

BIOKLOK



DE BIOLOGISCHE KLOK IN DE LES MODULE A



OCHTENDMENSEN, AVONDMENSEN

INLEIDING

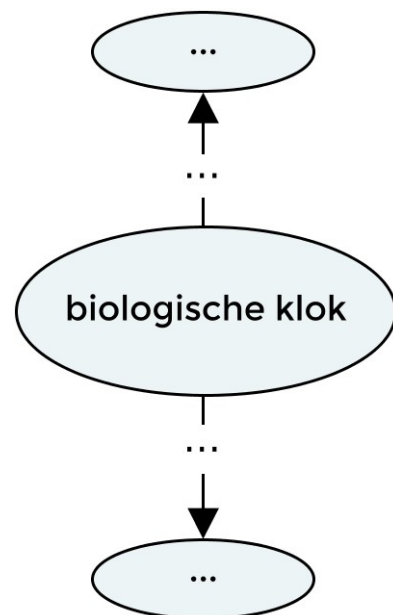
Maandagochtend, het is 7:00 uur, tijd om op te staan! Zou je liever nog wat langer willen blijven liggen of sta je voordat je wekker is afgegaan al naast je bed? Dit zal deels afhangen van hoe laat je de avond ervoor naar bed bent gegaan, maar ook je persoonlijke voorkeur speelt hierbij een belangrijke rol. In deze module kom je meer te weten over de biologische achtergrond van deze verschillen in slaap-waakgedrag.

DE BIOLOGISCHE KLOK

Voorafgaand aan deze les heb je je chronotype bepaald. Als je de resultaten van de MCTQ met de klas hebt besproken, zal je zien dat er veel verschillen zijn in ieders ideale bedtijd. We gaan nu kijken hoe die verschillen tot stand komen en welke biologische processen daarbij een rol spelen.

1. Op het Infoblad wordt meer verteld over de biologische klok. Bij deze opdracht vorm je met drie klasgenoten een groep en bestudeer je ieder een eigen deel van het Infoblad. Daarna maken jullie samen een concept map over de biologische klok.

1. Vorm een groepje van vier leerlingen.
2. Het Infoblad heeft vijf paragrafen. Verdeel de onderwerpen binnen je groepje als volgt, waarbij ieder een deel leest:
3. Circadiane ritmes + De biologische klok
4. Intern klokmechanisme
5. De klok gelijk zetten
6. De wijzers van de klok
7. Lees jouw deel van het Infoblad goed door en schrijf de belangrijkste begrippen op.
8. Maak samen met je groepje een concept map over de biologische klok. Begin met het woord 'biologische klok' op het midden van een vel papier.
9. Vul de concept map aan met begrippen uit jouw tekst van het Infoblad en teken pijlen tussen de begrippen die onderling een relatie hebben. Schrijf deze relatie naast de pijl (bijvoorbeeld: "bevindt zich in" of "geeft signaal aan").
10. In de concept map zitten een aantal begrippen die gaan over de bouw van het netvlies. Vul de concept map aan met de volgende begrippen over de bouw van het netvlies: **blinde vlek**, **gele vlek**, **kegeltjes**, **lichtreceptoren**, **pigmentcellen**, **staafjes** en **zenuwcellen**.



2. Je gaat nu je kennis over de biologische klok testen met een Kahoot! quiz. Je docent geeft je de game-pin die je nodig hebt om mee te kunnen spelen.

SCHOOLPRESTATIES EN DE BIOLOGISCHE KLOK

De biologische klok past het lichaam aan aan de 24-uurs cyclus op aarde. Hierdoor vertonen veel lichaamsprocessen een 24-uurs ritme, zoals hormoonspiegels, lichaamstemperatuur en slaap-waakgedrag. Ook fysieke en mentale prestaties kunnen variëren over de dag. Dit blijkt uit het profielwerkstuk van twee scholieren, waar je een filmpje over hebt gezien.

Met hulp van wetenschappers van de Rijksuniversiteit Groningen ontdekten twee leerlingen dat toetsresultaten van scholieren afhankelijk zijn van het tijdstip waarop een toets wordt gemaakt en van het chronotype. Nadat hun onderzoek werd gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift is er een discussie losgebarsten over de ideale lestijden.

3a. De docent verdeelt de klas in twee groepen. Afhankelijk van in welke groep je zit, lees je één van de volgende twee interviews met een wetenschapper die onderzoek doet naar de biologische klok:

- groep 1 leest het interview met Dr. Thomas Kantermann.
- groep 2 leest het interview met Prof. Dr. Joke Meijer.

In het eerste interview wordt geopperd dat leerlingen er wellicht baat bij hebben als scholen wat later zouden beginnen. In het tweede interview wordt gesteld dat deze maatregel weinig effect zou hebben.

3b. Zet een aantal argumenten die uit het artikel naar voren komen op een rij. Bedenk extra argumenten op basis van je opgedane kennis over de biologische klok. Je gaat nu met de klas een debat of discussie houden over het veranderen van lestijden. Let op: je verdedigt een standpunt van één van de wetenschappers. Dit kan verschillen van je eigen mening.

DR. THOMAS KANTERMANN, RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Onderzoek heeft aangetoond dat pubers pas laat op de dag actief worden en 's ochtends slecht presteren. Waar ligt dat aan volgens u?

