

Les 2 Biologische psychologie: slapen en waken

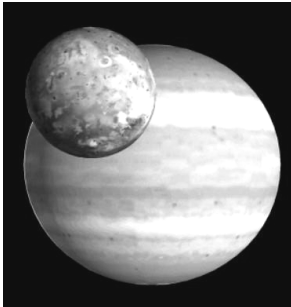
Inleiding

Binnen de **Biologische psychologie** bestudeert men het gedrag van mensen aan de hand van de biologische achtergrond ervan. Oorzaken van gedrag worden bijvoorbeeld gezocht in **het lichaam** van mensen of dieren. Daarbij kan gekeken worden naar de **fysiologische** verklaring van gedrag. Dat betekent dat kan worden gezocht naar de hersenactiviteit die zorgt voor het gedrag. Er kan ook worden gezocht naar invloeden van **hormonen** of invloeden van nog andere lichamelijke processen.

In deze les willen we je een kijkje geven achter de schermen van de biologisch psycholoog door een onderwerp te bespreken dat binnen de biologische psychologie valt. Dat onderwerp is 'slapen en waken'.

Slaap- en waakritme

Mensen brengen 1/3 deel van hun leven slapend door. Dit vinden we doodnormaal, maar als je er goed over nadenkt is het eigenlijk heel raar.



Stel je voor dat je op een planeet in een ander zonnestelsel woont. Deze planeet draait in een jaar om de zon en draait slechts één maal per jaar om zijn as, wat tot gevolg heeft dat dezelfde kant van de planeet altijd naar de zon gericht is en er geen plek op de planeet is waar licht en donker elkaar afwisselen.

Maar het meest opvallende - in onze ogen - is dat niets en niemand daar ooit slaapt. Stel je de verbazing voor als één van de bewoners van die planeet de aarde voor het eerst bezoekt. Die vreemde aardlingen gaan op regelmatige tijden, zomaar voor een hele tijd liggen en bewegen niet meer. Daarna lijken ze spontaan weer tot leven te komen?! 'What on earth is going on?'

tijden, zomaar voor een hele tijd liggen en bewegen niet meer. Daarna lijken ze spontaan weer tot leven te komen?! 'What on earth is going on?'

Laten we ons slaapritme ook eens vanuit de ogen van deze planeetbewoners bekijken en ons afvragen hoe het komt dat wij actieve mensen zo verschrikkelijk veel tijd inactief doorbrengen.

Biologische klok

Het is inmiddels een bekend gegeven dat ons lichaam **spontaan** zorgt voor een ritme van wakker zijn en slapen. Toch was dit aan het begin van de 20^e eeuw een belangrijk nieuw wetenschappelijk uitgangspunt. Het zou namelijk betekenen dat mensen en dieren niet alleen maar reageren op prikkels van buitenaf, maar dat gedrag ook **actief** zelf geproduceerd kan worden. Tot dan toe had men aangenomen dat alle gedrag terug te voeren was op iets in de omringende wereld. Het slaap- en waakritme zou dan afhangen van bijvoorbeeld zonsopgang en zonsondergang of temperatuurwisselingen. Maar langzamerhand werd duidelijk dat mensen en dieren een ongeveer 24-urige cyclus van waken en slapen hebben, zelfs als er **geen verandering** is van licht, temperatuur, geluid en andere variabelen. Op dit punt is onderzoek gedaan bij dieren door ze in volledig donker te houden en ook alle andere variabelen constant te houden. Toch bleken deze dieren hun 24-urig ritme te behouden!

Een voorbeeld hiervan is ook te merken als je een nachtje door zou gaan. Naarmate het later wordt, word je ook steeds slaperiger. Maar als het ochtend begint te

worden, wordt je weer steeds minder slaperig, ook al heb je helemaal nog niet geslapen! Blijkbaar hangt je behoefte om te slapen voor een groot deel samen met de tijd van de dag en niet alleen aan hoe recent je hebt geslapen!

Er moet dus een intern proces zijn in ons lichaam dat zelf deze cyclus in stand houdt. In ieder geval deels creëren we dit gedrag dus zelf! We noemen dit onze **biologische klok**.

Onze biologische klok zorgt ervoor dat, ongeacht hoe licht of donker het om ons heen is, hoe koud of hoe warm, we toch altijd een vast 24-uurs ritme hebben. En daarbij gaat het niet alleen om ons dagelijks slaap- en waakritme, maar bijvoorbeeld ook om ons eet- en drinkritme en ons ontlastingsritme. Zelfs onze lichaamstemperatuur kent een dagelijks ritme. Mensen hebben namelijk geen constante temperatuur van 37°C, maar hun lichaamstemperatuur wisselt tussen de circa 36,5°C om 4 uur 's nachts tot 37,4°C aan het einde van de middag. Al deze dagritmes worden door onze ene biologische klok geregeld. Dat er maar sprake is van één biologische klok is ook te merken aan het feit dat normaal gesproken al deze ritmes synchroon met elkaar lopen. Als we slapen, daalt bijvoorbeeld onze temperatuur, daalt onze hartslag en werken onze darmen harder.

Omgeving

Betekent dit dat de omgeving helemaal geen invloed op ons slaapritme heeft? Dit blijkt niet zo te zijn. De omgeving oefent er wel degelijk invloed op uit. We gebruiken met name licht en donker, maar ook geluidsterkte en temperatuurwisselingen om onze biologische klok als het ware te 'resetten'. Dit is nodig, omdat onze biologische klok niet precies een 24-urige dagritme hanteert, maar een cyclus van tussen de 24 ½ en 24 ¾ uur. Dat betekent dat als we ons niet zouden aanpassen aan de omgeving, we uit fase zouden lopen met zonsopgang en -opgang en met ons 24-urig activiteitschema.

Neem als voorbeeld een polshorloge. De wijzers van een polshorloge lopen altijd rondjes door de tijd. Een compleet rondje van de grote wijzer is 60 minuten. Maar af en toe moet je je horloge gelijk zetten, als het ware 'resetten'. Dit komt omdat de tijdronddjes van de grote wijzer nooit helemaal precies 60 minuten bedragen, maar bijvoorbeeld 60 minuten en een 0,1 seconde. Na een poos, een maand of twee maanden, staat het horloge dan een paar minuten achter en moet je hem gelijk zetten. Maar stel je voor dat het polshorloge een ritme van 61 minuten zou hebben. Dan zou het per dag 24 minuten 'verliezen' en moet je het horloge dus dagelijks gelijk zetten!

Zo werkt het ook met onze biologische klok. Die moeten we dus ook dagelijks 'gelijk zetten', en dat kunnen we doen op basis van signalen uit de omgeving (met name lichtsterkte).



De stimulus die onze biologische klok *reset*, wordt aangeduid met de Duitse term **Zeitgeber**. Voor sommige zeedieren is de belangrijkste *Zeitgeber* bijvoorbeeld het getij. Hun biologische ritmes worden op grond van de wisseling van eb en vloed *gereset*.

Voor mensen is de belangrijkste *Zeitgeber* **lichtsterkte**. Onze biologische klok zorgt ervoor dat onze 24-urige dagritmes gelijk oplopen met zonsopgang en zonsondergang. Daarom slapen we 's nachts en zijn we overdag actief.

Als bij mensen geen constante lichtwisselingen zijn (bijvoorbeeld bij blinden, of bij mensen die in een grot wonen) kunnen ook andere *Zeitgebers* (zoals geluiden, maaltijden, sociale interacties, temperatuurverschillen) als *Zeitgebers* optreden. Deze zijn alleen lang niet in alle gevallen even effectief.

Er is bijvoorbeeld een casus bekend van een blinde man, die een biologisch dagritme van 24 ½ uur had, dat nooit *gereset* werd, ook al had hij een vast dagelijks activiteitenschema. Als zijn activiteitenschema en zijn biologisch dagritme met elkaar in fase liepen, sliep deze man goed, als ze uit fase liepen, sliep hij slecht.

