

Inleiding in de Psychologie Voorbeeldsamenvatting

Psychologie | Universiteit Leiden

2025 - 2026

ULPS-571-422

Tentamengericht | Overzichtelijke structuur

Sinds 1994 | Beoordeeld met een 8,2

€0,00

Studeer Slim **NIEUW** met onze oefenvragen!

Leer sneller, slimmer én op jouw eigen tempo



Oefen op je eigen manier:

-  Bepaal zelf hoeveel vragen je wil beantwoorden
-  Kies voor open en gesloten vragen
-  Zie meteen of je antwoord goed is, of pas aan het einde
-  Sla vragen over, pauzeer of kom later terug
-  Check zelf je open vragen om je score eerlijk te houden

Lees hier meer over de oefenvragen

Gebruik de app op je telefoon of tablet, of ga naar je browser: **app.slimacademy.nl**



Welkom bij Slim Academy!

Leuk dat je dit jaar Psychologie gaat studeren! Dit is de voorbeeldsamenvatting voor het vak **Inleiding in de Psychologie**. Deze samenvatting helpt je de stof sneller te snappen, slim te herhalen én die studiepunten binnen te slepen. Gebruik het dus als aanvulling op de verplichte stof, niet als vervanging!

Met onze samenvattingen:

- ✓ Focus je op de kern van de stof die is geschreven door Studiehelden die het vak nu volgen in combinatie met ouderejaars die het vak met een hoog cijfer hebben afgerond
- ✓ Bespaar je kostbare tijd, zodat jij nog wat voor jezelf kunt doen na een lange dag
- ✓ Heb je altijd toegang via de Slim Academy app waar en wanneer je maar wil
- ✓ Heb je altijd oefenvragen en flashcards om te testen hoe goed jij de stof kent

Meteen van start gaan? 🔥

Ga naar app.slimacademy.nl of download de Slim Academy app

Geen gedoe, gewoon gratis proberen. Start vandaag nog met:

- Je eerste samenvatting voor Inleiding in de Psychologie
- Oefenvragen én flashcards om jezelf te testen
- Toegang tot de WhatsApp community
- Altijd en overal studeren: op je laptop, tablet of mobiel

→ En het mooiste? Je hoeft nog niks te kopen. Gewoon even checken of het wat voor je is.

 **Tip:** Gebruik de code **STARTSLIM** op SlimAcademy.nl en ontvang je **eerste maand gratis** bij een abonnement! Deze code is geldig t/m 30 september 2025.

Vragen? Feedback? Bij ons werken?

Whatsapp ons via 06 81 60 19 60, mail naar klantenservice@slimacademy.nl of join de Whatsappgroep hieronder om je medestudenten om hulp te vragen!

Blijf verder op de hoogte via TikTok of Instagram **@SlimAcademy.nl** of bezoek onze website.

We wensen je veel succes met studeren en bij het halen van jouw tentamens!

Team Slim Academy

JOIN DE WHATSAPP GROEP

- ✓ Chat met jouw mede-studenten
- ✓ Stel al jouw (studie)vragen aan onze studie-experts
- ✓ Krijg extra oefenvragen om jouw kennis te testen
- ✓ Krijg gratis voorbeeldsamenvattingen



Let op: Nadruk en het delen van de samenvatting met derden is uiteraard verboden. De samenvatting is geschreven naar eigen inzicht van de auteur. Gebruik het daarom als aanvulling op de stof, niet als vervanging.

Inhoudsopgave

 Welkom bij Slim Academy!	1
Inhoudsopgave	2
Informatie over het vak	3
Week 1: Achtergrond, methoden en biologie van de psychologie	4
Hoofdstuk 1: De achtergrond van de studie psychologie	4
Hoofdstuk 2: Methoden van de Psychologie	7
Hoofdstuk 3: Genetische en evolutionaire grondslagen van gedrag	12
Week 2: Neurale controle, motivatie en emotie	18
Hoofdstuk 4: Neurale controle van gedrag	18
Hoofdstuk 5: Mechanismen van motivatie en emotie	30
Oefenvragen	36
Nawoord	38

Informatie over het vak

Je staat op het punt de literatuursamenvatting van een van de eerste vakken van de bachelor Psychologie te lezen. De verplichte literatuur bestaat uit 16 hoofdstukken die in 7 weken allemaal worden behandeld. Onderwerpen zoals sociale-, klinische-, kinder- en neuropsychologie komen in dit vak aan bod.

Maar maak je geen zorgen! We hebben deze samenvatting geschreven met als doel je door dit vak heen te helpen. Meerdere topstudenten, die recentelijk dit vak hebben gevolgd, hebben hun expertise gedeeld en aan deze samenvatting gewerkt om je te helpen met de thema's waar de meeste studenten mee worstelen tijdens het studeren van dit eerste vak.

Let op! In deze voorbeeldsamenvatting hebben we de stof van de eerste 2 weken van het vorige collegejaar verwerkt.

Hoe kan je het beste studeren?

Omdat het vak uit veel stof bestaat, is herhalen de sleutel tot een goed cijfer voor dit examen. Je kunt het beste studeren door de verplichte literatuur te lezen en naar zo veel mogelijk hoorcolleges en werkgroepen te gaan. Daarnaast is het gebruik van deze samenvatting natuurlijk enorm handig om je voor te bereiden op het tentamen.

Omdat er in dit vak ook vele manieren zijn om vragen te stellen, met veel mogelijke variaties, moet je proberen om lekker veel te oefenen met examenvragen. Op deze manier kun je de meer gecompliceerde vragen van het examen beantwoorden. De docent zet meestal een oefententamen op Brightspace en, als je geluk hebt, komen sommige vragen bijna letterlijk terug op het tentamen.

Wat voor samenvattingen bieden we aan en wanneer kun je ze verwachten?

Voor de studie Psychologie aan de Universiteit Leiden maken wij verschillende soorten samenvattingen. Hieronder vind je een overzicht van deze samenvattingen en wanneer je deze kan verwachten deze periode.

Studiehulp	Wat houdt het in?	Wanneer?
Literatuur samenvatting	Hierin nemen we alle verplichte literatuur en artikelen op.	Tijdens blokken van 8 weken komt de literatuur in week 3 online, en ontvang je in week 6 de papieren versie. Tot die tijd kun je met de digitale versie aan de slag.
Hoorcollege samenvatting	Hierin nemen we alle onderwerpen op die zijn behandeld tijdens de hoorcolleges.	Elke week zorgen we voor een digitale update van de hoorcolleges. Tijdens blokken van 8 weken ontvang je in week 6 de papieren versie. Tot die tijd kun je je met de digitale versie voorbereiden op de tentamens.
Oefenvragen in de app	Bestaan uit meerkeuzevragen over de literatuur en hoorcolleges.	Elke week zorgen we voor een digitale update van de oefenvragen van die week ervoor.
Flashcards in de app	Bestaan uit begrippen en open vragen over de literatuur en hoorcolleges.	Elke week zorgen we voor een digitale update van de flashcards van die week ervoor.

Succes met studeren!

Week 1: Achtergrond, methoden en biologie van de psychologie

Introductie

Dit hoofdstuk komt overeen met de studiestof zoals deze is behandeld in hoofdstukken 1 tot en met 3 van de verplichte literatuur uit de achtste editie van het boek *Psychology* (Gray & Bjorklund).

Hoofdstuk 1: De achtergrond van de studie psychologie

Wat is psychologie?

Er zijn een aantal ideeën die ten grondslag liggen aan de wetenschap van de psychologie. Daarnaast zijn er een aantal manieren van psychologisch onderzoek ontwikkeld in de loop van de tijd. **Psychologie** definiëren we als de wetenschap van **lichaam** (observeerbare acties) en de **geest** (sensaties, percepties, herinneringen, emoties etc. van een individu).

Er zijn **drie fundamentele ideeën** die ten grondslag liggen aan de psychologie, namelijk:

1. Gedrag en mentale ervaringen hebben fysieke oorzaken die bestudeerd kunnen worden;
2. Gedragingen, gedachten en gevoelens worden gevormd door middel van ervaringen in onze omgeving;
3. De mechanismen achter onze gedragingen en onze geest zijn het gevolg van natuurlijke selectie.

Hieronder worden deze drie ideeën verder toegelicht.

Het idee van fysieke causatie van gedrag

Dualisme is de overtuiging dat de mens bestaat uit twee elementen: een materieel lichaam dat wetenschappelijk bestudeerd kan worden en een immateriële ziel, die wordt gezien als een bovennatuurlijke entiteit die niet bestudeerd kan worden.

