

Allgemeine Psychologie:
Schlaf und zirkadiane Periodik
Sommersemester 2008

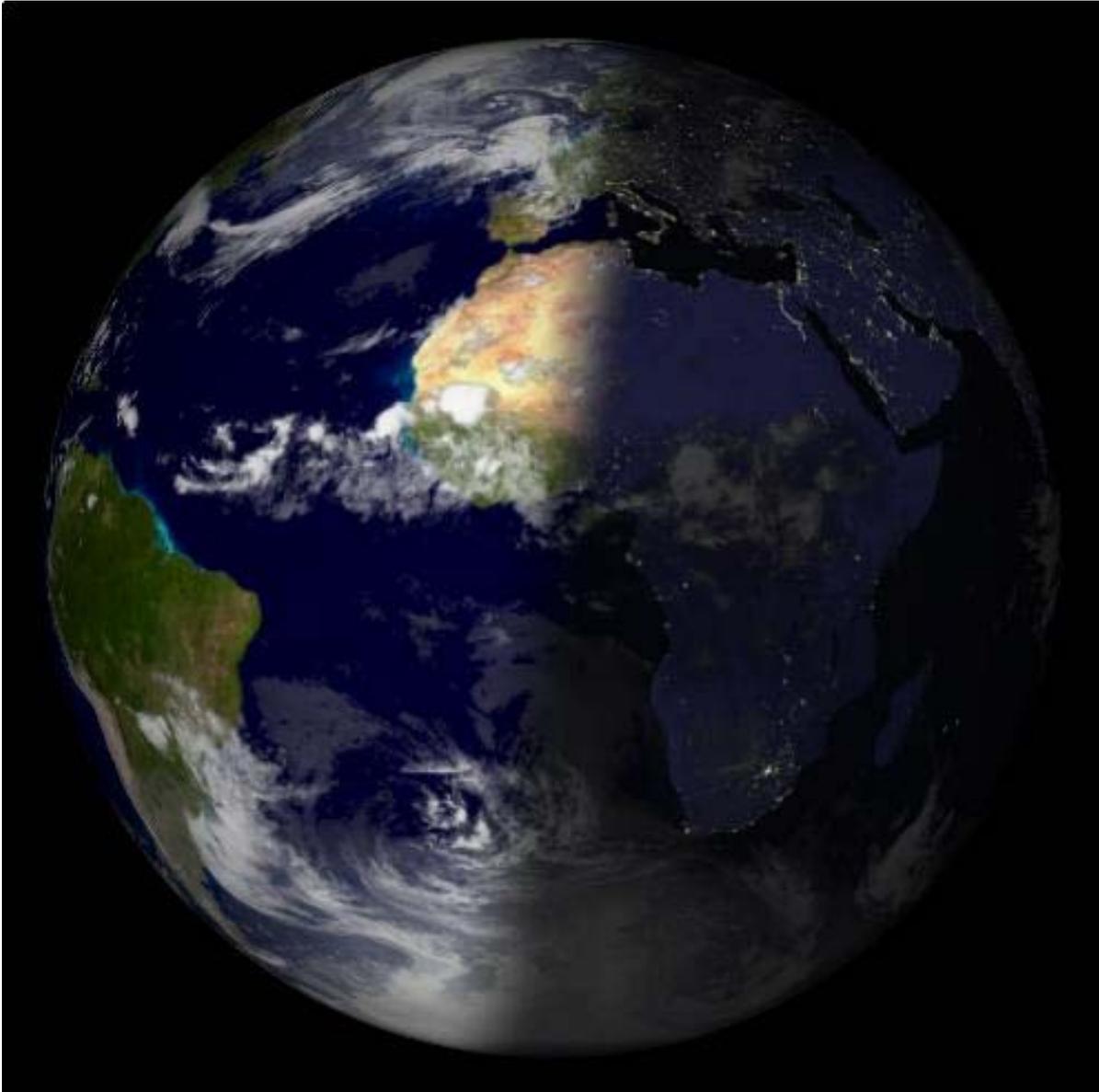
Thomas Schmidt

Folien: <http://www.allpsych.uni-giessen.de/thomas>

Literatur:

Rosenzweig, Ch. 14

Zirkadiane Periodik



Zirkadiane Periodik

- Innere Zeitgeber
- Verschiedene Schlafstadien
- Entwicklung von Schlafmustern im Laufe der Lebensspanne
- Neuronale Grundlagen
- Schlafstörungen

Zirkadiane Periode bei Pflanzen

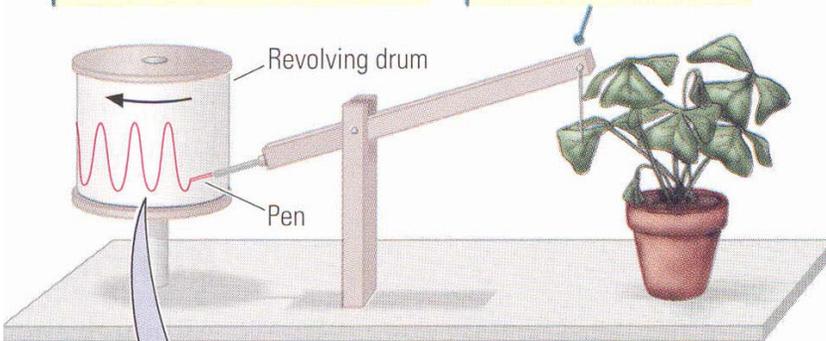
EXPERIMENT

Question: Is plant movement exogenous or endogenous?

Procedure

(A) The movements of the plant's leaves are recorded in constant dim light.

A pen attached to a leaf is moved when the leaf moves,...



Results

Leaf down

...producing a record of the movement.

Leaf up

1 2 3 4

Days in continuous dim light

(B)



© Jack Dermid

(C)

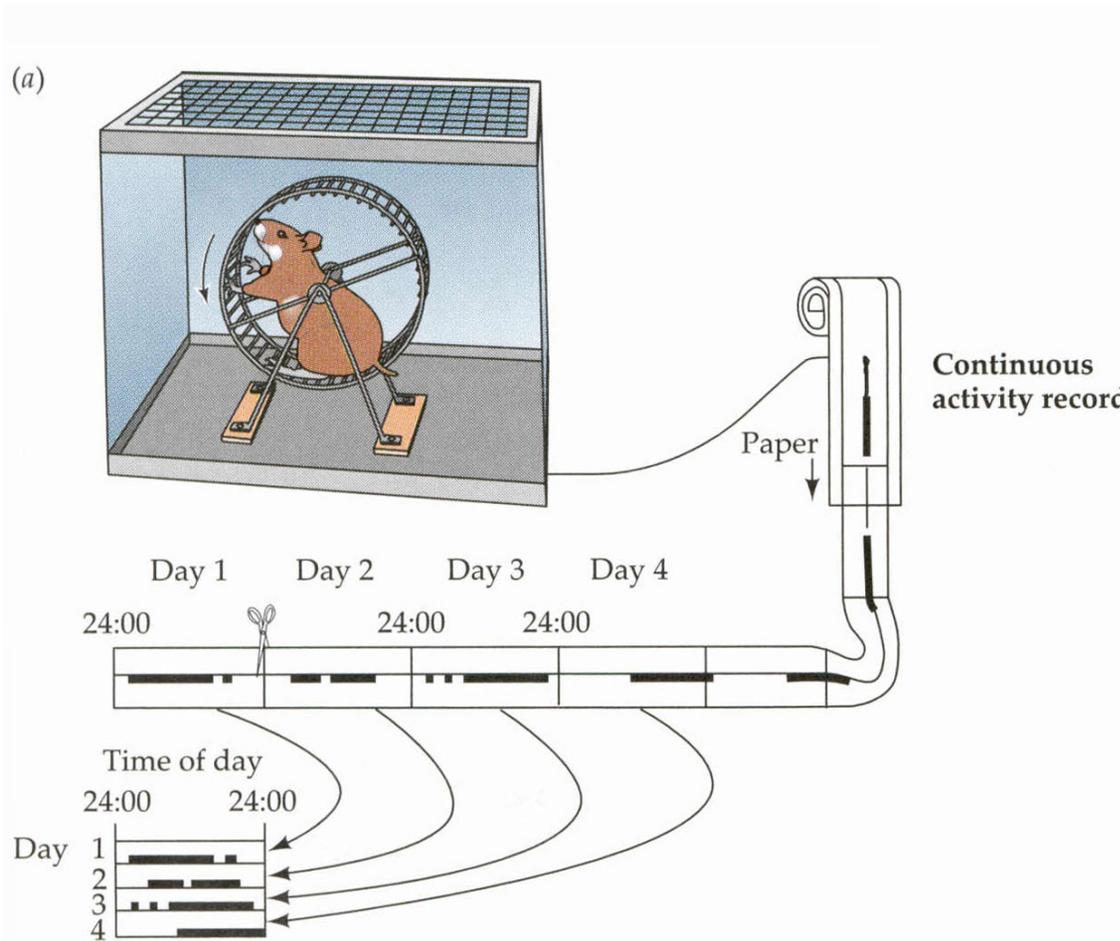


© Jack Dermid

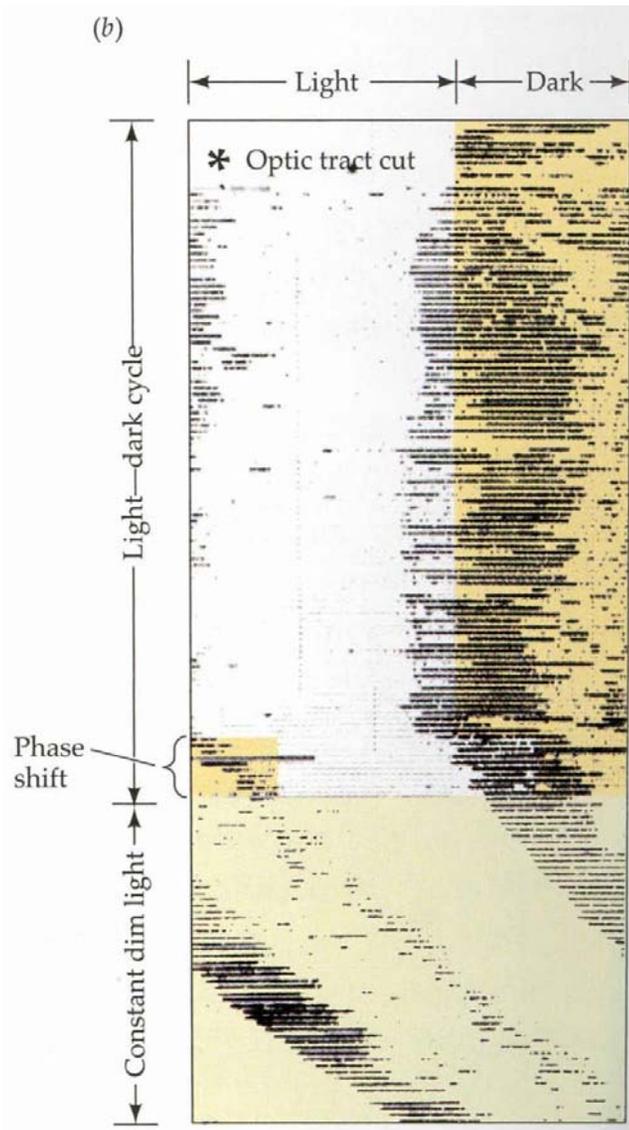
Conclusion

Movement of the plant is endogenous. It is caused by an internal clock that matches the temporal passage of a real day.