"In de puberteit verschuift het tijdstip van de slaap. Tieners worden dan meer avondmensen, maar toch moeten ze vroeg op om op tijd op school te zijn. Als ze 's ochtends in de klas zitten, is het voor hen dan midden in de biologische nacht. Rond het twintigste levensjaar schuift de slaap weer terug."



Foto: Reyer Boxem

Waardoor wordt die verschuiving veroorzaakt?

"Dat is nog niet in detail bekend. Het is wel bekend dat bij apen en muizen dezelfde verschuiving optreedt. Waarschijnlijk heeft het te maken met alle veranderingen die optreden in het lichaam tijdens de puberteit, bijvoorbeeld wat betreft geslachtshormonen en de ontwikkeling van de hersenen. Het is dus geen luiheid, maar pure biologie."

Wat zou volgens u een oplossing zijn?

"Ik denk dat middelbare scholen standaard niet voor tien uur zouden moeten beginnen. Zelfs een half uurtje extra slaap zou al bijdragen aan een betere gezondheid en productiviteit. Dit heeft wel praktische bezwaren, bijvoorbeeld dat de lessen dan ook langer doorgaan. Dat gaat dan botsen met sportclubs en het gezinsleven. Of het openbaar vervoer sluit minder goed aan. Maar onze ervaring met scholen in Nederland en Duitsland laat zien

dat het goed mogelijk is om scholen 's ochtends later te laten beginnen, zonder dat de schooldag later hoeft te eindigen."

Hoe dan?

"Op een school in Hardenberg zijn we bezig met een nieuw onderwijsmodel. De eerste twee lessen zijn bedoeld om huiswerk of werkstukken te maken. Later in de ochtend beginnen de instructielessen pas. Ook proberen de docenten zoveel mogelijk 's middags te toetsen. Maar uiteindelijk is de enige echte oplossing dat scholen niet meer voor tien uur 's ochtends beginnen. Verder is er een school in Duitsland waar toetsen niet meer worden afgenomen voor 9:30 's ochtends. Leerlingen verdienen rechtvaardig onderwijs, ook in biologisch opzicht. Hiervoor zijn innovatieve en creatieve oplossingen nodig, zodat in het schoolsysteem rekening wordt

PROF. DR. JOKE MEIJER, LEIDS UNIVERSITAIR MEDISCH CENTRUM

Momenteel wordt er gediscussieerd over de vraag of middelbare scholen later moeten beginnen. Latere schooltijden zouden de prestaties van leerlingen ten goede komen. Wat denkt u daarvan?

“Op het eerste gezicht lijkt dit plan aan de behoeftes van scholieren te voldoen, want ze zijn over het algemeen meer avondmensen en zouden graag wat later hun schooldag beginnen. Toch denk ik niet dat het effect lang aanhoudt. Vergelijk het met de overgang naar de wintertijd: even is het fijn om wat later op te staan, maar na enkele dagen is dat voordeel weg en ben je aan het nieuwe schema gewend. Dan zou je eigenlijk wéér de klok een uur moeten verzetten. Het is belangrijker om de oorzaak aan te pakken.”

Wat kan dan wel gedaan worden om scholieren te helpen?

“Uit het onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen blijkt dat later op de dag hogere toetscijfers worden gehaald. Een relatief makkelijke maatregel zou zijn om voortaan toetsen en examens zoveel mogelijk 's middags in te plannen. Maar ik denk ook dat leerlingen zelf veel kunnen doen om minder last te hebben van vermoeidheid in de ochtend.”

Wat dan?

“Uit onderzoek blijkt dat kunstlicht in de avond de biologische klok vertraagt. Ook de productie van het hormoon melatonine, belangrijk voor een goed slaap-waakritme, komt later op gang na blootstelling aan licht in de avond. Dus door 's avonds een smartphone, tablet of laptop te gebruiken, waarbij het licht direct op de ogen valt, vertraag je dus je ritme en vergroot je je vermoeidheid in de ochtend. Het beste advies wat ik kan geven, is om de intensiteit van het licht in de avond laag te houden. Er zijn verschillende apps beschikbaar die de lichtintensiteit van al die apparaten automatisch aanpassen aan het tijdstip van de dag. Zulke apps kunnen ook de golflengtes van het licht waar de biologische klok het meest gevoelig voor is 's avonds weg filteren. Zo kan je nog steeds al die apparaten blijven gebruiken.”



ORGANISATIENIVEAUS

4a. In deze module zijn heel wat begrippen voorbij gekomen. Deze begrippen zijn in te delen in verschillende organisatieniveaus. Maak een lijstje van alle begrippen die je bent tegengekomen en vul ze in op de juiste plaats in de onderstaande tabel:

organisatieniveau	begrip
molecuul	
cel	
orgaan	
organisme	
populatie	
ecosysteem	
systeem aarde	

4b. Zoek in de tabel begrippen die in te delen zijn bij interne en externe prikkels. Noteer hieronder minimaal één begrip bij elk type prikkel.

interne prikkel:

externe prikkel:

4c. Bedenk voor elk type prikkel nog een ander voorbeeld dat niet in de tabel staat. Schrijf dat hieronder op.

interne prikkel:

externe prikkel: