

# Alvás és ébrenlét



## Miről lesz szó?

- **az alvás definíciója és fenomenológiája**
  - gerinctelen állatok
  - emlős állatok (ember)
- **az alvás szabályozása**
  - cirkadian
  - homeosztatikus - humorális szabályozás - az alvás funkciója
  - "luxus alvás" - idegi szabályozás

## Az alvás definíciója

- **aktivitás-nyugalom nem = alvás-ébredlét**
- **az alvás általános kritériumai**
  - mozgás hiánya
  - emelkedett szenzoros küszöb
  - könnyű visszafordíthatóság
  - sztereotip testtartás
  - specifikus pihenőhely
  - cirkadian szerveződés
  - szabályozottság: depriváció - rebound
- **emlős (és madár) - poligráfias kritériumok**

## Gerinctelenek alvása



csótány alvása

skorpió alvása



## Az emberi alvás szakaszai

- Berger 1929: az éberségi szint szoros kapcsolatban áll az EEG hullámaival:  $\delta$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ , később  $\gamma$  *gr*
- Loomis 1937: 5 alvási-ébrenléti szakasz - É és 4 LA
- Aserinsky és Kleitman 1953: paradox alvás leírása, kapcsolat az álmodással
- Rechtschaffen-Kales kritériumok
  - LA1: 2-7 Hz, lassú szemmozgások,  $< 20 \mu\text{V}$
  - LA2: orsók, K-komplexumok, kis amplitúdójú lassú hullámok
  - LA3:  $< 2 \text{ Hz}$   $> 75 \mu\text{V}$  hullámok 20-50%-ban
  - LA4:  $< 2 \text{ Hz}$   $> 75 \mu\text{V}$  hullámok  $> 50\%$ -ban
  - REM: kérgi aktiváció, izomtónus megszűnése, gyors szemmozgások, PGO tüskék *gr*

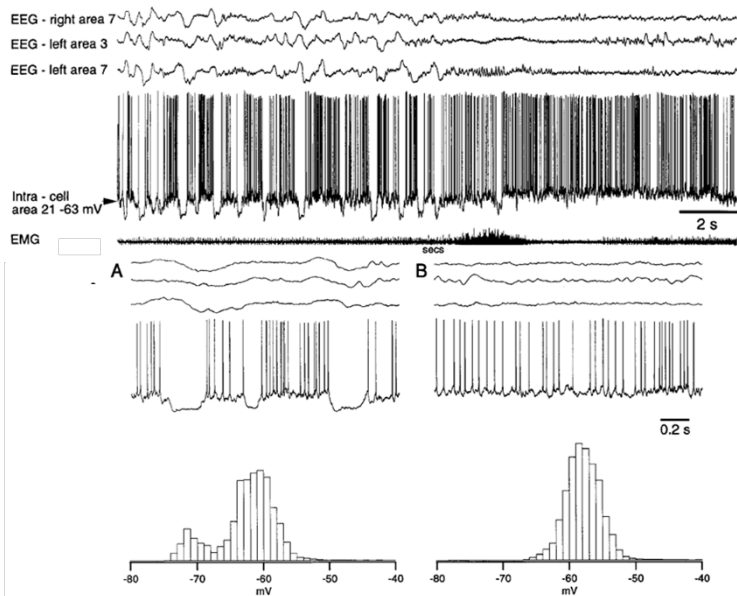
# EEG hullámok

7/30

elnevezés	frekvencia	generátor	előfordulás
lassú kérgi ritmus	0 - 1 Hz	agykéreg	alvás, altatás
delta hullámok	1 - 4 Hz	agykéreg, talamusz?	alvás, altatás
teta hullámok	4 - 9 Hz	hippokampusz	elalvás, REM
alfa hullámok	9 - 12 Hz	talamusz	nyugalom, csukott szem
szigma orsók	12 - 14 Hz	talamusz	elalvás
beta hullámok	12 - 20 Hz	agykéreg	ébredés, REM
gamma oszcilláció	20 - 80 Hz	agykérgi interneuronok	figyelem, aktiváció
ripple oszcilláció	80 - 200 Hz	agykéreg, hippokampusz	aktiváció

