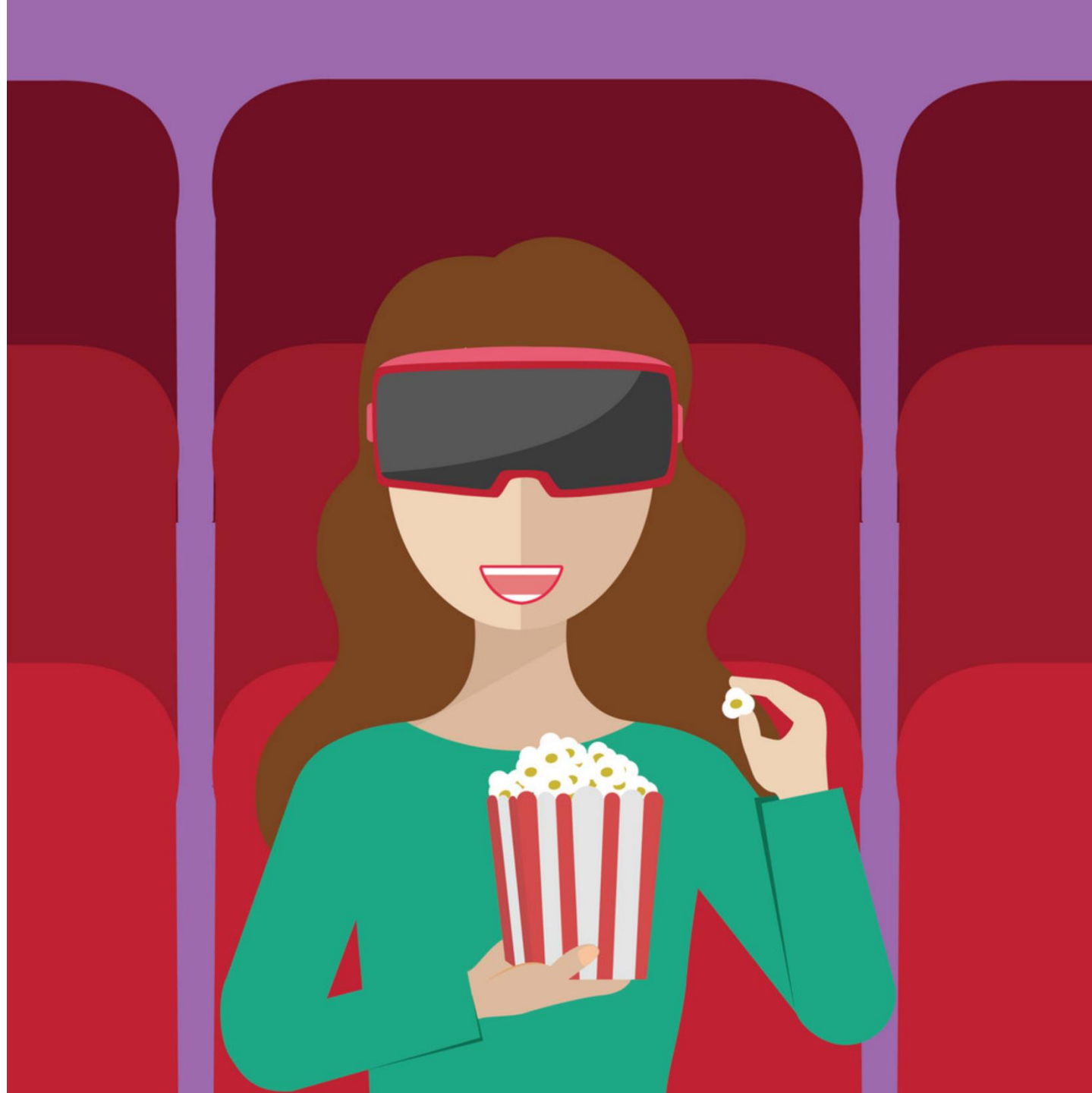


auto- sztereogram

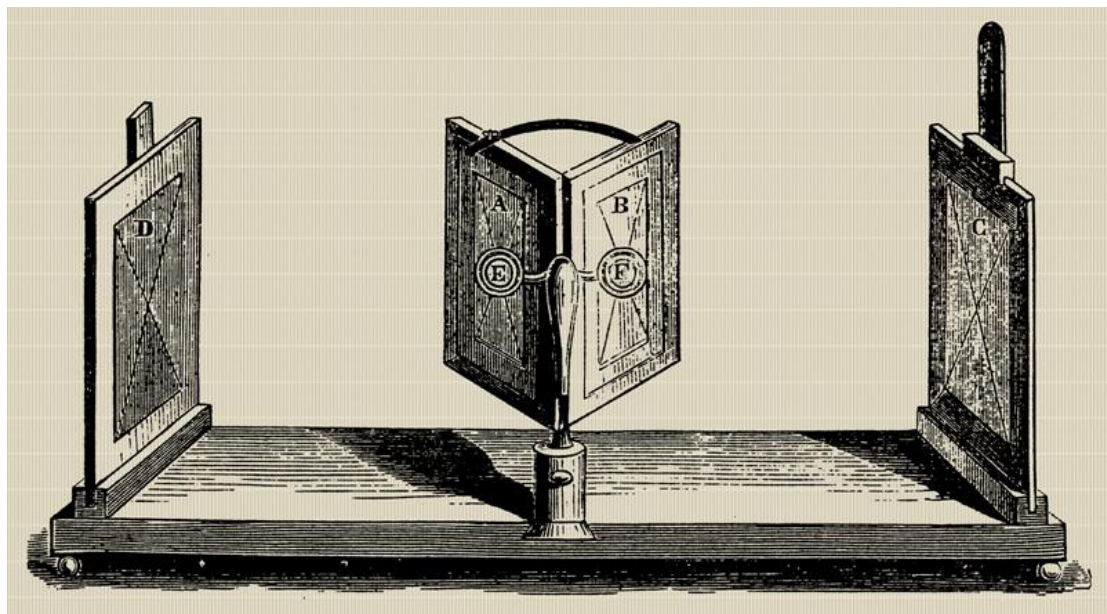
- Magic Eye
- ismétlődő minta
- 3D



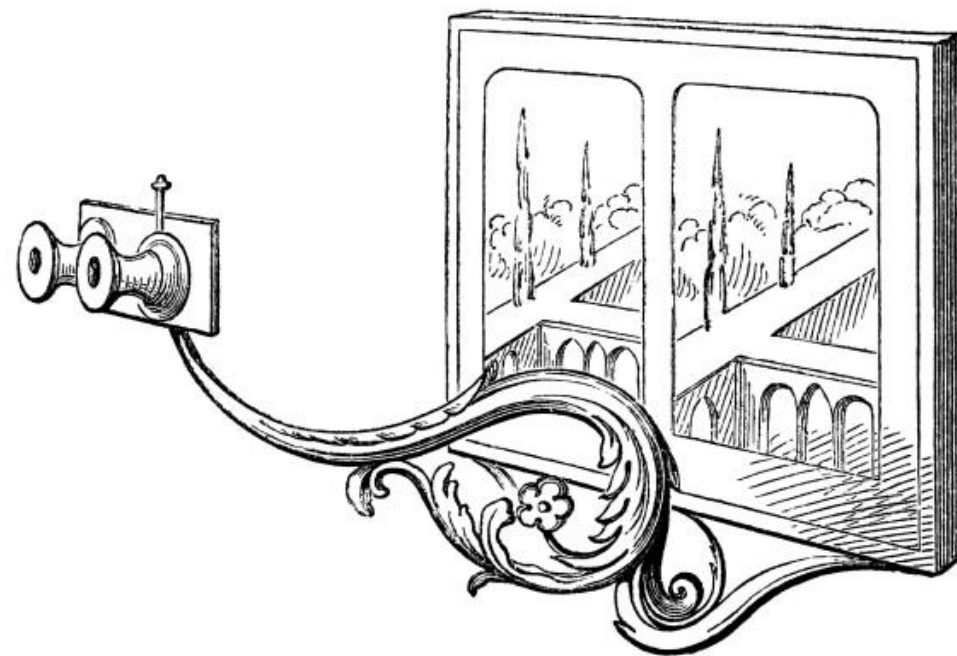
sztereoszkóp



sztereoszkóp



Sir Charles Wheatstone
tükrös sztereoszkóp 1838



Sir David Brewster
lencsés sztereoszkóp 1849

sztereolátás elméletek



Wheatstone

Monokuláris jegyek!!

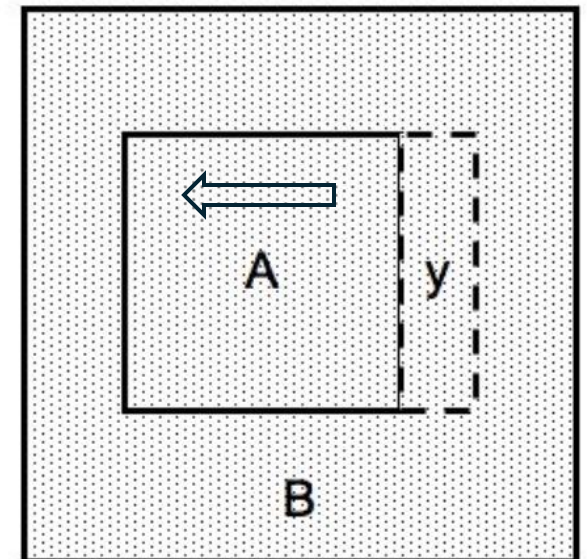
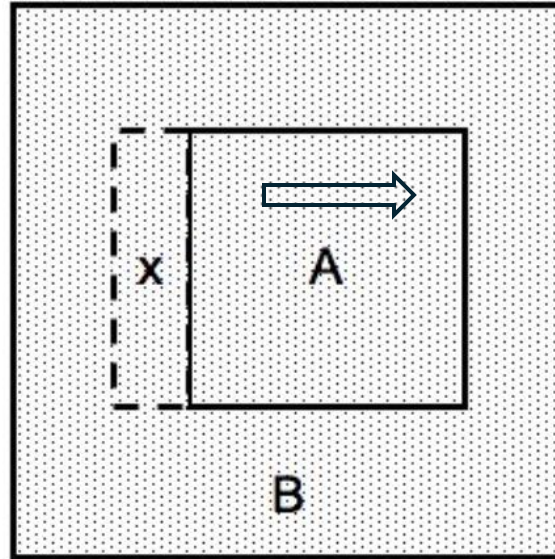
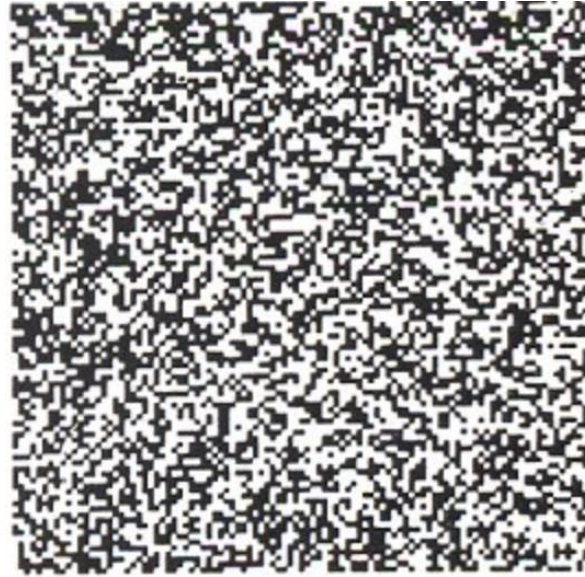
Perspektíva!!!



