

**ZKRACOVÁNÍ DNŮ,
PODZIMNÍ BLUES
A
BIOLOGICKÉ HODINY**

**VNĚJŠÍ DEN
VERSUS
VNITŘNÍ DEN**

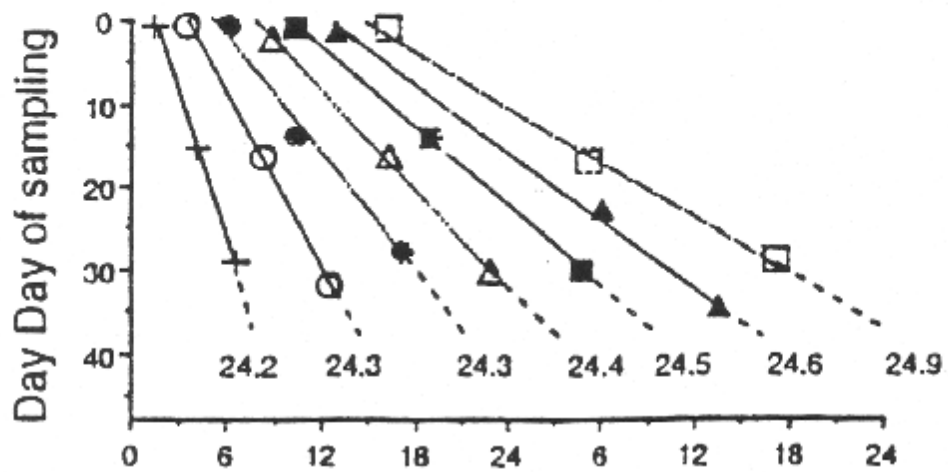
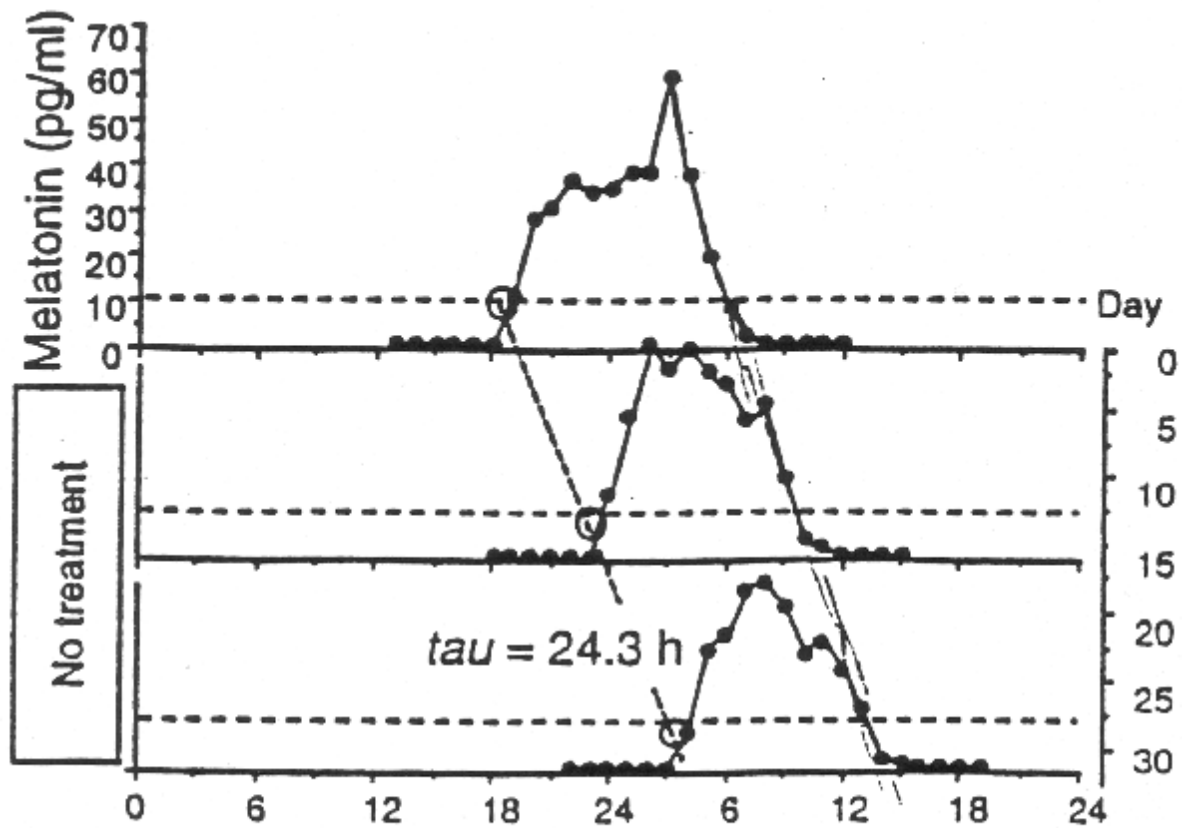
**VNITŘNÍ DEN
=
SUBJEKTIVNÍ DEN
+
SUBJEKTIVNÍ NOC**

SUBJEKTIVNÍ NOC

VEČER: ospalost vzrůstá
melatonin vzrůstá
tělesná teplota klesá

RÁNO: kortizon vzrůstá
melatonin klesá
tělesná teplota vzrůstá

**SHODNE SE VŽDY
SUBJEKTIVNÍ NOC
se skutečnou nocí?**



CIRKADIANNÍ RYTMY

- **ve spánku – bdění**
- **v tělesné teplotě**
- **v chování**
- **v příjmu pití a potravy**
- **v tvorbě hormonů**
- **v metabolismu**
- **ve složení moči**
- **v zapínání a vypínání genu**

Vnější perioda $T = 24$ hod.