René Descartes legde de nadruk op het lichaam en schreef de ziel alleen de functie van denken toe. Hij stelde dat de denkende ziel met het lichaam, gezien als een fysieke machine, communiceert via een specifieke locatie: de pijnappelklier.

Thomas Hobbes daarentegen beschouwde de ziel als een betekenisloos concept en stelde dat al het menselijk gedrag voortkomt uit fysieke processen in het lichaam, met name in de hersenen; dit idee staat bekend als materialisme.

In de 19^e eeuw nam de kennis over het lichaam als machine sterk toe. Ontdekkingen die de wetenschap van de psychologie vooruit helpen, omvatten een beter begrip van reflexen en de lokalisatie van verschillende functies in de hersenen.

Het idee dat geest en gedrag door ervaring worden gevormd

Het empirisme stelt dat alle menselijke kennis en gedachten voortkomen uit zintuiglijke ervaringen. Volgens John Locke wordt de mens geboren als een 'tabula rasa', een onbeschreven blad waarop ervaringen hun sporen achterlaten. Empiristen geloven dat eenvoudige zintuiglijke indrukken samenkomen om complexere ideeën te vormen, zoals het concept van een druif, dat ontstaat uit waarnemingen van smaak, kleur en vorm. Dit proces wordt verklaard door **de wet van associatie door contiguität**: wanneer iemand twee stimuli tegelijkertijd of kort na elkaar ervaart, worden deze in de geest met elkaar verbonden. Hierdoor kan de gedachte aan de ene stimulus automatisch de gedachte aan de andere oproepen (*Mental Chemistry*).

Nativisme, het tegenovergestelde van empirisme, stelt dat fundamentele kennis en geestelijke eigenschappen aangeboren zijn en niet door ervaring verworven hoeven te worden. Voor effectief leren is er een interne structuur nodig in de geest, inclusief mechanismen voor waarneming, verwerking en opslag van informatie.

Immanuel Kant onderscheidt twee soorten kennis:

- **A priori kennis:** aangeboren kennis die al in het menselijke brein aanwezig is, zoals concepten van tijd en ruimte;
- **A posteriori kennis:** kennis die door ervaring met de omgeving wordt opgedaan.

Een illustratie van het nativisme is dat het praten tegen een object, zoals een fiets, niet leidt tot leren. Er is een aangeboren mechanisme nodig om informatie effectief te verwerken en te benutten.

Het idee dat gedrag en geest ontwikkeld zijn als gevolg van natuurlijke selectie

Kant erkende dat de menselijke geest aangeboren eigenschappen heeft, maar hij bood hier geen wetenschappelijke verklaring voor. Dit veranderde met **Darwin's** boek *The Origin of Species*, waarin hij het principe van natuurlijke selectie introduceerde: organismen met gunstige erfelijke eigenschappen hebben een grotere kans op overleving en voortplanting. Darwin richtte zich vooral op de functie van gedrag en stelde dat de manier waarop een organisme zich gedraagt, zijn overlevingskansen beïnvloedt. Hij toonde aan dat menselijke eigenschappen zijn geëvolueerd om overleving en voortplanting te bevorderen. Darwin beschouwde mensen als deel van de natuurlijke wereld, wat betekende dat ze wetenschappelijk konden worden onderzocht, waarmee hij de basis voor de psychologie legde.

Niveaus van verklaringen

De oorzaken van gedrag en mentale ervaringen zijn veelzijdig en kunnen op meerdere niveaus worden bestudeerd. De analyseniveaus bieden verschillende verklaringen en vormen complementaire benaderingen, wat inhoudt dat ze elkaar aanvullen en niet vervangen.

De verschillende psychologische onderzoeksniveaus zijn:

- **Biologisch:**
 - **Neuraal niveau** (Gedragsneurowetenschap): de discipline die zich richt op hoe het zenuwstelsel gedrag en ervaringen produceert. Gedragsneurowetenschappers verklaren deze gedragingen door hersenactiviteit te analyseren;
 - **Fysiologisch niveau** (Biopsychologie): de tak van de psychologie die onderzoekt hoe biologische processen, zoals hormonen en drugs, de hersenfuncties en daarmee gedrag en/of ervaringen beïnvloeden;
 - **Genetisch niveau** (Gedragsgenetica): de onderzoeksdiscipline die psychologische verschillen tussen individuen probeert te verklaren aan de hand van genetische variaties;
 - **Evolutionair niveau** (Evolutionaire Psychologie): deze tak onderzoekt hoe gedrag en mentale processen zijn geëvolueerd door natuurlijke selectie.
- **Ervaring en kennis:**
 - **Leerniveau:** dit niveau richt zich voornamelijk op de invloed van leren op gedrag. Veel gedragingen en gedachten zijn vatbaar voor leren; vrijwel alle gedragingen kunnen worden beïnvloed door eerdere ervaringen;
 - **Cognitief niveau:** cognitie omvat de verwerking en opslag van informatie in de hersenen. Op dit niveau worden gedragingen verklaard door de onderliggende cognitieve processen te analyseren. Er wordt verondersteld dat ervaringen leiden tot veranderingen in cognitie, wat op zijn beurt resulteert in veranderingen in gedrag;
 - **Sociaal niveau:** de sociale omgeving heeft een aanzienlijke invloed op menselijk gedrag. Samenwerking vergroot immers de kans op overleven. Op dit niveau richt het onderzoek zich op gedachten, gevoelens en gedragingen die worden beïnvloed door de daadwerkelijke of ingebeelde aanwezigheid van anderen;
 - **Cultureel niveau:** op dit niveau wordt onderzocht hoe de cultuur waarin iemand is opgegroeid van invloed is op zijn of haar gedachten en gedragingen;
 - **Ontwikkelingsniveau:** de ontwikkeling van specifieke capaciteiten en vaardigheden is leeftijdsgebonden. **Ontwikkelingspsychologie** onderzoekt de verschillende veranderingen in gedrag en gedachten die samenhangen met de leeftijd.

Slim Samengevat!

- **Dualisme:** de mens bestaat uit een materieel lichaam en een immateriële ziel;
 - **René Descartes:** denkende ziel interageert met het lichaam;
 - **Thomas Hobbes:** de ziel is een betekenisloos concept, al het menselijk gedrag komt voort uit fysieke processen in het lichaam (materialisme).
- **Empirisme:** menselijke kennis en gedachten worden geheel gevormd door ervaringen, zoals door **de wet van associatie door contiguiteit:** wanneer iemand twee stimuli tegelijkertijd of kort na elkaar ervaart, worden deze in de geest met elkaar verbonden;
- **Nativisme:** fundamentele kennis en geestelijke eigenschappen zijn aangeboren zijn en hoeven niet door ervaring verworven te worden;
 - **A priori kennis:** aangeboren kennis die al in het menselijke brein aanwezig is;
 - **A posteriori kennis:** kennis die door ervaring met de omgeving wordt opgedaan.
- **Neuraal niveau:** alle gedachten en gedragingen zijn product van het centrale zenuwstelsel;
- **Fysiologisch niveau:** dit betreft de invloed van hormonen en drugs op de hersenen en het gedrag;
- **Genetisch niveau:** gedragingen die hun aard kennen in het DNA;
- **Evolutionair niveau:** voordelen van bepaalde gedragingen binnen de context van natuurlijke selectie;
- **Leerniveau:** invloed van leren op gedrag;
- **Cognitief niveau:** gedrag wordt verklaard aan de hand van onderliggende cognitieve processen;
- **Sociaal niveau:** richt zich op gedachten, gevoelens en gedragingen die beïnvloed worden door de daadwerkelijke of ingebeelde aanwezigheid van anderen;
- **Cultureel niveau:** de invloed van de cultuur op gedrag;
- **Ontwikkelingsniveau:** gedragingen die leeftijdsgebonden zijn.

Hoofdstuk 2: Methoden van de Psychologie

Observatie, theorie en hypothese

Clever Hans is het paard dat beroemd werd om zijn schijnbare intelligentie. Clever Hans leek intellectuele vermogens te hebben, zoals rekenen en het beantwoorden van vragen, maar dit bleek een illusie. In werkelijkheid reageerde het paard op subtiele, onbewuste visuele signalen van de mensen om hem heen, zoals kleine hoofd- of oogbewegingen. Psycholoog Oskar Pfungst ontdekte dit door experimenten waarbij Hans alleen kon antwoorden als hij de mensen kon zien die het antwoord wisten.

- **Observatie:** een objectieve uitspraak, meestal gebaseerd op een directe waarneming;
- **Theorie:** een idee/model om een observatie te verklaren;
- **Hypothese:** een specifieke voorspelling over nieuwe observaties die voortvloeien uit een theorie.

