

5 vwo deel A
uitwerkingen
Biologie voor jou

bvj

Uitwerkingen thema 8 Waarneming en gedrag (SE)

MAX RELEASE 7.0

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave (met uitzondering van de bijlagen) mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

8 Waarneming en gedrag (SE)

ORIËNTATIE

Daar zit geen luchtje aan	4
---------------------------	---

BASISSTOF

1 Zintuigen	5
2 De werking van het oog	11
3 Gedrag	16
4 Vorming van gedrag	20
5 Sociaal gedrag bij dieren	24
6 Gedrag bij mensen	29

SAMENHANG

Prairiemuizen zoeken troost	34
-----------------------------	----

ONDERZOEK

Practica	35
----------	----

AFSLUITING

Examenopgaven	36
---------------	----

Oriëntatie Daar zit geen luchtje aan

1

De tekst noemt twee manieren van waarnemen: ruiken en proeven.

Welke andere manieren van waarnemen ken je? Noteer er drie.

Andere manieren van waarnemen zijn bijvoorbeeld voelen, zien en horen.

2

In welke organen liggen de receptoren voor reuk en de receptoren voor smaak?

De receptoren voor reuk liggen in de neus, de receptoren voor smaak liggen in de tong (en achter in de mondholte).

3

Leg uit dat een verminderd reuk- of smaakvermogen je eetgedrag kan beïnvloeden.

Als je niet meer kunt genieten van eten, valt een belangrijke prikkel om te eten weg. Hierdoor verandert je eetgedrag. Je eet bijvoorbeeld minder of minder vaak, je eet andere voedingsmiddelen (die je wel nog proeft) of je eet met veel tegenzin.

4

Leg uit dat emoties en eerdere ervaringen de smaak van je voedsel kunnen beïnvloeden.

Als een bepaald voedingsmiddel is verbonden aan een bepaalde emotie of ervaring, wordt dit opgeslagen in je hersenen. Als je opnieuw in aanraking komt met het voedingsmiddel, komt deze herinnering naar boven. Bij een positieve herinnering of emotie zal het eten lekkerder smaken, bij een negatieve herinnering of emotie juist niet.

5

Ruiken is belangrijk voor je veiligheid.

Leg uit aan de hand van een voorbeeld dat niet kunnen ruiken gevaren kan opleveren.

Geuren kunnen belangrijke signalen voor gevaar leveren. Enkele voorbeelden van gevaar bij niet kunnen ruiken:

- Je kunt niet ruiken of voedsel of drank bedorven of giftig is, wat gevaren voor je gezondheid kan opleveren.
- Je kunt geen brandlucht ruiken en dus niet op tijd vluchten of de brand blussen.
- Je kunt bepaalde gevaarlijke chemische stoffen (zoals bijvoorbeeld gas) niet ruiken, waardoor je geen actie onderneemt om jezelf in veiligheid te brengen.
- Je kunt niet ruiken of je stinkt, wat tot een slechte hygiëne kan leiden en dus een gevaar voor je gezondheid.

1 Zintuigen

KENNIS

1

- a Vul tabel 1 verder aan met de ontbrekende begrippen (receptoren, ligging, adequate prikkel). Gebruik hierbij eventueel afbeelding 2.
Zie onderstaande tabel.
- b Pijnreceptoren worden beschouwd als een aparte categorie receptoren. Leg uit dat je pijnreceptoren ook zou kunnen indelen in drie andere categorieën receptoren op basis van hun werking.
- Je kunt pijnreceptoren ook indelen als temperatuurreceptoren, omdat ze op (extreme) temperaturen/kou en warmte reageren.
 - Je kunt pijnreceptoren ook indelen als mechanische receptoren, omdat ze op (extreme) druk reageren.
 - Je kunt pijnreceptoren ook indelen als chemische receptoren, omdat ze op chemische stoffen (ten gevolge van ontsteking/beschadiging) reageren.

Receptoren	Ligging	Adequate prikkel
MECHANISCHE RECEPTOREN		
Gehoorreceptoren	in de oren	geluid
Evenwichtsreceptoren	in de oren	zwaartekracht
Drukreceptoren	In de huid	druk
Tastreceptoren	In de huid	lichte aanraking
CHEMISCHE RECEPTOREN		
Reukreceptoren	in de neus	moleculen in de lucht
Smaakreceptoren	in de tong	opgeloste moleculen
TEMPERATUURRECEPTOREN		
Koudereceptoren	in de huid en hypothalamus	kou
Warmtereceptoren	in de huid en hypothalamus	warmte
PIJNRECEPTOREN	overal in het lichaam	extreme druk, extreme temperaturen, chemische stoffen die vrijkomen bij beschadiging of ontsteking van weefsel
LICHTRECEPTOREN	in de ogen	zichtbaar licht

2

Je ligt heerlijk in je bed. Ineens herken je een irritant geluid, de wekker gaat af (zie afbeelding 5). Je realiseert je dat het tijd is om op te staan.

- a Welke weg hebben de impulsen afgelegd die ervoor zorgen dat je je bewust wordt van het geluid van je wekker? Benoem alle celtypen en eindig met het hersengebied waar de bewustwording plaatsvindt.
Gehoorzintuigcellen (in je oor) → sensorische zenuwcellen (in de gehoorzenuw) (→ schakelneuronen in het regelcentrum/thalamus) → schakelneuronen in de centra voor gehoor (= waarneming).
- b De wekker blijkt al een behoorlijke tijd te zijn afgestaan: je kunt je vaag herinneren dat je hem een kwartier geleden al hoorde, maar toen toch verder sliep. Gelukkig heb je de wekker zo ingesteld dat het volume steeds harder wordt als je niet reageert. Anders had je je verslapen. Leg uit hoe het kan dat je niet meer reageert op het lagere volume van de wekker. Gebruik in je antwoord de begrippen: *adaptatie* – *gevoeligheid* – *prikkeldrempel*.
Doordat de prikkel (het geluid) lang aanhoudt, wordt de prikkeldrempel van de gehoorzintuigcellen hoger. De gevoeligheid van de gehoorzintuigcellen neemt dus af. Er is adaptatie opgetreden. Hierdoor reageer je niet meer op het lagere volume van de wekker.

- c Waarom word je wel wakker na de volumeverhoging van je wekker? Leg je antwoord uit.
Door de toegenomen prikkelsterkte (door de volumeverhoging) wordt de prikkel drempel bereikt en neemt de impulsfrequentie toe. Hierdoor neem je de prikkels nu wel waar / kun je de prikkels niet negeren.

3

Een peuter heeft een woedeaanval en huilt onbedaarlijk (zie afbeelding 7).
Waarom krijgt het kind ook een loopneus tijdens deze flinke huilbui?

Het kind krijgt een loopneus, omdat het overtollige traanvocht via de traanbuizen wordt afgevoerd naar de neusholte.

4

In dit kleine experiment onderzoek je de werking van de pupillen. Voer dit proefje alleen of met zijn tweeën uit, in een goed verlichte ruimte. Sluit één oog en houd gedurende één minuut je hand voor dat oog. Haal dan je hand weg.

Wat gebeurt er met de pupillen van je ogen als je je hand weghaalt? Als je alleen werkt, kijk je in een spiegel wat er gebeurt. Als je samenwerkt, kijkt je duopartner wat er gebeurt.

- a Welke invloed heeft het afdekken van je oog op het ontstaan van impulsen in dat oog? Leg je antwoord uit.

Door het afdekken vallen er geen lichtprikkels meer op de zintuigcellen in het netvlies. Hierdoor ontstaan er geen impulsen meer in het afgedekte oog.

- b Zullen er nog impulsen aankomen in de centra voor zien tijdens het afdekken van het oog? Licht je antwoord toe.

Ja, er zullen nog impulsen aankomen. Door lichtprikkels op het netvlies van het onafgedekte oog ontstaan er nog steeds impulsen die naar de centra voor zien worden gestuurd.

- c Beschrijf wat er gebeurde met de pupillen van beide ogen zodra je je hand weggehaalde en leg dit uit.

Er was in beide ogen een vernauwing van de pupillen te zien, omdat de hoeveelheid licht / het aantal lichtprikkels weer toenam.

- d Welke delen van het oog passeerden de lichtstralen achtereenvolgens, voor ze op het netvlies vielen? Noteer de onderdelen in de juiste volgorde.

De juiste volgorde is hoornvlies – voorste oogkamer – pupil – achterste oogkamer – lens – glasachtig lichaam (en netvlies).

5

Via de dierenambulance wordt er op het Natuurhulpcentrum een verzwakte albino-egel binnengebracht. Albinisme is een erfelijke aandoening waarbij er weinig of geen pigment (melanine) wordt aangemaakt. Met zijn witte huid, stekels en rode ogen is de egel een opvallende verschijning (zie afbeelding 8).

Waarom heeft de albino-egel rode ogen?

De albino-egel heeft rode ogen, omdat het pigment in de iris ontbreekt. Hierdoor zie je de kleur van de bloedvaten in de iris (het vaatvlies gaat aan de voorkant van het oog over in de iris).

INZICHT

6

Om goed te kunnen zien, heb je ook goed bewegende ogen nodig, bijvoorbeeld om een voorwerp te kunnen volgen. Daarom heb je per oog zes verschillende oogspieren (zie [BiNaS](#) tabel 87C1). Bij het volgen van een mug draait iemand beide ogen naar rechts.

Welke oogspier zal zich in ieder geval in het rechteroog samentrekken? En welke oogspier in het linkeroog?

In het rechteroog zal in ieder geval de buitenste zijdelingse horizontale oogspier zich samentrekken. In het linkeroog zal in ieder geval de binnenste zijdelingse horizontale oogspier zich samentrekken.

7

De huid bevat onder andere tastreceptoren en drukreceptoren. Beide zijn gevoelig voor aanraking. De twee typen receptoren liggen in verschillende huidlagen. Twee huidlagen zijn de lederhuid en het onderhuids bindweefsel.

a Welk type receptoren verwacht je in de lederhuid? Leg uit.

In de lederhuid verwacht je tastreceptoren. Deze reageren op lichte aanraking, dus deze moeten meer aan het oppervlak liggen. De lederhuid ligt meer aan het oppervlak dan het onderhuids bindweefsel.

b En welk type receptoren verwacht je in het onderhuids bindweefsel? Leg uit.

In het onderhuids bindweefsel verwacht je drukreceptoren, want deze reageren op druk / hardere aanraking en kunnen dus minder aan het oppervlak liggen. Het onderhuids bindweefsel ligt onder de lederhuid.

c Tijdens een experiment over de werking van tast- en drukreceptoren wordt een bepaalde druk op de huid van een proefpersoon uitgeoefend. Er ontstaan impulsen in de sensorische zenuwcellen die zijn verbonden met de drukreceptoren. In het diagram van afbeelding 9 staat het resultaat van een meting van de impulsfrequentie in een van die sensorische zenuwcellen.

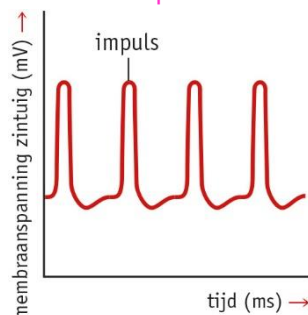
Ook in de sensorische zenuwcellen die zijn verbonden met de tastreceptoren ontstaan impulsen bij dezelfde uitgeoefende druk.

Hoe verwacht je dat het diagram van deze meting (de impulsfrequentie in een sensorische zenuwcel die is verbonden met een tastreceptor) eruitziet? Teken het diagram en leg uit waarom je dit verwacht.

Een juist geschetst diagram bevat:

- Assen op dezelfde manier benoemd (grootheden en eenheden) als in het diagram van afbeelding 9.
- Meer pieken / impulsen getekend dan in het diagram van afbeelding 8 / pieken dichter op elkaar dan in afbeelding 9.

Voorbeeld van een juist diagram voor de impulsgeleiding in een sensorische zenuwcel van een tastreceptor:



Uitleg: bij tastreceptoren is de prikkeldempel voor druk lager dan bij drukreceptoren. Hierdoor zullen er bij gelijke druk, meer impulsen ontstaan / zal de impulsfrequentie hoger zijn.

8

Een wolf heeft een veel beter reukvermogen dan de mens. Niet alleen heeft een wolf veel meer reukreceptoren, ook de centra voor reuk in de hersenschors zijn vele malen groter. De prikeldrempel van de geurreceptoren verschilt ook tussen wolf en mens.

Wie heeft de laagste prikeldrempel, wolf of mens? Licht je antwoord toe.

De wolf heeft een lagere prikeldrempel. Op deze manier kan hij ook zwakke geuren (van prooien) oppikken, bijvoorbeeld over grote afstand.

9

Thermoregulatie

Naar: Nederlandse Biologie Olympiade 2023, vraag 32.

Zoogdieren zijn in staat om hun lichaamstemperatuur constant te houden, ook als de omgevingstemperatuur sterk afwijkt.

De controle van de lichaamstemperatuur wordt geregeld door de hypothalamus. Die ontvangt informatie van de temperatuurreceptoren in de huid, van receptoren in het lichaam en de hypothalamus zelf. Wetenschappers onderzochten de invloed van temperatuur op de frequentie van de actiepotentialen in neuronen in de hypothalamus die reageren op koude (koudeneuronen). De resultaten zijn weergegeven in de grafieken 1, 2 en 3 van afbeelding 10.

De frequentiebepalingen zijn uitgevoerd bij temperaturen van 32 °C, 34 °C en 37 °C. Uit de resultaten is af te leiden bij welke temperatuur elke bepaling heeft plaatsgevonden.

Geef bij elke temperatuur het nummer van de bijbehorende grafiek.

32 °C: grafiek 3

34 °C: grafiek 1

37 °C: grafiek 2

10

Met dit eenvoudige proefje kun je je eigen zicht testen. Je hebt een blauwe pen, een rode stift, een wit A4-papier en een liniaal of geodriehoek nodig.

- Leg het A4-papier horizontaal voor je neer.
- Teken een blauwe stip met een diameter van ongeveer 1 cm.
- Noteer met de blauwe pen 1,5 cm rechts naast de stip het cijfer 1. Noteer 1,5 cm daarnaast het cijfer 2.
- Ga zo door tot en met het cijfer 7 (zie afbeelding 11.1).
- Houd het papier 20 cm van je neus met de stip voor je linkeroog.
- Dek je rechteroog af en kijk met je linkeroog rustig naar de cijfers. Begin bij 1.

a Bij welk cijfer zie je de stip niet meer?

Leg uit hoe het kan dat je op een bepaald moment de stip niet meer ziet.

Bij cijfer ..., dit komt doordat het licht van de stip dan op de blinde vlek terechtkomt. De blinde vlek heeft geen receptoren.

b Teken nu met de rode stift een lijn dwars door de stip en de getallen 1 tot en met 7 en herhaal de proef (zie afbeelding 11.2).

Weer zul je op een gegeven moment de stip niet meer zien, maar je ziet dan wel de rode lijn op die plek. Bij het eerdere experiment zag je wit op de plek van de stip.

Verklaar hoe het kan dat je geen echte blinde vlek hebt, dus niet zwart ziet op de plek van de stip, maar wit bij het eerste experiment en rood bij het tweede experiment.

Bij verwerking van de impulsen in de hersenen wordt het ontbrekende beeld van de blinde vlek aangevuld, op basis van het beeld daaromheen (afkomstig van de omliggende receptoren). Bij het eerste experiment was het beeld eromheen wit (van het blaadje), bij het tweede experiment trekken je hersenen de rode lijn door.

- c Je kunt beide proeven ook herhalen voor je rechteroog.
Beschrijf wat je dan bij de proefopzet moet aanpassen.
Op het vel A4 moet je de stip rechts zetten en dan de cijfers 1 t/m 7 ook van rechts naar links noteren. De opzet van het vel A4 maak je dus in spiegelbeeld. Je moet je linkeroog afdekken en met je rechteroog kijken naar de stip.

Context De geur van herinneringen

11

Hanneke loopt 's ochtends de trap af. Ineens beseft ze dat haar vader in de keuken brood aan het bakken is. Naarmate ze dichterbij de keuken komt, wordt de geur sterker. Hierdoor wordt ze meteen vrolijk.

- a Welke prikkel is in dit geval verantwoordelijk voor het ontstaan van het vrolijke gevoel?
Deze prikkel is de geur van het versgebakken brood.
- b In welk type receptoren ontstaat er een impuls? Leg uit.
Er ontstaat een impuls in chemische receptoren (in het trilhaarepitheel van je neus): ze binden de geurmoleculen uit de lucht.
- c Verklaar waarom Hanneke het brood pas ruikt als ze de trap afloopt én waarom dit sterker wordt naarmate ze dichterbij de keuken komt.
 - Boven is de prikkel (geur van het gebakken brood) niet sterk genoeg om de prikkeldrempel van de geurreceptoren te overschrijden, omdat er minder geurmoleculen in de lucht zijn. Er worden nog geen impulsen doorgegeven naar de hersenen. / Pas bij het afdalen van de trap is de prikkel sterk genoeg om de prikkeldrempel te overschrijden (omdat er dichterbij de bron meer geurmoleculen in de lucht zijn) en worden er impulsen doorgegeven naar de hersenen.
 - Naarmate ze dichterbij de keuken komt, neemt de prikkelsterkte toe (het aantal geurmoleculen in de lucht neemt toe). Hierdoor neemt ook de impulsfrequentie naar de hersenen toe.
- d Het is inderdaad Hannekes vader die het brood aan het bakken is, zoals Hanneke dacht. Toch was dit geen vaststaand gegeven, want er zijn meer gezinsleden in het huis aanwezig. Leg uit waarom Hanneke deze conclusie kan hebben getrokken.
De geur van versgebakken brood kan zijn verbonden met een herinnering aan haar vader die brood bakt (associatie).

12

Dat vooral geuren heel snel een emotie of herinnering kunnen oproepen, heeft volgens de tekst mogelijk te maken met de directe verwerking van geuren in de hersenen.

Leg met behulp van afbeelding 1 uit dat de verwerking van geuren in de hersenen inderdaad op een directere manier gebeurt dan de verwerking van impulsen van andere zintuigen.

In afbeelding 1 is te zien dat de impulsen vanuit de neus direct naar de centra voor reuk gaan en niet eerst langs het regelcentrum / de thalamus, wat voor de andere zintuigen wel het geval is. In het regelcentrum / de thalamus wordt de zintuiglijke informatie gefilterd. Dit gebeurt dus niet met informatie vanuit de reukzenuwen.

2 De werking van het oog

KENNIS

13

Bij het scherp zien op afstand, wordt er getrokken aan de van nature bolle ooglenz, waardoor deze opgerekt en platter wordt. Veel leerlingen vinden het verwarrend dat deze toestand de rusttoestand van het oog wordt genoemd.

Leg uit waarom je dit de rusttoestand noemt.

Dit noem je de rusttoestand, omdat de spieren van het stralvormig lichaam in deze toestand ontspannen zijn.

14

In afbeelding 18 over de accommodatiereflex zie je achtereenvolgens de volgende drie situaties: een oog bij een voorwerp ver weg, een oog bij een voorwerp dichtbij en een oog bij een voorwerp dichtbij na accommodatie.

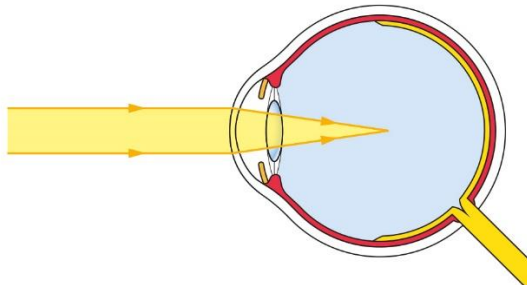
- a Stel, de betreffende persoon kijkt vervolgens direct hierna weer naar een voorwerp veraf. Wat zal er dan gebeuren?

Er treedt in dat geval een accommodatiereflex op. De spieren van het stralvormig lichaam zullen ontspannen als gevolg van het onscherpe beeld op het netvlies.

- b Vul afbeelding 18 aan met een vierde illustratie, waarbij je laat zien wat er in het oog zou gebeuren wanneer deze reflex om weer scherp veraf te kunnen zien, (nog) niet is opgetreden. Maak een duidelijke schets.

In de geschetste afbeelding is te zien:

- De lichtstralen vallen evenwijdig het oog binnen (zoals in afbeelding 17.1).
- De bolling van de lens is gelijk aan die van afbeelding 17.3.
- Het brandpunt valt voor het netvlies.



15

Leg uit dat een bijziend persoon met negatieve contactlenzen kan worden geholpen.

Bij iemand die voorwerpen veraf niet goed kan zien (= bijziend), valt het brandpunt voor het netvlies, omdat het licht te sterk wordt gebroken of de oogbol te lang is. Door het plaatsen van een negatieve contactlens voor de ooglenz vallen lichtstralen meer divergent het oog in en wordt de brandpuntsafstand verlengd.

16

- a Noteer de receptoren en de effectoren van de accommodatiereflex.

Receptoren van de accommodatiereflex zijn: lichtreceptoren / staafjes en kegeltjes / gezichtszintuigcellen (op het netvlies).

Effectoren van de accommodatiereflex zijn: kringsspieren van het stralvormig lichaam.

- b Noteer de receptoren en de effectoren van de pupilreflex.

Receptoren van de pupilreflex zijn: lichtreceptoren / staafjes en kegeltjes / gezichtszintuigcellen (op het netvlies).

Effectoren van de pupilreflex zijn: kringsspieren en straalsgewijs lopende spieren in de iris.

17

- a Hoe neem je groen licht waar dat door je staafjes wordt geabsorbeerd?
Groen licht wordt bij absorptie door staafjes als grijs waargenomen.
- b Hoe neem je groen licht waar bij absorptie door de kegeltjes?
Bij absorptie door kegeltjes wordt het licht als groen waargenomen.
- c Neem je bij een hoge of lage lichtintensiteit groen licht waar als grijs? Leg je antwoord uit.
Bij een lage lichtintensiteit neem je groen licht waar als grijs, want dan ontstaat er alleen een impuls in de staafjes / ontstaat er geen impuls in de kegeltjes.
- d Bij gelijke prikkeling van welke twee specifieke lichtreceptoren zul je geel waarnemen?
Geel neem je waar als de rode en groene kegeltjes evenveel worden geprikkeld (zie afbeelding 24).

INZICHT

18

Een afwijking die bij albino's vaak voorkomt is het volledig gekruist zijn van de oogzenuwbanen. Leg uit wat het gevolg hiervan is voor het zicht.