Synchronizace: $\tau^* = 24$ hod.

**$\tau > 24$ hod.: NUTNÉ DENNÍ
PŘEDBĚHNUTÍ**

**$\tau < 24$ hod.: NUTNÉ DENNÍ
ZPOŽDĚNÍ**

SYNCHRONIZÁTORY

SVĚTLO – tma

AKTIVITA

**BIOLOGICKY AKTIVNÍ LÁTKY
(MELATONIN)**

TEPLOTA

SYNCHRONIZACE SVĚTLEM

- **Světlo zvečera a v první polovině noci zpožďuje fázi rytmů**
- **Světlo ve druhé polovině noci a zrána způsobuje předběhnutí fáze rytmů**
- **Světlo během subjektivního dne nemění fázi rytmů**

THE PINEAL GLAND:

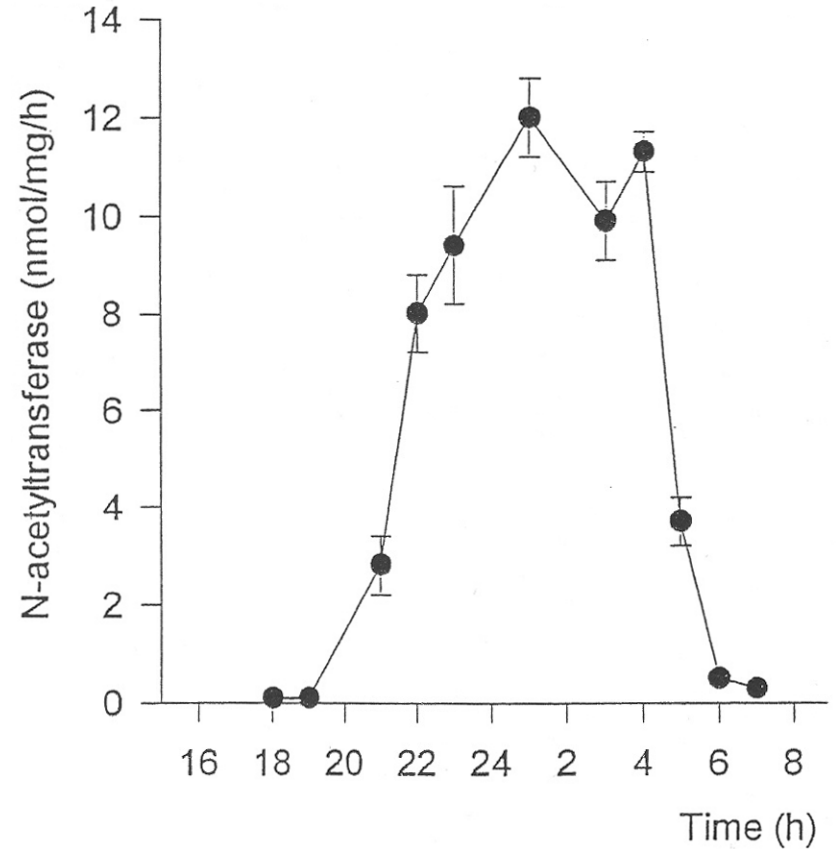
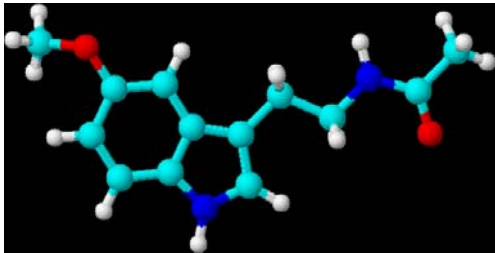
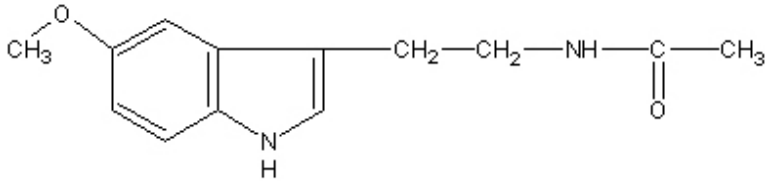
SEROTONIN

