



Algemene richtlijnen

Algemene richtlijnen voor leerkrachten bij de lespakketten voor de 2de graad secundair onderwijs

Een bezoek aan ZOO Antwerpen biedt bij uitstek mogelijkheden om de leerlingen via beleving en verwondering op ontdekking te laten gaan in de dierenwereld. Kennis leidt tot betrokkenheid met de levende wereld. We hopen dat toekomstige generaties daardoor **zorgzaam omgaan met de natuur**.

Het doel van deze lespakketten voor de 2^{de} graad van het secundair onderwijs is om leerlingen zelfstandig op ontdekking te laten gaan in de ZOO en door middel van gerichte observatie-opdrachten verbanden te laten leggen met de leerinhouden die in de klas behandeld zijn. Omdat dit traditioneel aangebracht wordt aan de hand van voorbeelden uit het menselijk lichaam, verbreden we met deze lespakketten de kijk op deze leerinhouden door verbanden te leggen met voorbeelden uit de dierenwereld.

Daardoor realiseren we de voorgeschreven eindterm 6.42 van de basisvorming voor het vak Biologie.

Keuze van de ontdekplekken



We selecteerden 6 'ontdekplekken' die zo gekozen zijn dat ze

- een representatief beeld vormen van de verschillende grote dierenfamilies.
- keuzevrijheid bieden aan de leerkracht in functie van de reeds behandelde leerstof en/of interesses van de klasgroep.
- afgestemd zijn op het niveau van de doelgroep (2de graad SO).
- haalbaar zijn binnen de beschikbare tijd.
- inhoudelijk niet overlappen.
- de leerlingen zelfstandig aan de slag zetten na een korte inleiding.



Algemene richtlijnen



Hoe werk ik met de lespakketten?

1. Voorbereiding door de leerkracht

Om een weloverwogen keuze te kunnen maken uit het aanbod van lespakketten, neemt de leerkracht bij voorkeur de omkaderende **'infofiches'** met biologische achtergrondinformatie door die op ZOOSchool (<https://www.zooantwerpen.be/nl/zooschool/>) ter beschikking staan.

In functie van het eigen curriculum stelt de leerkracht een aanbod samen van minimum 3 en maximum 5 'ontdekplekken'. Bij een goede voorbereiding rekenen we op ongeveer 20 minuten per ontdekplek.

Op eenvoudige aanvraag zijn voor de leerkracht **verbetersleutels** en voorbeeldantwoorden beschikbaar in pdf formaat. Het volstaat om als leerkracht per e-mail een aanvraag te doen bij scholen@kmda.org.

Het verdient de voorkeur om tijdens een voorbereidende les aandacht te besteden aan 'leren observeren en interpreteren' en het correct verwoorden van de observaties.

De leerkracht maakt best van tevoren een planning waarbij leerlingen ingedeeld worden in kleine groepjes die optimaal verdeeld kunnen worden over de verschillende opdrachten. Vervolgens kunnen de groepjes doorschuiven naar een volgende 'ontdekplek'.

De leerlingen maken daarbij gebruik van het te downloaden **parkplan** (via ZOOSchool) waarop de 6 ontdekplekken zijn aangeduid.

Leerlingen hebben tijdens hun bezoek alleen schrijfgerief nodig.

De werkbladen en het parkplan worden door de leerkracht van tevoren in voldoende aantallen geprint/gekopieerd.

2. Aanpak in de dierentuin

De leerlingen worden verdeeld in de afgesproken groepjes. Ze krijgen elk de vooraf gekopieerde werkbladen en parkplannen van de leerkracht en kunnen meteen **zelfstandig** aan de slag.

De leerkracht kan er ook voor kiezen om per groepje één werkbundel te laten invullen. Het is dan belangrijk dat de leerlingen vooraf een goede taakverdeling afspreken.

De nadruk ligt op het **zelf ontdekkend en observerend leren**.

De leerkracht kan op die manier zijn aandacht verdelen over verschillende groepjes en begeleiding bieden waar nodig. Hij/zij kan er ook voor kiezen om bij elke stopplaats één leerkracht te plaatsen.



Algemene richtlijnen

De leerlingen voeren de opdrachten uit en vullen de werkbladen in.

Reflectie

Laat de leerlingen feedback geven over het verloop van de opdrachten. Wat ging goed en minder goed?

Wat zouden ze aanraden of afraden aan klasgroepen die in de toekomst deze opdrachten moeten uitvoeren?

3. Verwerking achteraf

Meerdere werkvormen zijn mogelijk:

Leerlingen kunnen de opdracht krijgen om van één ontdekplek een kleine **presentatie** te maken en hun ervaringen met de andere leerlingen te delen. Presentaties kunnen bvb draaien rond de expliciete links met de leerstof.

- **Expertengroepjes** samenstellen met vertegenwoordigers uit elk groepje die samen hun 'expertise' delen met de anderen.
- Leerlingen krijgen de opdracht om **zelf toetsvragen** te formuleren die door een andere groep moeten opgelost worden.
- Leerlingen maken een **kwis/kahoot** die dan door de anderen wordt opgelost.
- De leerkracht kan er uiteraard ook voor kiezen om een **formele evaluatie** af te nemen.

Feedback van de leerkracht

Via **Klascement.be** kan u ervaringen en ideeën delen met andere leerkrachten/scholen om mekaar te inspireren.



Algemene richtlijnen



Welke lespakketten zijn beschikbaar?



De volgende ontdekplekken worden aangeboden voor het eerste jaar van de tweede graad:



BIJ DE MENSAPEN



IN DE SAVANNE



BIJ DE OLIFANTEN



BIJ DE ZEEHONDEN



BIJ DE PAPEGAAIEN



IN HET REPTIELENGEBOUW



Algemene richtlijnen



Concordantielijst: verband met eindtermen (na hervorming 2de graad)



Bij het uitvoeren van de opdrachten werken leerlingen aan de realisatie van de volgende eindtermen:

- *Competenties inzake exacte wetenschappen:*
ET 6.42 De leerlingen leggen uit hoe de coördinatie tussen een prikkel en de reactie op die prikkel gebeurt en bijdraagt tot het functioneren van plant en dier.
- *Natuurwetenschappelijke, technologische en wiskundige concepten en methoden inzetten om problemen op te lossen en om objecten, systemen en hun interacties te onderzoeken en begrijpen.*
ET 6.53 De leerlingen passen een wetenschappelijke methode toe om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden
- *Een veilige levensstijl realiseren door het correct inschatten van risicofactoren.*
ET 1.14 De leerlingen handelen veilig in een schoolse context
- *Sociaal-relatieve competenties*
ET 5.5 De leerlingen zijn sociaal vaardig in informele en formele relaties. (attitudinaal)
ET 5.6 De leerlingen dragen tijdens groepsactiviteiten actief bij aan de uitwerking van een gezamenlijk resultaat. (attitudinaal)
- *Geïnformeerd en beargumenteerd met elkaar in dialoog gaan*
ET 7.7 De leerlingen zijn bereid om in dialoog hun mening te ontwikkelen en bij te sturen. (attitudinaal)
- *Domeinspecifieke terminologie, symbolen en voorstellingen hanteren*
ET 13.19 De leerlingen gebruiken schooltaal en domeinspecifieke taal in functie van hun leerproces.
- *Leeropvattingen, -proces en -resultaten reguleren*
ET 13.15 De leerlingen beoordelen hun leerproces en hun leerresultaat op afgesproken momenten.