Het gevolg van een volledige kruising van de oogzenuwbanen is dat je minder diepte kunt zien en minder goed afstanden kunt inschatten. De beelden van beide ogen gaan elk naar een afzonderlijk hersengebied (linkeroog naar rechtergezichtscentrum en rechteroog naar linkergezichtscentrum). De beelden kunnen dus minder goed worden vergeleken.

19

Bij een ooglaserbehandeling (zie afbeelding 27) wordt de vorm van het hoornvlies aangepast. Iemand heeft last van verziendheid en ondergaat een ooglaserbehandeling. Enkele dagen na deze behandeling kan zij weer scherp zien.

Is het hoornvlies boller of platter na deze laserbehandeling? Leg je antwoord uit.

Het hoornvlies wordt boller door de behandeling, want bij verziendheid worden de lichtstralen onvoldoende gebroken. Een sterkere bolling zorgt voor een sterkere convergentie van de lichtstralen, waardoor de persoon nu ook van dichtbij scherp kan zien.

20

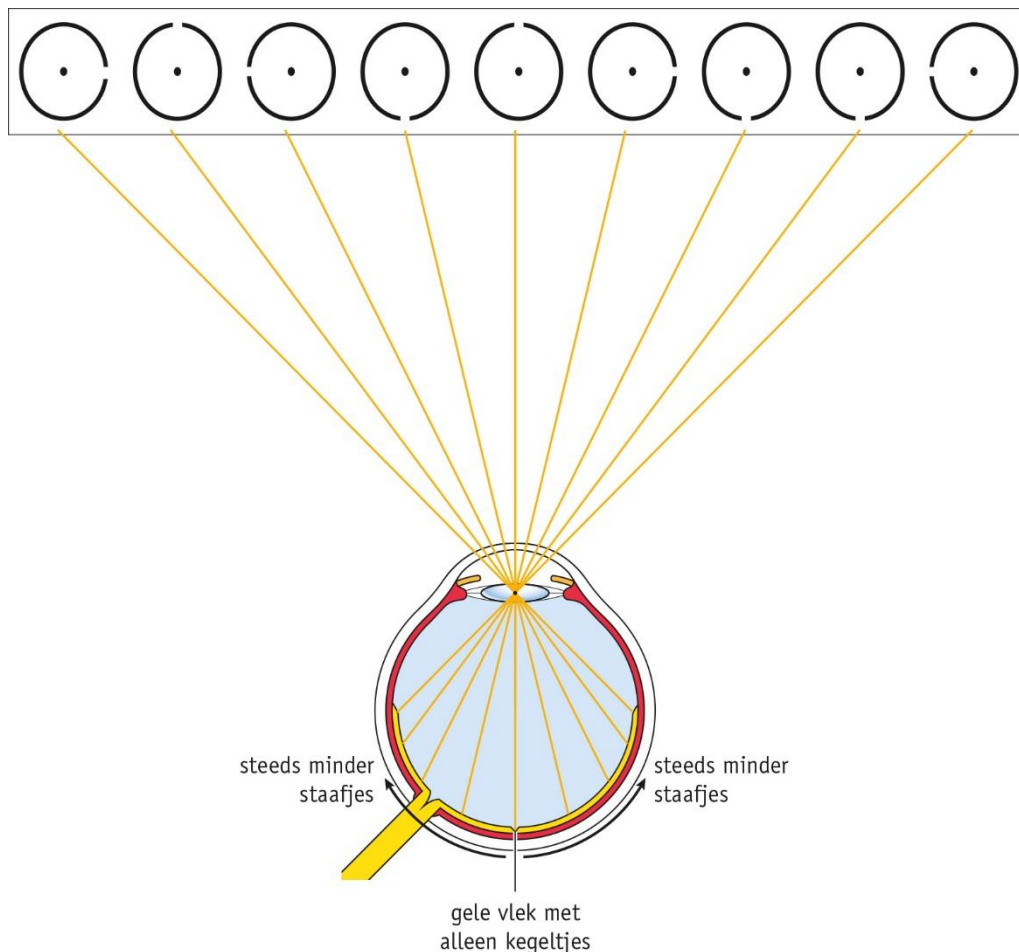
In programma's waarbij personen iets moeten doen in het donker, zoals 'Daten in het donker', wordt vaak rood licht gebruikt voor de filmopnamen. Verder is er geen licht.

- a Leg uit waarom de gefilmde personen nog steeds de ervaring hebben dat het donker is, terwijl er wel degelijk rood licht is. Wees volledig in je uitleg.
De personen hebben nog steeds de ervaring dat het donker is, omdat er geen impulsen in het gezichtscentrum vanuit de lichtreceptoren aankomen. Door de lage lichtintensiteit wordt de (hoge) prikkel drempel van de kegeltjes niet overschreden. De staafjes hebben een lagere prikkel drempel, maar zijn ongevoelig voor rood licht, dus ontstaan hier ook geen impulsen.
- b Bij welke spieren in de iris kun je contractie verwachten bij de personen die meedoen aan het daten in het donker? Leg uit.
Als reactie op de lage lichtintensiteit zullen bij de personen in het donker de straalsgewijs lopende spieren in de iris samengetrokken zijn, zodat de pupillen verwijden.

21

Als je met één oog focust op de stip van de middelste cirkel in afbeelding 28, terwijl je het andere oog gesloten houdt, kun je de opening aan de bovenkant van de cirkel moeiteloos waarnemen. Maar waarschijnlijk zie je de openingen van de cirkels verder van het midden niet meer precies. Leg aan de hand van de bouw van het netvlies uit waarom je, naarmate je verder van het midden komt, niet meer precies kunt zeggen waar de opening in de cirkels zich bevindt.

De middelste cirkel wordt geprojecteerd op de gele vlek. In de gele vlek zitten kegeltjes die voor een scherp beeld zorgen. De cirkels die meer aan de buitenkant zijn gelegen, worden verder van de gele vlek geprojecteerd. Daar komen minder kegeltjes en meer staafjes voor, waarmee je veel minder scherp kunt zien. Zie de afbeelding.



22

Piraten droegen vaak een ooglapje, ook al werkten hun beide ogen prima. Op deze manier zouden ze zowel in het donker als in het licht goed kunnen zien.

Een piraat met ooglapje die benedendeks verder moet vechten, nadat hij eerst bovendeks in de felle zon heeft gevochten, doet snel zijn ooglapje af. Dit biedt hem een voordeel ten opzichte van zijn tegenstander die geen ooglapje droeg: hij kan beter zien in het donker.

a Leg uit waarom hij beter kan zien en benoem hoe dit proces heet.

Als je langere tijd in een donkere ruimte verblijft, wennen je ogen aan het donker. De prikkelrempel van de lichtreceptoren neemt af en daardoor kun je weer dingen waarnemen. Dit duurt echter altijd even. Door het dragen van een ooglapje voor één oog, boots je bovenstaande situatie na en is de prikkelrempel van de lichtreceptoren in het afgedekte oog verlaagd. Dit proces heet donkeradaptatie. Met dat oog kun je dus meteen zien in een donkere ruimte na het afdoen van het ooglapje.

- b Leg uit dat er ook een flink nadeel kleeft aan het dragen van een ooglapje voor het zicht van de piraat.

Iemand met één oog afgedekt kan minder goed diepte zien, omdat de hersenen geen beelden kunnen vergelijken. Het is dan moeilijker om afstanden en snelheden van andere personen (vijanden) of dingen in te schatten.

23

Het licht valt door het oog door verschillende mediums (vloeistoffen, lens en netvlies). De brekingsindex verschilt per medium. Bij elke overgang van het ene medium naar het andere, verandert het licht dus een klein beetje van richting. Als de brekingsindex van het eerste medium veel verschilt van het tweede medium, is de breking sterker. Lucht heeft een brekingsindex van 1,00.

Leg aan de hand van de bouw van het oog en BiNaS tabel 18 uit dat het hoornvlies een veel grotere rol speelt bij de lichtbreking in het menselijk oog dan de lens.

Lichtstralen leggen de volgende weg af in het oog:

- van lucht (brekingsindex 1) naar het hoornvlies (1,376) → verschil 0,376
- (van het hoornvlies naar de oogkamer (oogvocht: 1,336) → verschil: 0,04)
- van het oogvocht naar de lens (1,41) → verschil 0,074
- (van de lens naar het glasachtig lichaam (1,337) → verschil 0,073)

Het verschil in brekingsindex is vele malen groter tussen lucht en hoornvlies dan tussen oogvocht en lens, dus is de breking door het hoornvlies veel sterker.

24

Bij inktvissen is het netvlies iets anders opgebouwd dan bij de mens. De laag zintuigcellen ligt tegen het glasachtig lichaam aan. De laag neuronen ligt tegen het vaatvlies.

Leg uit dat daardoor in het oog van een inktvis geen blinde vlek voorkomt.

In het oog van een inktvis komt geen blinde vlek voor, doordat de uitlopers van de neuronen in de oogzenuw samenkomen zonder de laag zintuigcellen te hoeven doorbreken.

25

Hemianopsie (uitval van een gedeelte van het gezichtsveld) kan verschillende vormen aannemen, afhankelijk van de plek van de beschadiging van de zenuwbanen. In afbeelding 30.1 zijn drie verschillende beschadigingen van de zenuwbanen weergegeven. In afbeelding 30.2 zijn drie verschillende vormen van hemianopsie weergegeven.

Geef voor de nummers 1, 2 en 3 aan welk type gezichtsvelduitval (a, b, c) hierbij hoort.

1a, 2c, 3b

Context Een myopie-epidemie

26

- a Leg uit dat vroeger vooral kinderen die veel boeken lezen myopie ontwikkelden.
Vroeger waren er nog geen tablets of smartphones, dus dat was toen geen oorzaak. Bij het lezen van boeken, gaat het ook om dichtbij zien. Dus als een opgroeiend kind heel veel leest, zal het oog zich hieraan aanpassen.
- b Preventie en vroege behandeling van myopie is belangrijk.
Welke rol kan een oogarts hierbij spelen? Zoek eventueel aanvullende informatie op internet.
Preventie: voorlichting over myopie en de benodigde aanpassing van de levensstijl.
Behandeling: behandeling met (atropine) oogdruppels of speciale lenzen op jonge leeftijd.
- c Waarom zal een oogarts vooral kinderen met hoge myopie op zijn spreekuur zien?
Voor een consult bij de oogarts heb je een verwijzing nodig van bijvoorbeeld huisarts, jeugdarts of een optometrist. De ernstige gevallen zullen vaker worden doorverwezen.

27

Bij het veel dichtbij kijken op jonge leeftijd groeit de oogbol om het dichtbij zien te vergemakkelijken.

Welke vorm zal de oogbol krijgen en waarom vergemakkelijkt dit het dichtbij zien?

De oogbol zal langwerpiger worden. Als het oog langer wordt, hoeft de ooglenzen minder bol te worden om een scherp beeld te krijgen op het netvlies en hoeven de accommodatiespiers zich minder sterk aan te spannen.

28

Hoge myopie kan op latere leeftijd tot slechtaandheid of blindheid leiden. De vervormde oogbol kan zorgen voor beschadigingen aan diverse delen van het oog, doordat er te veel spanning op komt te staan. Zo kan het netvlies bijvoorbeeld zo dun worden, dat het niet meer kan functioneren.

Geef nog één ander voorbeeld van schade aan het oog, veroorzaakt door een vervormde oogbol.

Leg uit waardoor dan slechtaandheid optreedt.

