

Az alvás és ébrenlét szabályozása





3/34

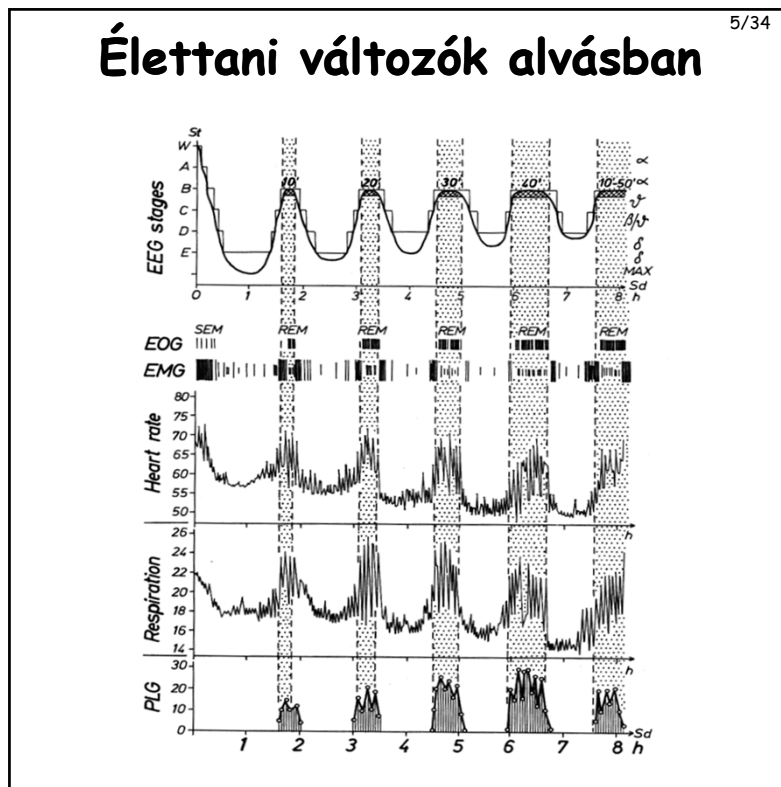
Az alvás definíciója

- aktivitás-nyugalom nem = alvás-ébredés
- 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

4/34

Az emberi alvás szakaszai

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



7/34

Miért alszunk?

- **Mert éjszaka van**
 - cirkadian szabályozás
- **Mert álmos vagyok**
 - homeosztatisz szabályozás
- **Mert unalmas az előadás**
 - luxus alvás - idegrendszeri szabályozó mechanizmusok

8/34

A ritmusok fajtái

- mit nevezünk ritmusnak az élő szervezetben? - körülbelül azonos időközönként ismétlődő jelenségeket
- belső irányított ritmusok: légzés, szívverés, bélmozgás, agyhullámok, stb.
- külső tényezők által meghatározott ritmusok: egyes madarak éneke
- belső óra által irányított ritmus, szinkronizáló tényezők (Zeitgeber) a környezet ritmusaihoz igazítják - ennek hiányában szabadonfutó ritmus

A külső-belső ritmusok leírása

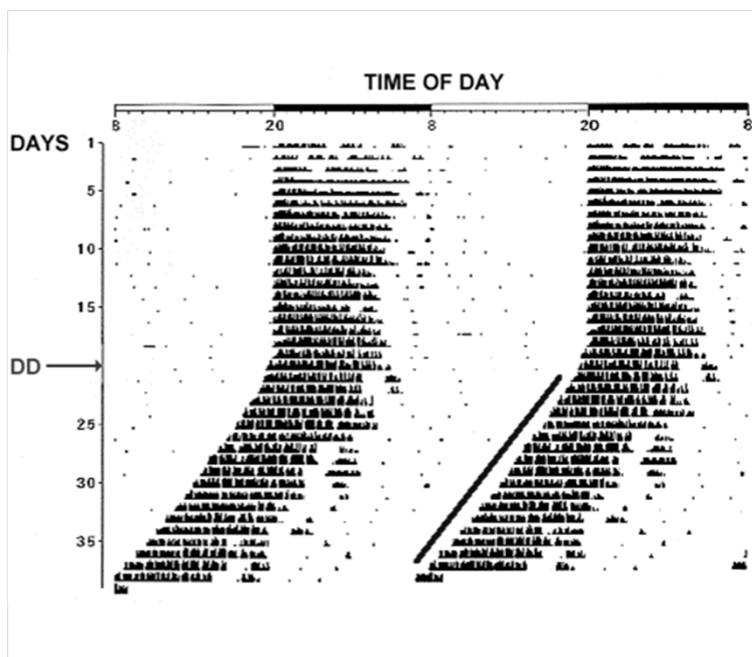


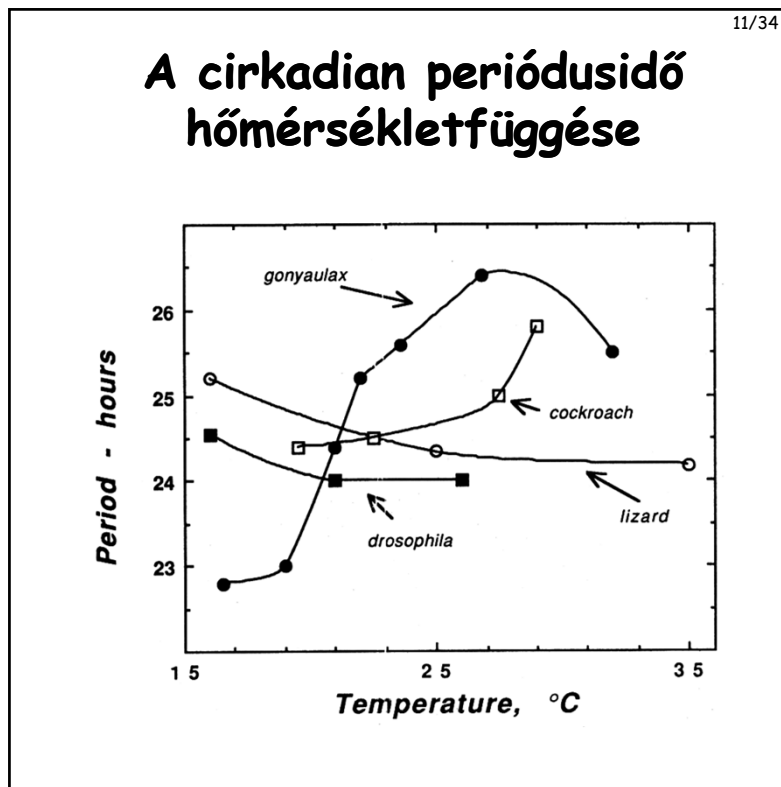
Credit: National Library of Medicine



- De Mairan (1729): a mimóza levelmozgása sötétben is fennmarad

Cirkadian ritmus hörcsögben

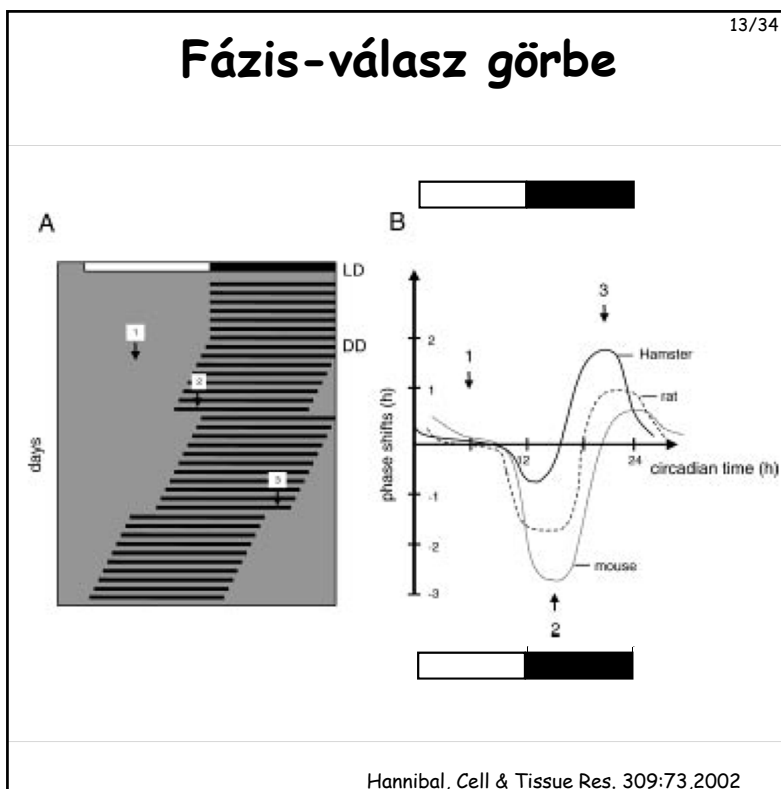




12/34

A fény hatása

- állandó fényben (LL) nappali és éjszakai állatok periódus ideje másképpen változik:
 - Aschoff szabály:
 - nappali állat: fényintenzitás nő, T csökken
 - éjszakai állat: fényintenzitás nő, T nő
 - cirkadian szabály:
 - nappali állat: fényintenzitás nő, W/S nő
 - éjszakai állat: fényintenzitás nő, W/S csökken
- a fény nagy hatását mutatja a perzisztens ösztrusz is
- rövid fényimpulzusok a ritmusok fázishelyzetét módosítják