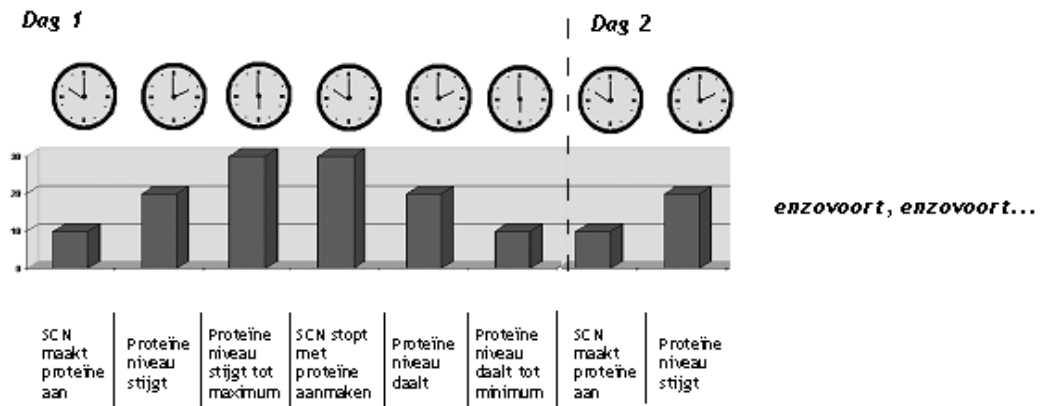
We moeten dus dagelijks onze interne klok aanpassen om in fase te blijven met de eisen van de buitenwereld (elke dag om 8 uur naar school bijvoorbeeld). In het weekend zijn de eisen van de buitenwereld lager en heb je dus meer vrijheid om je interne klok gewoon te volgen. Mensen slapen daardoor in het weekend vaak langer uit en gaan later naar bed. Dit verklaart ons maandagochtendgevoel: onze interne klok is op maandagochtend soms wel twee uur uit fase met het 'normale' ritme van de buitenwereld!

De werking van ons biologisch ritme

Hoe werkt onze biologische klok nu eigenlijk? Biologische psychologen hebben zich al tientallen jaren lang in deze vraag verdiept. Op alle mogelijke manieren is door hen geprobeerd om de biologische klok van de wijs te brengen, om zo te weten te komen **hoe** de biologische klok ervoor zorgt dat ons ongeveer 24-urig dagritme blijft bestaan. Het bleek dat bij een blind of doof geworden dier het ritme intact blijft, al raakt het vaak wel uit fase vanwege het gebrek aan *Zeitgebers*. Ook middelen die invloed hebben op het activiteitsniveau van dieren (gebrek aan voedsel of water, alcohol, slaapgebrek, zuurstofgebrek) blijken geen invloed uit te oefenen op het biologische ritme. Zelfs de meeste hersenbeschadigingen geven geen verandering hierin.

Er is echter een deel van de hersenen dat bij beschadiging ook het biologische ritme van slag brengt, namelijk de ***SupraChiasmatic nucleus*** (afgekort **SCN**). De SCN ligt aan de basis van de hersenen, vlak boven de oogzenuw. De SCN blijkt **uit zichzelf** dagritmes te genereren. Het precieze mechanisme is nog niet bekend, maar onderzoekers gaan ervan uit dat de SCN een bepaald **proteïne** (eiwit) produceert. Als er een bepaalde hoeveelheid van dit proteïne aanwezig is, wordt feedback gegeven richting de SCN, die dan stopt met het verder aanmaken van de proteïne. Het niveau van deze proteïne zakt dan. Als het onder een bepaald niveau zakt, wordt weer feedback gegeven richting de SCN en het aanmaken van het proteïne begint weer. Deze cyclus wordt elke 24 uur herhaald. Het is nog niet bekend om welke proteïne het precies gaat, maar wel is bekend dat deze proteïne invloed uitoefent op alertheid en slaperigheid.