Versuchsaufbau

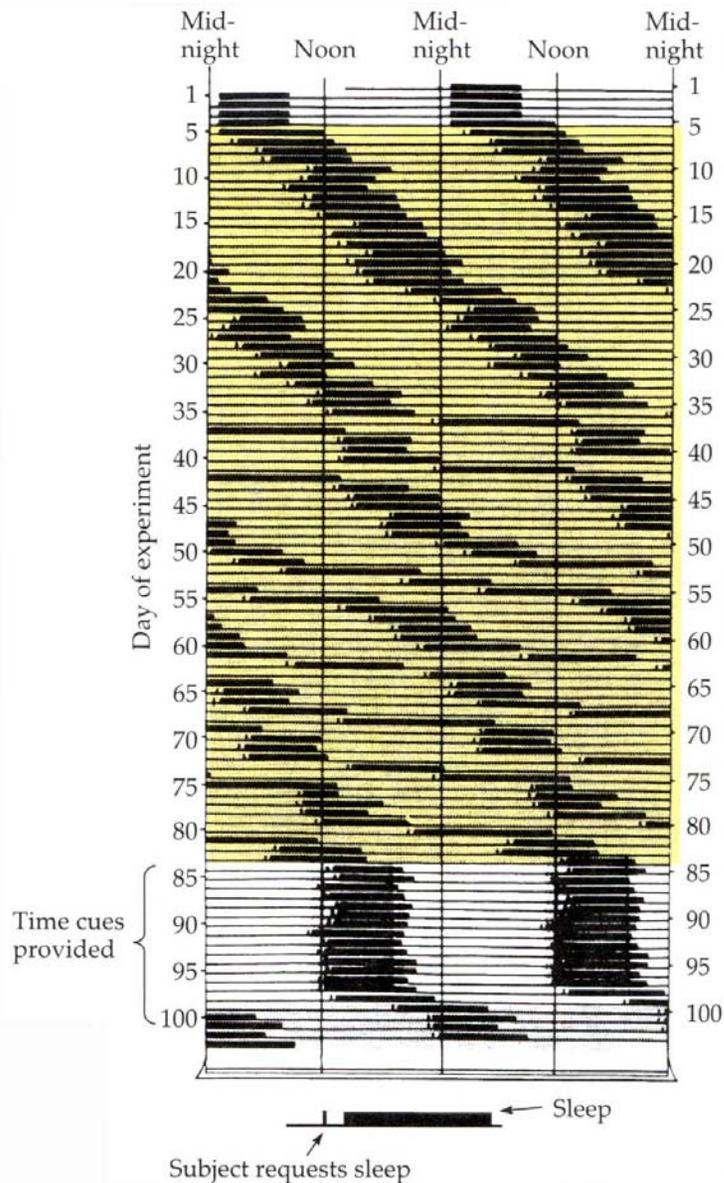


Rhythmus und Freilauf



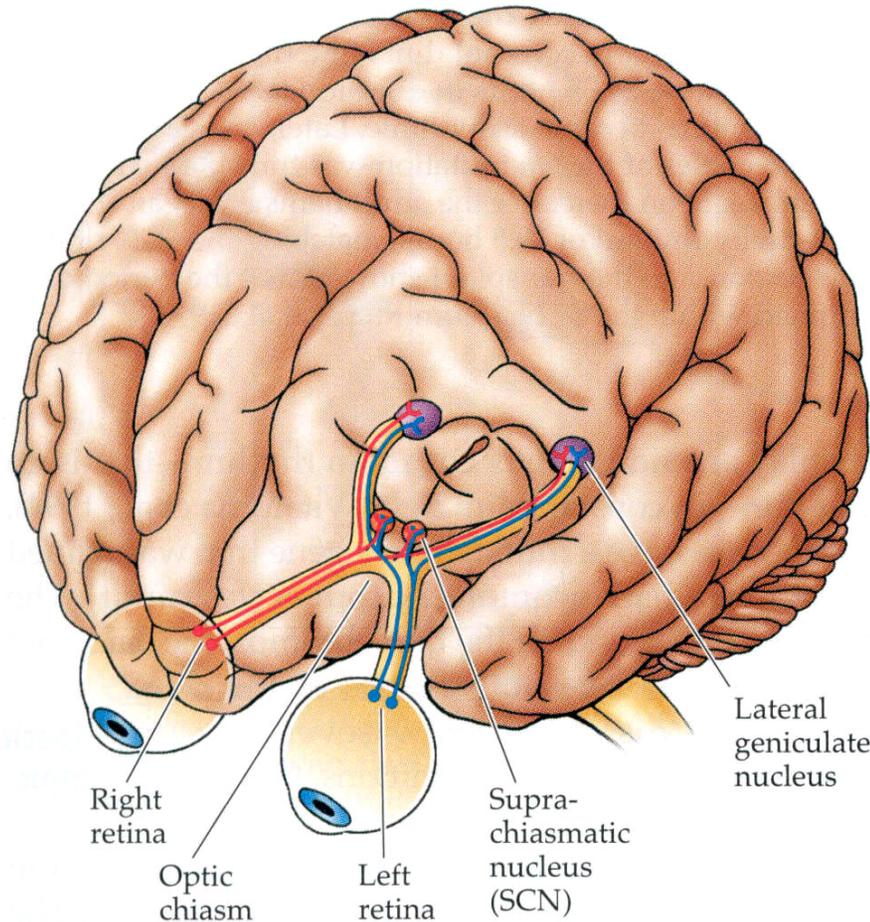
- Licht kontrolliert Schlafrythmus, auch nachdem die Sehbahn zerstört wurde
- Dies gilt auch noch wenn der „Tagesanbruch“ verschoben wird
- Unter konstanter Beleuchtung (Freilauf) verlängern sich die „Tage“ um circa eine Stunde (Änderung der Phasendauer, *entrainment*)

Freilauf bei Menschen



- Proband wurde nach 5 Tagen (freiwillig) in einer Höhle isoliert
- Im Freilauf stellte sich ein Rhythmus von 25 Stunden ein

Suprachiasmatischer Nukleus

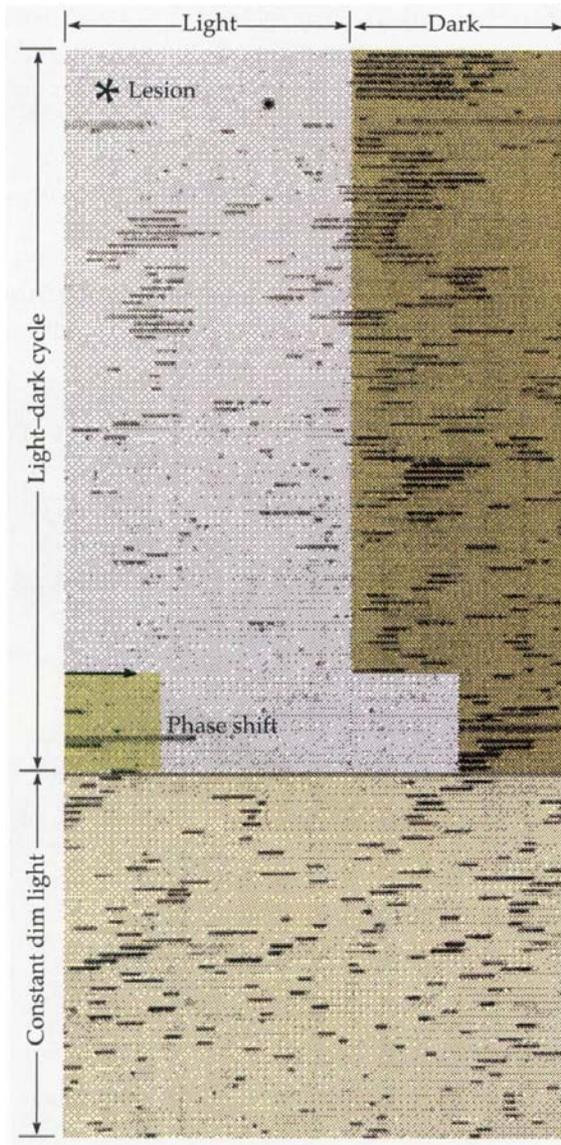


Die beiden SCN erhalten direkt vom Sehnerv Eingangssignale aus beiden Augen

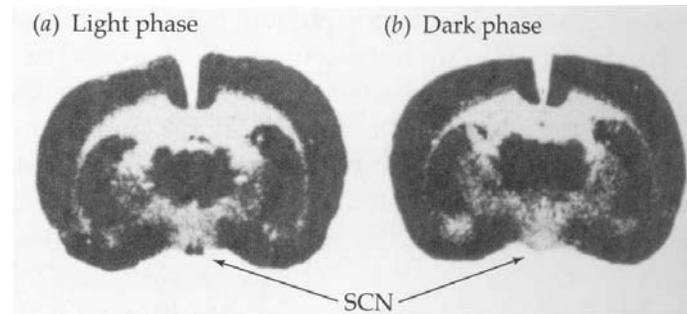
Die Signale stammen *nicht* von Zapfen oder Stäbchen

Vermutlich gibt es noch ein weiteres Photopigment, das Cryptochrom genannt wird

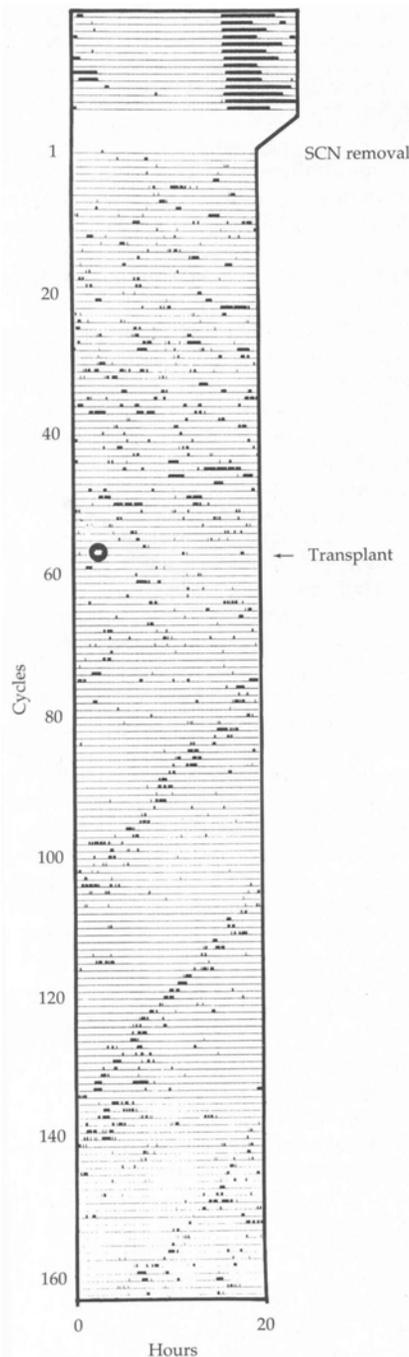
Einfluss von Läsionen



- Eine Läsion des SCN zerstört den Rhythmus
- Im Licht-Dunkel-Wechsel bleibt eine residuale Anpassung an den externen Zeitgeber
- Im Freilauf geht jeglicher Rhythmus verloren.

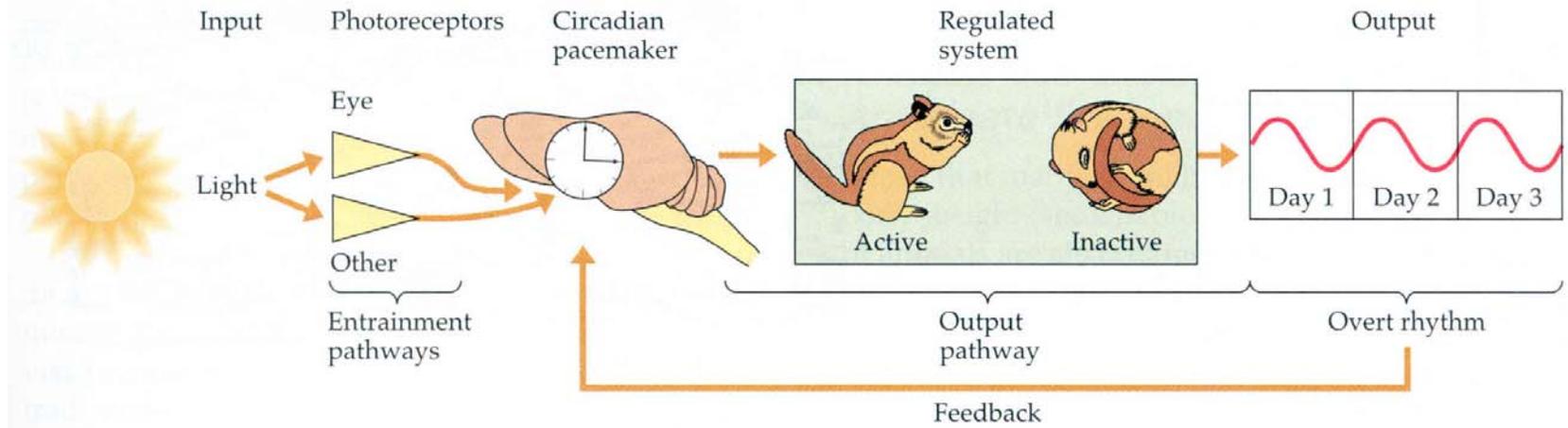


Gehirntransplantate



- Ein Hamster zeigt einen Rhythmus von etwa 24 Stunden
- Nach Entfernung des SCN wird der Hamster arrhythmisch
- Einpflanzung eines SCN von einem anderen Tier stellt wieder einen Rhythmus her
- Die neue Periode (19 Stunden) ist die des Spendertiers

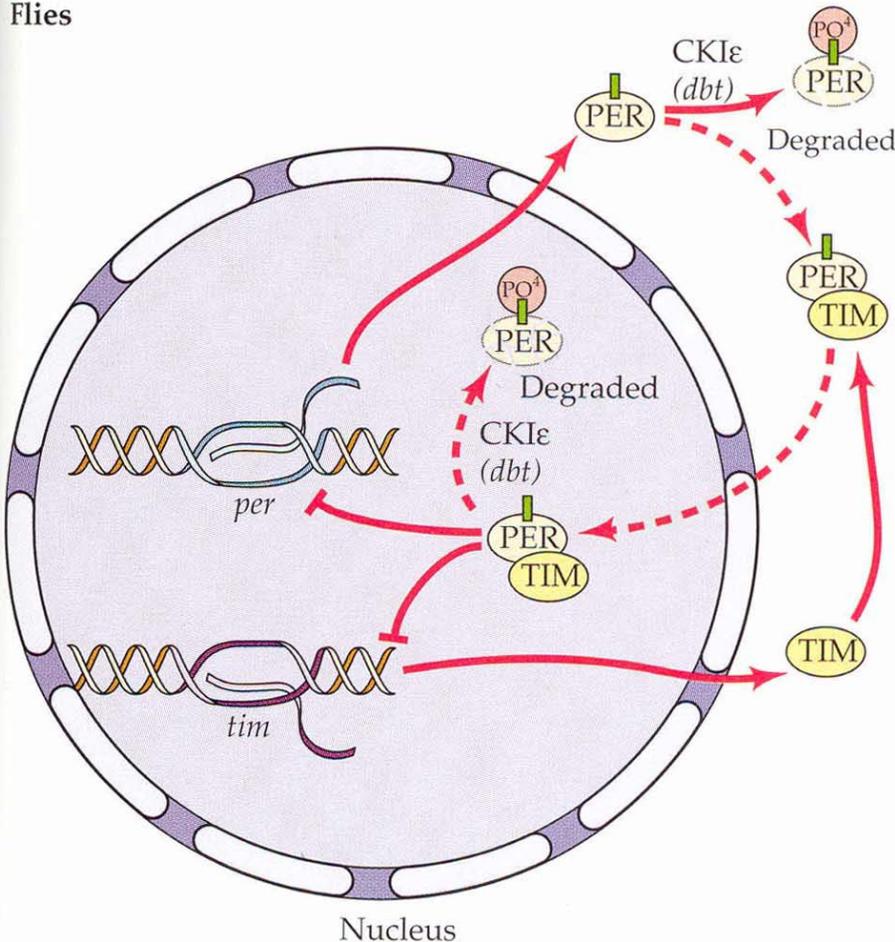
Das zirkadiane System



Externe Zeitgeber trainieren und kontrollieren das zirkadiane System. Der wichtigste dieser Zeitgeber ist Licht, das den Wechsel von Tag und Nacht bestimmt.