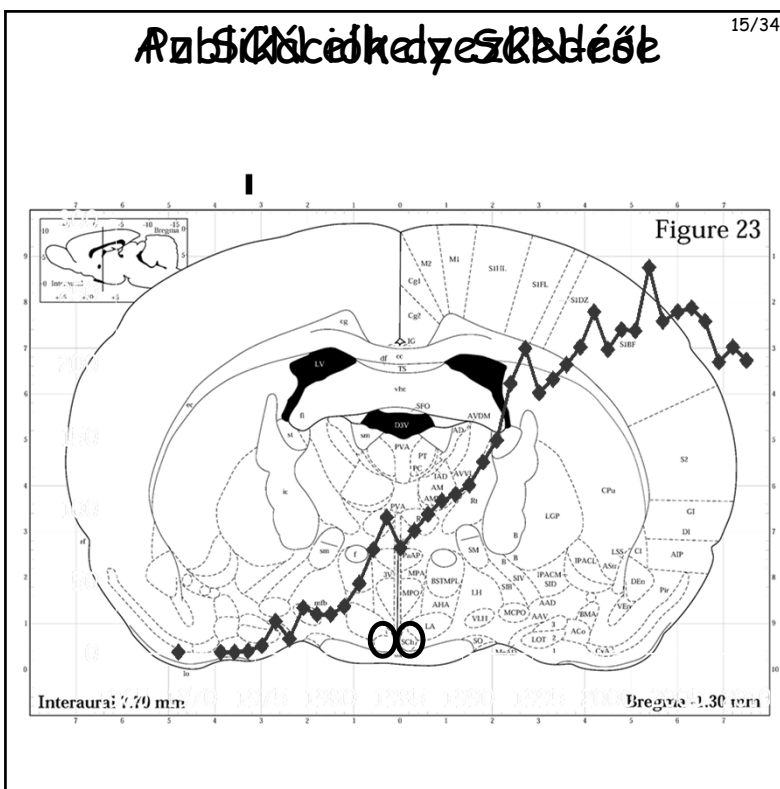
14/34

A napi ritmusok mester órája

- a legkönnyebben vizsgálható és talán legfontosabb a napi ritmus
- a látópálya mentén keresték, sorozatos irtásokat végezve
- két csoport, egymástól függetlenül, és egyidőben találta meg az emlősök óráját:
 - Stephan and Zucker, 1972
 - Moore and Eichler, 1972
- a látóideg kereszteződése fölött, a hipotalamusz előtt található páros mag: nucleus suprachiasmaticus
- más állatfajokban is a látópályához kapcsolódik