Differentiatie

Bij het invullen van het werkblad: basisantwoorden versus grondige; in de verbeter sleutel zijn antwoorden gesuggereerd die op verschillende niveaus kunnen verwacht worden.

Sterke klassen: de infoches voor de leerkrachten zelfstandig door de leerlingen laten verwerken. Dat kan vooraf als pre-teaching of nadien als verwerking, eventueel met presentaties aan medeleerlingen.



Infociche

Ontdekplek: bij de mensapen

De hersenen van een mens zijn ongeveer drie maal zo groot als die van een chimpansee. Ons DNA en dat van mensapen is nochtans voor meer dan 95% hetzelfde. Waar zit het verschil? Sommigen beweren: "Laat de celdeling bij de vorming van de grote hersenen enkel tientallen keren meer draaien bij een chimpansee, ...en je hebt een mens". Zo simpel zal het wel niet zijn, maar het doet wel nadenken. Het frontale gedeelte van onze grote hersenen en ons taalvermogen zorgen dan weer voor een gigantische verschil in intellect.

DNA-verschillen hebben o.a. gevolgen voor de immuniteit en het reukvermogen. Dat laatste is veel beter ontwikkeld bij de mensapen.

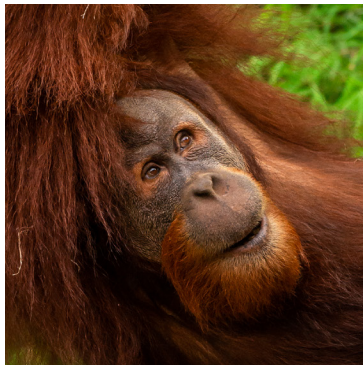
Chimpansees, bonobo's en gorilla's leven in groepen. Dat is mee bepalend voor de manier waarop ze met hun omgeving omgaan.

Orang-oetans leven solitair. De vruchtdragende bomen in de wouden van Borneo en Sumatra dragen niet elk jaar vruchten. De bodem is er minder rijk dan in andere regenwouden. Alleen leven betekent dus minder concurrentie. Een orang-oetanjong heeft tot 10 jaar nodig om op eigen benen te leren staan.

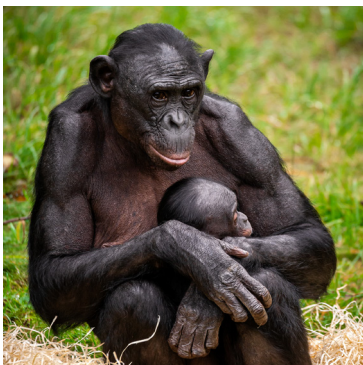
In ZOO Antwerpen observeren we chimpansees en/of westelijke laaglandgorilla's (Amahoro is een oostelijke laaglandgorilla; een groter en zwarter gekleurd wijfje).



Westelijke laaglandgorilla



Sumatraanse Orang-oetan



Bonobo



Chimpansee



Infociche Ontdekplek: bij de mensapen



1. Informatie over de zintuigen

ZIEN

Net zoals bij ons staan de ogen van mensapen vooraan in de schedel. Dat binoculair zicht laat toe dat ze goed afstanden kunnen inschatten wat in hun leefgebied uiteraard zeer belangrijk is. Mensapen blijken ook meer dan de gewone apen op hun gezichtsvermogen te rekenen bij het foerageren en bij sociale interacties. Het zien van kleuren is een belangrijk voordeel voor woudbewoners.

RUIKEN

Mensapen hebben een beter reukvermogen dan mensen. Gorilla's ruiken bijvoorbeeld of er vreemde individuen in hun omgeving zijn. De zilverrug produceert meer okselgeur als er vreemden in de buurt zijn. Hij gebruikt ook zijn reukorgaan om te bepalen of wijfjes vruchtbaar zijn.

TAST

Bij alle primaten is de huid van de handen goed uitgerust om te tasten. De lichaampjes van Meissner zijn het sterkst ontwikkeld bij mensapen en mensen. Het zijn drukgevoelige zintuigen die zich in de dermis (ook wel lederhuid genoemd) bevinden van haarloze huid. Het lichaampje van Meissner is gevoelig voor lichte tast en past zich zeer snel aan. Er wordt dus bij eenzelfde prikkeling maar kortstondig een impuls gegenereerd. Bijvoorbeeld: trek je een t-shirt aan, dan voel je dit op je huid. Deze gewaarwording verdwijnt snel als je het t-shirt eenmaal aan hebt. Er ontstaat gewenning.

De lichaampjes van Meissner komen veel voor in de huid van de vingertoppen, tepels, voorhuid, schaamlippen en lippen.



Infociche

Ontdekplek: bij de mensapen



2. Informatie over de hormonen

CHIMPANSEES VERSUS BONOBO'S

Mensen en bonobo's hebben een stukje DNA dat onze reactie op het neurohormoon vasopressine regelt. Het is ook bekend als antidiuretisch hormoon (ADH). Het wordt geproduceerd in de hypothalamus en wordt afgescheiden door de hypofyse.

Een van de belangrijkste functies van het ADH is de regulatie van water en vocht in het lichaam.

In de hersenen werkt het als neurotransmitter. Daar heeft het dus een andere rol.

Vasopressine zou ook vooral bij mannen zorgen voor jaloezie en agressie. Testosteron daalt in de bloedspiegel in de vroege stadia van verliefdheid, zodat de man zich exclusief concentreert op zijn geliefde in plaats van te jagen op andere vrouwen.

De reactie op vasopressine helpt dus als we ons willen hechten aan onze kinderen of aan andere mensen (of apen).

Chimpansees missen dit brokje DNA, en daarmee een biologische drijfveer achter de nauwe sociale banden die zo belangrijk zijn voor ons.

Ondanks dit kleine verschil zit er echter nog een hoop chimpansee in ons.

MENSTRUEREN MENSAPEN OOK?

Ja, bij hen verloopt de cyclus op dezelfde manier als bij de mens. In de baarmoeder wordt een laag baarmoederslijmvlies (endometrium) opgebouwd waarin de bevruchte eicel zich kan nestelen.

Vindt er geen bevruchting plaats, dan wordt het overtollige baarmoederslijmvlies samen met de niet bevruchte eicel afgevoerd: de menstruatie.

Niet alle zoogdieren menstrueren: meestal is de slijmvlieslaag zo dun, dat ze door het lichaam kan worden opgenomen zonder bloeding. Bij mensapen (en de mens) is de laag zo dik dat een deel ervan via de vagina wordt afgevoerd.

Wel verschilt de menstruatiecyclus in lengte. Bij mensenvrouwen is deze gemiddeld 28 dagen, bij chimpansees 37 dagen.

Mensenvrouwen raken rond hun 50ste in menopauze. Chimpanseevrouwen menstrueren en ovuleren tot hun dood en kunnen op hun 50ste dus nog zwanger geraken.

Anticonceptie gebeurt bij mensapen in dierentuinen op een vergelijkbare manier als bij mensen. De dieren krijgen 'de pil' (oraal of een prikpil) die hormonen bevat die de eisprong onderdrukken. De regulatie van dit proces verloopt bij de mensapen zo gelijkaardig dat pillen gemaakt voor menselijke toepassing, mits kleine aanpassingen in dosering en tijdsduur, kunnen ingezet worden bij onze mensapen.

Ook de voor de mens ontwikkelde zwangerschapstests kunnen gebruikt worden om een zwangerschap te bevestigen. Ze zijn gebaseerd op het detecteren van HGC-hormoon in de urine.

Bij de bonobo's treden duidelijk zichtbare zwellingen op in de regio van de schaamlippen, volgens het ritme van hun cyclus. Vrouwjes sturen daarmee duidelijke signalen over de mate waarin ze op een bepaald moment optimaal vatbaar zijn voor bevruchting.



Infofiche

Ontdekplek: bij de mensapen

EXTRA INFORMATIE

► ZINTUIGEN

<https://www.youtube.com/watch?v=AwzIHhBljts>

<https://www.zowerkthetlichaam.nl/3845/zintuigen-tastreceptoren/>

https://www.youtube.com/watch?v=KJB_WNR-DBw

► HORMONEN

<https://www.nieuwsblad.be/cnt/h42m7d9i>

<https://www.period.nl/factsfigures/menstrueren-dieren-ook/>

<https://www.period.nl/factsfigures/monkey-on-her-period->

► ALGEMEEN

<https://docslib.org/doc/17701/eaza-best-practice-guidelines-bonobo-pan-paniscus>



Infoche Ontdekplek: bij de olifanten



Olifantenkuddes bestaan uit volwassen vrouwtjes en hun jongen (zoals in ZOO Planckendael). Een leidende koe zorgt dat de groep de juiste keuzes maakt om voedsel en waterbronnen te vinden. Levenservaring is van groot belang in de olifantenwereld. In ZOO Antwerpen leven twee mannetjesolifanten (stier of 'bull'). In de natuur leven mannen ook samen als vrijgezelligengroepen waar olifanten de nodige sociale vaardigheden leren. In een dierentuin moeten we dit ook kunnen verzekeren.

Olifanten kunnen improviseren en gebruiken werktuigen. Zij nemen bijvoorbeeld soms een tak op, die ze geschikt maken als krabstok, waarmee ze dan hun zijflank of rug krabben. Olifanten hebben ook een ijzersterk geheugen, bijvoorbeeld voor paden, geuren en geluiden.

Is een olifant opgewonden of boos, dan kan hij flink trompetteren. Bij dit geluid sluit de olifant zijn mond en blaast hij lucht met kracht door de slurf. Toch communiceren olifanten vooral met lage grommende of knorrende geluiden. Zo laag, dat wij ze vaak niet kunnen horen. De trillende stembanden maken het geluid, dat het dier onder meer kan manipuleren door de stand van de slurf te veranderen. Het geluid draagt ver: soortgenoten kunnen het 1 tot 2 kilometer verder horen.

1. De zintuigen



ZIEN

Olifanten doorkruisen wouden, savannes en graslanden waarbij ze zich in de eerste plaats oriënteren via hun slurf. Hun ogen hebben een diameter van ongeveer 3,8 cm en ze zien maar matig. Er zijn meldingen van blinde olifanten die een kudde leiden. De ogen staan aan de zijkant van de kop, wat eerder een perifeer zicht oplevert dan een dieptezicht. Olifanten hebben lange wimpers die de ogen beschermen bij o.a. het zandblazen. Zij beschikken ook over een derde ooglid dat over het oog schuift van de binnenkant naar de buitenkant. Het beschermt het oog tijdens het voeden, baden, ...

HOREN

Olifanten horen zeer goed. Zij horen toonhoogtes van 14 à 16 Hz (mens: 20 Hz) tot 12.000 Hz (mens: 20.000 Hz). Zij gebruiken dikwijls infrasone geluiden (met een frequentie lager dan het menselijk gehoor). Hiermee kunnen zij op lange afstand communiceren (zou tot 1 à 2 km afstand lukken). Grote oren en een grote kop dragen bij tot het horen van geluiden met een lagere frequentie (grote schedel, lange gehoorgang, groot trommelvlies, groot middenoor). Ook omdat hun oren ver uit elkaar staan, kunnen ze veel langere golflengten waarnemen dan wij waardoor ze dus veel beter horen. Tropische onweersbuien horen ze bijvoorbeeld van tientallen kilometers aankomen.



Infoche Ontdekplek: bij de olifanten

RUIKEN

Olifanten bezitten een uitstekend reukvermogen. Ze kunnen water detecteren dat 19,2 km verwijderd is. Hun neusgaten bevinden zich aan het uiteinde van de slurf. Ze gebruiken ze bij de ademhaling, het ruiken en het opsnuiven van water om het daarna in de mond te spuiten.

Hun reukzintuig is voortdurend actief. Typisch lopen olifanten terwijl ze hun slurf heen en weer bewegen en zo allerlei geuren ontdekken.

Als een geur wordt opgesnoven komt die terecht bij een reeks van 7 reukzones in de neusholte. Elk van deze reukzones bestaat uit een benige gekrulde structuur met miljoenen geurreceptorcellen. Als op deze manier nog niet voldoende informatie ontdekt wordt, kan de olifant met zijn slurf de geur in de mond brengen ter hoogte van het 'orgaan van Jacobson' (zacht weefsel bovenaan in de mond). Deze methode wordt voornamelijk gebruikt om de staat van vruchtbaarheid bij de vrouwtjes te ontdekken (flemen). Andere diersoorten krullen hun bovenlip bij deze activiteit (bvb runderen en paarden).

CHEMISCHE COMMUNICATIE

Chemische communicatie geschiedt door uitscheiding van verschillende vluchtige chemische componenten in de urine, de adem, de tussenteenklier en de oren.

De temporaalklier, een klier die zich op de slaap bevindt, is actief tijdens de 'musth'. Het is de speciale toestand van mannetjes tijdens de paartijd. Zij beschikken dan over meer mannelijke hormonen waardoor ze zich sterker en stoerder gaan gedragen.

De penis van de bul is dan bijna altijd stijf en er druppelt urine en een groene vloeistof uit. Deze musth kan wel 103 dagen duren.

TAST

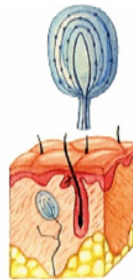
Over heel het lichaam zijn olifanten zeer tastgevoelig, maar toch vooral in de slurf. De slurf is zo gevoelig dat hij drukverschillen van 0,25 mm diepte kan ervaren. Dit komt overeen met het strelen van een lichte borstel over de huid. Anderzijds kan de slurf massa's tot 250 kg opheffen.

Druksensoren noemen we lichaampjes van Pacini. Zij bestaan uit lagen van concentrische membranen. Het lijkt wat op een ui in doorsnede.

Drukreceptor in de huid



Aanraking



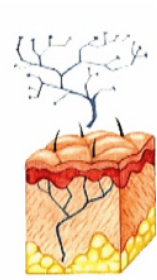
Druk



Warmte



Koude



Pijn



Infofiche

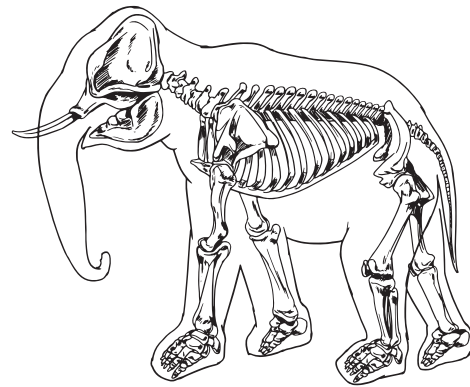
Ontdekplek: bij de olifanten

Tussen elke laag is er een soort gel. Drukverschillen, veroorzaakt door beweging of trillingen, vervormen deze gel die dan zenuwuiteinden stimuleren. Deze zenden dan signalen naar de hersenen. Vooral in hun voorvoeten zijn er ook 'lichaampjes van Pacini.' Hiermee kunnen seismische trillingen waargenomen worden tot op wel dertig kilometer afstand. Aardbevingen voelen olifanten al van verre. Maar ook met elkaar houden ze dankzij die lichaampjes van Pacini op afstand contact. Stampvoetend. Veel olifanten werden op deze manier op tijd gewaarschuwd voor de Aziatisch tsunami van 2004.

2. De spieren in de slurf



Kijk je naar het skelet van een olifant dan zou je op het eerste gezicht niet vermoeden dat er een slurf bestaat. Terwijl we verwachten dat spieren verbonden zijn met het skelet en delen ervan laten bewegen, heeft de slurf geen botten. De slurf is een samensmelting van de neus en de bovenlip. Een slurf van een volwassen olifant weegt zo'n 150 kilo. Het is een bundel van bloedvaten, vet, lymfevaten, zenuwen, bindweefsels en spieren, bedekt met een gerimpelde lichtbehaarde huid.



De slurf van een olifant is een krachtpatser. Schattingen over het aantal spieren lopen uiteen van 40.000 tot 150.000. Ze zijn in elk geval verdeeld over drie soorten spieren.

Binnenin, om de twee neusgatbuizen, zitten spieren die loodrecht op de lengterichting staan. Daaromheen zijn er die er als een soort spiraal omheen lopen. Aan de buitenkant vinden we de lengtespieren.

Dankzij al die spieren kan een olifant zijn slurf uitrekken, alle kanten op bewegen, zware voorwerpen tillen (zoals een boomstam), om zijn eigen as draaien, maar ook heel gecoördineerde kleine bewegingen maken, zoals een pinda optillen.

De spieren in de slurf van een olifant zijn te vergelijken met de spiergroepen in een zoogdier tong of een inktvisarm. Ze hebben geen botten om stevigheid te bieden, maar zijn toch heel sterk.

Het zijn willekeurige en dus dwarsgestreepte spieren.



Infoche Ontdekplek: bij de olifanten



3. Weetjes



HOE EN HOELANG SLAPEN OLIFANTEN?

Grazers zijn beducht voor roofdieren en slapen meestal verschillende korte periodes. Olifanten slapen heel weinig, slechts 2 tot 3 uur per dag. Soms steunt een olifant tegen een boom en doet dan een 'po-wernapje'. Je kan dit merken aan zijn slurf die dan ontspannen op de grond rust.

Olifanten gaan er soms ook bij liggen voor een korte maar diepe slaap. Op sommige dagen slapen ze helemaal niet. Volgens onderzoekers slapen olifanten het minst van alle zoogdieren.

Zij volgden ruim een maand lang twee vrouwelijke Afrikaanse olifanten in Botswana. Ze implanteerden bij beide olifanten een apparaatje in de slurf dat nauwkeurig bijhield wanneer de vrouwtjes sliepen.

Soms waren de dieren tot wel 46 uur na elkaar wakker. De twee olifanten zijn volgens de onderzoekers representatief voor een bredere populatie, maar er is wel meer onderzoek nodig.

In gevangenschap slapen olifanten meer: gemiddeld vier tot zes uur per dag.

Bij organismen met een duidelijk nacht-dag-ritme zou melatonine een rol kunnen spelen.

Melatonine is een hormoon dat bij mensen in de pijnappelklier geproduceerd wordt uit serotonine en aan het bloed en het hersenvocht wordt afgegeven. De hoeveelheid varieert in de loop van een dag. Het is bij veel diersoorten van invloed op het slaap-waakritme en het voortplantingsritme.

DRONKEN OLIFANTEN?

Er doen verhalen over olifanten de ronde die vruchten van de marula-boom eten. De vruchten worden gebruikt in de likeur Amarula en in gin (Marula Gin). Als de vruchten gaan gisten komt er alcohol vrij, waardoor de dieren zich raar gaan gedragen. Toch concludeerden wetenschappers dat het onwaarschijnlijk is dat olifanten zoveel gefermenteerd fruit eten dat ze er dronken van worden. Dat zou komen omdat ze zo groot zijn.

Afbraak van ethanol bij mensen

Mensen zijn bijzonder goed in het afbreken van ethanol. Eén van de enzymen die hierbij betrokken is, is alcohol-dehydrogenase, een enzym dat bij mensen wordt gecodeerd door het gen ADH7.

Wij hebben een bijzondere variant. Wij breken maar liefst veertig keer sneller ethanol af dan andere primaten. Deze aanpassing is ongeveer 10 miljoen jaar geleden in onze verre voorouder geëvolueerd. Mogelijk vond deze verandering plaats doordat onze voorouders overschakelden naar een terrestrische levensstijl en daarom meer fruit gingen eten.

Dit is geen pleidooi voor alcohol. Ethanol nestelt zich o.a. in celmembranen en belet een optimale opname van zuurstof in onze cellen... met alle gevolgen van dien.



Infofiche

Ontdekplek: bij de olifanten

EXTRA INFORMATIE

► OLIFANTENCOMMUNICATIE:

<https://www.youtube.com/watch?v=nII9yngRuac>

<https://www.youtube.com/watch?v=153xbn1k2H8>

► DE SLURF:

<https://www.youtube.com/watch?v=DjpRgi-73bU>

<https://www.youtube.com/watch?v=DKpxtoTmBRg>

<https://www.bing.com/videos/search?&q=elephants+trunk&view>

► SLAPENDE OLIFANTEN:

<https://www.youtube.com/watch?v=ivel6AtjWkk>

<https://www.youtube.com/watch?v=epMvZW5OwOQ>

► DRONKEN OLIFANTEN:

<https://www.youtube.com/watch?v=8MxNLg3rCdw>



Infofiche Ontdekplek: bij de papegaaien

1

In de historische volières van ZOO Antwerpen (voorheen roofvogelvolières) is – naast andere tropische vogels - een bonte collectie parkieten en papegaaien gehuisvest. We bekijken voornamelijk het centrale, grote hoofdverblijf waarin een groep Mexicaanse soldatenara's woont. In de rechtervleugel treffen we apart een koppel hyacinthara's aan.

Om goed met mekaar te kunnen communiceren, een territorium af te bakenen, een partner te vinden en natuurlijk om voedsel te verzamelen, ontwikkelden zich bij deze papegaaien specifieke aanpassingen.

SOCIAAL GEDRAG

Ara's hebben een **opvallend, felgekleurd verenkleed**. Dat is niet toevallig zo. De tropische woudreuzen breken het zonlicht en zijn dicht bebladerd. Om 'gezien' te worden in deze schemerige, groene omgeving is extra kleur en glans nodig. Het is om dezelfde reden dat bloemen en vruchten in dit milieu hevige kleuren vertonen. Bovendien kunnen ara's op zoek naar voedsel kilometerslange vluchten afleggen. Om de leden van de groep te blijven zien, helpen felle kleuren die schril afsteken tegen de monotoon gekleurde donkere boomkruinen. Deze evolutionaire strategie biedt voor hen meer voordelen dan het ontwikkelen van een sober camouflagepak dat kwetsbare soorten met veel natuurlijke vijanden quasi onzichtbaar maakt.

Ara's **'vocaliseren'** erg veel. Ze roepen en krijsen luid, klanken die ver in het tropische woud doordringen. Dat is niet anders in de ZOO en de omringende 'urban jungle'. Het helpt om ofwel soortgenoten te vinden, ze bij mekaar te houden, ofwel om concurrenten duidelijk te maken dat dit stuk van het woud reeds bezet is. Het kan ook een waarschuwingsroep zijn voor anderen wanneer een vogel een predator heeft gespot.

Om mekaar vanop een afstand goed te kunnen zien hebben de ara's **aangepaste ogen** nodig.

Om mekaars geluiden goed te kunnen registreren hebben ze een **goed gehoor** nodig.



Infociche Ontdekplek: bij de papegaaien



1. Informatie over de zintuigen



ZIEN

- De ogen van vogels zijn in verhouding tot de grootte van hun kop, erg groot. Ze lijken klein omdat ze grotendeels afgedekt zijn door huid en veren. Dit beïnvloedt hun gezichtsvermogen. Hoe groter het oog, hoe groter het beeld dat op het netvlies valt.



- De ogen van vogels passen precies in de oogkas, waar weinig plaats is voor spieren. Die wegen namelijk veel en zouden het vliegen moeilijker maken. Daardoor kunnen de ogen van vogels nauwelijks draaien in de oogkas. Ze lossen dat op door de kop in alle richtingen te bewegen. Ara's hebben uitzonderlijk wel wat spieren in de oogkas en kunnen hun oog dus lichtjes bewegen terwijl ze hun kop stilhouden.
- De ogen van ara's zijn ingeplant aan de zijkanten van de kop. Er is dus weinig of geen overlapping van de blikvelden die beide ogen waarnemen en dat geeft hen een slecht dieptezicht. Daarentegen hebben ze een veel breder panoramisch gezichtsveld dan wij (tot 300°, zonder hun kop te moeten draaien). Ara's hebben dus een monoculair (en geen binoculair) zicht. Het is voor hen belangrijk om grote ruimten te overzien om soortgenoten, predatoren en voedselbronnen te detecteren.
- Vogels, en dus ook ara's, hebben een derde oogvlies: het knipvlies. Het is een doorzichtig membraan dat aan de neuszijde ligt en zich horizontaal over de oogbol beweegt. Het houdt het oog proper en vochtig en beschermt tegen stof en scherpe voorwerpjes. Soms is het zichtbaar bij vogels die net ontwaken uit een slaapje

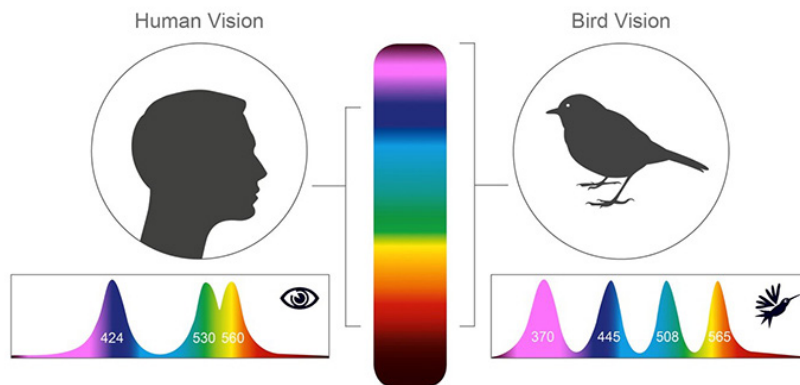




Infociche

Ontdekplek: bij de papegaaien

- Een belangrijke aanpassing vinden we bij de fotoreceptoren van vogels. Mensen hebben in het oog drie soorten 'kegeltjes' voor het waarnemen van rood, groen en blauw en alle combinaties daarvan (trichromatisch zicht). Bij vogels is niet alleen het aantal kegeltjes veel groter maar ze hebben bovendien nog een vierde soort voor het zien van UV-licht (tetrachromatisch zicht).



Dit levert belangrijke voordelen op bijvoorbeeld bij het vinden van een partner en het zoeken van voedsel. Het verenkleeft of delen daarvan weerkaatsen UV-licht, waardoor vogels die voor ons bijvoorbeeld egaal blauw gekleurd zijn, voor hun soortgenoten een specifiek vlekkenpatroon vertonen. Wij kunnen ons moeilijk inbeelden hoe de wereld eruit ziet met UV-licht. We hebben zelfs geen namen om die kleuren te benoemen. Met speciale apparatuur (een spectrofotometer) kunnen de patronen wél zichtbaar gemaakt worden.



Een simulatie van hoe vlekkenpatronen er zouden kunnen uit zien bij het registreren van UV-licht

Ook tropische bessen en vruchten zijn vaak bedekt met een glimmend laagje dat UV-licht weerkaatst waardoor ze voor de vogels als het ware 'oplichten' tegenover het egaal groene gordijn van het woud.

- De kegeltjereceptoren van vogels bevatten een minuscule druppeltje olie. Dit fungeert min of meer zoals een filter op een cameralens. Het resultaat is dat vogels, veel beter dan mensen, een verschil kunnen onderscheiden tussen twee kleuren die heel gelijkaardig zijn.
- Weetje: wanneer arakukens uit het ei kruipen is de iris in hun ogen zwart gekleurd. Wanneer ze de leeftijd bereiken van ongeveer 5 maanden begint de iris lichter van kleur te worden, en na ongeveer twee jaar vertonen ze de heldere kleur van de volwassen vogels. De pupil blijft al die tijd gewoon zwart.



Infociche Ontdekplek: bij de papegaaien

HOREN

- Vogels hebben wel degelijk oren, maar geen externe oorschelp. Het zijn eenvoudige gaatjes die zich achter en iets lager dan het oog bevinden. Bij de ara's zijn ze bedekt met pluimen en dus onzichtbaar. Bij sommige vogels met een kale kop (gieren bijvoorbeeld) zijn ze wel zichtbaar.



- De pluimen die het oor bedekken vormen een 'geluidsfilter' wat onder andere nuttig is bij het vliegen waarbij ze het continue geruis van 'de wind om de oren' wegfilteren.
- In tegenstelling tot het middenoor van de mens, dat drie gehoorbeentjes bevat (hamer, aambeeld en stijgbeugel), heeft het vogelmiddenoor slechts één beentje: de columella, vergelijkbaar met de stijgbeugel. Die geeft de trillingen rechtstreeks door van het trommelvlies naar het slakkenhuis.
- Bij de meeste vogels varieert het bereik van de gehoorfrequentie (het aantal trillingen dat een geluidsbron per seconde produceert) tussen 1000 en 4000 Hertz (1Hz = 1 trilling per seconde). Dit is een maat voor de toonhoogte van een geluid: van laag naar hoog. Bij mensen bedraagt dat bereik 20-20 000 Hz. Wij kunnen dus perfect mee 'genieten' van het hele repertoire dat de ara's produceren. Hun bereik is wat beperkter, en dus gespecialiseerder dan dat van ons.
- Vogels hebben ook een groot gevoel voor 'timbre' en 'harmonieën' die ze goed kunnen herkennen en eventueel nabootsen. Dat helpt papegaaien bij het exact kopiëren van geluiden die ze in hun omgeving oppikken. De verhalen over 'sprekende' (beter is 'kopiërende') papegaaien zijn daar een gevolg van.
- Tenslotte horen vogels ook kortere noten dan wij. Zij kunnen geluidjes onderscheiden en verwerken in bytes van 1/200 van een seconde, bij ons is dat 1/20 van een seconde. Door die grotere gevoeligheid voor het 'ritme' van een geluid, kunnen ze ook beter aparte geluiden onderscheiden in een lawaaijige omgeving. Niet onnuttig in een bos dat krioelt van de vogel- en insectengeluiden.
- Weetje: bij mensen neemt de kwaliteit van het gehoor af met de ouderdom door slijtage van de haarcellen (fonoreceptoren) in het orgaan van Corti. Bij vogels worden die voortdurend vernieuwd, waardoor ze levenslang een uitstekend gehoor behouden.



Infofiche

Ontdekplek: bij de papegaaien

TASTZINTUIG

Papegaaien zijn sociale vogels en zeker koppeltjes spenderen uren aan het verzorgen van mekaars verenkleed, maar ook het aanraken en lichtjes 'beknabbelen' van mekaars snavels, hoofdhuid, de halsstreek en de naakte delen van het 'aangezicht' ('preening' is een vorm van sociale verzorging). Hieruit valt te concluderen dat ze beschikken over een groot aantal mechanoreceptoren die kleine drukverschillen kunnen registreren die via hun hersenen aangename gewaarwordingen produceren. Deze interacties tussen partners of leden van de groep versterken de onderlinge sociale band en zorgen voor hechte relaties. Ze verminderen spanningen en conflicten binnen de groep. Dat heeft bij veel menselijke verzorgers geleid tot het bekende 'kopke krabben' waarbij de vraag kan gesteld worden welk van beide partijen hier de grootste voldoening uit haalt.

Eerder bleek al dat papegaaien een slecht visueel bereik hebben in de zone vlak voor hun snavel. Het delicate werkje van het openen en opeten van noten gebeurt quasi volledig met de tong en snavel. Deze laatste heeft een rij van gevoelige puntjes aan de binnenkant van de snavelrand. Het zijn kleine openingen waar huidbultjes doorheen steken die erg veel gevoelszenuwen bevatten. Zo wordt de snavel van bot en keratine toch een 'tast'orgaan. Samen met de beweeglijke tong vormt dat een prima eetinstrument waar je geen ogen voor nodig hebt!