Die molekulare Uhr

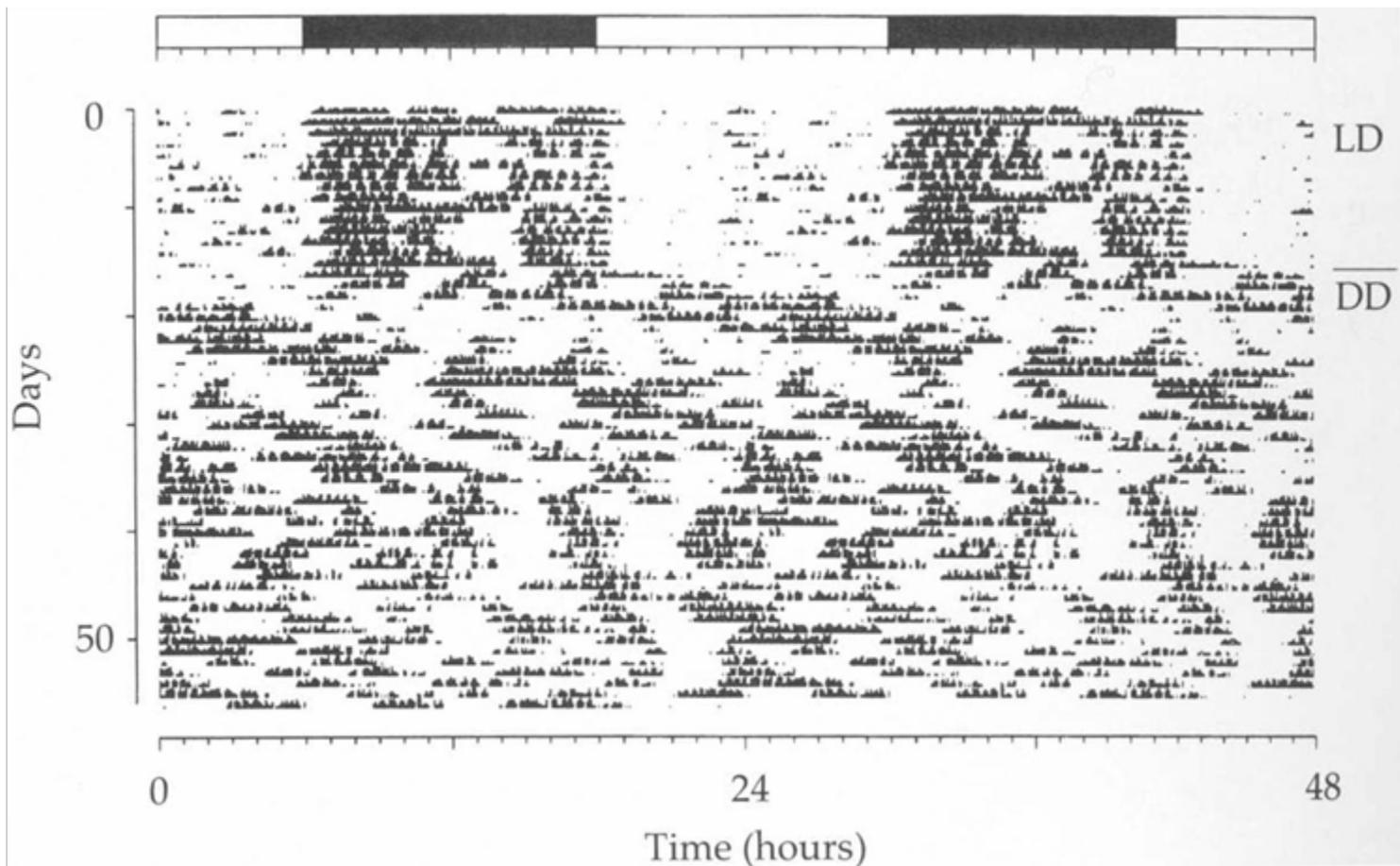
Flies



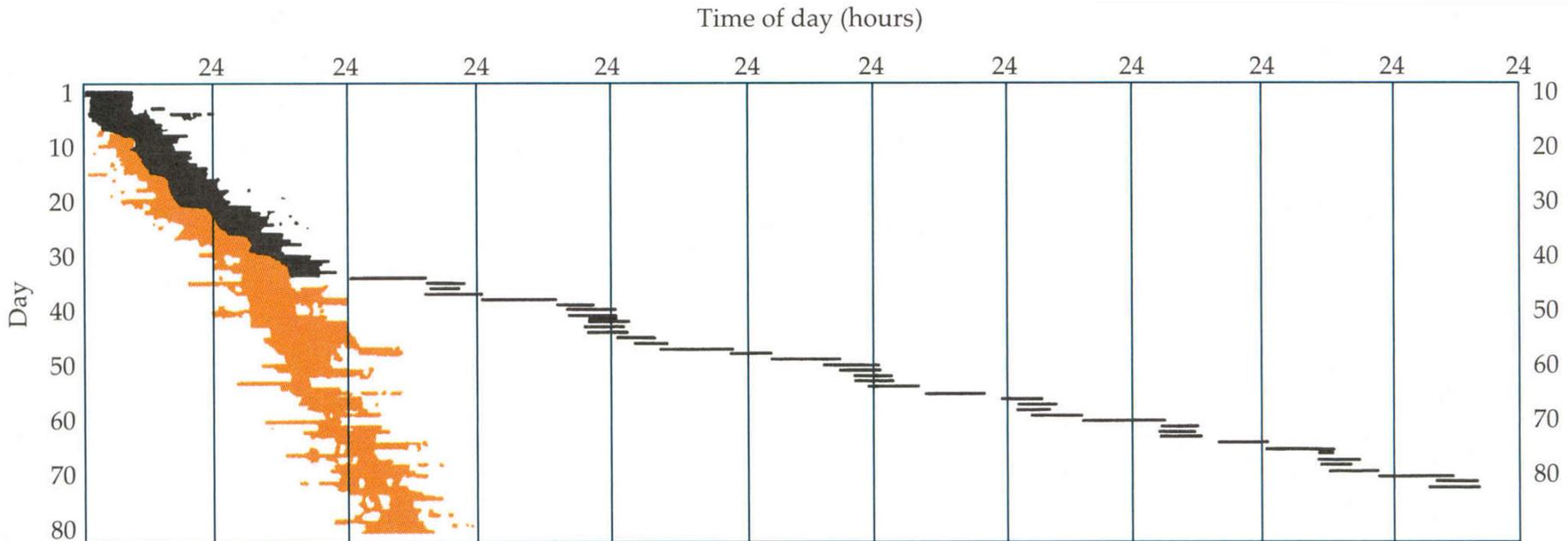
- Bei Fliegen wird der innere Zeitgeber über einen molekularen Mechanismus gesteuert
- Auf diese Weise hat jede Zelle eine innere Uhr
- Zwei Proteine (TIM und PER) werden dabei generiert, die aber auch ständig von Enzymen abgebaut werden. Die Proteine hemmen ihre eigene Produktion, bis irgendwann zu wenige Proteine übrig sind und die Produktion wieder ansteigt.
- Das Sinken und Steigen des Proteinspiegels hat einen Zyklus von ca. 24 Stunden

Uhr kaputt (genetischer Defekt)

Das Gen CLOCK („circadian locomotor output cycles kaputt“) ist für die Hemmung der TIM- und PER-Produktion verantwortlich. Ohne externe Lichtreize wird der Zyklus nach und nach völlig zufällig.



Zwei Uhren im Freilauf

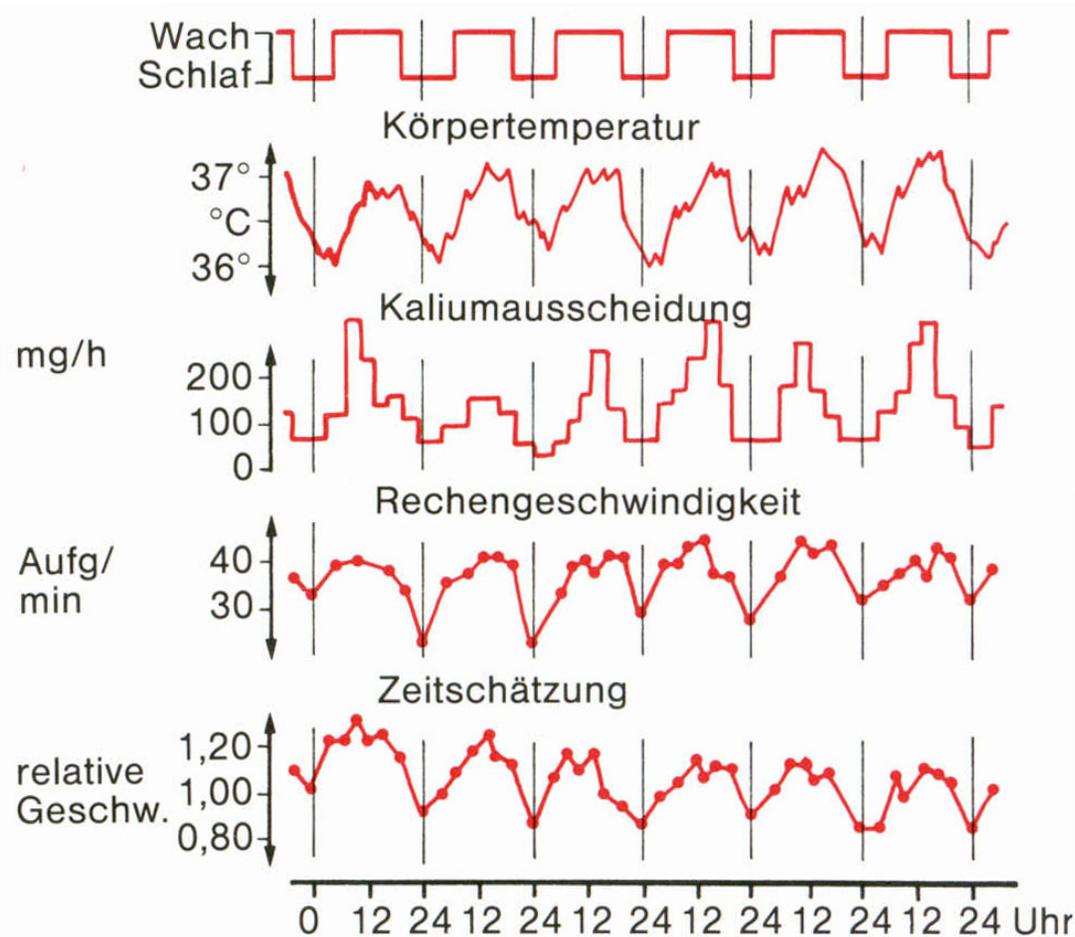


Körpertemperatur

Schlaf

Es gibt durchaus mehrere innere Uhren, die unter Umständen auch verschiedene Rhythmen haben können

Rhythmik



Viele verschiedene physiologische Variablen weisen eine zirkadiane Periodik auf.