Brewster

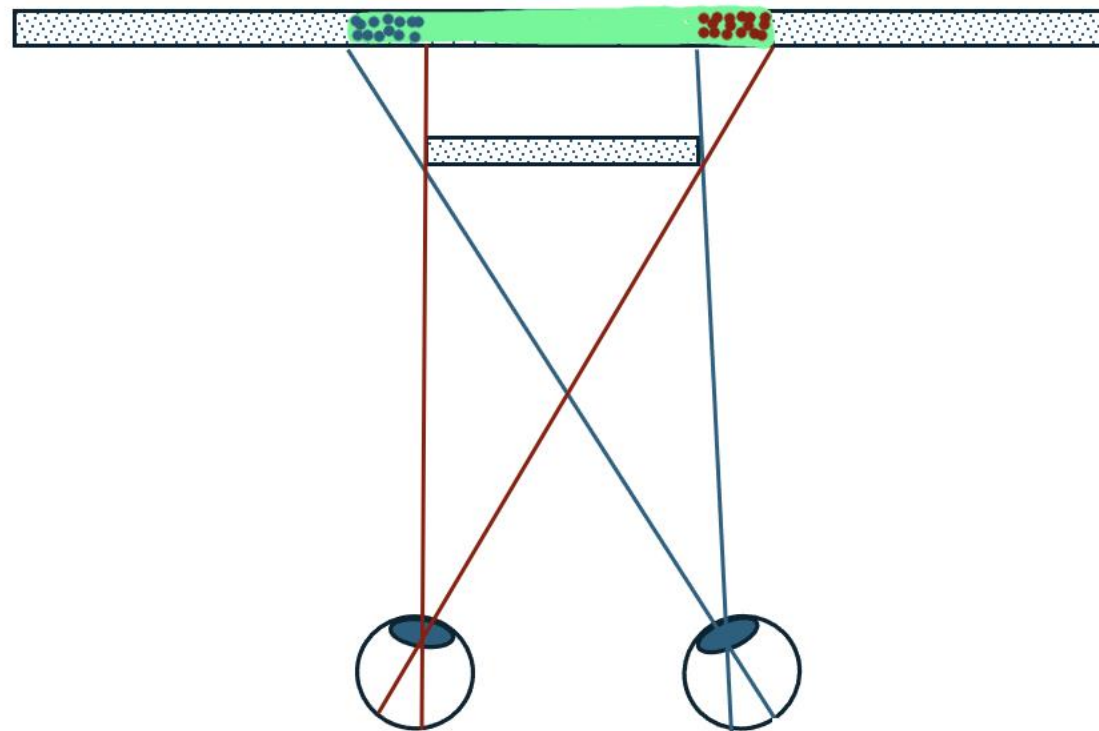
random pont sztereogram

- egyforma random minták
- apró rejtett módosítás
- 3D

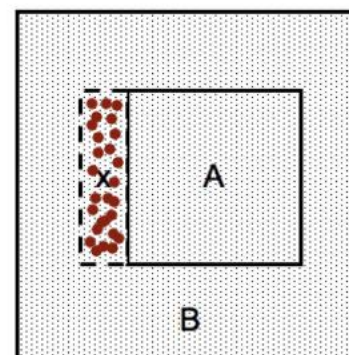


random pont sztereogram

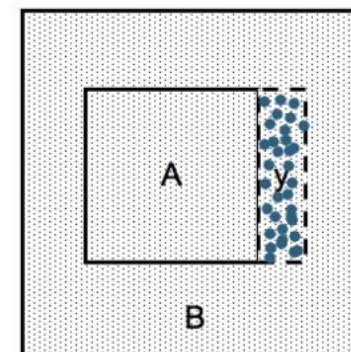
- egyforma random minták
- apró rejtett módosítás
- 3D