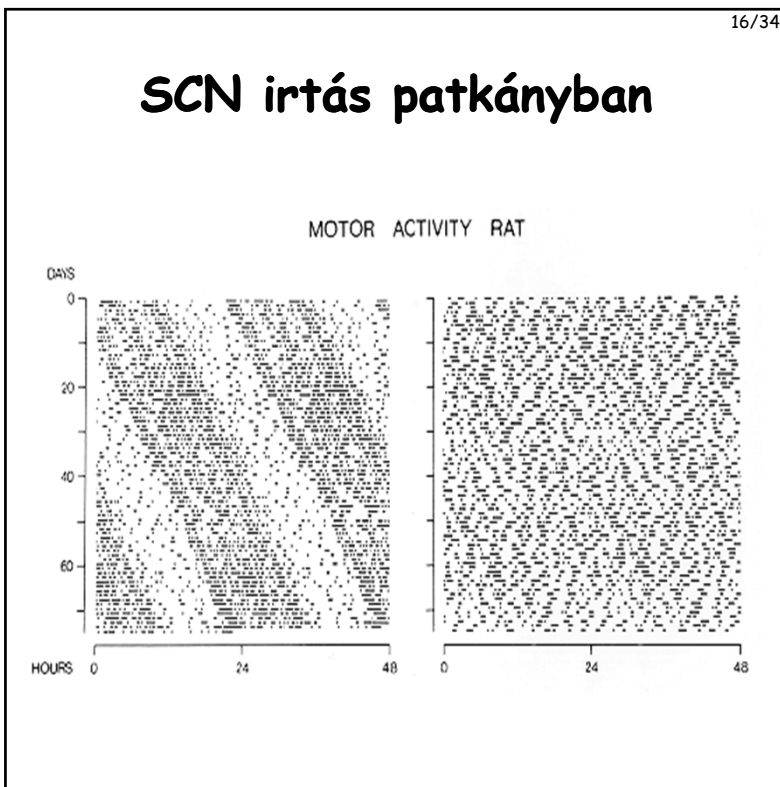
SCN irtás kezdetének

15/34



SCN irtás patkányban

16/34



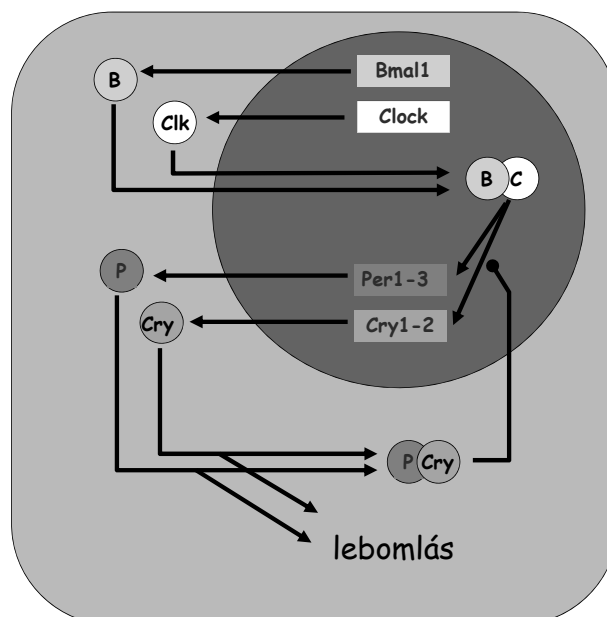
17/34

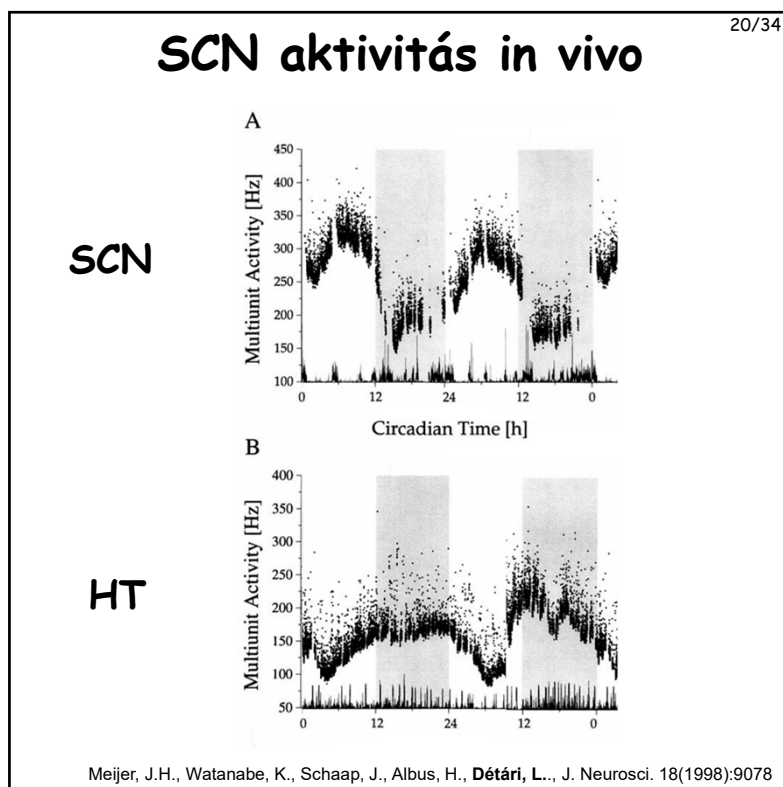
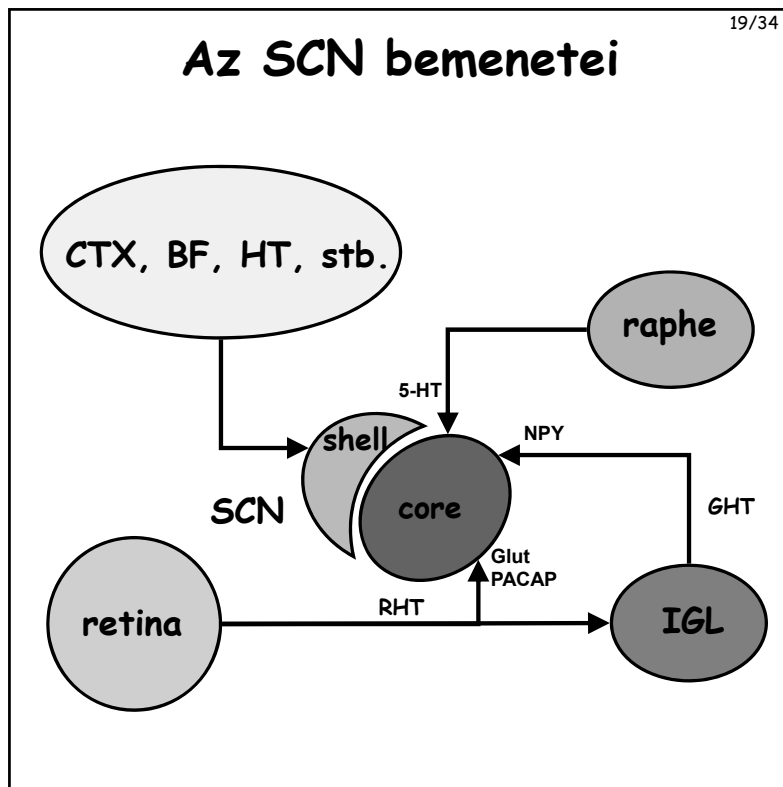
Az óragének felfedezése