Ultradiane Rhythmen: kürzer als ein Tag

Infradiane Rhythmen: Monat, Jahr

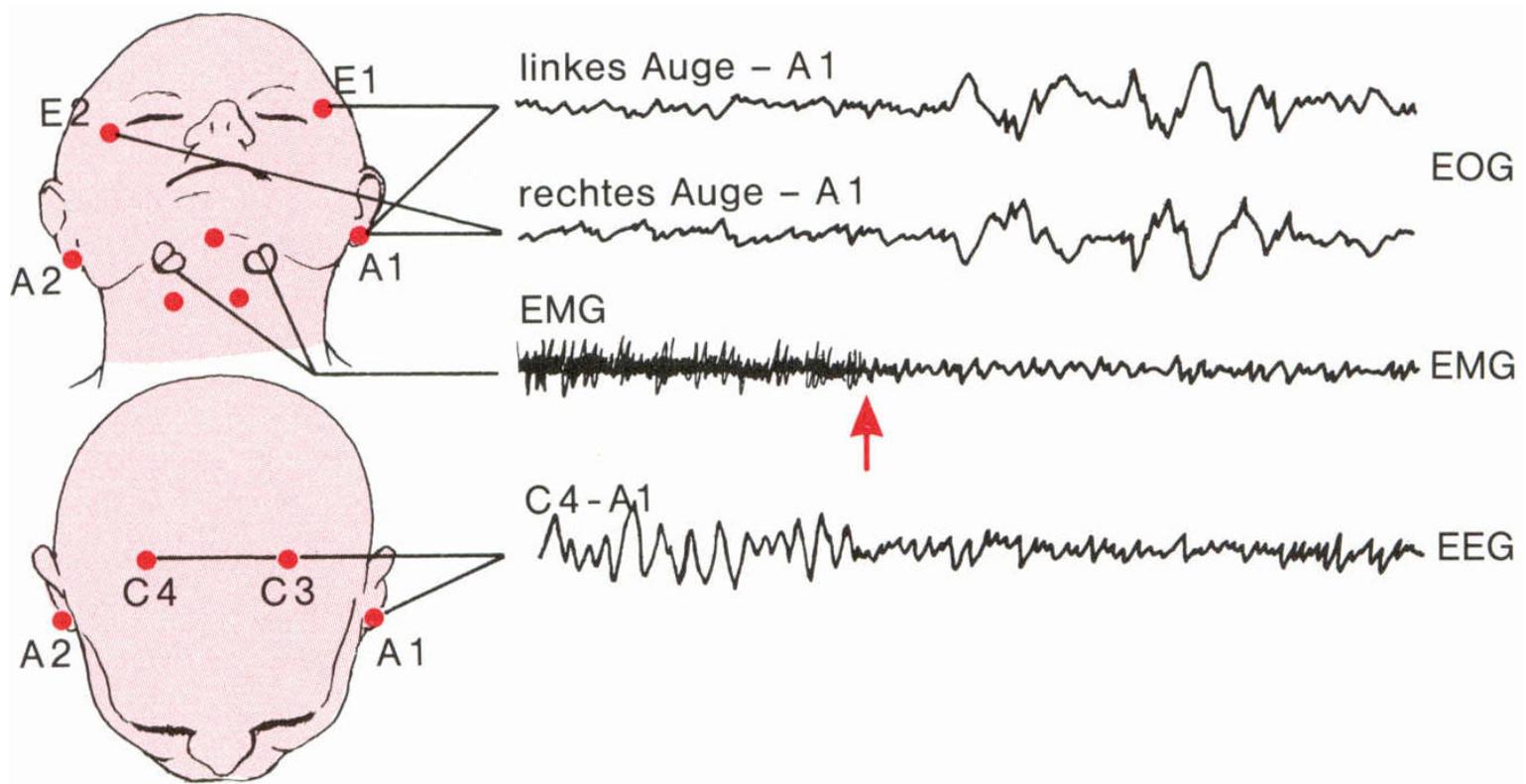
INTERMISSION

Schlaf

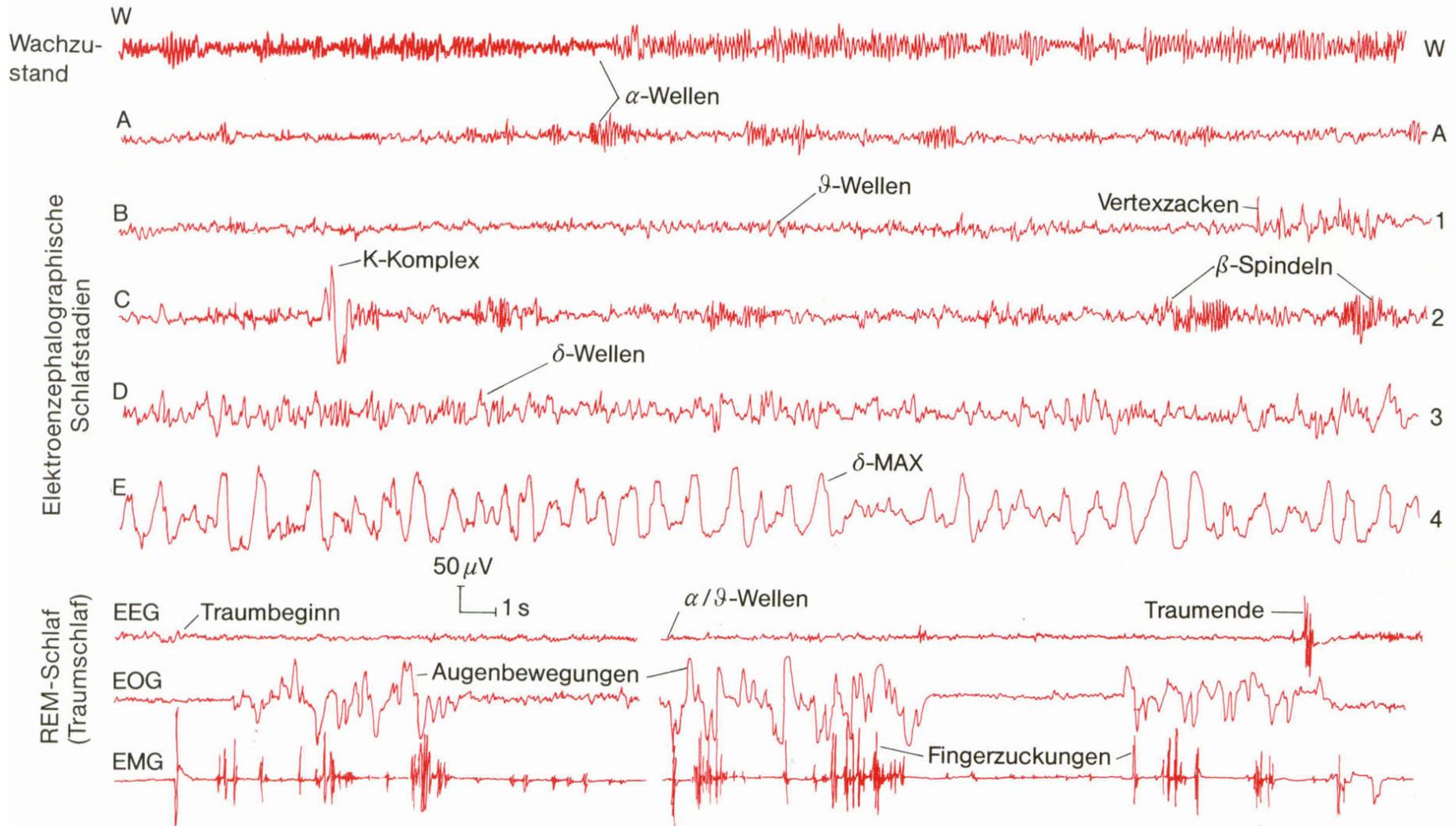


Pablo Picasso
„The Dream“ (1932)

EEG-Methode



EEG-Schlafstadien

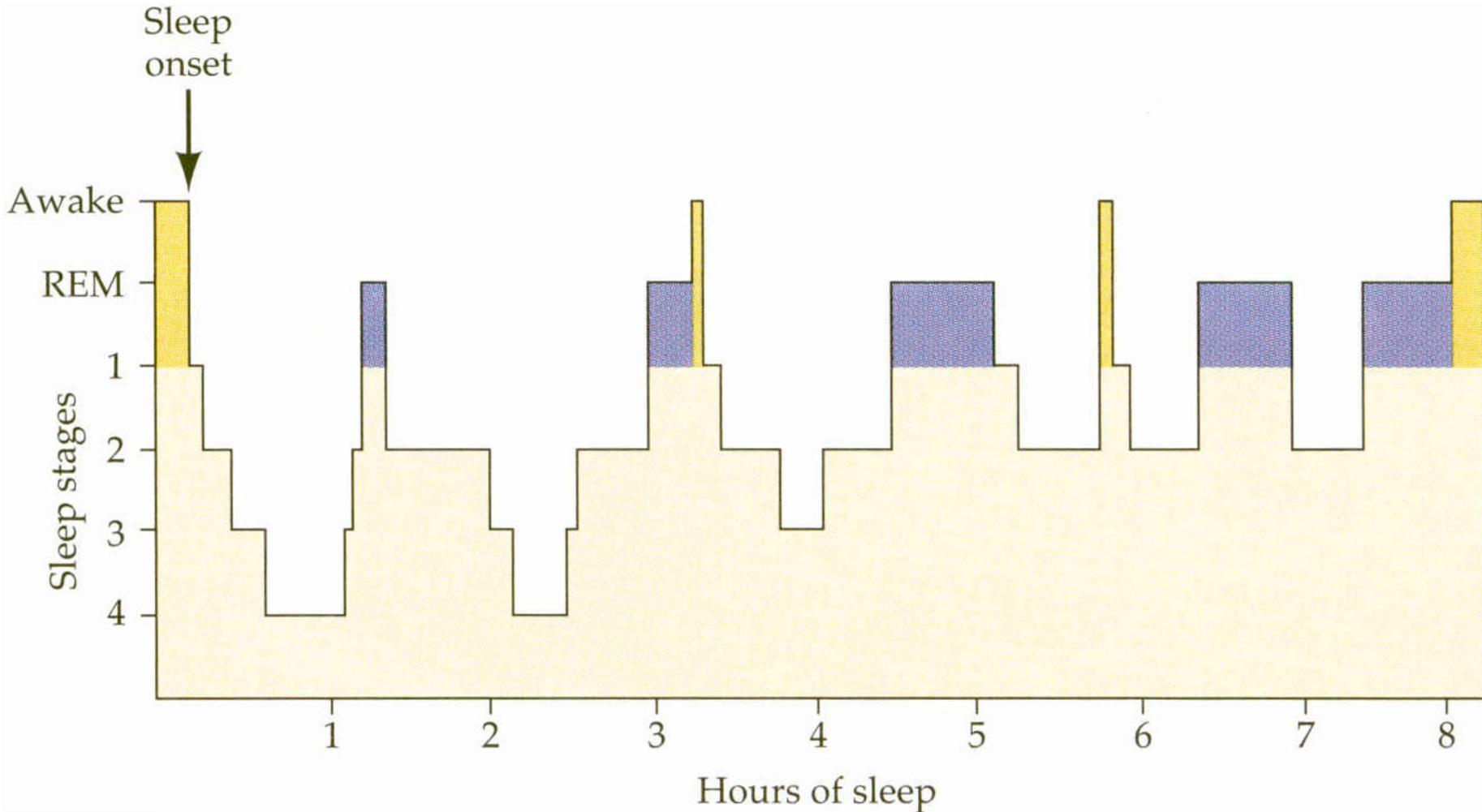


SWS- und REM-Schlaf

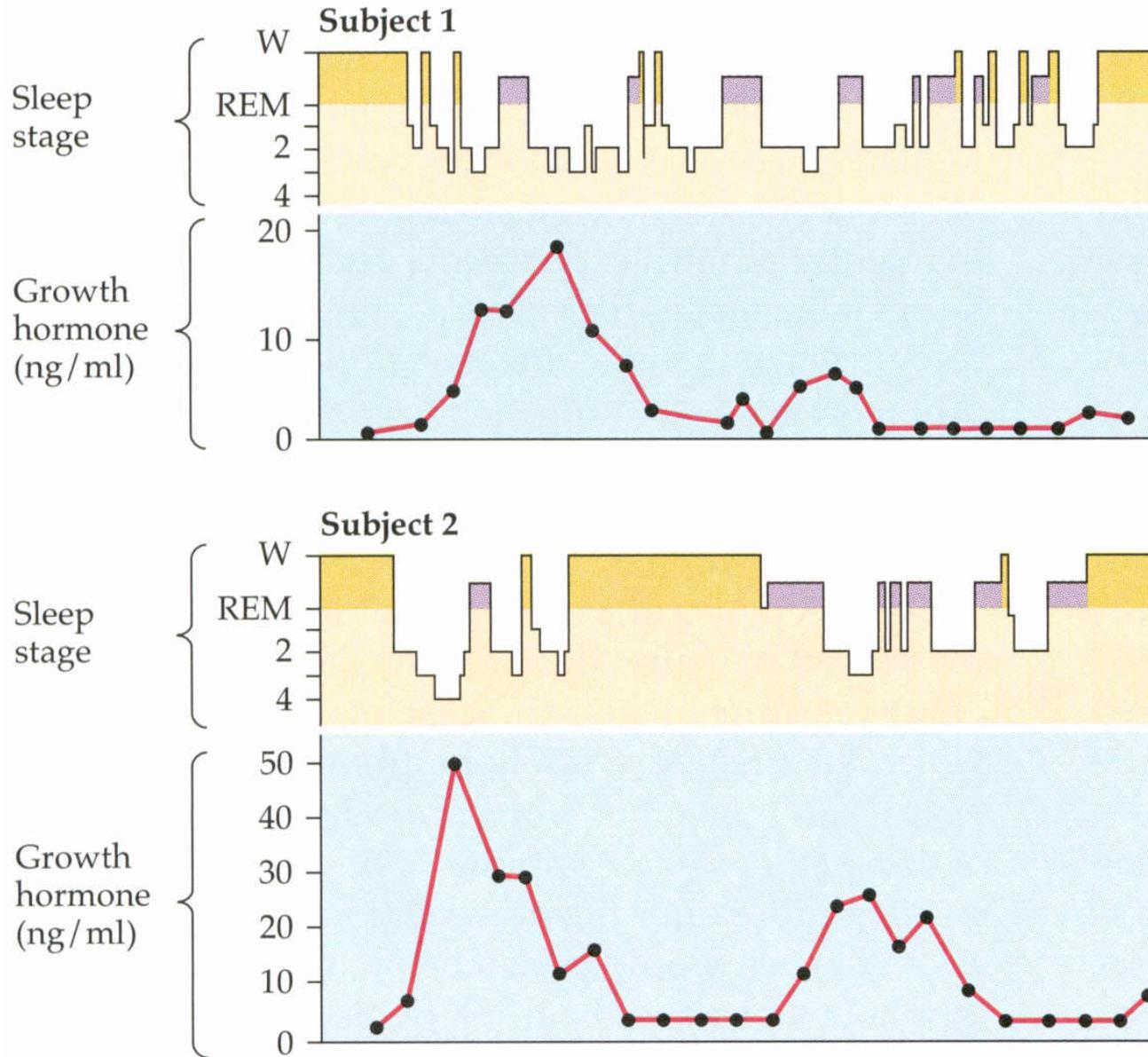
TABLE 14.1 *Properties of Slow-Wave and REM Sleep*