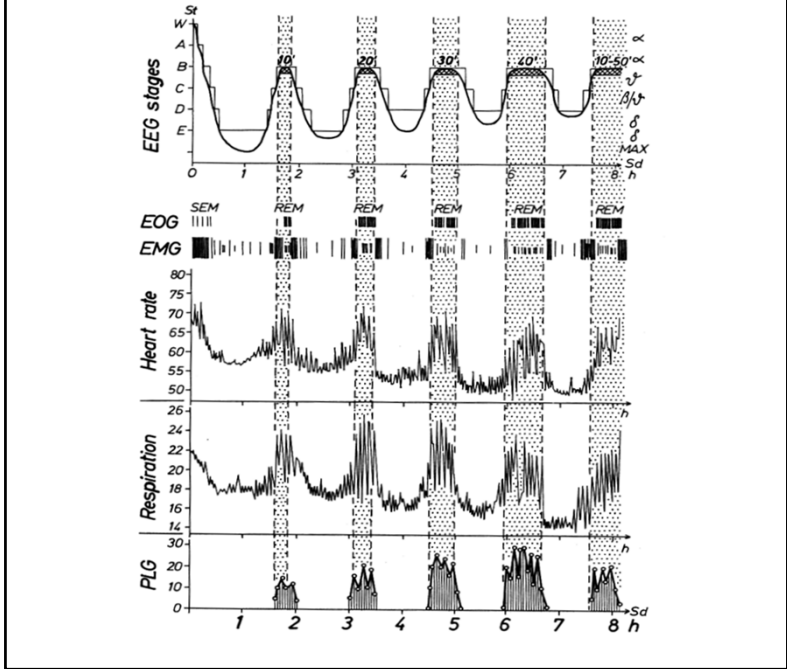
# Lassú kérgi ritmus

8/30



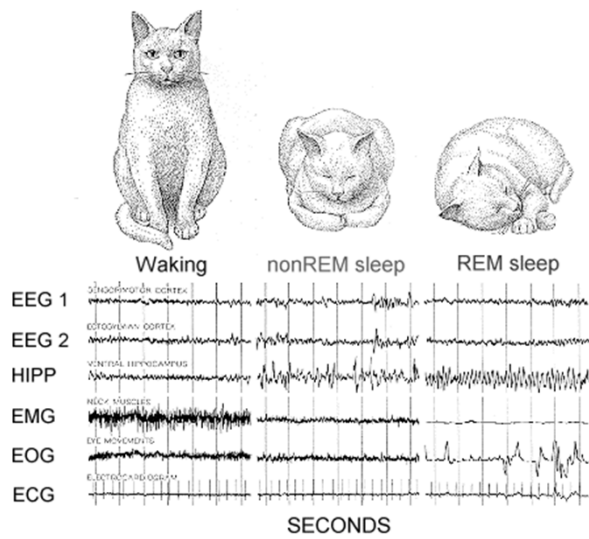
Steriade, M., et al., *J. Neurophysiol.* 85 (2001): 1969-1985