Tenslotte is het vogellichaam bezaaid met receptoren aan de 'spoel' van elke veer waarmee zijn lichaam is bedekt. De veren geven tijdens het vliegen vibraties door tot in de huid. Zo 'voelen' de vogels de luchtstromen over hun vleugels, wat hen helpt bij het navigeren. Ze krijgen via deze sensoren een algemeen idee van snelheid en richting en kunnen zo tijdig bijsturen indien nodig.

REUKZINTUIG

Het reukzintuig is bij vogels eerder zwak ontwikkeld. Ze hebben het wel maar slechts bij een beperkt aantal specifieke soorten speelt het een rol van grote betekenis. Voorbeelden zijn: de kiwi bij het opsporen van regenwormen in de bovenste grondlaag, de gieren bij het detecteren van rottende karkassen.



Infociche Ontdekplek: bij de papegaaien



2. Informatie over de klieren

ZWEETKLIEREN

Vogels hebben geen zweetklieren en kunnen dus niet gebruik maken van transpiratie om af te koelen. Het alternatief is baden. Het verdampende water neemt de rol over van het zweet.

Verder zal de vogel proberen zoveel mogelijk delen van de huid bloot te stellen aan de lucht, door de veren op te zetten. Hij zal zich in de eerste plaats uiteraard proberen te verwijderen van de warmtebron en koele luchtstromen opzoeken.

Bij zware inspanningen wordt interne lichaamswarmte afgevoerd via de luchtzakken (uitbreidingen van de longen die zich bij vogels uitspreiden over het gehele lichaam).

DE STUITKLIER

De stuitklier is een kliertje dat vlak boven de staart van vogels (en dus ook de meeste parkieten en papegaaien) gelegen is. Het produceert een olieachtige afscheiding die de vogels met de snavel uitsmeren doorheen de veren. Zo absorberen ze minder gemakkelijk vocht en is de vogel beter bestand tegen een regenbui. Het vette goedje zou ook een groot aantal feromonen bevatten wat een ideaal lokmiddel is om leden van het andere geslacht aan te trekken... Bij hyacinthara's en amazonepapegaaien is de functie van deze klier vervangen door donsveertjes die verpulveren tot poeder.





Infociche Ontdekplek: bij de papegaaien

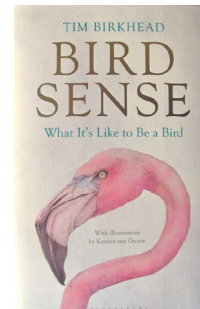
EXTRA INFORMATIE

► FILMPJES:

The World's Largest Flying Parrot | Hyacinth Macaw - Bing video
 The Macaw Kingdom | Documentary [Expedition Edition] HD - YouTube
 Bird Vision - What Birds See (and you can't!) - Bing video
 Rainbow of Birds - Why Birds Are Colorful - Bing video
 Structural Color in Birds - Blue Feathers Are Not Blue! - Bing video
 Can Birds Smell? - We're On The Case - Bing video
 Bird Eyes - What's So Unique? - Bing video
 Bird Hearing - What Can Birds Hear? - Bing video
 Bird Touch - What Can Birds Feel? - Bing video

► BOEK:

Oorspronkelijke titel: Bird sense. What it's like to be a Bird.
 Schrijver: Tim Birdhead.
 Nederlandse titel: Zintuigen van vogels. Vertaald door: Pon Ruiter.
 Uitgever Nederlandse vertaling: De bezige bij.
 ISBN: 978 90 234 7724 2



► WEBSITES:

Best 15 Ways, How birds see? Updated 2021 - Zoological World (thezoologicalworld.com)
 Best 10 Ways, How do Birds Hear? - Zoological World (thezoologicalworld.com)
 The Hearing of Birds – Ornithology
 Diseases of the Uropygial Gland (exoticpetvet.net)



Ontdekplek: Bij de mensapen

Observeer nauwkeurig een groep mensapen
(kies tussen de chimpansees en de gorilla's) gedurende vijf minuten.

1

Op welke manieren bewegen deze dieren zich voort? Geef er drie.



2

Hoe gebruiken de apen hun voorste en de achterste ledematen bij de voortbeweging?
Let op handen, voeten, ...

3

Vergelijk de voortbeweging van de mensaap met die van de mens. Hoe is dat te zien aan de bouw van het skelet?



Naam:
Klas:

ZOO
ANTWERPEN

Datum:
School:

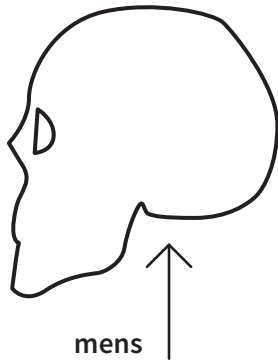


Ontdekplek: Bij de mensapen

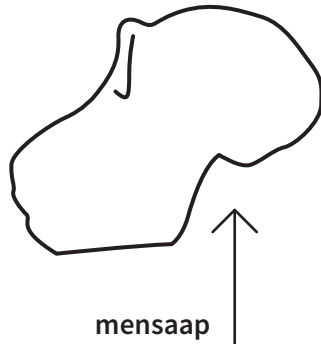


4

Welke gevolgen heeft dit voor de spierontwikkeling bij de mensapen?
(De figuur geeft aan waar de schedel aan de ruggengraat vastzit)



mens



mensaap

5

Mensapen 'vlooiën' elkaar regelmatig.

a

Welk zintuigcellen in de huid zijn hiervoor belangrijk?

b

Speelt de positie van de ogen hierbij een rol? Waarom wel of waarom niet?

Naam:
Klas:

Datum:
School:



Ontdekplek: Bij de mensapen

6

Dierentuinen regelen binnen de Europese kweekprogramma's de voortplanting van hun dieren. Mensapen hebben hun naam niet gestolen. We lijken op verschillende manieren erg op deze dieren. Hoe zou de vruchtbaarheid van deze dieren kunstmatig beïnvloed kunnen worden?

7

Dierentuinen willen graag tijdig weten wanneer een dier drachtig is. Zo kunnen we ons beter voorbereiden op de komst van een jong.

a Hoe kunnen mensen met zekerheid vaststellen dat ze zwanger zijn?

b Waarop is dat systeem gebaseerd?

c Hoe zou je dat praktisch aanpakken bij mensapen in de dierentuin?

Naam:
Klas:

Datum:
School:



Ontdekplek: Bij de mensapen

- d** Bij sommige mensapensoorten – vooral de bonobo's – is aan de vrouwtjes te zien in welk stadium van hun cyclus ze zich bevinden. Hoe kan je dat zien?

- e** Wat is het nut van deze zwelling?