Property	Slow-wave	REM
<i>Autonomic activities</i>		
Heart rate	Slow decline	Variable with high bursts
Respiration	Slow decline	Variable with high bursts
Thermoregulation	Maintained	Impaired
Brain temperature	Decreased	Increased
Cerebral blood flow	Reduced	High
<i>Skeletal muscular system</i>		
Postural tension	Progressively reduced	Eliminated
Knee jerk reflex	Normal	Suppressed
Phasic twitches	Reduced	Increased
Eye movements	Infrequent, slow, uncoordinated	Rapid, coordinated
<i>Cognitive state</i>	Vague thoughts	Vivid dreams, well organized
<i>Hormone secretion</i>		
Growth hormone secretion	High	Low
<i>Neural firing rates</i>		
Cerebral cortex	Many cells reduced and more phasic	Increased firing rates; tonic (sustained) activity
<i>Event-related potentials</i>		
Sensory-evoked	Large	Reduced

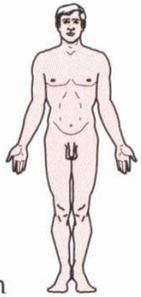
Typischer Schlafverlauf



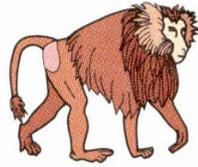
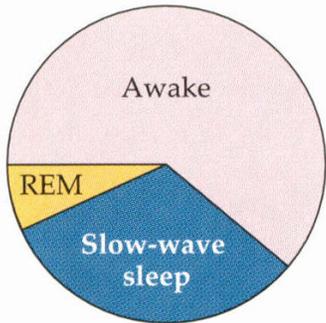
Hormone und Schlaf



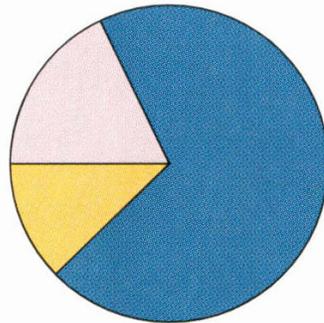
Schlaf bei Säugern



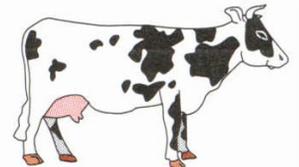
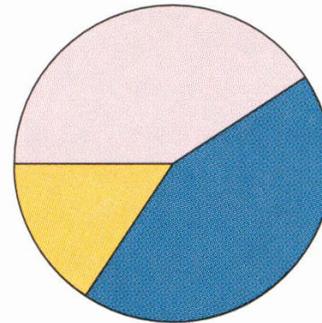
Human



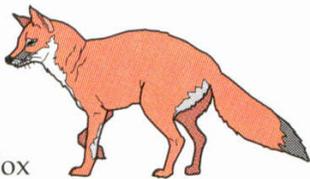
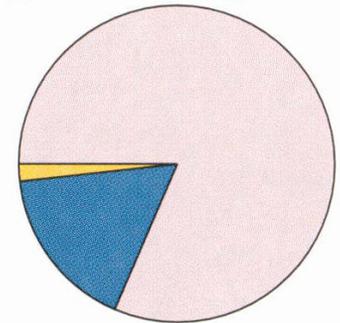
Baboon



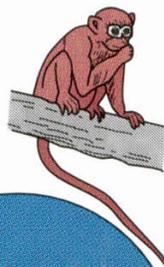
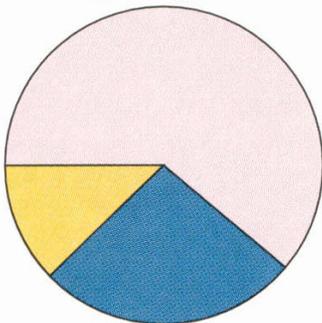
Cat



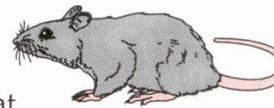
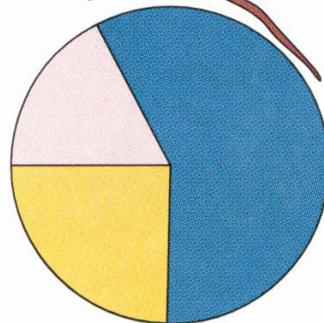
Cow



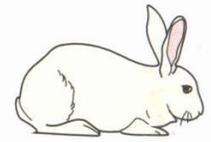
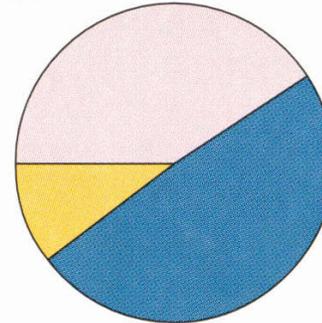
Fox