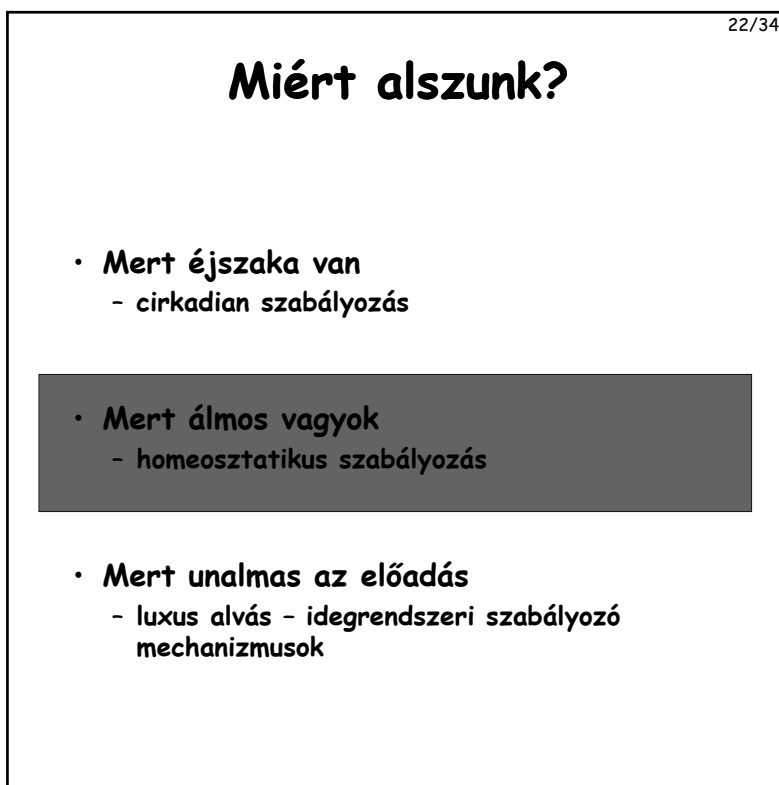
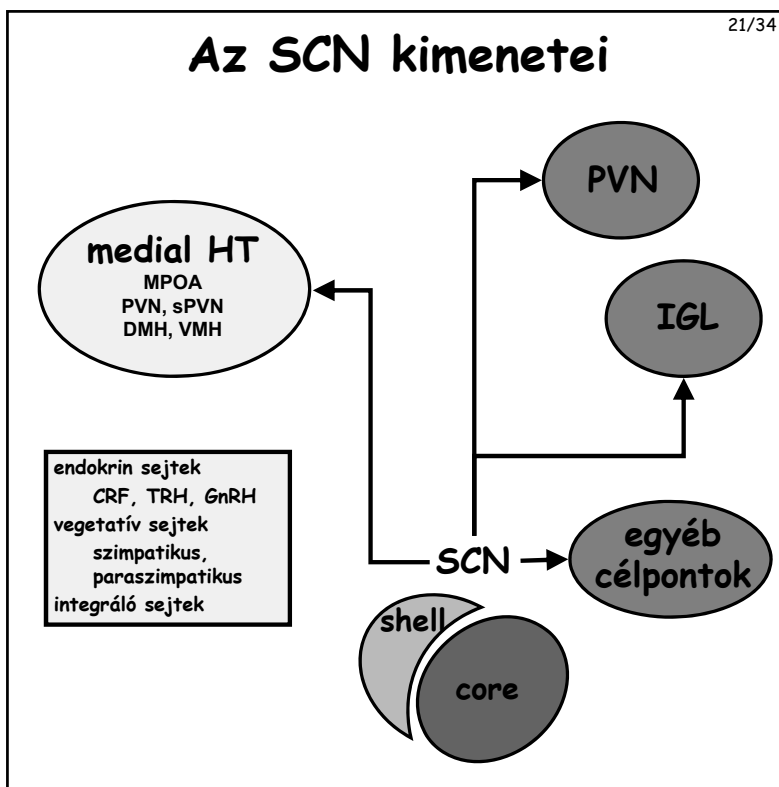
- 1985 - Martin Ralph - tau-mutáns hörcsög
- állandó sötétben rövid periódus idő, mendeli öröklésmenet (20/22/24)
- áttörés 1994-ben forward genetikai megközelítéssel - Vitaterna (PhD-s)
- Clock mutáns az első 42 egér között
- a mutáció hatására kiesett egy glu-ban gazdag régió, ami a bHLH típusú transzkripciós faktorokra jellemző
- a géntermék tehát transzkripciós faktor
- van benne egy PAS domain is - dimerizáció lehetősége más hasonló fehérjékkel