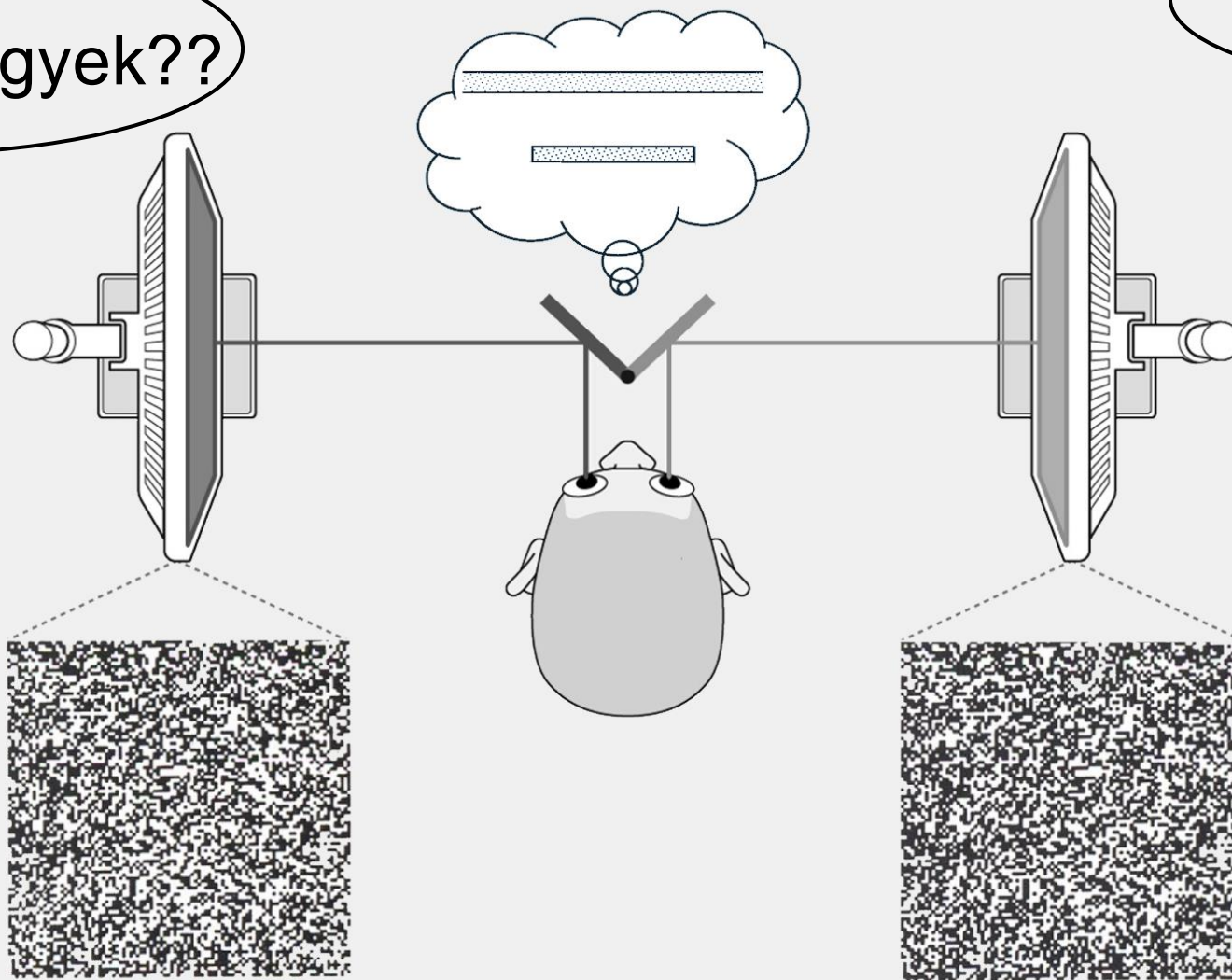
bal



jobb



Monokuláris jegyek??



Perspektíva?
?



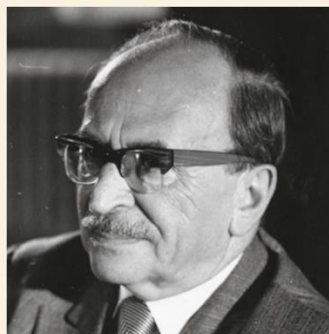
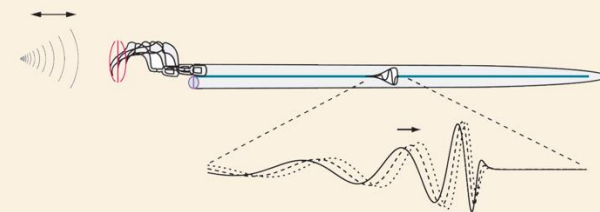
Julesz Béla

hozzájárulása a
pszichológia
tudományágához:

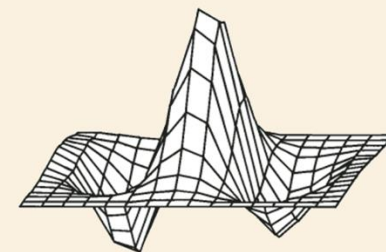
- A “véletlen”, mint kísérleti kontroll
- A hierarchikus vizuális feldolgozás első bizonyítékai
- Új módszertan: számítógépes vizuális szimuláció



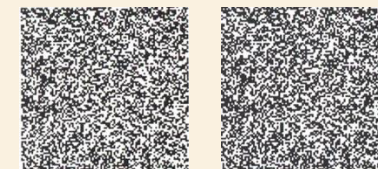
Békesy György (1899 – 1972)
az MTA tagja **1939**
Nobel-díj 1961



Gábor Dénes (1900 – 1979)
az MTA tiszteleti tagja **1964**
Nobel-díj 1971



Julesz Béla (1928 – 2003)
az MTA tiszteleti tagja **1983**
MacArthur “géniusz” díj 1983



Köszönöm a figyelmet!

MTA