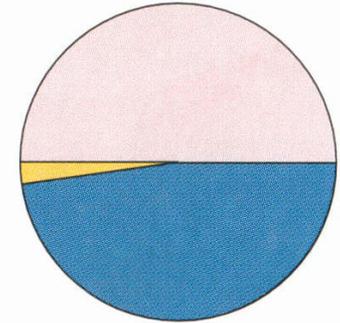
Squirrel monkey



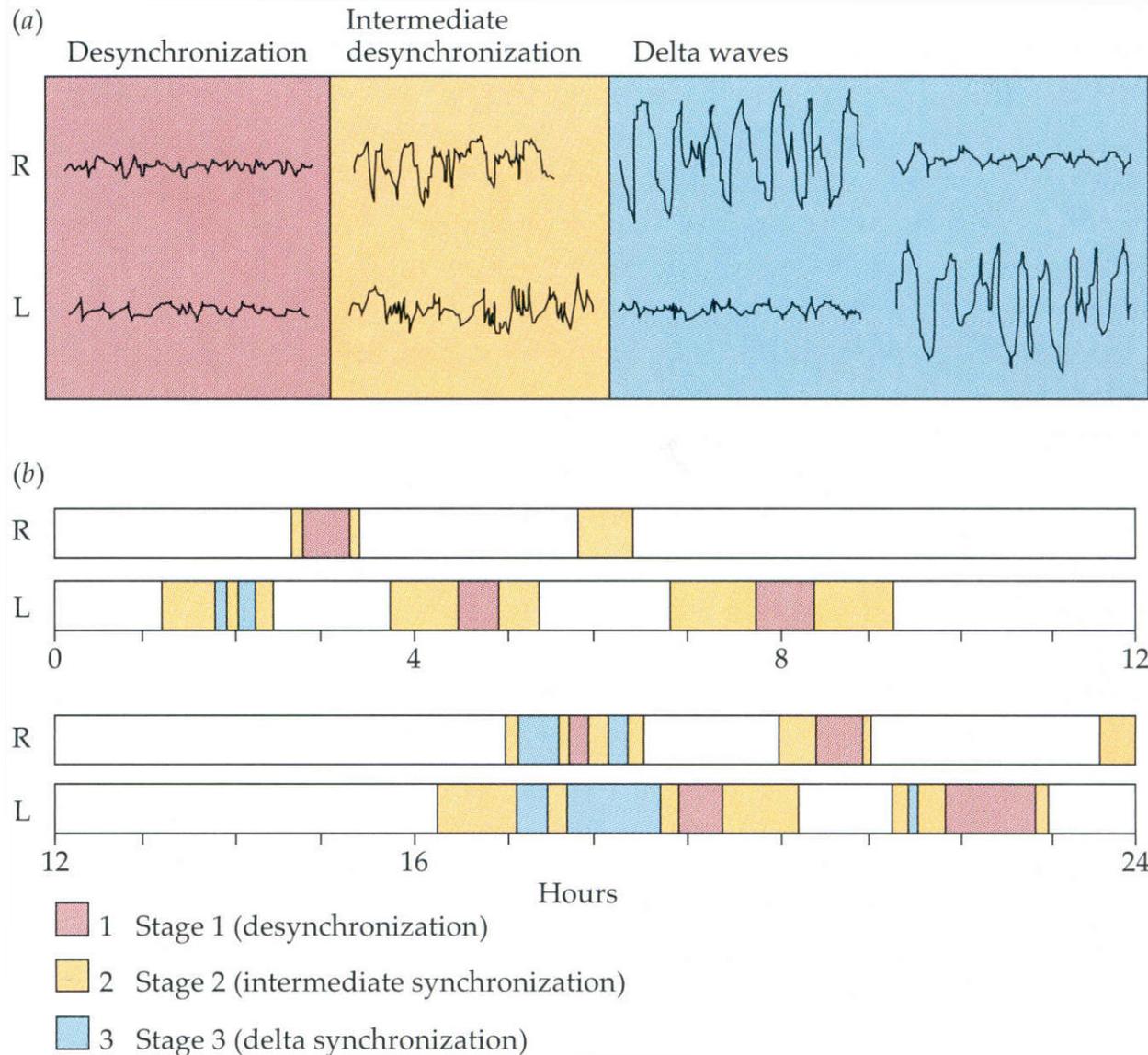
Rat



Rabbit



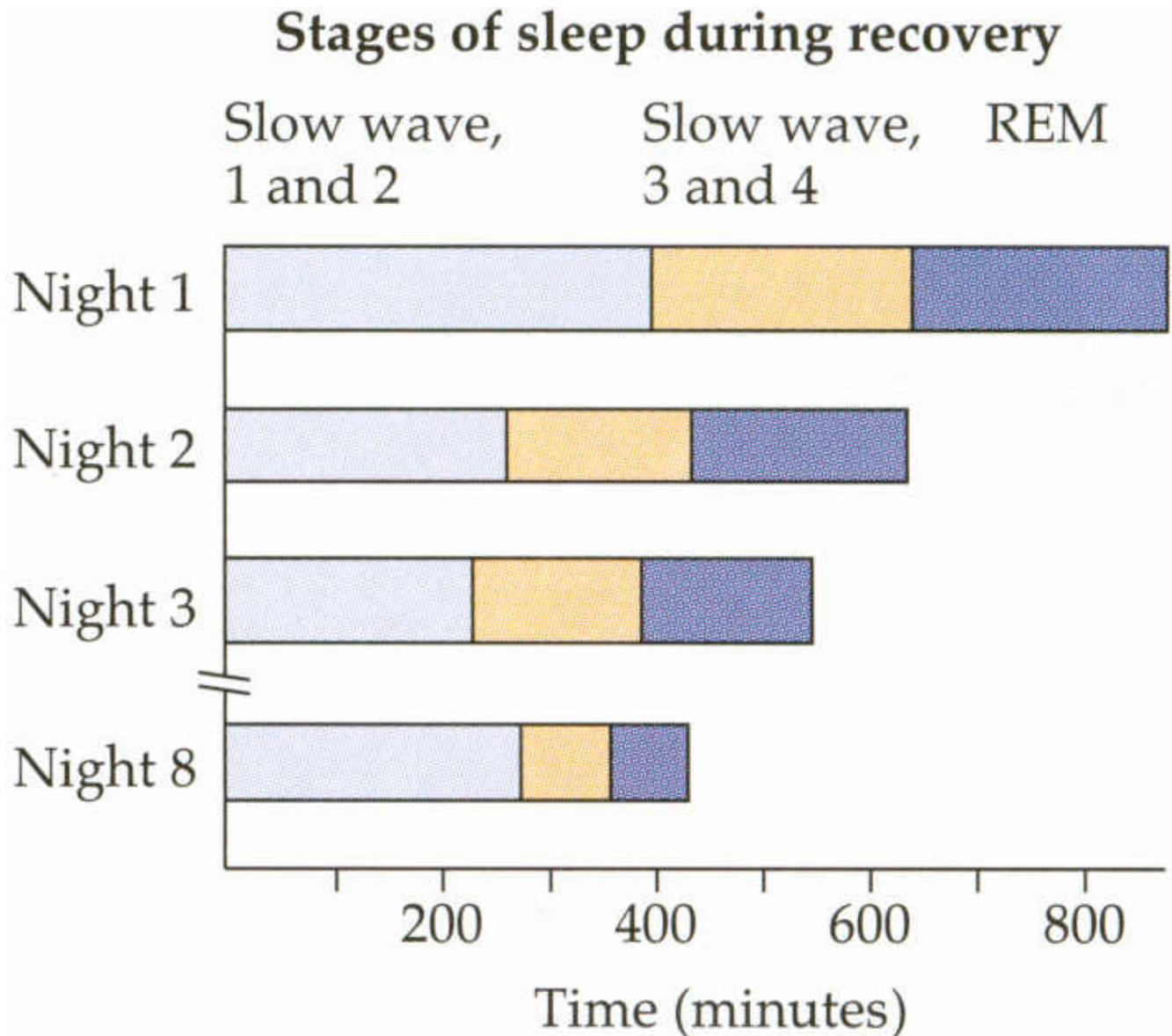
Schlaf bei Meeressäugern



Schlafmangel und Schlafentzug

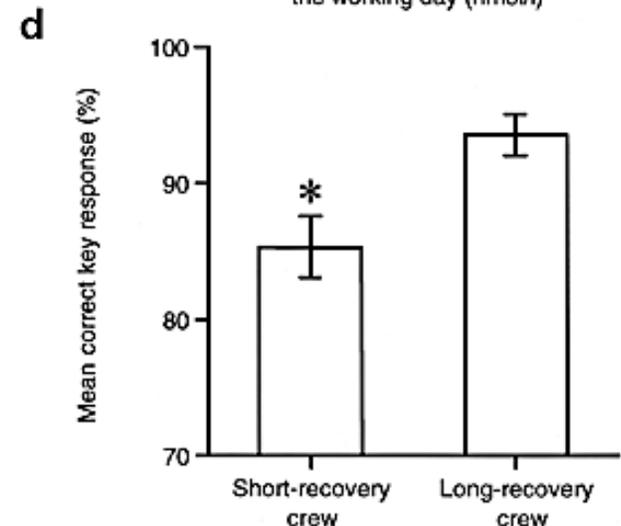
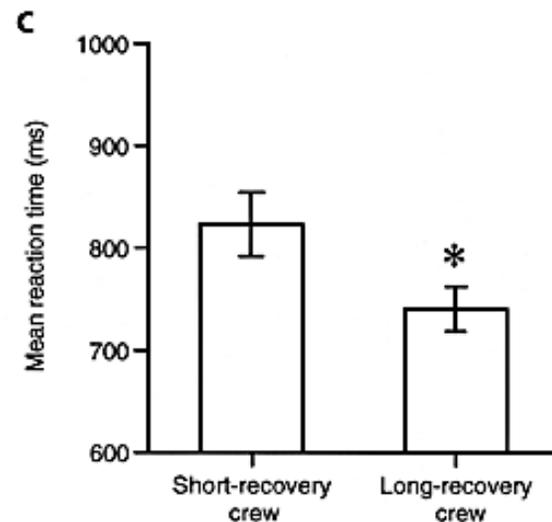
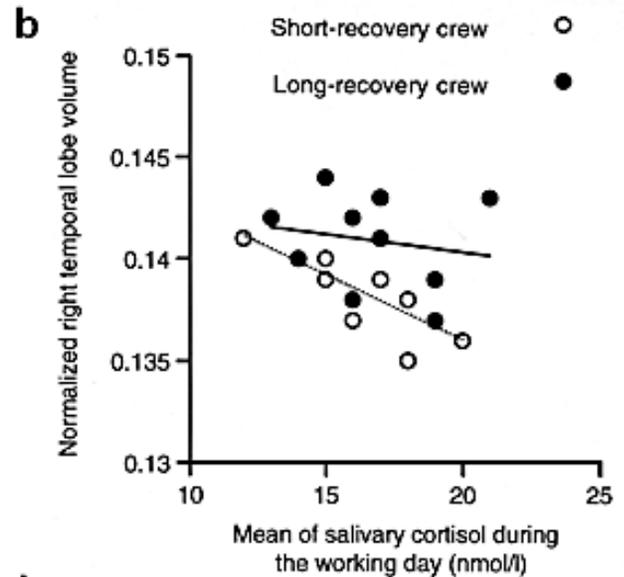
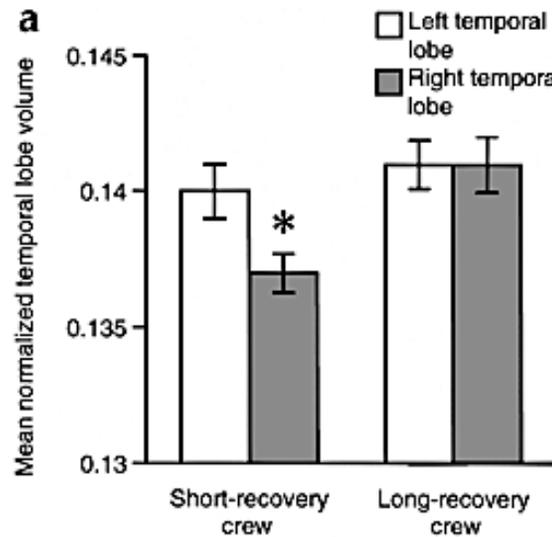
- Schlafmangel führt zu Irritierbarkeit, Halluzinationen und verminderter kognitiver Leistungsfähigkeit
- Dauernder Schlafentzug führt je nach Tierart schon nach 5-20 Tagen zum Tod (Immunsystem)
- Auch relativ leichter Schlafmangel (4-6 Stunden Schlaf) kann zu Defiziten führen, die meist nicht bewusst werden

Erholung nach elf Tagen Schlafentzug



Jetlag und Gehirnatrophie

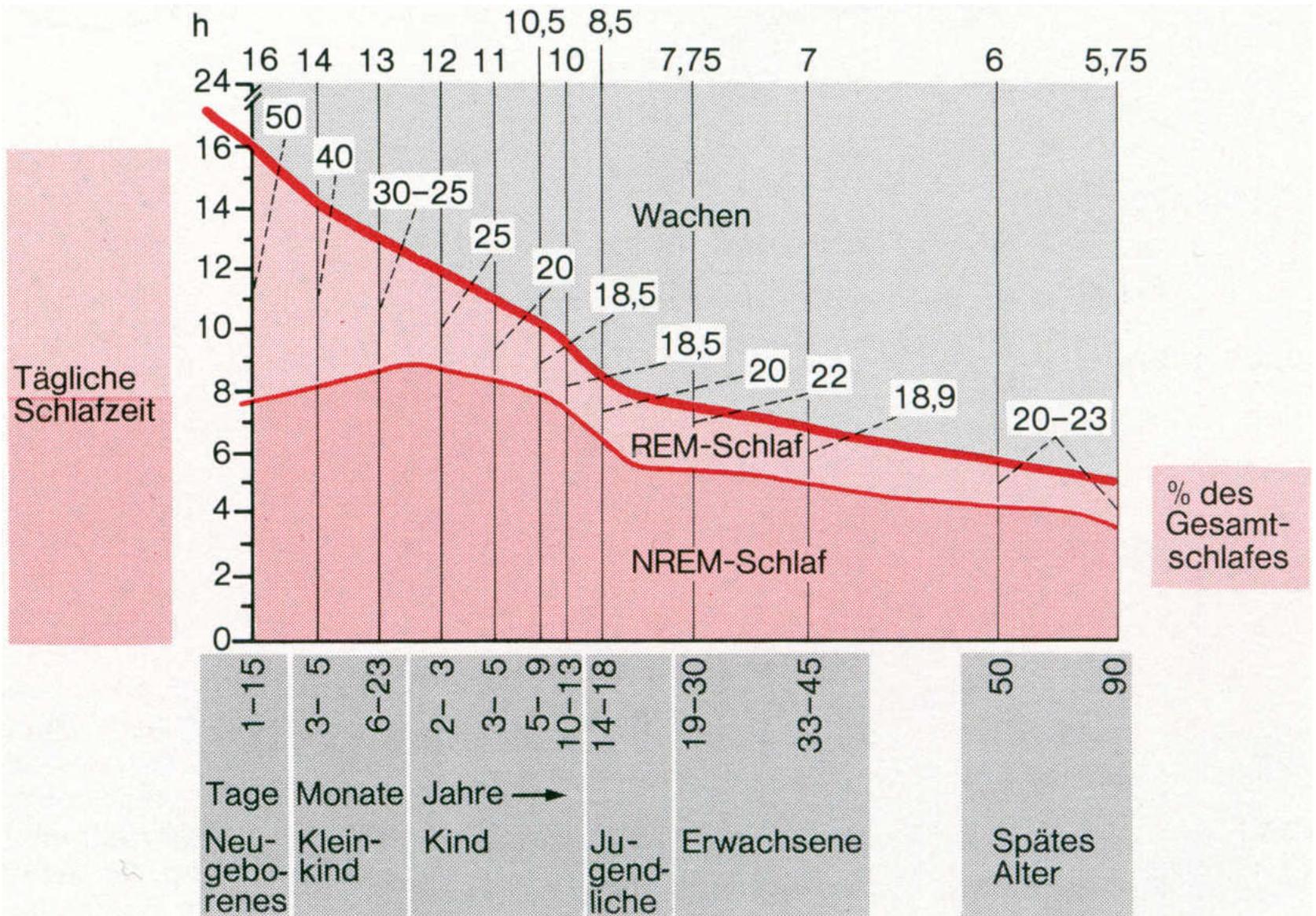
Cho, K. (2001)
Chronic 'jet lag'
produces temporal
lobe atrophy and
spatial cognitive
deficits, *Nature
Neuroscience*, 4,
567-568.