Naam:
Klas:

Datum:
School:



Ontdekplek: Bij de olifanten

1

Zoek een plek bij het olifantenperk waar je een goed overzicht hebt van de dieren en hun verblijf. **Observeer nauwkeurig** het gedrag van de olifanten gedurende 5 minuten. Let hierbij specifiek op de bewegingen van **de slurf**.

1a Geef minstens **5 verschillende manieren** waarop de olifant zijn slurf gebruikt:

1b Een olifant beweegt zijn slurf vaak heen en weer. Dat doet hij om te:
Omcirkel het (de) juiste antwoord(en).

horen - voelen - proeven - ruiken - zien

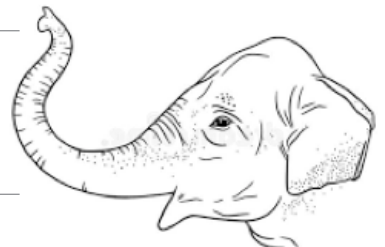


2

De **spieren** in een olifantenslurf zijn ...?
Omcirkel telkens het juiste antwoord en schrijf erbij waarom je dat denkt.

2a willekeurige / onwillekeurige spieren, want:

2b gladde / dwarsgestreepte spieren, want:



Naam:
Klas:

ZOO
ANTWERPEN

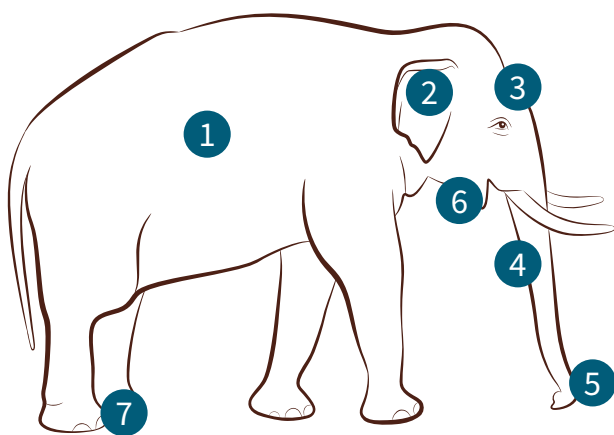
Datum:
School:



Ontdekkplek: Bij de olifanten

3

Welke **zintuigreceptoren** kan je vinden in de lichaamsdelen die aangeduid zijn op de onderstaande figuur?



Nr.	Receptoren
1.	_____
2.	_____
3.	_____
4.	_____
5.	_____
6.	_____
7.	_____

4

Vul het **schema** 'van prikkel tot reactie' verder aan met een voorbeeld dat je hebt geobserveerd bij de olifanten:



Naam:
Klas:

Datum:
School:



Ontdekplek: Bij de papegaaien

1

Zoek een plek bij de papegaaienvolière waar je een goed overzicht hebt van de dieren en hun verblijf. **Observeer nauwkeurig** het gedrag van de ara's gedurende vijf minuten. Let daarbij vooral op de **snavel**.

1a Geef minstens drie verschillende manieren waarop de ara zijn snavel gebruikt.

1b Welke vorm heeft een papegaaiensnavel? Maak een tekening.

Begrijp je nu waarom we ze ook 'kromsnavels' noemen?



Naam:
Klas:

Datum:
School:



Ontdekplek: Bij de papegaaien

2

Observeer nauwkeurig de manier waarop de ara's zich **binnen de groep** gedragen.

2a

Welke zintuigen gebruiken de ara's vooral om contact te maken met elkaar? Omcirkel.

de oren - de neus - de ogen - de huid - de tong

2b

Onze inheemse vogels hebben meestal een verenkleed dat weinig kleurrijk is. Waarom zijn de ara's wel getooid met zulke mooie, opvallende kleuren?

3

Kijk aandachtig naar **de kop** van één individuele vogel. De figuur kan je helpen bij het vinden van de antwoorden op de volgende vragen.

3a

Hebben ara's **oren**? Ja / nee

Zo ja, waar bevinden deze zich?



3b

Wat kan je zeggen over de **grootte van de ogen** in verhouding tot de rest van de schedel?



Naam:

Klas:

ZOO
ANTWERPEN

Datum:

School:



Ontdekplek: Bij de papegaaien

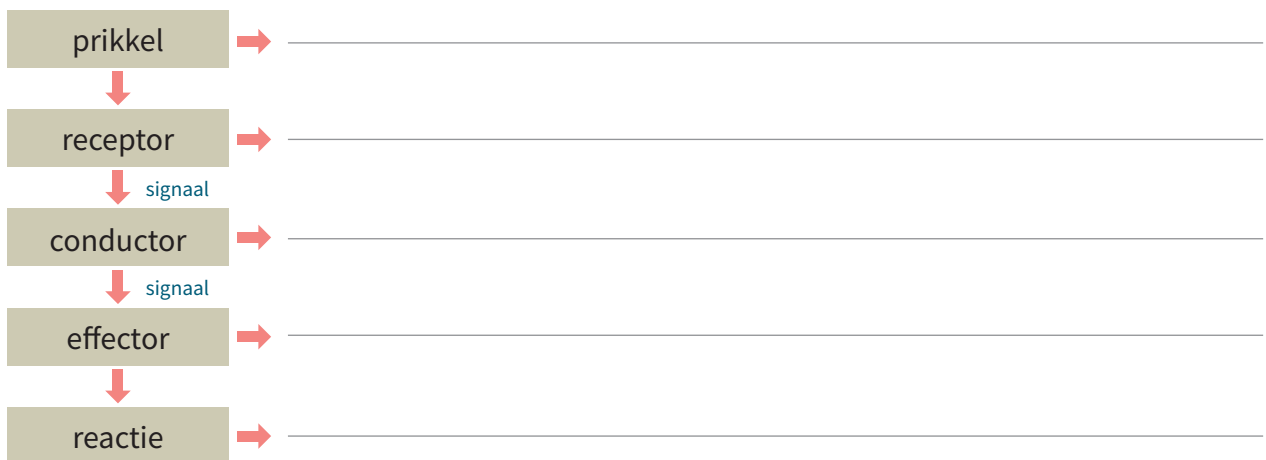
3c Kijk naar de stand van de **ogen** in de kop. Waar bevinden zij zich in de schedel?

3d Wat kan je hieruit afleiden met betrekking tot hun **dieptezicht**?

3e Welke **gevolgen** heeft dit voor de manier waarop een papegaai zich voedt?

4

Vul het schema 'van prikkel tot reactie' verder aan met een voorbeeld dat je hebt geobserveerd bij de ara's.



Naam:
Klas:

Datum:
School:

ONTDEKPLEKKEN