Overzicht van een 24-urig cyclisch dagritme, aangestuurd door de SCN



De SCN reguleert het waak- en slaapritme ook door de regulatie van de productie van het **hormoon melatonine**. Hormonen zijn stofjes die worden aangemaakt op 'bevel' van de hersenen en dan in het bloed terecht komen. Hormonen hebben een regelfunctie in het lichaam en maken deel uit van soms eenvoudige, soms complexe regelsystemen. Het specifieke hormoon melatonine blijkt betrokken te zijn bij het regelen van ons slaap/waaksysteem, doordat het slaperigheid bevordert. Melatonine wordt dan ook vooral 's nachts aangemaakt. De SCN geeft hiervoor het 'bevel'. Rond een uur of 10 's avonds begint de aanmaak van melatonine, zodat in slaap vallen makkelijker wordt. Als het niveau melatonine hoog genoeg is, wordt dit teruggekoppeld naar de SCN, die er dan voor zorgt dat de aanmaak ervan weer stopt.

Opdracht

De SCN regelt het waak- en slaapritme door middel van de genoemde proteïne en door middel van het hormoon melatonine, door de niveaus van beiden te reguleren. Er is echter een belangrijk verschil in de SCN deze regulatie uitvoert. Weet jij welk verschil?

Verdiepingsopdrachten bij les 2 Biologische psychologie: slapen en waken



1. Jetlag

Als je met een vliegtuig reist en er is een tijdsverschil ten opzichte van je bestemming, dan kun je last krijgen van een *jetlag*. Je voelt je moe en niet prettig, omdat je biologische klok niet klokt met de nieuwe tijdzone. Probeer zo precies mogelijk te omschrijven hoe dit komt. Gebruik de kennis over je waak- en slaapritme uit de lesstof hierbij. Wat kun je doen tegen een *jetlag*?

Een *jetlag* is niet altijd even erg. Het blijkt heel veel uit te maken in welke richting je vliegt. Wat levert meer problemen op voor je biologisch waak en slaapritme: reizen naar het oosten of reizen naar het westen? Waarom is dit zo denk je?

2. Nachtdiensten

Veel mensen draaien nachtdiensten: ze werken 's nachts en slapen overdag. Je zou denken dat bij mensen die dit voor lange tijd doen, de biologische klok zich aanpast. Dit blijkt echter niet zo te zijn. Zelfs mensen die jarenlang nachtdiensten draaien, slapen niet zo diep en voelen zich nog steeds een beetje suffig tijdens het werk. Mensen die nachtdiensten draaien maken gemiddeld ook meer fouten dan mensen die overdag werken en werken minder efficiënt. Kun je hier een verklaring voor geven? Weet je ook een manier waarop deze mensen hun slaapritme wel kunnen aanpassen?



3. Wie slaapt er het langst?

Er is een duidelijke driedeling in hoeveel slaap zoogdieren nodig hebben. Sommige zoogdieren slapen **veel** (meer dan 14 uur per dag), anderen slapen **weinig** (minder dan 4 uur per dag). Ook zijn er zoogdieren die een **middelmatig** (8-10) aantal uur slapen, net als de mens. Pas deze driedeling toe op onderstaande zoogdieren en zet ze daarbij ook in de juiste volgorde. Het dier dat het meeste slaapt per dag komt bovenaan, het dier dat het minst slaapt per dag onderaan. Wat is het meeste uren slaap per dag dat voorkomt en wat het minste?

geit poes gordeldier
 schaap
 vleermuis konijn rhesusaapje
 paard vos

4. De biologische klok resetten

We hebben gezien dat er verschillende manieren zijn om de biologische klok te resetten. Soms is het nodig om de biologische klok nog extra te verschuiven, bijvoorbeeld bij slapeloosheid of bij vermoeidheid overdag. Dat kan bijvoorbeeld door het extra blootstellen aan helder licht. Ook het innemen van melatoninepillen kan hiervoor gebruikt worden. Maar op welk moment van de dag moet je dit nu doen om het gewenste effect te bereiken?

In de tabel hieronder staan 6 mogelijkheden. Geef voor elk van de mogelijkheden aan wat het effect zal zijn op het biologische dagritme (verschuiving naar voren (=eerdere slaap), verschuiving naar achter (=latere slaap), of weinig/ geen verschuiving).

	's Morgens	's Middags	's Avonds
Extra (zon)licht			
Melatoninepillen			