18/34

Az óra mechanizmusa







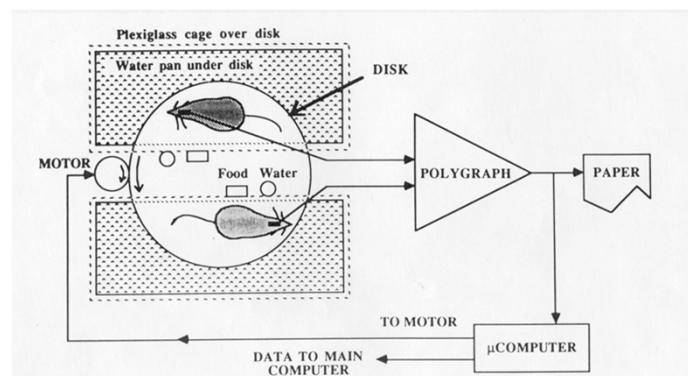
23/34

Az alvás humorális szabályozása

- szorosan kapcsolódik a homeosztatisz 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 - kíntás
 - alvásfaktorok izolálása
 - alvásdepriváció után
 - természetes, vagy kiváltott alvás alatt
 - szervezet saját anyagainak hatása

24/34

Alvásdepriváció



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

25/34

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 α , PGD2


26/34

Természetes alvás átvihetősége

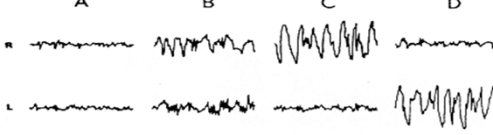
- parabiotikus állatok: Matsumoto, 1972 - nagyobb szinkronitás NREM és REM alvásban, mint bőrnél összevarrva
- de Andres, 1976 - kutyára plusz fej - független alvás 108 óra túlélés
- sziámi ikrek - független alvás lehet, bár vannak ellenkező eredmények is
- Mukhametov, 1985-87 delfinek alvása - a két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

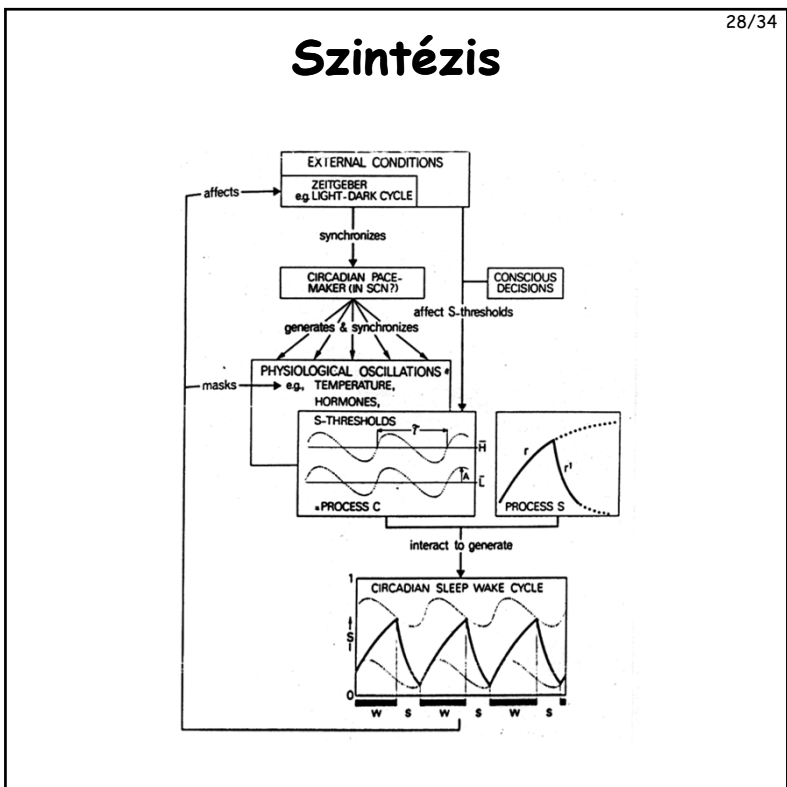
27/34

A delfin unilaterális alvása



A B C D





29/34

Miért alszunk?