N-ACETYLTRANSFERASE

N-ACETYL SEROTONIN

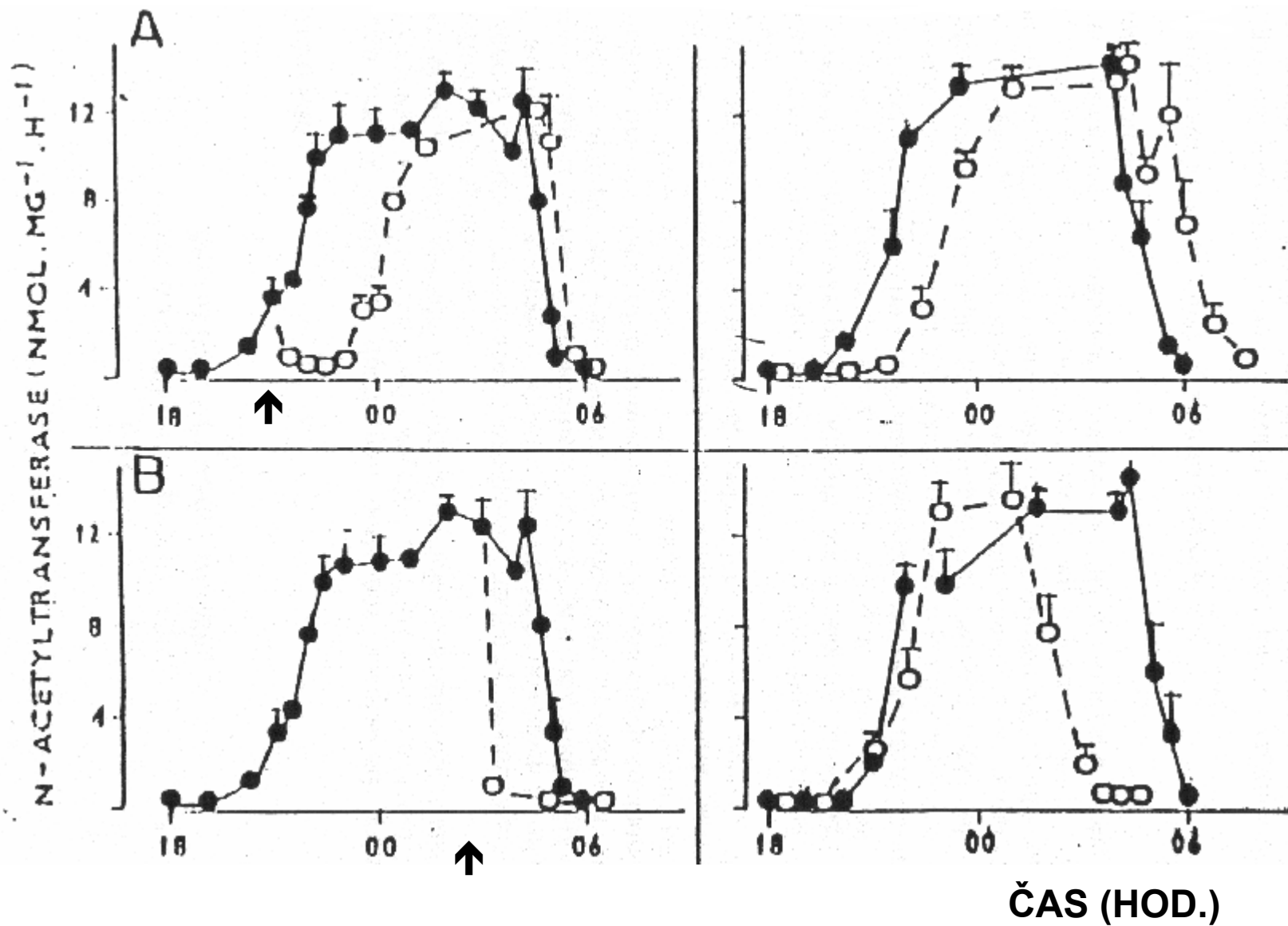
HYDROXYINDOL-O-METHYL
TRANSFERASE

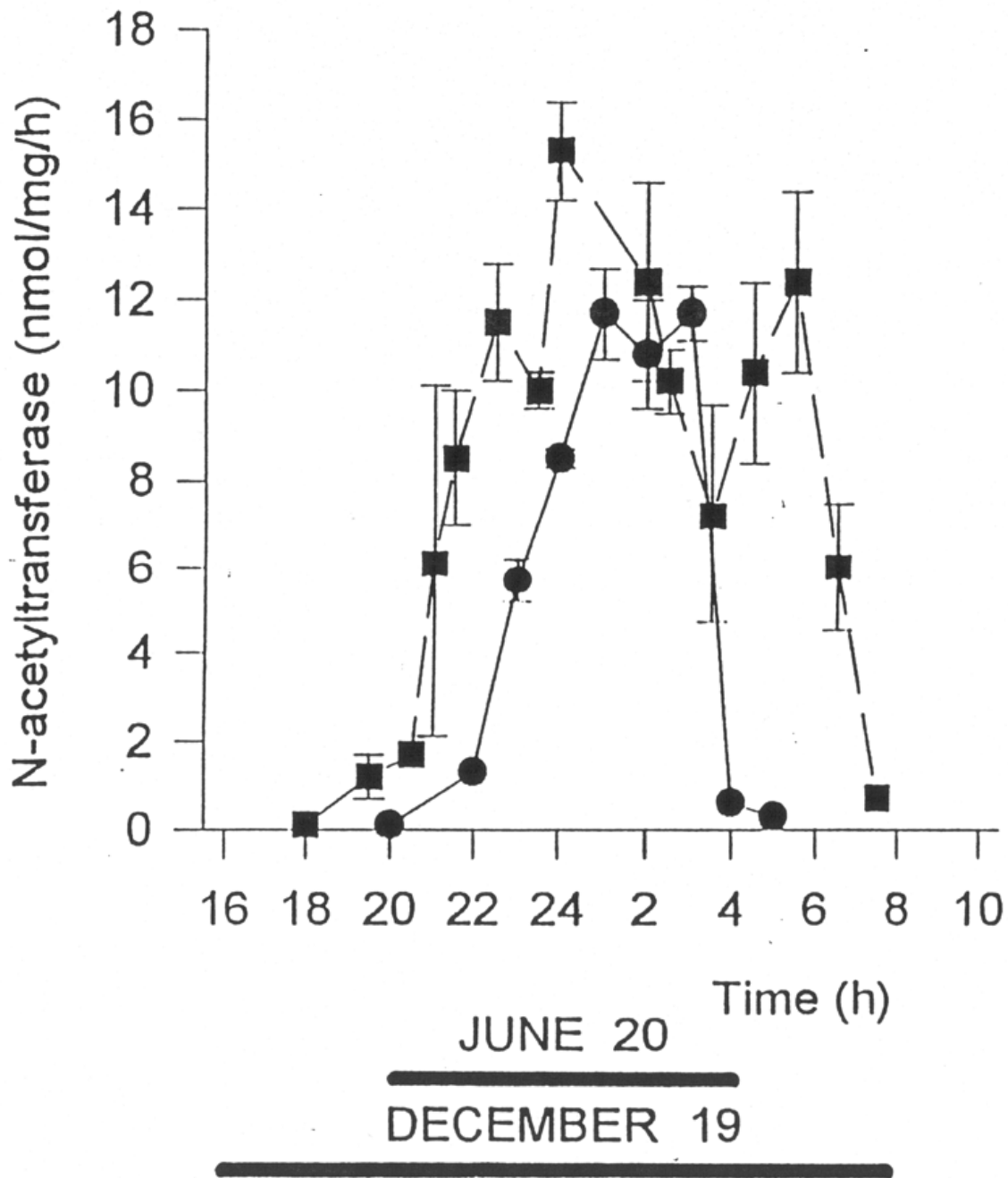
MELATONIN

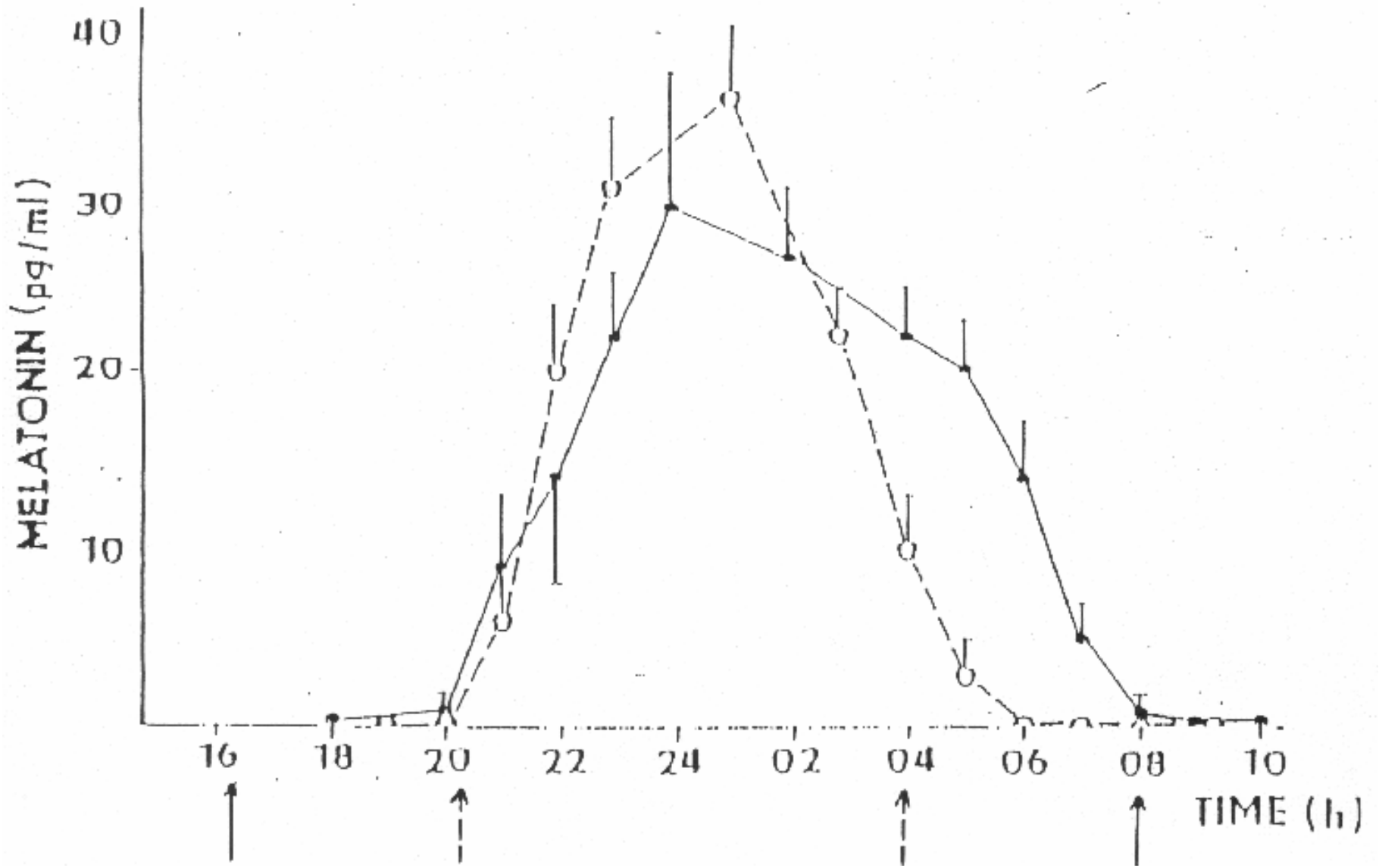


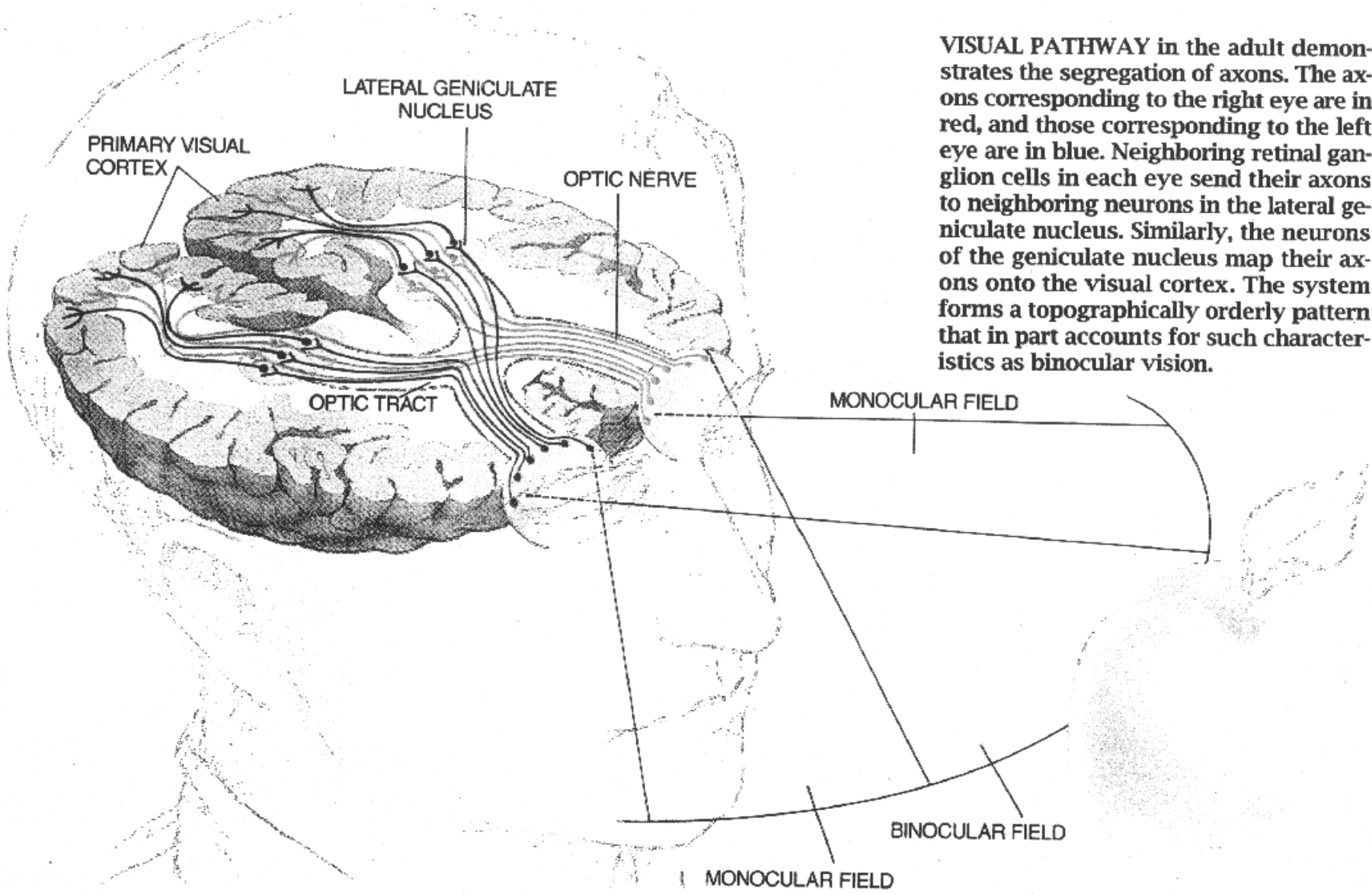
DEN 0

DEN 1









VISUAL PATHWAY in the adult demonstrates the segregation of axons. The axons corresponding to the right eye are in red, and those corresponding to the left eye are in blue. Neighboring retinal ganglion cells in each eye send their axons to neighboring neurons in the lateral geniculate nucleus. Similarly, the neurons of the geniculate nucleus map their axons onto the visual cortex. The system forms a topographically orderly pattern that in part accounts for such characteristics as binocular vision.