# Élettani változók alvásban

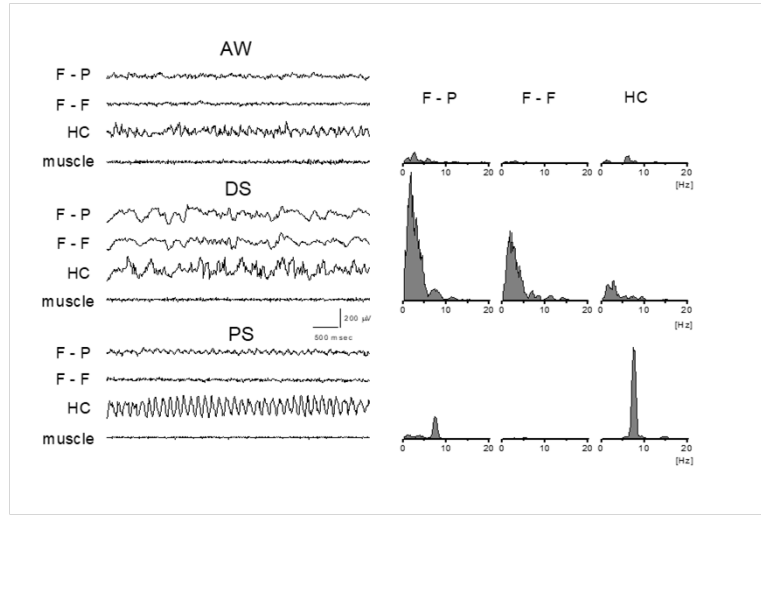


# Poligráfiás alvófázisok

- állatokban csak felületes és mély alvást, valamint REM-et különítenek el



## Patkány alvófázisai



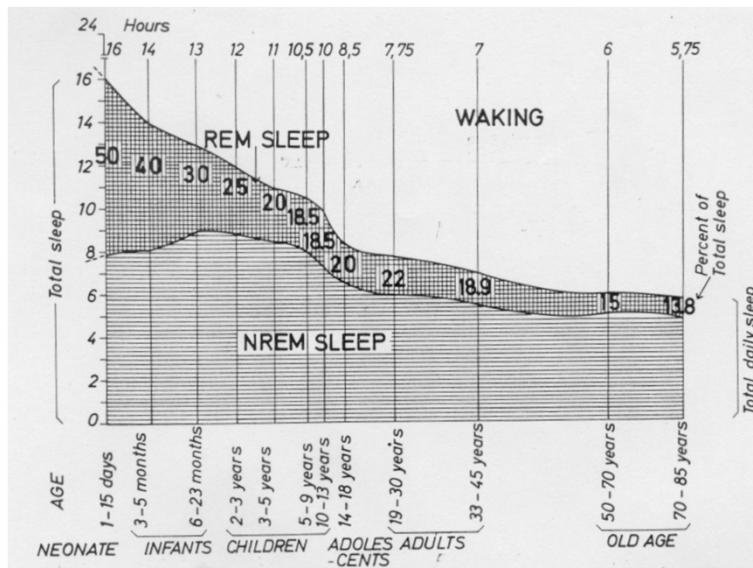
## REM alvás macskában



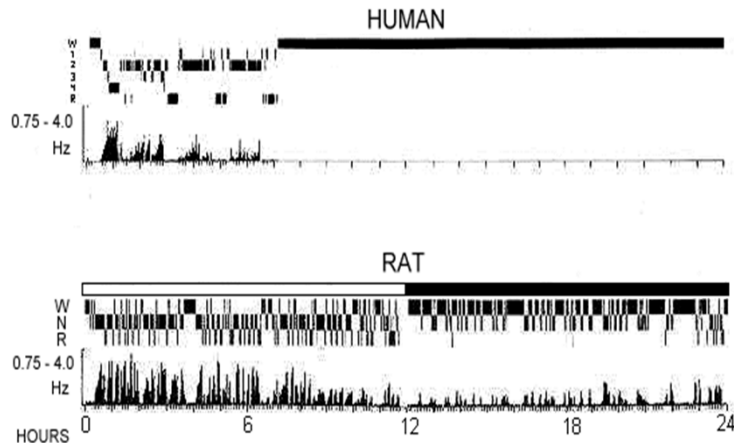
# REM alvás emberben



# Alvás és életkor



## Diurnális és policiklusos alvás

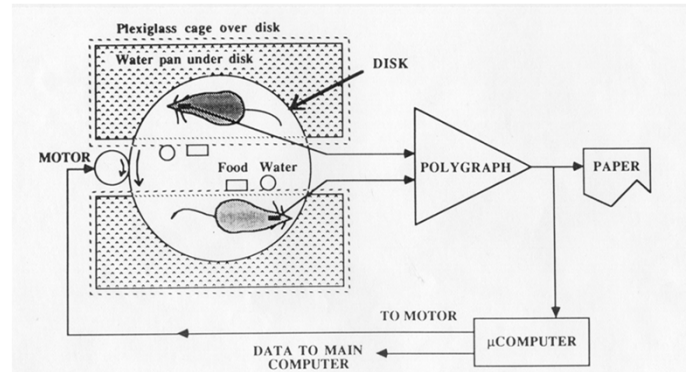


## Az alvás humorális szabályozása

- szorosan kapcsolódik a homeosztatikus szabályozáshoz
- valami elfogy, valami felszaporodik
- az alvást könnyű megzavarni, nehéz kiváltani, a kontrol problematikus
- **2 megközelítés:**
  - alvásdepriváció káros hatása
    - a stresszt nehéz kizárni
    - fájdalommal hatásával vetekvő motiváció ébred - kínzás
  - alvásfaktorok izolálása
    - alvásdepriváció után
    - természetes, vagy kiváltott alvás alatt
    - szervezet saját anyagainak hatása



## Alvásdepriváció



LA megvonása: hőmérsékletszabályozás  
 „kell-érték”-e nő  
 REM megvonása: hőleadás fokozódik  