Het verhaal van Clever Hans leert ons drie belangrijke lessen over **wetenschappelijk onderzoek**:

- Ten eerste, **het belang van scepsis**: buitengewone claims vereisen sterk bewijs en moeten kritisch worden onderzocht:
 - Pfungst ontdekte de waarheid over Hans door kritisch te denken en te proberen de theorie te ontkrachten in plaats van te bevestigen;
- Ten tweede, **zorgvuldige observaties onder gecontroleerde omstandigheden** zijn essentieel om betrouwbare conclusies te trekken:
 - Pfungst ontdekte dat Hans reageerde op subtiele visuele signalen door het paard onder verschillende omstandigheden te testen en nauwkeurig te observeren;
- Ten slotte, onderzoekers moeten oppassen voor **observer-expectancy effects**, waarbij proefpersonen onbewust hun gedrag aanpassen aan de verwachtingen van de onderzoeker:
 - Dit gebeurde bij Hans, die op subtiele signalen van zijn omgeving reageerde.

Onderzoeksstrategieën

De **soorten onderzoeksstrategieën** zijn op te delen in drie dimensies:

- **Onderzoeksdesign:** experimenten, correlatieve studies en beschrijvende studies;
- **Setting:** locatie van het onderzoek (veld of laboratorium);
- **Datacollectiemethode:** zelfrapportage of observatie.

Hieronder worden deze drie strategieën verder toegelicht.

Er zijn veel verschillende soorten onderzoeksdesigns:

- **Experiment:** de meest directe manier om een hypothese over een oorzaak-gevolgrelatie te testen tussen twee variabelen. Een **variabele** is alles wat verschillende waarden kan aannemen.
 - **Subjects:** proefpersonen of proefdieren.
- **Soorten variabelen:**
 - **Onafhankelijke variabele:** de variabele die door de onderzoeker wordt gemanipuleerd (bijv. de aanwezigheid van oogkleppen bij het experiment met het paard Hans);
 - **Afhankelijke variabele:** de variabele die wordt gemeten om het effect van de onafhankelijke variabele vast te stellen (bijv. het aantal correcte antwoorden).
- **Experimentele ontwerpen:**
 - **Within-subjects-experimenten:** dezelfde proefpersonen worden onder verschillende condities van de onafhankelijke variabele getest (bijv. met en zonder oogkleppen);
 - **Between-groups-experimenten:** aparte groepen worden gebruikt voor elke conditie van de onafhankelijke variabele (bijv. een studie naar depressie behandelingen waarbij patiënten willekeurig worden verdeeld over behandelgroepen zoals medicatie, therapie of geen behandeling om het effect op hun depressie te meten).
- **Correlatieve studie:** in een correlatiestudie worden de variabelen niet gemanipuleerd door de onderzoeker (om praktische en/of ethische redenen); in plaats daarvan meet de onderzoeker twee al bestaande variabelen om een relatie tussen hen te vinden.
 - Let op! Deze studies tonen niet aan dat veranderingen in de ene variabele, veranderingen in de andere variabele veroorzaken; met andere woorden: **correlatie ≠ causaliteit**.
- **Beschrijvende studie:** beschrijvende studies beschrijven het gedrag van individuen of groepen zonder te kijken naar eventuele relaties tussen de variabelen.

De setting van een onderzoek is ook erg belangrijk en kan verschillend zijn:

- **Laboratoriumonderzoek:** proefpersonen worden in een speciaal ontworpen omgeving geplaatst, zodat de onderzoeker controle heeft over de omgevingscondities. Dit biedt uniforme data, maar kan leiden tot onnatuurlijke gedragingen;
- **Veldonderzoek:** hierbij heeft de onderzoeker geen controle over de omgevingscondities, de studies vinden plaats in de natuurlijke omgeving van de proefpersonen. Dit resulteert in realistischere gedragingen.

Soms combineren onderzoekers beide methoden; als ze vergelijkbare conclusies opleveren, zijn deze vaak betekenisvol en toepasbaar in het echte leven. Experimenten worden meestal in laboratoria uitgevoerd, terwijl correlatie- en beschrijvende studies vaker in het veld plaatsvinden.