- **Mert éjszaka van**
 - cirkadian szabályozás

- **Mert álmos vagyok**
 - homeosztatisz szabályozás

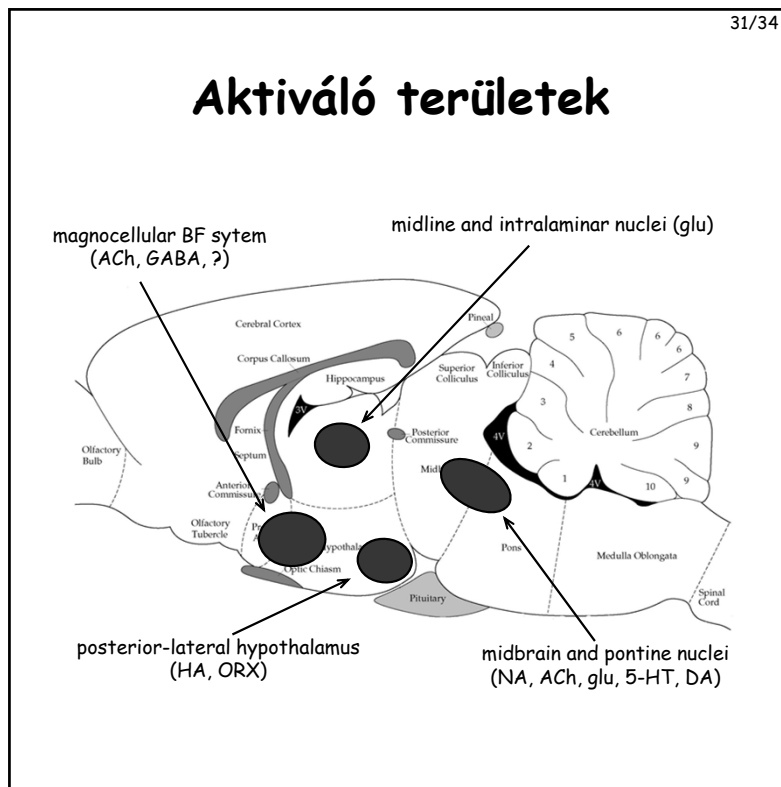
- **Mert unalmas az előadás**
 - luxus alvás - idegrendszeri szabályozó mechanizmusok

30/34

Az alvás idegi szabályozása

- **aktív hipotézis - alapállapot az ébrenlét**
 - Pavlov: a gátlás irradiációja
 - 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 - Jouvret, 1967
 - orsók - talamusz - Andersen és Anderson 1968

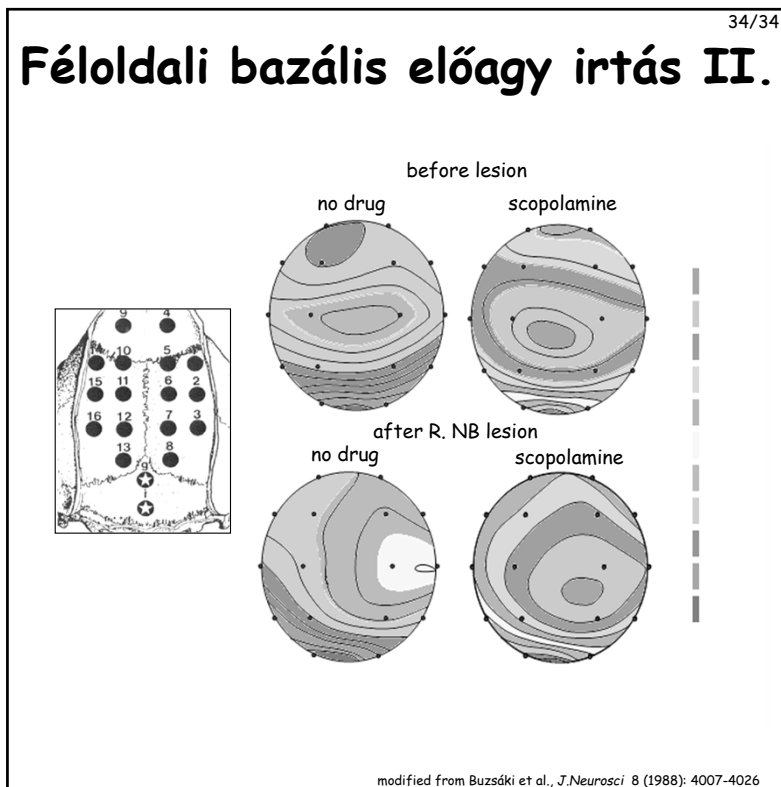
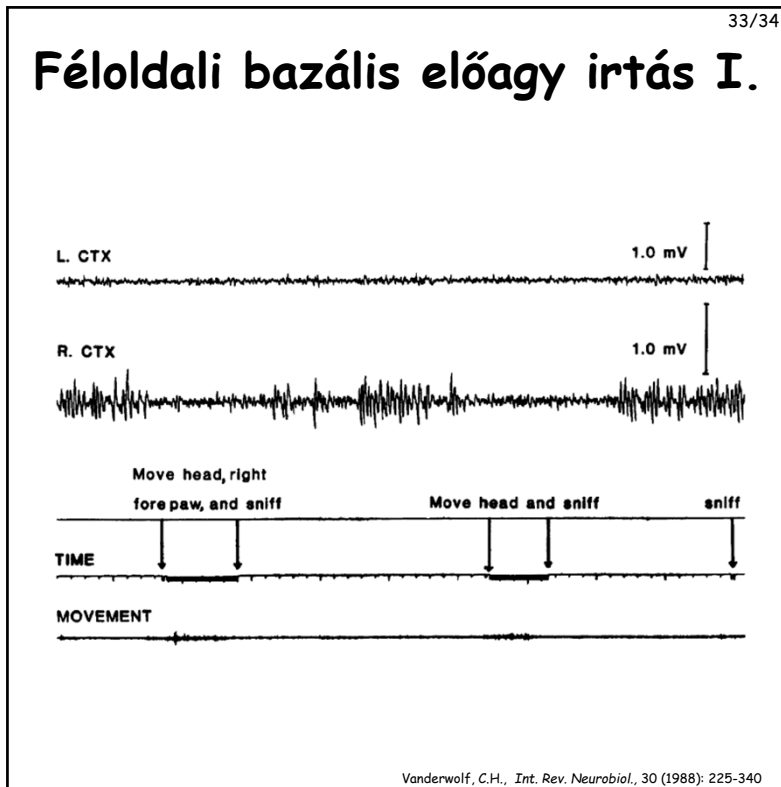
- **passzív elképzelés - alapállapot az alvás**
 - Bremer klasszikus átmetszései, 30-as évek *et*
 - Moruzzi és Magoun, 1959 - ARAS
 - Shute és Lewis, 1967 - feltételezett ACherg pályák