 energiaháztartás felborul

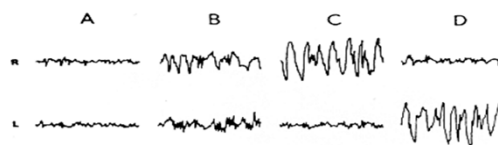
## Alvásfaktorok

- Ishimori, Pieron, ~1910: kutyasétáltatás 10 napig - pozitív alvás transzfer
- metodikai problémák - kecske-patkány viszonylatban megismételve pozitív eredménnyel
- depriváció nélkül is hatásos - emberi vizelet gyűjtése
- végeredmény: muramyl peptid
- Uchinozo alvásdeprivált patkány agytörzs - uridin, oxidált glutation (glu-cys-gly)
- Monnier talamusz ingerlés nyúlban: DSIP (9 as)
- nem természetes alvásfaktorok
- belső anyagok: GHRH, adenzin, interleukin-1, TNF $\alpha$ , PGD $_2$

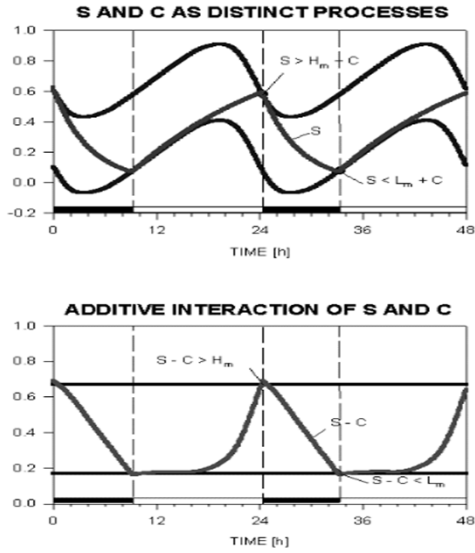
## Természetes alvás átvihetősége

- parabiotikus állatok: Matsumoto, 1972 - nagyobb szinkronitás NREM és REM alvásban, mint bőrnél összevarrva
- de Andres, 1976 - kutyára plusz fej - független alvás 108 óra túlélés
- sziámi ikrek - független alvás lehet, bár vannak ellenkező eredmények is
- Mukhametov, 1985-87 delfinek alvása - a két féltke külön alszik
- más állatokban is előfordul: madarak, bálna, stb. - feltétel a látópálya teljes kereszteződése

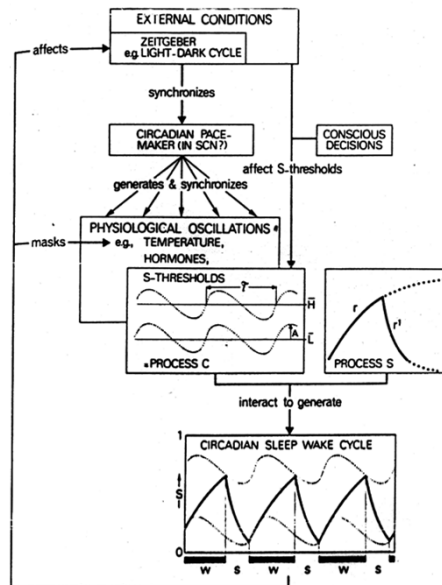
## A delfin unilaterális alvása



# Az alvás "two process" elmélete



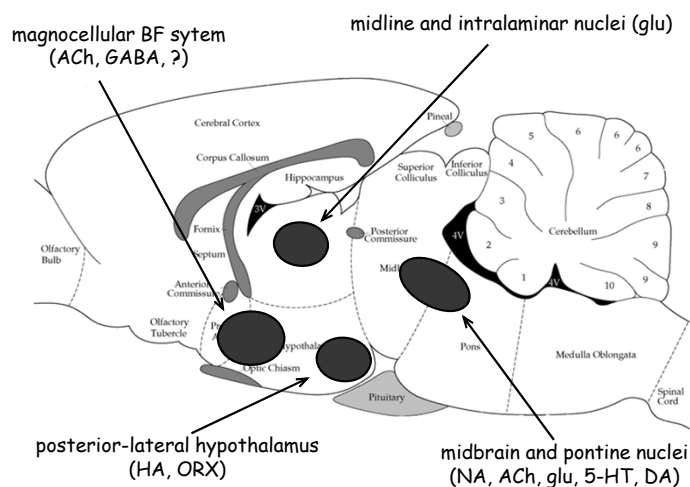
# Szintézis



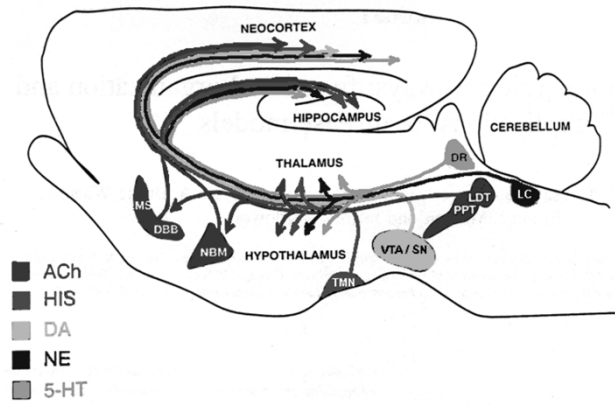
## Az alvás idegi szabályozása

- **aktív hipotézis** – alapállapot az ébrenlét
  - Pavlov: a gátlás irradációja
  - alvás központok keresése – kritériumok:
    - irtás – az alvás megszűnik
    - ingerlés – az alvás kiváltódik
    - sejtaktivitás – korrelál az alvás-ébrenlét fázisaival
  - von Economo: encephalitis járvány – bazális előagy
  - midpontine pretrigeminal átmetszés – raphe – Jouvot, 1967
  - orsók – talamusz – Andersen és Anderson 1968
- **passzív elképzelés** – alapállapot az alvás
  - Bremer klasszikus átmetszései, 30-as évek *gr*
  - Moruzzi és Magoun, 1959 – ARAS
  - Shute és Lewis, 1967 – feltételezett Acherg pályák

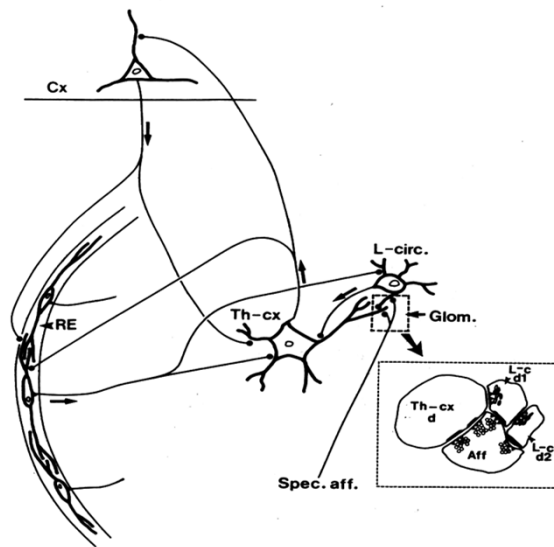
## Aktiváló területek



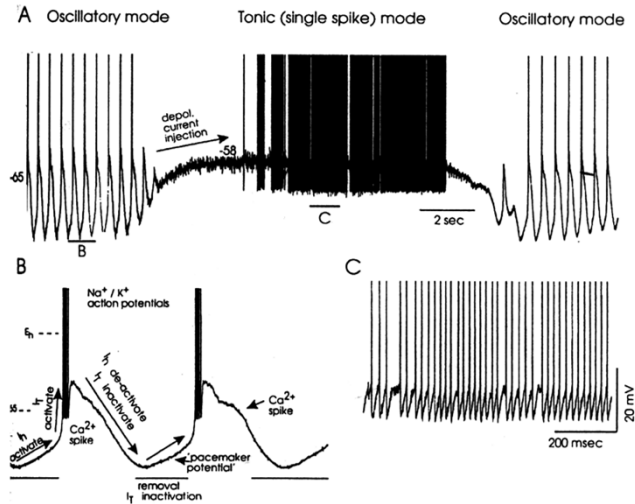
# Felszálló aktiváló rendszerek



# Talamo-kortikális kapcsolatok



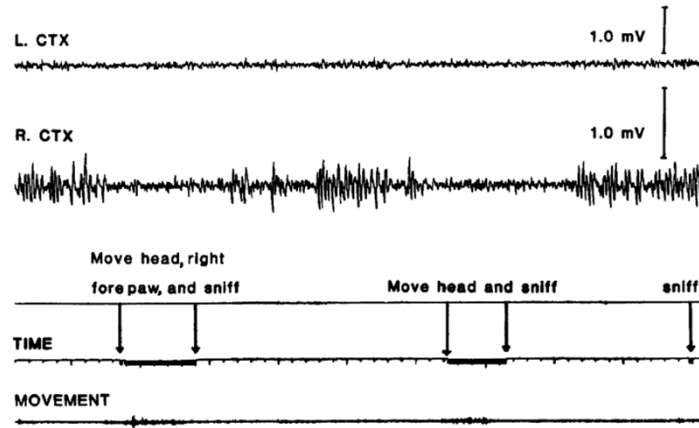
## A thalamusz működési módjai



## A bazális előagy szerepe

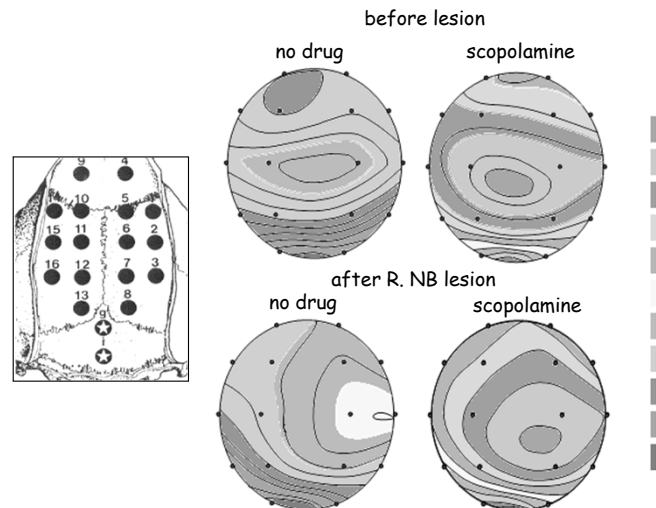
- von Economo: BF-POA alatt, poszterior HT ébreszt
- Serman és Clemente 1962- lézió után csökkent alvás, vagy az alvás fragmentálódása
- ingerlés - alvás (nagy frekvenciánál is!)
- ingerlés társítása hanggal
- melegítés, ACh kristályok - alvás
- 70-es évek vége, 80-as évek eleje - kolinerg rendszer leírása *gr*
- Alzheimer kórban ACh sejtek pusztulnak
- elektromos - kémiai - specifikus lézió
- a vetület többféle transzmittert tartalmaz
- SCN, hőszabályozás, HT közelsége, VLPO, prefrontális kéreg - igen fontos terület