Mogelijke voorbeelden inclusief uitleg:

- Loslaten van het netvlies: er kan door de te lange oogbol zoveel spanning op het netvlies komen te staan dat het netvlies scheurt. De zintuigcellen kunnen dan niet meer functioneren, met slechtaandheid tot gevolg.
- Beschadiging van de oogzenuw (glaucoom): door de te hoge druk op de oogzenuw sterven er zenuwvezels af. Hierdoor wordt (een deel van) de visuele informatie niet meer doorgegeven aan de hersenen.
- Er kan een bloeding optreden: door de spanning op het vaatvlies kunnen bloedvaten onder het netvlies scheuren. Dit kan leiden tot netvliesbeschadigingen (bijvoorbeeld door een zuurstoftekort).

3 Gedrag

KENNIS

29

Hieronder staan drie uitspraken met betrekking tot gedrag.

- 1 Als iemand lacht als hij pijn heeft, is dat een voorbeeld van gedrag.
- 2 Als een haas wegrent voor zijn predator is dit een voorbeeld van adequaat gedrag.
- 3 Gedrag komt altijd tot stand door de werking van spieren.

Noteer bij elke uitspraak of deze juist of onjuist is.

1 juist

2 juist

3 onjuist

30

Onderzoek heeft aangetoond dat planten die werden blootgesteld aan wind en licht uit een bepaalde richting hierop reageerden. De richting van waaruit de wind kwam, was ook steeds de richting van waaruit de planten werden belicht. De planten pasten hierop hun groeirichting aan en groeiden in de richting van de wind, wat eerder niet het geval was.

- a Is dit groeien van de planten een vorm van gedrag?

Nee, dit groeien is geen vorm van gedrag, want in de definitie van gedrag gaat het alleen over waarneembare activiteiten van mens of dier.

- b Planten reageren op prikkels.

Wat zijn de prikkels waarop de plant in de hierboven beschreven tekst reageert? En wat is de respons?

prikkel: licht en wind / luchtverplaatsing

respons: groei in een bepaalde richting

31

- a Noem een voorbeeld van een gedragssysteem dat alleen bij mensen voorkomt.

Eigen antwoord, mogelijke voorbeelden: koopgedrag, kookgedrag, onderzoeksgedrag.

- b Noem drie mogelijke opeenvolgende handelingen bij dit gedragssysteem.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld bij koopgedrag: lopen, kijken, passen, betalen.

32

In afbeelding 33 is het voortplantingsgedrag van een mannelijke stekelbaars weergegeven.

- a Welke motivatie zorgt ervoor dat stekelbaarsmannetjes tot de balts overgaan als ze een vrouwtje zien?

De motivatie is voortplantingsdrang / behoefte tot voortplanting.

- b Door welke interne prikkels komt deze motivatie tot stand?

Deze motivatie komt tot stand door de aanwezigheid van geslachtshormonen.

- c Leidt het zien van het vrouwtje tot de handeling 'sidderen' bij het geslachtsrijpe mannetje? Leg je antwoord uit.

Ja, de handeling sidderen maakt deel uit van de gedragsketen van de balts en volgt na een aantal andere handelingen / op de handeling 'nestingang tonen'.

33

Valentina voert voor biologie een gedragsonderzoek uit. Ze observeert haar hond en begint aan een ethogram.

a Wat klopt er niet aan het ethogram?

De beschrijvingen zijn niet objectief, Valentina heeft al een opvatting over het gedrag in plaats van dat ze enkel noteert wat ze waarneemt.

b Pas het ethogram zo aan dat het wel klopt.

Drinken; dr; de hond likt water op uit bak.

Schuin kijken; sk; de hond houdt kop schuin en kijkt naar iemand / iets.

34

'In mei leggen de vogeltjes een ei.'

Leg uit waarom vogels inderdaad in het voorjaar een ei leggen.

Onder invloed van de toenemende hoeveelheid licht in het voorjaar geeft bij vogels de hypofyse hormonen af. Onder invloed van deze hypofysehormonen komen de geslachtsorganen tot ontwikkeling en produceren ze geslachtshormonen. Dit leidt tot voortplantingsdrang, waardoor ze tot voortplantingsgedrag overgaan, waarna ze dus eieren leggen.

INZICHT

35

Met behulp van een fMRI-scan kun je de hersenactiviteit van een dier of persoon in beeld brengen. Hiervoor moet je ongeveer een half uur stilliggen in een soort tunnel (zie afbeelding 38.1). In de scan bevinden zich magnetische spoelen die als ze in werking worden gezet een magnetisch veld veroorzaken. Zuurstofrijk en zuurstofarm bloed hebben verschillende magnetische eigenschappen. Als een bepaald gebied van de hersenen actief is tijdens het uitvoeren van een opdracht, zal dat gebied meer zuurstof gebruiken. Dit is zichtbaar op de fMRI (zie afbeelding 38.2).

a Wat kan fMRI betekenen voor het gedragsonderzoek?

Gebruik van fMRI kan ethologen meer inzicht geven over wat er zich inwendig in een dier / persoon afspeelt (de black box) / meer inzicht geven welk(e) hersengebied(en) zijn betrokken als het dier of de persoon als reactie op een bepaalde prikkel een bepaald gedrag vertoont.

b In de praktijk wordt de fMRI bij gedragsonderzoek vooral gebruikt bij mensen.

Leg uit waarom fMRI lastig is te gebruiken voor gedragsonderzoek bij dieren.

fMRI is lastig te gebruiken bij gedragsonderzoek bij dieren, omdat de dieren dan geruime tijd helemaal stil moeten liggen en dit vaak niet de bedoeling is bij gedragsonderzoek bij dieren. Ook kunnen niet alle dieren worden getraind om stil te liggen.

36

Voor biologie heb je enkele opgaven als huiswerk opgekregen.

a Vormen de opeenvolgende handelingen bij huiswerk maken een gedragssysteem? Leg je antwoord uit.

Ja, de opeenvolgende handelingen bij huiswerk maken vormen een gedragssysteem, want de handelingen hebben hetzelfde doel.

b Wanneer jij huiswerk maakt, vormen de opeenvolgende handelingen bij jou dan een gedragsketen? Leg je antwoord uit.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Ja, want ik voer de handelingen bij huiswerk maken altijd in een vaste volgorde uit.
- Nee, want als ik huiswerk maak, gaat dat elke keer weer anders.

- c Uit onderzoek blijkt dat de aanwezigheid van een mobiele telefoon tijdens het huiswerk maken niet bevorderlijk is.

Geef hiervoor een mogelijke verklaring op basis van het tot stand komen van gedrag.

Voorbeeld van een juist geformuleerd antwoord:

Een mobiele telefoon zorgt continu voor prikkels (bijvoorbeeld meldingen van sociale media), waardoor je minder aandacht kunt besteden aan je huiswerk, zeker wanneer de motivatie voor het maken van huiswerk minder sterk is dan de motivatie om de telefoon ergens voor te gebruiken (contact met vrienden, bekijken van video's enzovoort).

37

Stel dat je onderzoeker bent en dat je zelf gedragsonderzoek wilt uitvoeren met behulp van een ethogram en protocol. Je mag zelf bepalen welk gedrag je wilt onderzoeken en van welk dier.

- a Stel een onderzoeksvraag op en geef aan of het een hypothesetoetsend of beschrijvend onderzoek is.

Eigen antwoord.

- b Bestudeer het gedrag van het dier naar keuze enkele minuten. Leg de handelingen vast in een ethogram (zie tabel 2).

Eigen antwoord.

- c Zet je observatie vervolgens vijf minuten voort en maak een gedragsprotocol (zie tabel 3).

Eigen antwoord.

- d Welke conclusie kun je trekken naar aanleiding van je onderzoek?

Eigen antwoord.

Context Verkeersgedrag op de fiets

38

- a Noteer drie handelingen uit het gedragssysteem: verkeersgedrag op de fiets.
Voorbeelden van handelingen: opstappen, wegrijden, uitkijken, sturen, trappen, hand uitsteken, remmen, afstappen.
- b Uit onderzoek van TeamAlert blijkt dat leerlingen na de projecten op scholen meer kennis hebben over verkeersveiligheid.
 Welke gedragsverandering wil TeamAlert veroorzaken?
TeamAlert wil veilig verkeersgedrag stimuleren, dus gedrag zonder afleidende handelingen zoals appen en muziek luisteren en andere risicovol gedrag zoals met één hand aan het stuur fietsen, tegen de richting fietsen, op één wiel fietsen, zonder verlichting fietsen, door rood fietsen.
- c Is het verkeersgedrag dat TeamAlert wil stimuleren een vorm van adequaat gedrag? Licht je antwoord toe.
Ja, beter opletten en minder afleiding leiden tot betere overlevingskansen en grotere fitness.

39

De kans op een ongeluk is vijf keer groter als je tijdens het fietsen je telefoon gebruikt. Daarom ontwikkelt TeamAlert interventies rondom het thema kwetsbare verkeersdeelnemers. Zoek op de website <https://teamalert.nl/zakelijk> naar een mogelijke interventie die de stichting op scholen uitvoert.

- a Kies een interventie die je het meest interesseert en noteer drie prikkels die TeamAlert toepast in dit project om een gedragsverandering te bewerkstelligen.
Voorbeelden van prikkels bij de interventie Missie 3014: online spel met winelement, video's, stellingen, meningen van leeftijdsgenoten, quizvragen, uitdaging tot een positief voornemen.
- b Ben je je na deze tekst en het bestuderen van de website van TeamAlert ook meer bewust van jouw eigen verkeersgedrag? Zijn er dingen die jij wilt veranderen aan je verkeersgedrag en zo ja, hoe ga je dat doen?
Eigen antwoord.

4 Vorming van gedrag

KENNIS

40

- a Leg uit dat je reflexen ook tot aangeboren gedrag kunt rekenen.
Reflexen vallen ook onder aangeboren gedrag, omdat het onbewuste reacties op een prikkel zijn, die al vanaf de geboorte aanwezig zijn.
- b Benoem de sleutelprikkel en de respons van de pupilreflex.
Pupilreflex: prikkel = meer / minder licht, respons = pupil vernauwt zich / wordt wijder.
- c Leiden reflexen tot adequaat gedrag? Leg je antwoord uit.
Ja, reflexen leiden tot adequaat gedrag, want dit gedrag verhoogt de overlevingskans van zowel individu als soort. Reflexen zorgen voor bescherming en handhaving van het lichaam.
- d Er zijn ook reflexen die gedurende het leven minder worden of verdwijnen (in een normale situatie), zoals de tepelzoekreflex en de zuigreflex.
Waardoor is dit geen probleem?
Dit is geen probleem, omdat aangeleerd gedrag sommige reflexen overbodig maakt.

41

Een potlood met een rode vlek (zie afbeelding 45) blijkt bij meeuwenjongen een sterker pikgedrag op te wekken dan een model met een rode snavelvlek. Het zien van zo'n potlood kun je zowel een sleutelprikkel als een supranormale prikkel noemen.
Leg dit uit.

Het potlood met de rode vlek kun je een sleutelprikkel noemen, omdat het bij meeuwenjongen pikgedrag veroorzaakt. Het is een prikkel die een doorslaggevende rol speelt bij het veroorzaken van bepaald gedrag. Het potlood met de rode vlek kun je ook een supranormale prikkel noemen, omdat het bij meeuwenjongen een sterker pikgedrag veroorzaakt dan de normale sleutelprikkel (een snavel met een rode vlek).