Datacollectie heeft twee hoofdmethoden:

- **Zelfrapportage methoden:** methoden waarin mensen wordt gevraagd om hun eigen gedrag, mentale staat of ervaringen te beoordelen of te beschrijven. Dit gebeurt bijvoorbeeld via vragenlijsten of interviews. Een specifiek type hiervan is **introspectie**, waarbij mensen hun eigen gedachten en gevoelens rapporteren;
- **Observatiemethoden:** methoden waarbij onderzoekers het gedrag van proefpersonen observeren en vastleggen. Er zijn verschillende vormen van observatiemethoden, waaronder **testen** en **naturalistische observatie**:
 - **Testen:** hierbij worden proefpersonen geobserveerd tijdens het oplossen van specifieke problemen, taken of situaties;
 - **Naturalistische observatie:** hierbij wordt het gedrag van proefpersonen geobserveerd in hun natuurlijke omgeving zonder tussenkomst van de onderzoeker. Het doel is om gedrag zo onbeïnvloed mogelijk vast te leggen. Een uitdaging hierbij is het **Hawthorne-effect**, waarbij proefpersonen hun gedrag aanpassen omdat ze weten dat ze worden geobserveerd. Dit effect kan worden verminderd door de proefpersonen te laten wennen aan de aanwezigheid van de onderzoeker, een proces dat **habituatie** wordt genoemd.

Statistische methoden in de psychologie zijn:

- **Beschrijvende statistiek:** alle numerieke methoden om een reeks data samen te vatten.
 - Het **gemiddelde**: de som van alle scores gedeeld door het aantal scores;
 - De **mediaan**: de middelste score wanneer alle scores op volgorde zijn gezet van klein naar groot;
 - De **variabiliteit**: de mate van spreiding van de scores. Een veelgebruikte maat hiervoor is de standaarddeviatie (standaardafwijking), die aangeeft hoe ver de meeste scores van het gemiddelde afwijken.
- In **correlatiestudies** wordt onderzocht of er een niet-willekeurige relatie tussen variabelen bestaat, weergegeven met de **correlatiecoëfficiënt** van -1,00 tot +1,00:
 - **Positieve correlatie:** beide variabelen nemen toe (bijvoorbeeld studietijd en testscore);
 - **Negatieve correlatie:** als de ene variabele toeneemt, neemt de andere af (bijvoorbeeld depressie en testscore);
 - **Nul correlatie:** geen relatie tussen de variabelen;
 - **De absolute waarde** geeft de sterkte aan; dicht bij +1 of -1 betekent een sterke correlatie, terwijl een waarde dicht bij 0 betekent dat er geen relatie is;
 - **Scatterplots** visualiseren deze correlaties, waarbij elke stip een combinatie van testscore en een andere variabele weergeeft, en de spreiding en richting van de stippen de correlatie aanduidt.
- **Inferentiële statistiek:** essentieel voor onderzoekers om de zekerheid van conclusies uit data te bepalen en te beoordelen of waargenomen verschillen of correlaties betekenisvol zijn of het gevolg van toeval;
- **Statistische significantie niveau:**
 - **p-waarde:** geeft de kans aan dat een geobserveerd verschil of correlatie door toeval is ontstaan;
 - Resultaten zijn statistisch significant bij $p < 0,05$;
 - Belangrijk: Statistische significantie betekent niet automatisch dat een resultaat waardevol is.
- **Factoren die de p-waarde beïnvloeden:**
 - Grootte van het effect: hoe groter het effect, hoe waarschijnlijker het is dat het significant is;
 - Aantal waarnemingen: grotere steekproeven verminderen de invloed van toeval en verhogen de kans op significante resultaten;
 - Variabiliteit: minder variabiliteit binnen groepen vergroot de kans dat de resultaten significant zijn.

Het minimaliseren van bias in psychologisch onderzoek kan op verschillende manieren:

- **Error:** verwijst naar willekeurige variabiliteit in onderzoeksresultaten;
- **Bias:** verwijst naar niet-willekeurige variabiliteit die veroorzaakt wordt door externe factoren. Een onderzoek kan vertekend worden door drie verschillende vormen van bias:
 - **Biased sample:** dit treedt op wanneer een steekproef niet willekeurig is samengesteld en daardoor niet representatief is voor de populatie;
 - **Observer expectancy effects:** verwachtingen van de onderzoeker beïnvloeden onbewust hun eigen gedrag, de manier waarop ze observeren en hoe ze de data interpreteren. Dit kan invloed hebben op de deelnemer, zoals het geval was bij Clever Hans. Dit kan worden voorkomen door de onderzoeker '**blind**' te houden, (bijvoorbeeld niet vertellen wat het daadwerkelijke doel van het experiment is);
 - **Subject expectancy effect:** verwachtingen van deelnemers kunnen op verschillende manieren invloed hebben op de resultaten, hierdoor raken de resultaten vertekend. Een voorbeeld hiervan is het **placebo-effect**, waarbij deelnemers een effect ervaren van een inactieve behandeling omdat ze geloven dat deze effectief is. Dit kan worden verminderd door de deelnemers '**blind**' te houden, zodat ze niet weten welke behandeling ze ontvangen.