# Féloldali bazális előagy irtás I.



Vanderwolf, C.H., *Int. Rev. Neurobiol.*, 30 (1988): 225-340

# Féloldali bazális előagy irtás II.



modified from Buzsáki et al., *J. Neurosci* 8 (1988): 4007-4026

## **Alvászavarok I.**

- **insomnia**
  - akut
  - krónikus
- **parasomnia**
  - nonREM
    - alvajárás (somnambulancia)
    - alvási terror (night terror)
  - REM
    - rémálom (nightmare)
- **kóros aluszékonyság**
  - narkolepszia
  - alvási apnoe
  - elsődleges hiperszomnia

## **Alvászavarok II.**

- **insomnia**
  - az orvoshoz forduló betegek 1/5-e
  - reggel fáradtabbak, mint lefekvéskor
  - nőkben gyakoribb, életkorral fokozódik
  - akut - betegség, magánéleti és munkahelyi stressz
  - krónikus - önálló betegséggé válik
  - elalvási nehézség
  - alvás fenntartása
  - korai ébredés



## Alvászavarok III.

- parasomnia
  - nonREM
    - gyerekekben gyakori, 15% ill. 1-3%
    - nincs emlényom
    - nem szabad felébreszteni
    - alvajárás (somnanbulancia)

## Alvajárás



## Alvás alatti beszéd



## Alvászavarok III.

- **parasomnia**
  - nonREM
    - gyerekekben gyakori, 15% ill. 1-3%
    - nincs emlényom
    - nem szabad felébreszteni
      - alvajárás (somnanbulancia)
      - alvási terror (night terror) - vokalizáció, mozgás

## Alvási terror



## Alvászavarok III.

- parasomnia
  - nonREM
    - gyerekekben gyakori, 15% ill. 1-3%
    - nincs emlényom
    - nem szabad felébreszteni
    - alvajárás (somnambulancia)
    - alvási terror (night terror) - vokalizáció, mozgás
  - REM
    - rémálom (nightmare)
    - 5-10%-nak korábbi, vagy akut probléma élénk álom, halál, félelem, stb. témakörben visszaidézés van (ACH!)

## Alvászavarok IV.

- **kóros aluszékonyság**
  - elsődleges hiperszomnia
    - állandó álmoság, éjjel-nappal
  - narkolepszia
    - 25 év alatt kezdődik
    - ellenállhatatlan alvásrohamok
    - később: kataplexia, alvási paralízis, hallucinációk
    - erős emóciók válthatják ki
    - dobberman és labrador modell
    - orexinek szerepe
  - alvási apnoe
    - férfiakban, elhízottakban, magas vérnyomás esetén több
    - centrális, perifériás (obstruktív)
    - agykárosodással járhat

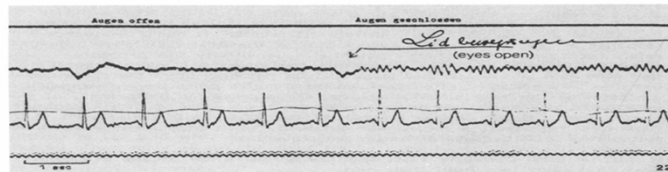
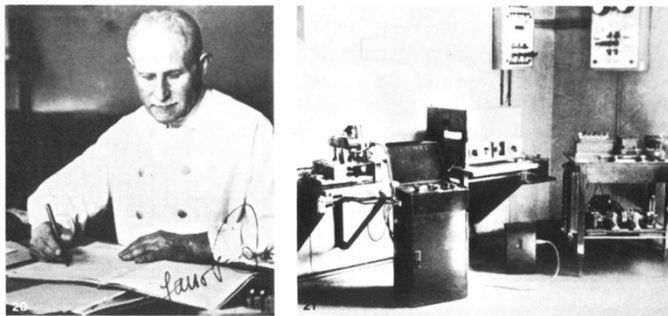
## Alvási apnoe I.