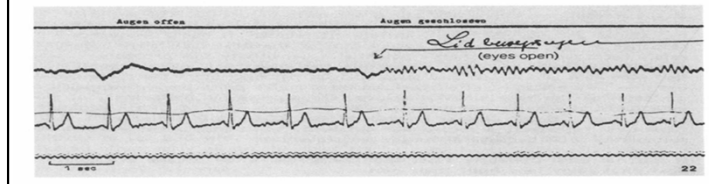
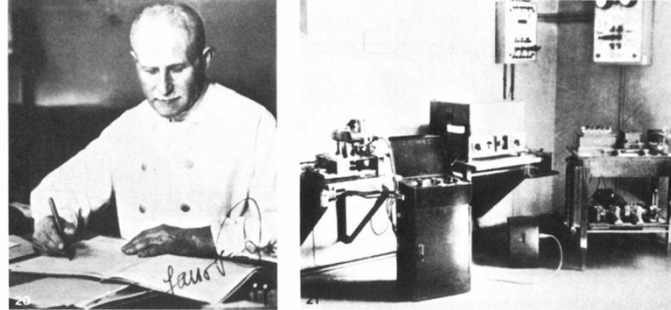
32/34

A bazális előagy szerepe

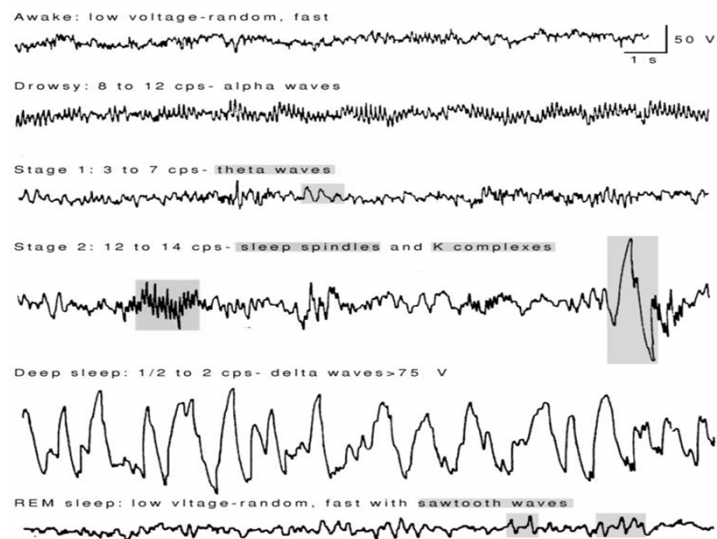
- von Economo: BF-POA alatt, poszterior HT ébreszt
- Serman és Clemente 1962- lézió után csökkent, vagy fragmentált alvás
- ingerlés - alvás (nagy frekvenciánál is!)
- ingerlés társítása hanggal
- melegítés, ACh kristályok - alvás
- 70-es évek vége, 80-as évek eleje - kolinerg rendszer leírása
- Alzheimer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



Berger - 1929



Alvásfázisok

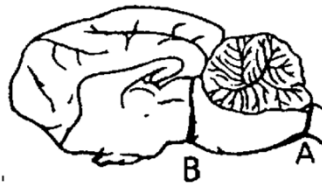


Academic Press items and derived items
copyright © 1999 by Academic Press

Agytörzsi átmetszések



C



B: 'cervau isole'

A: 'encephale isole'

A kolinerg rendszer