42

Voor elke handeling is het aandeel van erfelijke factoren en het aandeel van aangeleerde factoren verschillend. Enkele handelingen bij schapen (zie afbeelding 52) zijn:

- Een ram (mannetjesschaap) dekt een ooi (vrouwtjesschaap).
- Een pasgeboren lammetje drinkt binnen een half uur bij de moeder.
- Een schaap blijft rustig staan tijdens het scheren.

Vermeld voor elke van de drie genoemde handelingen of die grotendeels wordt bepaald door erfelijke factoren of grotendeels door leerprocessen.

- dekken: erfelijke factoren
- drinken: erfelijke factoren
- stilstaan: aangeleerde factoren

43

Ken je het sprookje van Andersen over het lelijke eendje? Het verhaal gaat over een eendje dat door alle eenden in de vijver wordt verstoten, omdat hij er anders uitziet (zie afbeelding 53). Na de winter komt hij erachter dat hij helemaal geen lelijke eend is, maar een prachtige witte zwaan.

- a De moedereend heeft per ongeluk ook een zwanenei uitgebroed. Door welk leerproces dacht het zwaantje dat de eend zijn moeder was?

Dit leerproces is **inprenting**.

- b Het uitbroeden van het zwanenei duurde veel langer dan het uitbroeden van de andere eieren, toch bleef de moeder broeden. De moeder was ook de enige eend die het wel voor haar zoon bleef opnemen.

Is dit gedrag van de moeder vooral bepaald door erfelijke eigenschappen of door aangeleerde eigenschappen?

Als het geen sprookje was, zou dit gedrag vooral zijn bepaald door erfelijke eigenschappen (instinctief vertoond broedzorggedrag).

44

Bij een muis is gewenning opgetreden aan een bepaald hard geluid. De muis reageert niet meer op het geluid.

- a Verwacht je een reactie als je deze muis aan een felle lichtflits blootstelt? Leg je antwoord uit.

Ja, de muis zal waarschijnlijk reageren op een felle lichtflits. Een felle lichtflits is een andere prikkel dan een hard geluid. Bij de muis is nog geen gewenning aan een felle lichtflits opgetreden.

- b Wat is onder natuurlijke omstandigheden het nut van gewenning?

Onder natuurlijke omstandigheden is het nut van gewenning te voorkomen dat het centrale zenuwstelsel overbelast raakt met onbelangrijke informatie.

45

Er wordt in deze methode *Biologie voor jou* onderscheid gemaakt tussen 'opdrachten kennis' en 'opdrachten inzicht'.

Leg uit waarom de opdrachten onder het kopje 'opdrachten inzicht' zo worden genoemd.

Dit worden 'opdrachten inzicht' genoemd, omdat je de oplossing dient te vinden door meerdere geleerde dingen (ervaringen uit het verleden) te combineren.

INZICHT

46

Insecten leven meestal kort, toch laten ze vaak bijzonder ingewikkelde gedragspatronen zien. De solitaire pottenbakkerswesp leeft maar één zomer. Een vrouwtje moet, nadat ze uit haar pop is gekomen, meteen aan de slag. Haar aantrekkelijke geur is extra sterk als ze net is ontpopt. De kans is groot dat ze daardoor meteen wordt opgemerkt door een mannetje en tot paring over kan gaan. Vervolgens moet ze een nest graven, dat ze soms moet verdedigen tegen andere vrouwtjes. Ook moet ze de juiste prooien (spinnen) vangen, verdoven en het nest in duwen. Als ze voldoende voedsel heeft vergaard, legt ze een ei en sluit ze de eerste cel van het nestje af. Vervolgens zoekt ze weer nieuwe prooien voor de volgende cel. Nadat ze alle cellen heeft gevuld met prooien en eitjes, sluit ze haar nest af. Haar werk (en leven) zit erop.

- a Wat is de sleutelprikkel voor het mannetje om tot paringsgedrag over te gaan?

De sleutelprikkel is de geur van een vrouwtje.

- b Wat is de supranormale prikkel voor het mannetje om tot paringsgedrag over te gaan?

De supranormale prikkel is de extra sterke geur van een vrouwtje dat net is ontpopt.

- c Wat is de motivatie voor dit complexe gedrag van het vrouwtje?

De motivatie voor dit complexe gedrag is voortplantingsdrang.

- d Leg uit waarom het vrijwel direct overgaan tot paring na het ontpoppen adequaat gedrag is voor de soort.
Dit is adequaat gedrag, omdat het de kans op voortplanting en dus het voortbestaan van de soort vergroot. Het vrouwtje leeft maar kort en zo wordt er geen tijd verspild.
- e Leg uit waarom aangeboren gedrag vooral heel belangrijk is voor dieren zonder broedzorg en een korte levensduur.
Dieren zonder broedzorg en een korte levensduur kunnen het gedrag niet aanleren, want ze hebben geen ouders in de buurt waar ze het van kunnen leren en er is geen tijd om gedrag aan te leren. Aangeboren gedrag is dus heel belangrijk voor deze dieren.

47

Aandrang om te plassen

Naar: Nederlandse Biologie Olympiade 2022, vraag 5.

Er worden vraagtekens gezet bij het plassen onder de douche. Doe dit niet als routine, zeggen sommige urologen en bekkenfysiotherapeuten. Normaal ontstaat aandrang om te plassen alleen bij een volle blaas. Maar als je te vaak onder de douche plast, kun je later alleen al bij het geluid van stromend water aandrang voelen.

- a Wat vormt gewoonlijk de prikkel om te plassen?
De prikkel om te plassen is het oprekken van de blaaswand.
- b Welk leerproces veroorzaakt de aandrang die ontstaat door het geluid van stromend water, als je vaak plast tijdens het douchen? Leg je antwoord uit.
De aandrang die ontstaat door het geluid van stromend water, als je vaak plast tijdens het douchen, is een vorm van klassieke conditionering. Een niet-natuurlijke prikkel (geluid stromend water) veroorzaakt een respons die normaal niet door deze prikkel werd veroorzaakt (aandrag om te plassen). De natuurlijke prikkel (rek van de blaaswand) wordt vervangen door deze andere prikkel (geluid van stromend water).

48

In afbeelding 50 zie je het experiment van Skinner.

- a Geef aan waarom het voor het leerproces van de rat in het experiment van belang is dat de rat hongerig is.
Als de rat niet hongerig (interne prikkel) is, is het krijgen van voer (de beloning) een te zwakke externe prikkel om het gedrag vaker te vertonen. De rat zal in dit geval ook vroeg of laat op het hefboompje drukken, maar de frequentie van het hefboomdrukken zal dan (vrijwel) niet toenemen.
- b Met behulp van de resultaten kun je ook een diagram van de handelingsfrequentie opstellen (zie afbeelding 54).
Verklaar het verloop van het diagram.
De frequentie neemt toe, doordat het dier wordt beloond voor het drukken op het hefboompje. Uiteindelijk neemt de frequentie weer af, doordat het dier minder hongerig wordt en de motivatie dus afneemt.
- c In afbeelding 50 ontbreekt de conclusie van het onderzoek met de skinnerbox.
Formuleer de conclusie.
Gedrag kan (in sterke mate) worden beïnvloed door gewenst gedrag te belonen.

Context Mensen zijn net dieren, en andersom

Bij alle onderstaande vragen kun je gebruikmaken van internet om aanvullende informatie op te zoeken.

49

- a Wat doet iemand die primatoloog van beroep is?

Een primatoloog bestudeert primaten, een orde van zoogdieren waartoe apen (waaronder de mens) en halfapen behoren. Een primatoloog doet wetenschappelijk onderzoek naar het gedrag van primaten en kan dit onderzoek publiceren.

- b Frans de Waal is gepromoveerd in de wetenschap.

Leg uit wat promoveren inhoudt.

Promoveren is het behalen van een doctorsgraad (dr./PhD) na het behalen van een mastertitel. Je doet uitgebreid wetenschappelijk onderzoek in jouw vakgebied en sluit dat af met een proefschrift. Promotieonderzoek duurt meestal jaren.

50

Een etholoog kan het gedrag van dieren in het wild observeren (veldonderzoek) of in een speciale onderzoekssetting (laboratorium).

- a In welke setting vindt het ethologisch onderzoek van Frans de Waal bij Living Links in Atlanta plaats?

Dat onderzoek vindt plaats in een speciale onderzoekssetting / laboratorium. Het onderzoekscentrum is wel opgezet in een afgelegen natuurgebied, maar er zijn allerlei elementen aan toegevoegd om de dieren goed te kunnen observeren (zoals een observatietoren), ze worden gevoed en de apen zijn aan de aanwezigheid van mensen gewend. Ze leven niet in een volledig natuurlijke setting.

- b Een mogelijk nadeel van gedragsonderzoek in een laboratorium is dat het gedrag van het dier niet (geheel) natuurlijk is, omdat het gedrag wordt beïnvloed door factoren die anders zijn dan in hun natuurlijke setting.

Noteer het grote voordeel van ethologisch onderzoek in een labsituatie.

Je kunt het experiment in een gecontroleerde setting doen, want je kunt alle factoren (behalve het gedrag van de aap) controleren. Dit geeft je veel meer informatie dan in het wild. Zo kun je bijvoorbeeld onderzoeken wat de precieze prikkel is voor een bepaald gedrag.

51

Volgens Frans de Waal is een combinatie van veldonderzoek en laboratoriumonderzoek het best om het gedrag van dieren te onderzoeken.

Stel, je bent etholoog en je observeert in het wild een chimpansee die voedsel weggeeft aan soortgenoten. Je stelt de volgende hypothese op: de motivatie voor dit gedrag is een gebrek aan honger.

Hoe kun je deze verklaring in een laboratoriumonderzoek toetsen?

Je zorgt dat een aap geen honger meer heeft door het geven van een maaltijd. Daarna bied je hem nog meer voedsel aan en laat soortgenoten van zijn kolonie bij hem. Je observeert of hij het voedsel met zijn soortgenoten deelt.

Ditzelfde experiment herhaal je met dezelfde aap, maar nu heeft hij geen maaltijd gekregen voorafgaande aan het experiment (zodat hij honger heeft). Je observeert of hij het voedsel met zijn soortgenoten deelt.

5 Sociaal gedrag bij dieren

KENNIS

52

De merel (zie afbeelding 60) is een van de luidruchtigste vogels in Nederland. Na de winter bevechten merels fel hun territorium, meestal mannetje tegen mannetje en vrouwtje tegen vrouwtje. Soms zijn de gevechten zo heftig dat één van de twee echt gewond raakt en het met de dood moet bekopen.

Twee merelmannetjes vechten om een territorium.

- a Is hier sprake van sociaal gedrag? Leg je antwoord uit.

Het vechten van merelmannetjes om een territorium is sociaal gedrag, want dit is gedrag van twee soortgenoten ten opzichte van elkaar.

- b Merels zijn zangvogels, toch zijn het vrijwel altijd de mannetjes die je melodieuze zult horen zingen. Het vrouwtje zingt maar zelden en dan dient het vrijwel altijd als paringszang in de richting van een zingende mannetjesmerel.

Wat is het signaal voor de vrouwtjesmerel om te gaan zingen?

Het signaal voor de vrouwtjesmerel om te gaan zingen is het gezang van de mannetjesmerel.