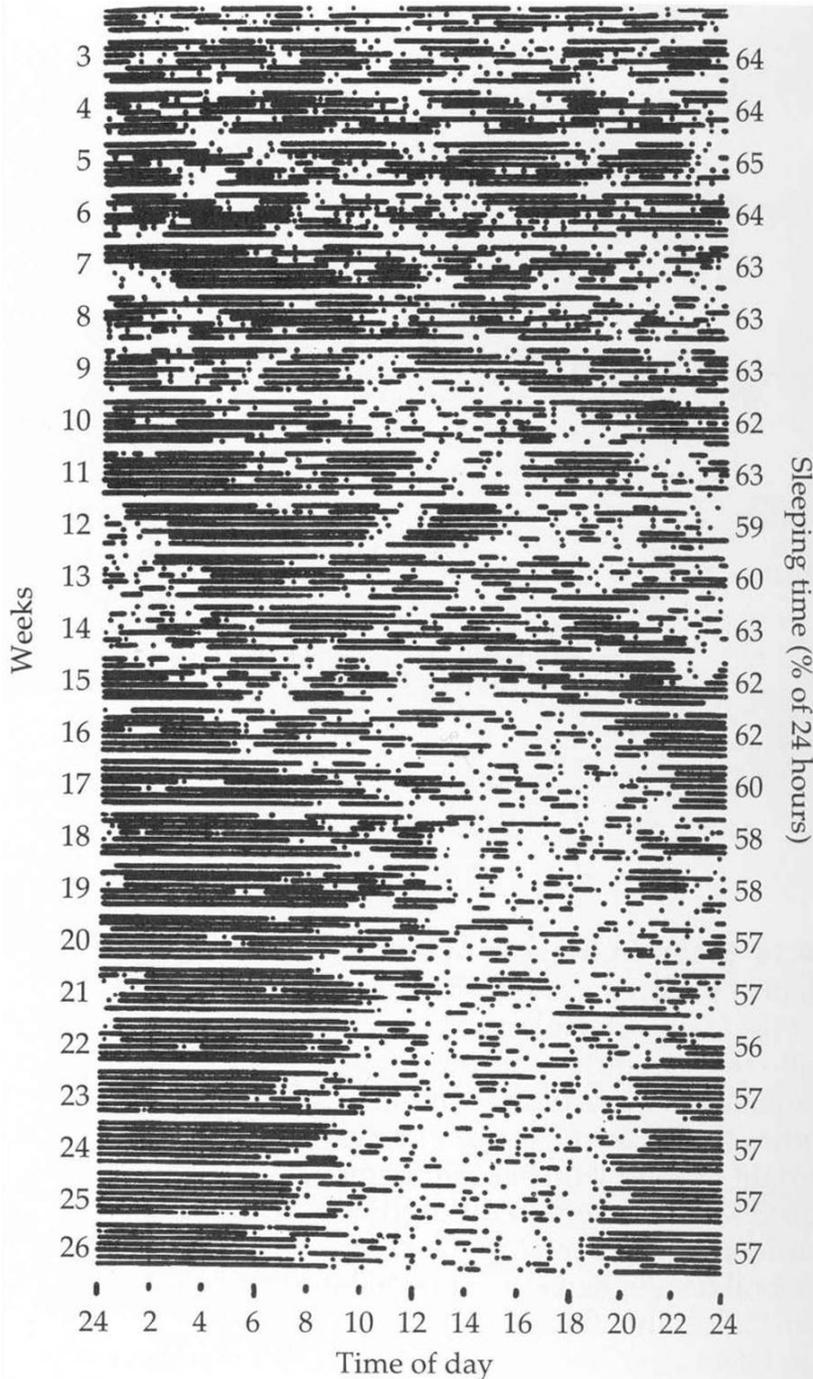
Wozu ist Schlaf gut?

- Einsparung von Stoffwechselenergie
- Vermeidung von natürlichen Feinden, Bildung von ökologischen Nischen
- Körperliche Erholung
- Erholung des Immunsystems
- Als Lernhilfe
 - Allenfalls sehr einfaches Lernen im Schlaf
 - Aber: Konsolidierung von Gedächtnisinhalten

Schlafentwicklung

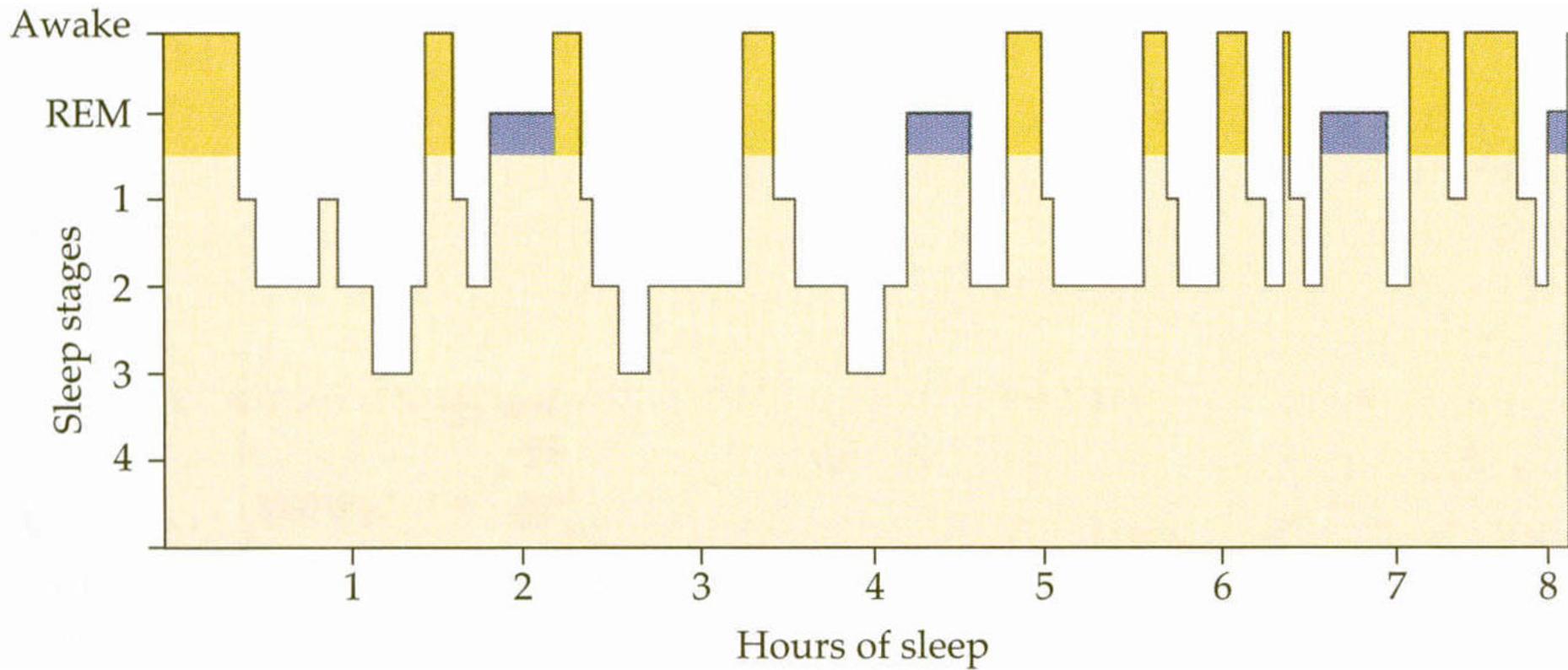


Babyschlaf



- Obwohl Babies relativ viel schlafen, dauert es ungefähr 16 Wochen, bis sich ein Rhythmus einstellt

Schlaf bei älteren Menschen



Schlaf und Gehirn

- Das isolierte Gehirn wechselt zwischen SW-Schlaf, REM-Schlaf und Wachsein ab
- Das Vorderhirn alleine zeigt SW-Schlaf
- Die retikuläre Formation im Hirnstamm „weckt“ das Gehirn
- Ein System im Pons leitet den REM-Schlaf ein
- Der Hypothalamus „dirigiert“ die anderen Hirnmechanismen

Neurotransmitter und Schlaf

TABLE 14.2 *Neurotransmitter Alterations That Affect Sleep and Arousal*

Neurotransmitter	Site of cell bodies	Manipulation	Effects on sleep
Serotonin	Raphe nuclei	Increase	Promotes sleep
		Decrease	Reduces sleep
Norepinephrine	Locus coeruleus	Increase	Promotes waking, inhibits REM sleep
		Lesions	Abolish loss of muscle tone in REM sleep
Dopamine	Basal ganglia	Increase	Arousal
		Decrease	Biphasic effects on sleep
Acetylcholine	Basal forebrain	Increase	Induces REM
		Decrease	Suppresses REM

TABLE 14.3 A Classification of Sleep Disorders

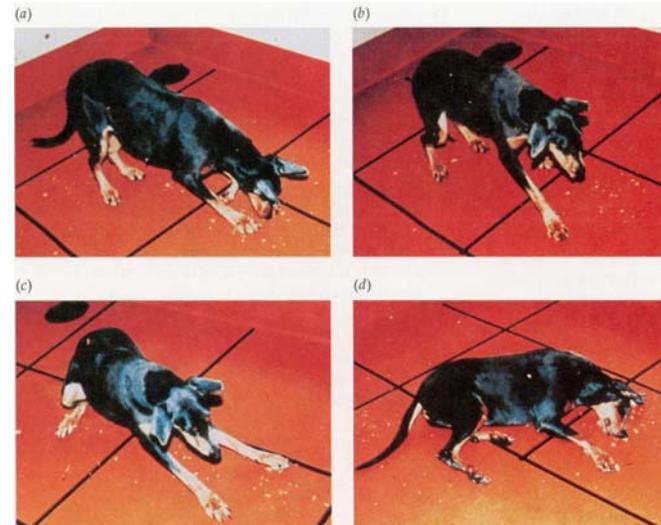
1. *Disorders of initiating and maintaining sleep (insomnia)*
 - Ordinary, uncomplicated insomnia
 - Transient
 - Persistent
 - Drug-related insomnia
 - Use of stimulants
 - Withdrawal of depressants
 - Chronic alcoholism
 - Insomnia associated with psychiatric disorders
 - Insomnia associated with sleep-induced respiratory impairment
 - Sleep apnea
2. *Disorders of excessive drowsiness*
 - Narcolepsy
 - Drowsiness associated with psychiatric problems
 - Drug-related drowsiness
 - Drowsiness associated with sleep-induced respiratory impairment
3. *Disorders of sleep-waking schedule*
 - Transient disruption
 - Time zone change by airplane flight (jet lag)
 - Work shift, especially night work
 - Persistent disruption
 - Irregular rhythm
4. *Dysfunctions associated with sleep, sleep stages, or partial arousals*
 - Sleepwalking (somnambulism)
 - Sleep enuresis (bed-wetting)
 - Night terror
 - Nightmares
 - Sleep-related seizures
 - Teeth grinding
 - Sleep-related activation of cardiac and gastrointestinal symptoms

Schlafstörungen

Schlafwandeln



Narkolepsie



Träume

- Träume werden vermehrt berichtet, wenn Probanden aus dem REM-Schlaf geweckt werden
- NREM-Träume sind eher gedankenartig, REM haben eher halluzinatorischen Charakter
- Träume der ersten Nachthälfte verarbeiten oft Tagesreste
- Träume der zweiten Nachthälfte sind bildhafter, emotionaler, narrativer
- Hypothese (Stickgold et al., 2001): bizarre Träume entstehen dadurch, daß der Abruf aus dem episodischen Gedächtnis gehemmt wird und nur noch unzusammenhängende Bruchstücke zur Interpretation übrigbleiben
- Dagegen spricht der thematische Charakter vieler Träume (z.B. wiederkehrende Träume)

Movie Tips