PRIMARY VISUAL CORTEX

LATERAL GENICULATE NUCLEUS

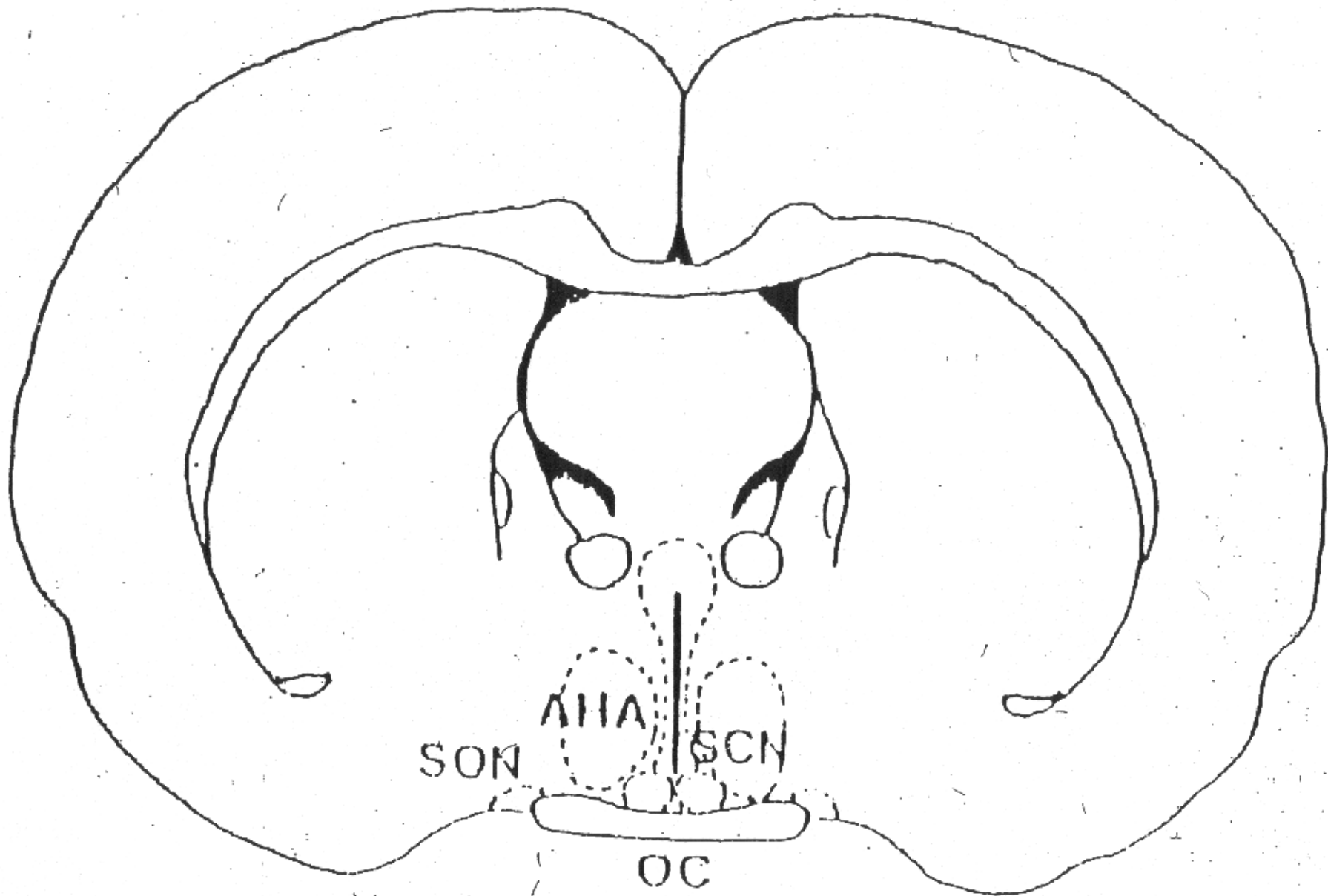
OPTIC NERVE

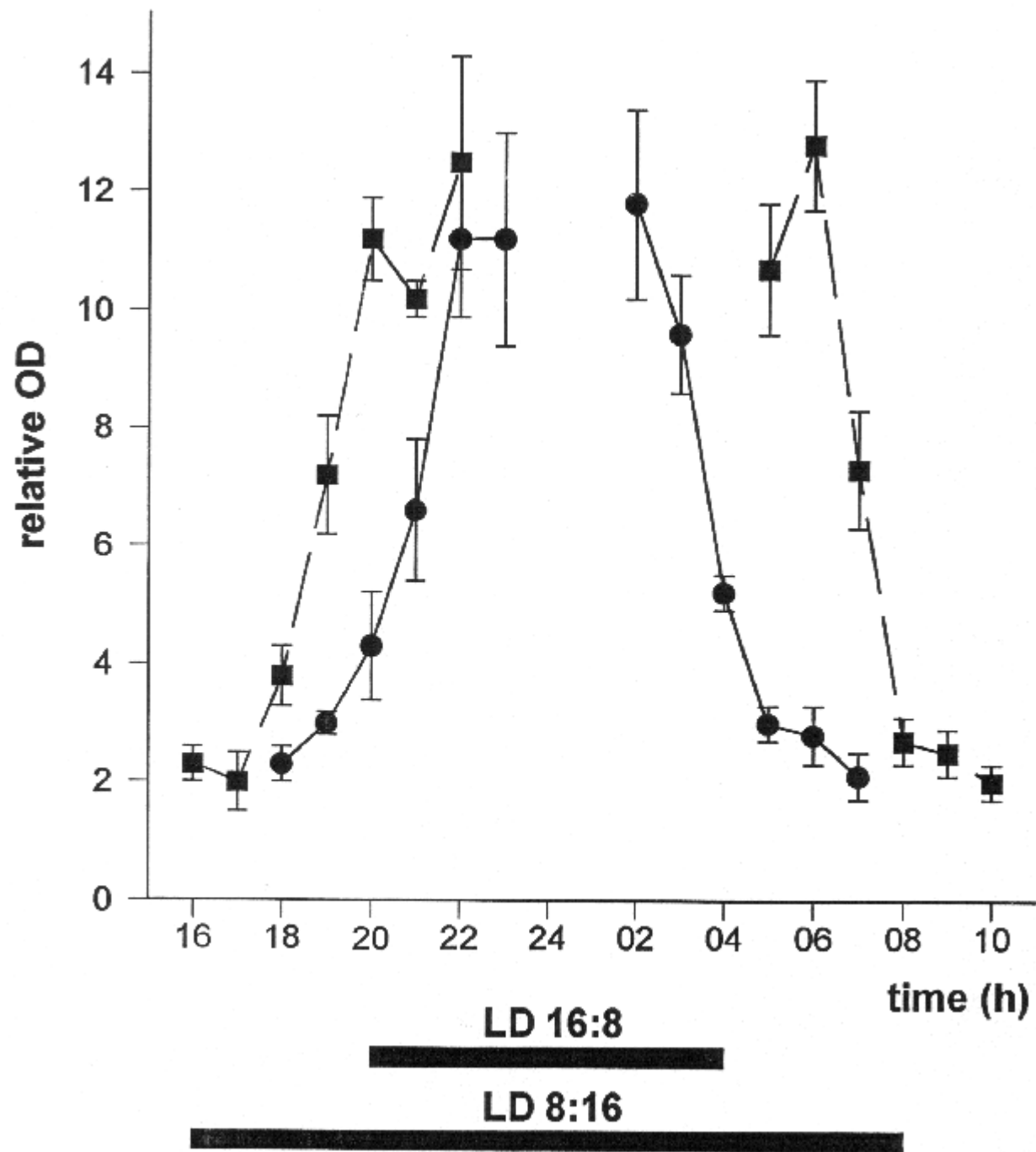
OPTIC TRACT

MONOCULAR FIELD

BINOCULAR FIELD

MONOCULAR FIELD





Molekulový mechanismus cirkadiánní rytmicity

HODINOVÉ GENY

GENY KONTROLOVANÉ HODINAMI

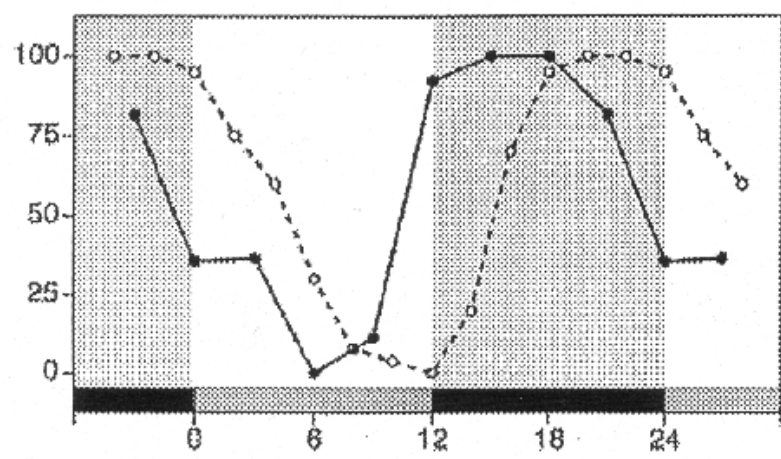
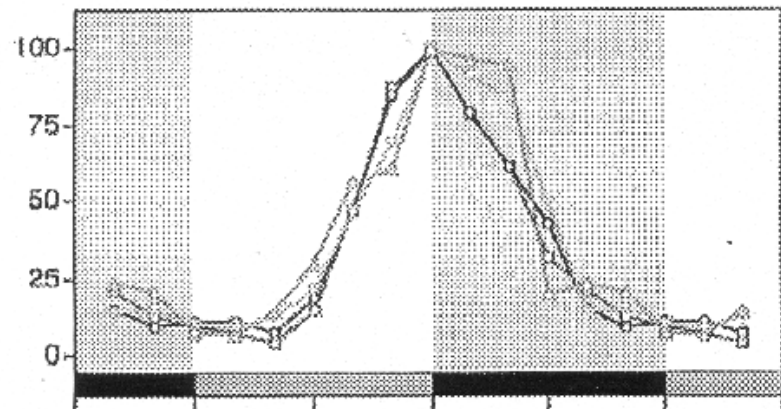
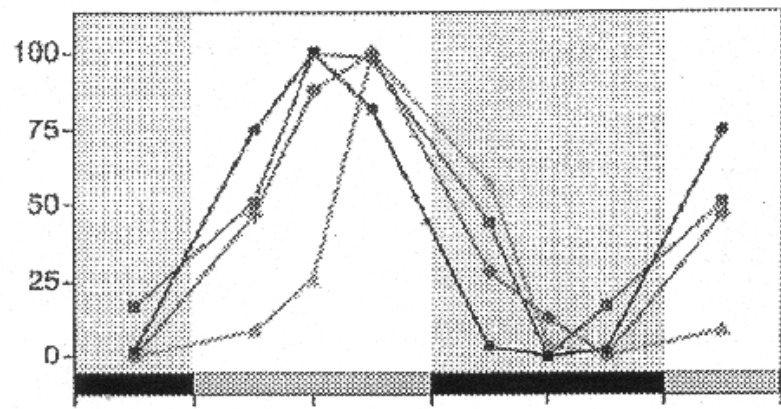
hodinový gen: DNA

transkript genu: mRNA

produkt genu: protein

**PRODUKTY HODINOVÝCH GENŮ
OVLIVŇUJÍ PŘEPIS HODINOVÝCH GENŮ
(podstata hodin) A GENŮ
KONTROLOVANÝCH HODINAMI**

Relative Level (% of maximum)