53

Eksters (zie afbeelding 61) eten soms jonge vogels. Luid kwetterend werkt een merelpaar samen om een ekster te verjagen van hun nest. Beide merels vliegen daarbij vol tegen de veel grotere ekster aan. De ekster druipt uiteindelijk af.

- a Is hier sprake van sociaal gedrag? Zo ja, benoem het sociale gedrag dat hier plaatsvindt.

Ja hier is sprake van sociaal gedrag. De samenwerking tussen het merelpaar (om de ekster te verjagen) is een voorbeeld van sociaal gedrag. (Het gevecht met de ekster zelf niet, want dit is gedrag van individuen van verschillende soorten.)

- b Wat is het risico voor de merel bij het gevecht met de ekster?

De merel loopt het risico om gewond te raken.

- c Leg uit waarom er toch selectiedruk plaatsvindt in het voordeel van dit gedrag.

Er vindt selectiedruk plaats in het voordeel van dit gedrag, want de merels die succesvol de ekster verjagen hebben meer jongen die het overleven. (Dit voordeel weegt op tegen het nadeel: het risico van de ouders om gewond te raken.) Het gedrag zal zich binnen de populatie verspreiden.

54

Futen zijn echte romantici. Hun spectaculairste baltsritueel is de 'pinguïndans', waarbij mannetje en vrouwtje eerst van elkaar wegzwemmen en tegelijkertijd onderduiken. Vervolgens zwemt het paar op elkaar af, om uiteindelijk met de borst tegen elkaar aangedrukt al watertrappend recht omhoog te komen, waarbij ze elkaar waterplanten aanbieden (zie afbeelding 68.1).

- a Welke functie heeft de balts voor dit paar futen?

De functie van de balts is het vergroten van de bereidheid tot paring, of het versterken van de paarband, waardoor paring en een gezamenlijke broedzorg waarschijnlijker wordt.

- b De futendans is genoemd naar de paringsdans van pinguïns, een andere watervogelsoort (zie afbeelding 68.2). Die benaming is onjuist. Een pinguïn zal niet reageren op het baltsgedrag van een fuut.

Leg uit waarom niet.

Een pinguïn zal niet reageren op het baltsgedrag van een fuut, omdat de signalen bij de balts soortspecifiek zijn. De pinguïn en fuut behoren niet tot dezelfde soort.

55

Een kraaghagedis vertoont een bepaald gedrag aan de grens van zijn territorium als een indringer nadert (zie afbeelding 69).

Welk soort gedrag is dit?

De kraaghagedis vertoont dreiggedrag.

56

Als een mannetjeseend (woerd) in het voorjaar een vrouwtje tegenkomt, kan hij een bepaald poetsgedrag vertonen als onderdeel van de balts.

a Leg uit dat dit niet ongebruikelijk is.

De balts bevat vaak geritualiseerde handelingen uit andere gedragssystemen, zoals in dit geval verzorgingsgedrag.

b Iemand beweert dat de mannetjeseend bij het zien van het vrouwtje aanvankelijk twijfelde tussen aanvalsgedrag en paargedrag, maar uit verwarring poetsgedrag ging vertonen.

Hoe zou je het gedrag dan in dit geval noemen?

Hier is sprake van overspronggedrag.

57

Als dieren in zogenaamde roedels leven, betekent dit dat er een sterke hiërarchie binnen de groep heerst. Bij hondachtigen wordt een roedel doorgaans geleid door een alfareu (mannetje) en een alfateef (vrouwtje).

Wat is het voordeel van leven in een roedel?

Het voordeel van leven in een roedel is dat door de duidelijke rangorde in een roedel ieder zijn plaats en functie kent en conflicten worden voorkomen. Dit vergroot de overlevingskansen van de leden van de roedel.

INZICHT

58

De grootte van chimpanseepopulaties kan flink variëren, maar er bestaat altijd een duidelijke rangorde. Uit een onderzoek blijkt dat mannetjes op een andere manier opklimmen binnen de rangorde dan vrouwtjes. Mannetjes proberen aan de macht te komen door de dominantere mannetjes uit te dagen en te bevechten, terwijl de vrouwtjes gewoon wachten tot de vrouwtjes met een hogere rang sterven. De onderzoekers denken dit verschil te kunnen verklaren doordat het voortplantingssucces van mannetjes en vrouwtjes op een andere manier wordt bepaald.

a Leg uit dat bij chimpanseemannetjes dominantie heel belangrijk is voor het voortplantingssucces.

Dominantie zorgt voor een groter voortplantingssucces, want het meest dominante mannetje kan de meeste vrouwtjes bevruchten en dus heel veel nakomelingen krijgen.

b Een vrouwtje krijgt om de drie tot acht jaar één enkel jong, na een draagtijd van acht maanden. Hoewel ook vrouwtjes baat hebben bij een hoge rangorde in de groep (waaronder een grotere overlevingskans voor hun jongen), vertonen zij geen vechtedrag om een dominantere positie te bemachtigen. In plaats daarvan wachten zij rustig af.

Verklaar hoe dit sociale gedrag zo kan zijn geëvolueerd.

Dit gedrag zou zo kunnen zijn geëvolueerd omdat voor vrouwtjes de nadelen van het vechten (gewond raken en zelfs sterven) niet opwegen tegen de voordelen van de dominantere positie. Voor het voortplantingssucces van een vrouwtje is namelijk zo lang mogelijk leven belangrijker.

c De verzorging van een chimpanseejong is de taak van de moeder. Jarenlang slapen en eten ze samen.

Leg uit dat een chimpanseejong van een dominantere moeder een grotere overlevingskans heeft.

Het jong van een dominante moeder heeft een grotere overlevingskans, omdat hij via zijn moeder meer en beter voedsel krijgt en beter wordt beschermd.

59

Sommige soorten insecten zoals bijen leven in staten. Dit zijn enorm grote populaties met een duidelijke taakverdeling. In elke bijenstaat komt een koningin voor, haar taak is het leggen van eieren. Uit onbevuchte eieren ontstaan darren, uit bevruchte eieren ontstaan werkbijen. Ook hun taken zijn duidelijk vastgelegd in de populatie (zie afbeelding 70).

Of een larve uit een bevrucht ei uitgroeit tot een werkbij of een koningin, hangt af van het voedsel in de eerste week van haar leven. De bij die na drie dagen ook nog wordt gevoed met de speciale koninginnengelei, ontwikkelt zich tot koningin. Ze gaat eenmalig het nest uit om te paren met meerdere darren (bruidsvlucht) en keert dan terug om tot wel tweeduizend eitjes per dag te leggen. De koningin kan eitjes blijven leggen gedurende de rest van haar levensduur van ongeveer vier jaar.

- a De koningin hoeft maar één keer in haar leven op bruidsvlucht.

Leg uit dat het van groot belang is voor het voortbestaan van deze staat dat zij deze bruidsvlucht goed uitvoert.

De koningin moet haar bruidsvlucht goed uitvoeren, want ze moet bevrucht én levend terugkomen, dus niet ten prooi vallen aan een predator. Het voortplantingssucces van de staat is geheel afhankelijk van deze koningin en het voortbestaan van de staat dus ook.

- b Zodra de koningin heeft gepaard, worden darren uit het nest verjaagd die dan sterven.

Leg uit dat het weggagen van darren in deze situatie adequaat gedrag is.

De darren zijn na bevruchting van de koningin niet meer nodig. Ze zouden alleen maar voeding en verzorging kosten, dus weggagen draagt bij aan de overlevingskansen van de bijenstaat.

60

De kleur van Mexicaanse roodmussen kan bij mannetjes variëren van vaalgeel tot dieprood. De kleur wordt bepaald door de hoeveelheid carotenoïden die ze via hun voeding binnenkrijgen. Hoe meer carotenoïden, des te roder kleurt het mannetje. Deze voedingsstoffen zijn echter vrij schaars in hun leefgebied. In het broedseizoen is er sprake van seksuele selectie op kleur: de meest rood gekleurde mannetjes zijn het meest in trek bij de vrouwtjes.

Een vrouwtje reageert bij het zien van twee mannetjes (zie afbeelding 71) op het baltsgedrag van het dieprode mannetje en negeert de baltssignalen van het oranje mannetje. Er vindt uiteindelijk paring plaats met het dieprode mannetje.

- a Wat communiceert de dieprode kleur van een mannetje naar een vrouwtje?

De rode kleur communiceert dat het mannetje uitblinkt in het zoeken van voedsel.

- b Uit onderzoek blijkt dat carotenoïden ook een belangrijke rol spelen bij de afweer. Ze binden zogenaamde vrije radicalen die vrijkomen bij een infectie. Een infectie zorgt dus voor een afname van carotenoïden.

Leg op basis van de informatie uit de gehele tekst uit hoe het gedrag van het vrouwtje – het paren met het meest rood gekleurde mannetje – kan zijn geëvolueerd.

Paren met het meest rood gekleurde mannetje leidt tot meer en sterker nageslacht. Het meest rood gekleurde mannetje is namelijk beter in het zoeken van voedsel én is in optimale conditie/heeft geen ziekten onder de leden.

61

In een onderzoek naar sociaal gedrag van hommels werden enkele hommels (de 'leermeesters') getraind om toegang te krijgen tot een suikerbeloning in een puzzeldoos. Dit kon op twee manieren:

- Methode 1: door het deksel linksom open te draaien door tegen een rood lipje te duwen.
- Methode 2: door het deksel rechtsom open te draaien door tegen een blauw lipje te duwen.

Beide methoden zijn even efficiënt om de doos te openen. Sommige leermeesters werden getraind in methode 1, andere werden getraind in methode 2. Ongetrainde hommels leerden de doos uiteindelijk ook te openen. Ze deden dat soms via methode 1, soms via methode 2.

Als er een leermeester werd losgelaten bij andere hommels uit de kolonie, bleken de koloniegenoten consequent voor de aanpak van de leermeester te kiezen.

Wat toont dit resultaat aan?

Dit resultaat toont aan dat hommels van elkaar leren.

Context Kwispeldans

62

Leg uit waarom de werkbij bij terugkomst in het nest haar soortgenoten eerst voedsel geeft en tegen hen aan vliegt.

Dit zijn signalen om hun aandacht te trekken voor de instructie.

63

Welk leerproces draagt mogelijk bij aan een betere kwispeldans? Leg je antwoord uit aan de hand van een gegeven uit de tekst.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Jonge bijen leren hun kwispeldans waarschijnlijk te verbeteren door inprenting, want uit de tekst blijkt dat jonge bijen die in kolonies leven waar ze oude, meer ervaren bijen kunnen observeren in de korte periode voordat ze zelf gaan dansen, beter dansen dan bijen die dat niet kunnen observeren.
- Jonge bijen leren hun kwispeldans waarschijnlijk te verbeteren door imitatie, want jonge bijen die oudere bijen kunnen observeren dansen beter dan jonge bijen die dat niet kunnen.
- Bijen leren hun kwispeldans mogelijk te verbeteren door trial and error, want nadat ze meer ervaring hebben opgedaan, kunnen ze de richting nauwkeuriger aangeven.

64

Leg uit waarom het leergedrag bij de kwispeldans zo geëvolueerd is.

Jonge bijen die de bijendans leerden van ervaren bijen, voerden de kwispeldans beter uit. Hierdoor konden ze nauwkeuriger de plek van voedselbronnen aangeven aan andere bijen van de kolonie, waardoor de overlevingskans van de bijenkolonie toenam. Doordat het gedrag voordelig was voor de soort, kregen de bijen meer voedsel en hadden jonge bijen een betere overlevingskans. Zo heeft dit sociale gedrag zich dus verspreid.