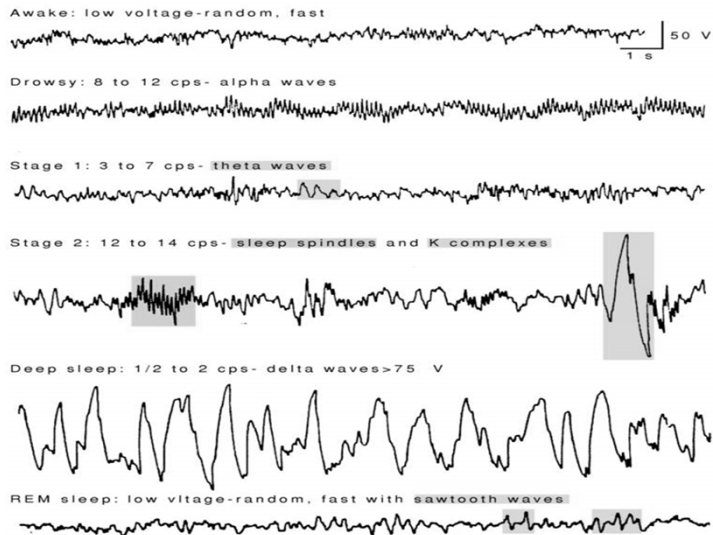
## Alvási apnoe II.



## Berger - 1929



# Alvásfázisok

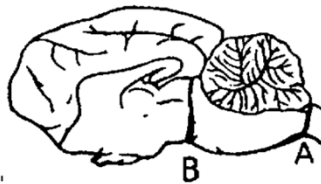


Academic Press items and derived items  
copyright © 1999 by Academic Press

# Agytörzsi átmetszések



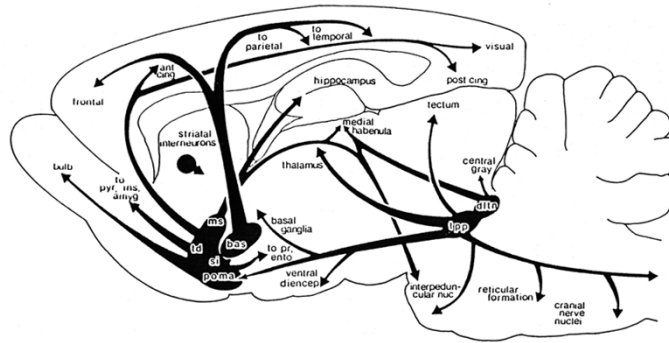
C



B: 'cervau isole'

A: 'encephale isole'

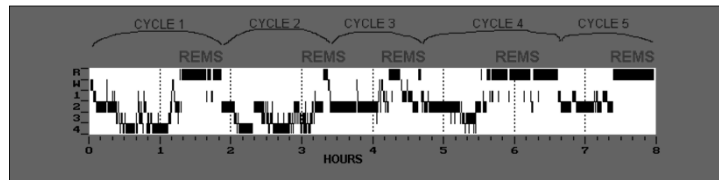
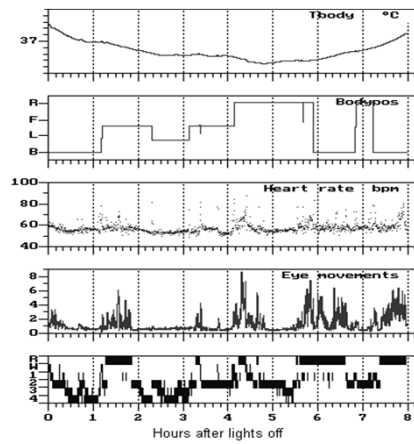
## A kolinerg rendszer



## Fogcsikorgatás



## Élettani változók alvás alatt



## REM fázis emberben I.