Circadian Time

**DÉLKA SVĚTLÉ ČÁSTI DNE
MODULUJE RYTMICKÉ
ZAPÍNÁNÍ
A VYPÍNÁNÍ HODINOVÝCH
GENŮ V SCN.
BIOLOGICKÉ HODINY
V SCN SLOUŽÍ NEJEN JAKO
DENNÍ ČASOVÝ
PROGRAM, ALE TÉŽ JAKO
KALENDÁŘ.**

**Jsou hodinové geny
zodpovědné za
CHRONOTYPY?**

Skřivánci versus sovy?

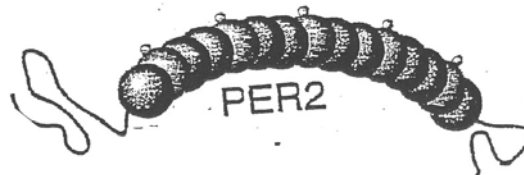
C.R: Jones.... & L.J. Ptáček
Nature Medicine 5, 1062 – 1065, 1999

	Kontroly(6)	FASPS(6)	Rozdíl
Začátek spánku	23:10	19:25	3:45
Konec spánku	07:44	04:18	3:26
První slow-wave spánek	23:55	20:14	3:41
První REM spánek	00:55	21:16	3:39
Začátek melatoninu	21:21	17:31	3:50
Teplotní minimum	03:35	23:22	4:13