65

a Dat aangeboren gedrag een sterke component vormt van de kwispeldans, blijkt ook uit een resultaat van dit onderzoek. Welk resultaat is dit?

Dat de kwispeldans deels aangeboren gedrag is, blijkt uit de bevinding dat jonge bijen van een kolonie met uitsluitend jonge bijen na twee weken de kwispeldans gaan vertonen.

b De onderzoeksgroepen bestonden uit kolonies met uitsluitend net uitgekomen bijen (dus van dezelfde generatie).

Waaruit bestond de controlegroep in dit onderzoek?

De controlegroep bestond uit normale kolonies met bijen van meerdere generaties.

6 Gedrag bij mensen

KENNIS

66

- a Zijn de grote ogen van het speelgoed uit afbeelding 75 voorbeelden van sleutelprikkels of van supranormale prikkels? Leg je antwoord uit.

De grote ogen zijn supranormale prikkels, want ze zijn effectiever in het oproepen van verzorgingsgedrag dan ogen met een normale grootte.

- b Noem nog een andere prikkel waardoor kinderen het speelgoed schattig vinden.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- groot hoofd
- bol hoofd
- mollig lichaam
- mollige beentjes
- pruilmondje
- wipneus
- felle kleuren

67

In afbeelding 76 zie je een reclame voor fastfood.

- a Welke signaalfunctie vervult het likken aan de vingers door de vrouw?

Het signaal dat van het likken van de vingers uitgaat, is dat deze hamburger heel goed smaakt.

- b Noteer een van de supranormale prikkels waarmee het bedrijf probeert je tot aankoop van een hamburger te verleiden.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- de extra grote hamburger
- de aantrekkelijke vrouw (die aan haar vingers likt)
- de rode lippenstift van de vrouw
- de oranje achtergrond

- c Veel reclames maken bijzonder effectief gebruik van de kennis van onze reactie op prikkels. Toch kunnen mensen deze soms weerstaan.

Noem een voorbeeld van een motivatie waardoor iemand deze reclame kan weerstaan.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- helemaal geen honger hebben
- de motivatie om gezond te blijven / zijn
- geen geld hebben voor of willen besteden aan de hamburger
- meer trek hebben in een ander voedingsmiddel
- te weinig tijd hebben om de hamburger op te eten
- te grote afstand om af te leggen naar het fastfoodrestaurant
- slechte ervaringen uit het verleden met het eten van hamburgers

68

Mensen leren tot ongeveer hun tiende levensjaar moeiteloos de taal of talen van de omgeving waarin ze opgroeien. Na deze periode gaat het leren van een taal zeer moeizaam.

- a Leg uit van welk leerproces er sprake is bij het moeiteloze leren van een taal tijdens de jeugd.

Er is sprake van inprenting. Het leren vindt plaats gedurende een bepaalde (gevoelige) periode van het leven.

- b Na deze periode gaat het leren van een nieuwe taal moeizaam, maar het kan wel. Denise studeert op de middelbare school voor een toets Spaans, voor haar een vreemde taal, ze is er niet mee opgegroeid. Ze moet hiervoor vijfhonderd woorden leren. Ze wil graag een hoog cijfer halen.

Van welk leerproces is hier sprake?

Er is sprake van conditionering.

- c In het weekend bezoekt Denise met drie vriendinnen een escaperoom. Ze treden in de voetsporen van een rechercheteam dat door het speuren naar allerlei aanwijzingen en het uitvoeren van berekeningen en analyses een bende criminelen moet oprollen. Door alle sporen op de juiste manier te combineren, slagen Denise en haar vrienden erin om binnen het uur de bende te ontmaskeren en uit de escaperoom te ontsnappen.

Welk leerproces, dat bij mensen een veel grotere rol speelt dan bij andere dieren, heeft waarschijnlijk sterk bijgedragen aan het succes?

Inzicht heeft waarschijnlijk in sterke mate bijgedragen aan het oplossen het vraagstuk.

69

Er is veel onderzoek gedaan naar de aantrekkingskracht van voedsel dat rijk is aan vetten en suikers. In een van die onderzoeken kreeg een groep muizen een passend dieet met het juiste aantal calorieën en een andere groep muizen een dieet met veel vetten en suikers en te veel calorieën. Beide onderzoeksgroepen kregen tussen de maaltijden door ook snacks aangeboden. Wat bleek: snackgedrag trad alleen op in de onderzoeksgroep met het vet- en suikerrijke dieet. Ook was te zien dat het vet- en suikerrijke dieet het beloningssysteem in de hersenen van de muizen activeerde.

- a Welke neurotransmitter werd meer afgegeven in de hersenen van de groep met het vet- en suikerrijke dieet?

De neurotransmitter dopamine werd meer afgegeven.

- b Waarom leidt de toegenomen activiteit van het beloningssysteem na het eten van een vet- en suikermaaltijd tot tussentijds snacken? Leg uit.

De toegenomen activiteit van het beloningssysteem leidt tot een geluksgevoel. Dit gevoel willen de muizen zoveel mogelijk opnieuw beleven en het werkt verslavend, dus gaan ze tussentijds snacken, waardoor het beloningssysteem wordt geactiveerd.

- c Het zou ook kunnen dat calorierijk voedsel in het algemeen het beloningssysteem triggert, en niet per se de combinatie van veel vetten en veel suikers.

In een ander onderzoek kreeg een groep mensen als aanvulling op een normaal eetpatroon dagelijks een pudding die rijk was aan vetten en suikers. De controlegroep kreeg een pudding met evenveel calorieën, maar met een laag vetgehalte. Ook bij dit experiment bleek het beloningssysteem veel actiever in de groep die de vet- en suikerrijke pudding kreeg.

Wat kun je naar aanleiding van deze onderzoeksresultaten concluderen?

Het beloningssysteem wordt bij mensen actiever door de combinatie van vet- en suikerrijk voedsel, niet door een groter aantal calorieën.

INZICHT

70

Verschillende mensen hebben geprobeerd om mensapen te leren communiceren met taal. Dat verliep niet erg succesvol. Sommige mensapen kunnen wel een vorm van gebarentaal leren, maar kunnen daarmee geen echte volzinnen maken. Ook zijn er mensapen die een beperkt aantal woorden leerden begrijpen door in een omgeving met mensen op te groeien. In de jaren zeventig van de vorige eeuw groeide de chimpansee Nim op in een Amerikaans gezin. Hij leerde een beperkte vorm van gebarentaal.

- a Was er sprake van sociaal gedrag tussen chimpansee Nim en de leden van het gezin? Leg je antwoord uit.

Nee, er was geen sprake van sociaal gedrag. Bij sociaal gedrag is er sprake van communicatie tussen soortgenoten. De chimpansee Nim behoort tot een andere soort dan de mens.

- b In de Verenigde Staten leven nu nog steeds ongeveer 15 000 mensapen als 'huisdier'. In Nederland is dit al jaren verboden.

Leg uit hoe dit verschil kan ontstaan.

Normen en waarden kunnen verschillen tussen culturen. De wetten waarin de normen zijn vastgelegd kunnen ook verschillen tussen landen. De handhaving van deze normen en waarden kan in verschillende landen dus ook anders zijn. De mensen in verschillende landen kunnen dus heel andere opvattingen hebben over het houden van mensapen.

- c Noem twee ethologische argumenten tegen het houden van een mensaap als huisdier.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Mensapen zijn sociale dieren en horen met soortgenoten te leven.
- Mensapen horen in grote groepen met een hiërarchische structuur te leven.
- Mensapen hebben veel ruimte nodig om hun normale gedrag te kunnen vertonen.
- Mensapen verschillen in gedrag te veel van mensen.

71

Echt leren praten zit er voor mensapen sowieso niet in. Dit komt mede door een andere bouw van het spraakkanaal, waardoor ze niet zo'n uitgebreid klankenrepertoire kunnen produceren als de mens. Daarnaast hebben mensen een drie keer zo grote hersenschors en dus ook grotere gebieden voor de verwerking van taal.

- a Wat zegt deze andere anatomie over het vermogen van de mens om te kunnen praten?

Het vermogen van de mens om te kunnen praten is deels aangeboren. Dit vermogen wordt deels bepaald door erfelijke factoren.

- b Met een speciale hersenscan toonden onderzoekers aan dat mensapen een specifiek deel van de boogbundel (zie afbeelding 80) missen. De boog vormt een verbinding tussen twee belangrijke gebieden voor taal, één motorisch taalgebied en één sensorisch taalgebied. Deze gebieden liggen elk in een ander deel van de hersenschors, maar de goede verbinding via de boogbundel is onmisbaar gebleken voor de taalverwerking van de mens.

Bestudeer **BiNaS** tabel 88C2 en benoem de twee belangrijke gebieden in de hersenen die door de boogbundel worden verbonden.

De twee belangrijke gebieden zijn het gebied van Broca (vooraan in de hersenschors / in de voorhoofdkwab) en het gebied van Wernicke (aan de zijkant van de hersenschors / in de slaapkwab).

- c Door een herseninfarct is bij een persoon een van beide taalgebieden aangetast. De man praat wel volop, in lange zinnen, maar lijkt willekeurige woorden te gebruiken. Hij gebruikt woorden niet meer in de juiste betekenis, maar zelf is hij zich daar niet van bewust. Zijn vrouw probeert hem te vragen wat er aan de hand is, maar hij begrijpt haar vraag niet en gaat door met zijn verhaal. De vrouw begint te huilen. De man trekt een boos gezicht. Een leerling doet de volgende uitspraken met betrekking tot bovenstaande situatie:
- 1 Het praten in lange zinnen van de man is adequaat gedrag.
 - 2 Er is sprake van communicatie tussen het stel.
 - 3 Het infarct vond plaats in het gebied van Broca.
- Noteer de nummers en geef per uitspraak aan of deze juist of onjuist is.
- uitspraak 1: onjuist
uitspraak 2: juist
uitspraak 3: onjuist

72

Veel kinderen (en behoorlijk veel volwassenen) hebben een teddybeer (zie afbeelding 81). Teddyberen kunnen je troosten of helpen in moeilijke situaties. Hoe komt een teddybeer aan deze geruststellende kracht? Een van de conclusies van een Frans onderzoek was dat het belangrijk is dat een teddybeer er schattig uitziet, lekker ruikt en fijn is om vast te pakken. Grote, zachte teddyberen bleken het meest geruststellend. Een opvallend resultaat was dat als proefpersonen hun eigen beer moesten vergelijken met acht andere teddyberen, iedereen zijn/haar eigen teddybeer koos als meest geruststellend. Wat kun je hieruit concluderen?

De conclusie is dat de emotionele band die je hebt opgebouwd met je eigen beer het belangrijkste is voor de geruststellende werking.

73

De smartphone is niet meer weg te denken als communicatiemiddel. Dagelijks versturen mensen een veelvoud aan schriftelijke berichten via whatsapp of sociale media. Deze apps bieden de mogelijkheid om te communiceren met veel verschillende mensen, zelfs op grote afstand. De meerderheid van de mensen gebruikt naast woorden ook emoji's (zie afbeelding 82) in digitale berichten. Het gebruik van deze 'beeldkarakters' (letterlijk vertaald uit het Japans) helpt de ontvanger om de boodschap beter te begrijpen. Schriftelijke communicatie kan namelijk weleens tot misverstanden leiden. Bij een geschreven boodschap krijg je minder informatie dan wanneer je een persoon in het echt spreekt.