Tau (1) = 23.3 h

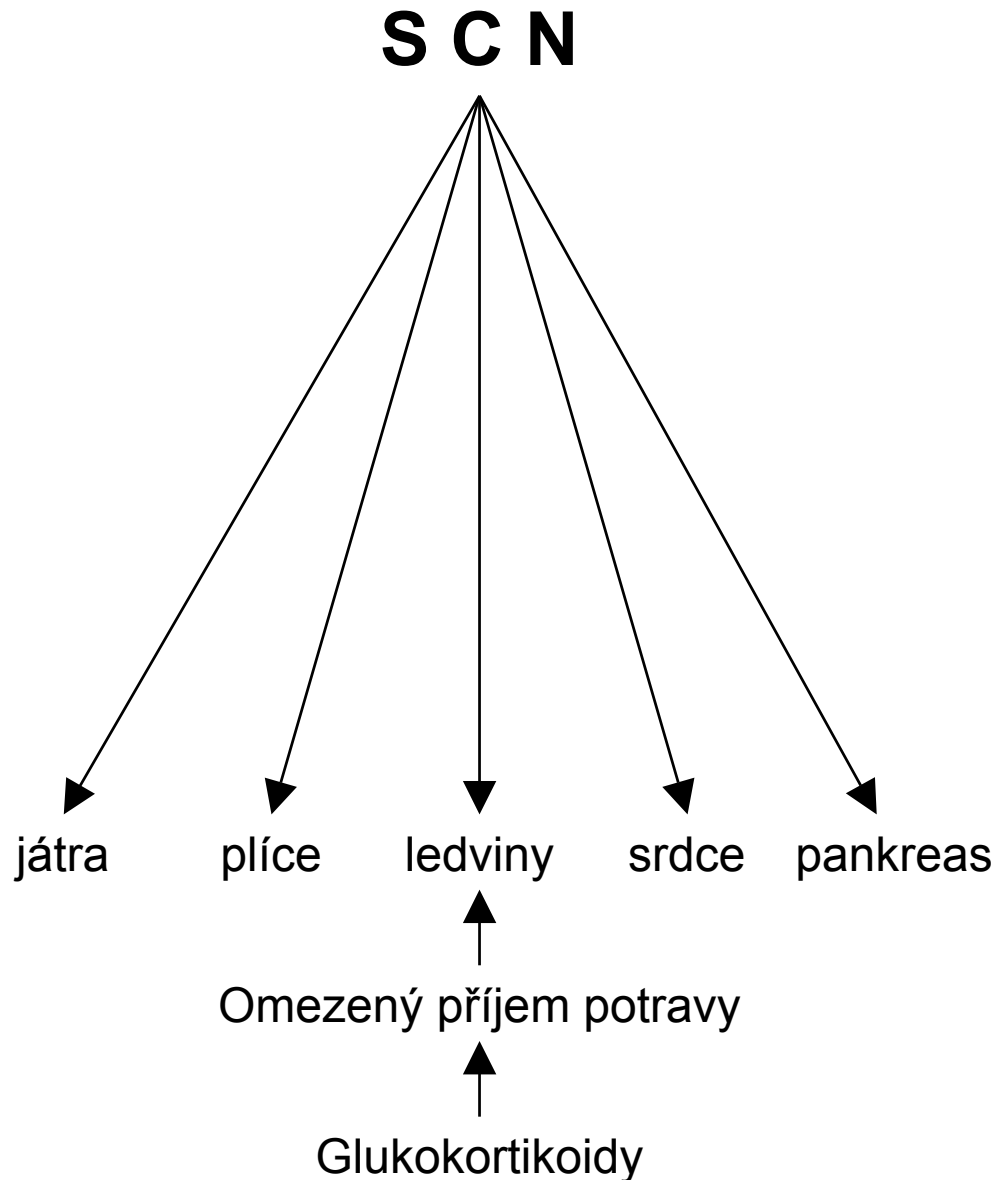
K.L. Toh L.J. Ptáček, J.-H. Fu
Science 291, 1040 – 1043, 2001

Chromosom 2q
↓
mutace v hPer 2



Hierarchie cirkadiánního systému

Světlo
Melatonin
NPY



**Zapínání a vypínání hodinových genů
v periferních orgánech je ovlivněno
délkou světlé části dne.**

**Až 10 % všech genů v orgánech se
zapíná a vypíná rytmicky.**

**Produkty hodinových genů
v orgánech ovlivňují hodiny
buněčného dělení.**

**PROPOJENÍ HODIN CIRKADIANNÍCH
S HODINAMI BUNĚČNÉHO DĚLENÍ!**

VIDĚNÍ

SYNCHRONIZACE

FOTORECEPTORY

Tyčinky a čípky
v retině

Gangliové buňky
v retině

FOTOPIGMENT

Rodopsin

Melanopsin

Optické nervy

RHT, GHT

Zraková kůra

?

**LÉTO: dlouhé dny,
krátké noci**

**ZIMA: krátké dny,
dlouhé noci**

Mění se subjektivní délka noci?

Mění se délka spánku?

ore noctis .viii. dies .xv.



**Na vánoce dlouhé noce,
přijde zima, fujavice.**

**A hospodář s hospodyňou
leží sobě pod peřinou.**

**Zkracování světlé části dne:
podzimní blues
sezónní deprese (SAD)**

**Nedostatek synchronizace?
světla?
Léčba osvětlením!**

**Zkracování dnů,
podzimní blues,
světlo a biologické hodiny**

**Zkracování dnů,
podzimní blues,
světlo a biologické hodiny**

CZESŁAW MIŁOSZ:

**Na úsvitu se rozvinuly
plachty nad úžinou.
Vstupoval jsem do lilie
po mostu zlatohlavu.
Život byl dán leč
nedosažitelný.
Od dětství do stáří
extáze při východu
slunce.**