- a Leg uit hoe emoji's kunnen helpen om dit verschil tussen communicatie in het echt en schriftelijke communicatie te verkleinen.
- Als je met iemand praat, krijg je ook relevante informatie via non-verbale communicatie (gezichtsuitdrukking, lichaamshouding, stemgebruik etc.). Door het toevoegen van een emoji voeg je een stukje non-verbale communicatie toe aan het geschreven bericht, waardoor de ontvanger beter kan begrijpen hoe de tekst bedoeld is.
- b De emoji's zijn in Japan ontwikkeld, maar worden wereldwijd gebruikt. Soms wordt de oorspronkelijke betekenis van bepaalde emoji's niet door iedereen juist herkend. Zo denken sommige gebruikers aan een dansje bij de emoji van het meisje dat haar handen om haar hoofd buigt, terwijl dit het ok-gebaar is (zie afbeelding 83.1). De gezichtsuitdrukking-emoji's (zie afbeelding 83.2) worden wereldwijd met dezelfde betekenis gebruikt. Leg uit waardoor er verschillen in interpretatie van emoji's kunnen ontstaan, maar dat dit niet het geval is voor gezichtsuitdrukking-emoji's.
- Sommige gebaren (zoals het ok-gebaar) zijn cultureel bepaald. Hierdoor ontstaan er verschillen in interpretatie tussen mensen van verschillende culturen. Voor de gezichtsuitdrukking-emoji's geldt dit niet, omdat gezichtsuitdrukkingen aangeboren / erfelijk bepaald zijn en dus wereldwijd dezelfde betekenis hebben.

Context De wetenschap achter kopen

74

Brian Knutson zag in fMRI-beelden dat de uiteindelijke afweging voor een aankoop bleek te worden gemaakt in het hersengebied dat de prefrontale schors heet. Maar dit gebied was afhankelijk van de balans tussen twee andere gebieden: het 'beloningsdeel' (nucleus accumbens) en de 'pijnknoop' (insula).

- a Leg uit hoe de balans tussen het beloningsdeel en de pijnknoop bepaalt of je wel of niet tot een aankoop overgaat.

Als de hersenactiviteit van het beloningsdeel groter is dan die van de pijnknoop, gaat iemand tot aankoop over. Als het andersom is (een grotere activiteit van de pijnknoop) niet.

- b Welke 'pijn' voel je bij een aankoop waardoor de pijnknoop wordt geactiveerd?

De pijn van wat het kost, de pijn die je in je portemonnee voelt.

- c Door middel van welke prikkels proberen reclamemakers deze activatie van de pijnknoop te verminderen?

Door producten af te prijzen, door het geven van kortingen, of door te doen alsof een product een koopje is.

75

Bij de aankoop van een product ervaar je een fijn gevoel. Hierdoor zul je sneller opnieuw tot de aankoop van een product overgaan.

Leg uit waarom dit zo is.

Bij de aankoop wordt de neurotransmitter dopamine afgegeven, wat een fijn gevoel veroorzaakt. Dit is tijdelijk, dus om dat gevoel weer te ervaren, moet je opnieuw iets kopen. (Kopen kan hierdoor verslavend zijn.)

76

Leg uit waarom er in reclames vaak gebruik wordt gemaakt van bekende personen.

Door gebruik te maken van bekende personen, spelen reclamemakers in op de emoties die een bekendheid bij mensen oproept. Bijvoorbeeld een vertrouwd gevoel, bewondering, of lust. Als de bekendheid dat product aanprijst, moet het wel goed zijn. Ook de wens om te willen zijn zoals de beroemdheid, kan ervoor zorgen dat iemand tot de aanschaf van het product overgaat (identiteitsgerelateerd motief).

Samenhang Prairiemuizen zoeken troost

1

Vul in de tabel de volgende begrippen in bij het juiste organisatieniveau.

Kies uit: *empathie – hersenvolume – individu – mens met autisme – neurotransmitter – oxytocine – paarvormend – sociale betrokkenheid – troostgedrag.*

Organisatieniveau	Begrip
Systeem aarde	
Ecosysteem	
Populatie	paarvormend, sociale betrokkenheid
Organisme	empathie, individu, mens met autisme, troostgedrag
Orgaan	hersenvolume
Cel	
Molecuul	neurotransmitter, oxytocine

2

Is de uitspraak: 'Prairiewoelmuizen troosten elkaar als het even tegenzit', ethologisch correct? Licht je antwoord toe.

Nee, troosten is een interpretatie van menselijk gedrag.

3

a Is het weergegeven onderzoek een voorbeeld van een beschrijvend of een hypothesetoetsend onderzoek?

Hier is sprake van een hypothesetoetsend onderzoek.

b Wat was de onderzoeksvraag?

Vertoont een prairiewoelmuis empathisch gedrag ten opzichte van een gestreste soortgenoot?

c Aan welke voorwaarde moet, naast de controleproef, ook zijn voldaan voor een betrouwbaar resultaat van dit onderzoek?

Er moeten voldoende herhalingen zijn bij de behandeling en de controleproef.

d Uit welke waarnemingen blijkt dat de prairiewoelmuizen elkaar 'troosten'?

Het gestreste knaagdier werd uitgebreid door zijn kooigenoot gevlooid en gelikt.

4

a Leeft de prairiewoelmuis voornamelijk solitair, in paren of in groepen?

De prairiewoelmuis leeft in paren.

b Verklaar het evolutionaire voordeel van de eigenschap empathie bij de prairiewoelmuis.

Empathie versterkt de band tussen het mannetje en het vrouwtje en daarmee de broedzorg voor de nakomelingen, waardoor de overlevingskans toeneemt.

5

Bij welke relaties tussen mensen zorgt het hormoon oxytocine voor versterking van de band?

Oxytocine zorgt voor versterking van de band tussen moeder en kind en tussen de ouders.

6

Welk maatschappelijk nut kan onderzoek naar empathie en de werking van oxytocine bij prairiewoelmuizen hebben?

De resultaten van dit onderzoek kunnen meer inzicht bieden in de rol van oxytocine bij empathie bij mensen en helpen bij het ontwikkelen van een behandeling voor mensen met bijvoorbeeld autisme.

Practica

Ontleden van een koeienoog

1

Waar zit de oogzenuw: in het midden van het oog of ernaast?

De oogzenuw treedt uit het oog bij de blinde vlek. Die ligt bij het rechteroog links van het midden (met de gele vlek) en bij het linkeroog rechts van het midden. De oogzenuw zit altijd meer aan de neuskant / binnenzijde van het oog.

2

Heb je een rechteroog of linkeroog gekregen? Leg je antwoord uit.

Dat kun je zien aan de positie van de oogzenuw. Die zit altijd iets meer aan de neuskant / binnenzijde van het oog. Laat je docent het antwoord controleren.

3

Wat is de functie van de zwarte, glanzende laag in het vaatvlies? Leg je antwoord uit.

De functie van deze zwarte, glanzende laag is absorptie van licht dat niet door de zintuigencellen van het netvlies is verwerkt. Zwart absorbeert alle golflengten van het licht en zorgt er zo voor dat er geen licht wordt teruggekaatst.

4

Het *tapetum lucidum* kaatst licht terug.

Welk voordeel hebben koeien van een *tapetum lucidum* in een lichtarme omgeving?

Door terugkaatsing van licht wordt het netvlies van twee kanten geprikkeld. Dat zorgt in een lichtarme omgeving voor extra prikkels voor de lichtreceptoren in het netvlies.

5

Hoe zie je de letters als je de lens op een stuk papier met tekst legt?

Leg uit hoe dat komt.

De letters zijn vergroot en staan op hun kop. Dit komt doordat de lens het licht breekt.

6

Formuleer een conclusie bij de onderzoeksvraag.

De bouw van een oog van een koe en mens komen grotendeels overeen. Je herkent in beide de onderdelen: harde oogvlies, pupil, iris, vaatvlies, lens en glasachtig lichaam. Maar bij een koeienoog zie je ook nog een *tapetum lucidum*, dat heeft een mensenoog niet.

Examenopgaven

Lui oog verhelpen met computerspelletjes

1

Noem nog twee mogelijke oorzaken van amblyopie.

Voorbeelden van een juiste oorzaak:

- De ogen accommoderen verschillend (een oog is bijziend en het andere verziend).
- Een van de ogen bevat een troebele lens.
- Het luie oog heeft een afwijkende lensvorm (astigmatisme).

per juiste oorzaak 1p

2

Leg uit waardoor scheelzien een lui oog kan veroorzaken.

Voorbeeld van juiste antwoorden:

Er komen twee beelden binnen die zó verschillend zijn, dat het in de hersenen moeite kost om ze op elkaar te krijgen. Dan is het gemakkelijker om het beeld van één oog te gebruiken, waardoor het andere oog op den duur niet goed meer meewerkt.

- Scheelzien leidt tot dubbelzien: er komen twee niet samen te voegen beelden binnen. 1p
- In het gezichtscentrum wordt de informatie van één van beide ogen gebruikt / onderdrukt (om toch een scherp beeld te vormen). 1p
- Het gevolg is dat één oog niet meer wordt aangestuurd en lui wordt (minder goed accommodeert / fixeert). 1p

3

Welke spieren in de iris van dat oog zijn ontspannen door de atropine? Zijn de lensbandjes in dat oog dan wel of niet gespannen door de atropine?

B

Als de kringspieren zich ontspannen, worden deze spieren dunner. Daardoor wordt de diameter en daarmee de pupil groter. De straalsgewijs lopende spieren lopen van buiten naar binnen. Ontspannen spieren zijn langer. Daardoor wordt de pupil kleiner.

Als gevolg van atropine werkte ook tijdelijk zijn accommodatiespier niet. Daardoor zijn de kringspieren in het straalvormig lichaam ontspannen. De doorsnede van het straalvormig lichaam is groot, waardoor de lensbandjes strakgespannen zijn en aan de ooglenzen trekken.

4

Is het brillenglas voor het goede oog in dit geval divergerend of convergerend? Wordt, bij het dichtbij zien, het scherpe beeld hierdoor vóór of achter het netvlies van het goede oog geprojecteerd?

D

Beperking in het dichtbij zien betekent dat het brillenglas niet mag convergeren. Convergeren betekent dat lichtstralen naar elkaar toebuigen, waardoor het beeld van dichtbij scherp op het netvlies valt.

Door divergeren worden de lichtstralen onvoldoende gebroken door het brillenglas, waardoor het brandpunt achter het netvlies valt.

5

Wat is in deze situatie waarschijnlijk de prestatie van het luie oog als het contrast van de beelden voor het goede oog is teruggebracht naar 0,0?

- A minder dan 100%
- B tussen de 100% en 160%
- C meer dan 160%

B

Bij 0,0 is er geen contrast, waardoor er geen bewegende stippen waarneembaar zijn. De samenwerking tussen beide ogen neemt niet toe en dus ook niet de prestatie van het luie oog.

Snelle vliegroutes

6

Geef van iedere bewering aan of deze juist of onjuist is.

- bewering I juist
- bewering II onjuist
- bewering III onjuist

- drie nummers juist 2p
- twee nummers juist 1p
- minder dan twee nummers juist 0p

7

Welk kaartje hoort bij de experimentele groep?

Kaartje Q hoort bij de experimentele groep.