Een **dubbelblind** experiment voorkomt zowel *observer-* als *subject-expectancy-effecten*. Hierbij weten noch de onderzoekers noch de deelnemers welke condities of behandelingen worden toegepast.

Betrouwbaarheid heeft te maken met de consistentie van een meetinstrument, niet met bias. Een meting is betrouwbaar als deze bij herhaling onder dezelfde omstandigheden dezelfde resultaten oplevert.

Interobserver reliability: dit betekent dat verschillende observatoren hetzelfde gedrag op dezelfde manier waarnemen. Dit bereiken vereist een **operationele definitie**:

- **Validiteit:** de mate waarin een onderzoek meet wat het beoogt te meten;
- **Face validity:** de subjectieve indruk dat een onderzoek valide lijkt, puur gebaseerd op hoe het eruitziet;
- **Criterion validity:** de mate waarin de scores van een meetinstrument overeenkomen met een externe, onafhankelijke maat (criterium) die hetzelfde meet.

Ethische dilemma's in psychologisch onderzoek

In psychologisch onderzoek komen ethische vraagstukken naar voren, waarvoor de American Psychological Association (APA) richtlijnen en principes heeft opgesteld:

- **Recht op privacy:** de persoonlijke gegevens van deelnemers mogen niet zonder toestemming worden gedeeld of gepubliceerd;
- **Mogelijkheid tot discomfort of schade:** deelnemers mogen niet geschaad worden door het onderzoek. Wanneer er enig risico bestaat, moet worden afgewogen of de voordelen van het onderzoek opwegen tegen de mogelijke schade. Deelnemers hebben bovendien altijd het recht om op elk moment te stoppen met het onderzoek;
- **Gebruik van misleiding (deception):** in sommige gevallen kan het nodig zijn om deelnemers niet volledig te informeren over het werkelijke doel van het onderzoek om de resultaten niet te vertekenen. In zulke gevallen is een *debriefing* verplicht, waarbij na afloop het echte doel van het onderzoek wordt uitgelegd.

Slim Samengevat!

- **Experiment:** oorzaak-gevolg relatie testen:
 - **Onafhankelijke variabele:** de variabele die door de onderzoeker wordt gemanipuleerd;
 - **Afhankelijke variabele:** de variabele die wordt gemeten om het effect van de onafhankelijke variabele vast te stellen;
 - **Within-subjects-experimenten:** dezelfde proefpersonen worden onder verschillende condities van de onafhankelijke variabele getest;
 - **Between-groups-experimenten:** aparte groepen worden gebruikt voor elke conditie van de onafhankelijke variabele.
- **Correlatieve studie:** relatie tussen twee variabelen vinden;
- **Beschrijvende studie:** het gedrag van individuen/groepen beschrijven;
- **Laboratoriumonderzoek:** speciaal ontworpen omgeving;
- **Veldonderzoek:** natuurlijke omgeving;
- **Zelfrapportage methoden:** mensen worden gevraagd om hun eigen gedrag, mentale staat of ervaringen te beoordelen of te beschrijven;
- **Observatiemethoden:** methoden waarbij onderzoekers het gedrag van proefpersonen observeren en vastleggen;
- **Statistische methoden:**
 - **Beschrijvende statistiek:** gemiddelde, mediaan, variabiliteit;
 - **Correlatie:** bestaat er een niet-willekeurige relatie tussen variabelen;
 - **Inferentiële statistiek:** P = level van significantie. Significant bij $P < 0,05$.
- **Verschillende soorten bias:**
 - Biased sample;
 - *Observer expectancy effects*;
 - *Subject expectancy effect*.
- **Oplossing voor bias:**
 - Dubbelblind experiment;
 - Betrouwbaar design;
 - Interobserver reliability.
- **Ethische richtlijnen:**
 - Recht op privacy;
 - Geen mogelijkheid tot discomfort of schade;
 - Gebruik van misleiding (*deception*).

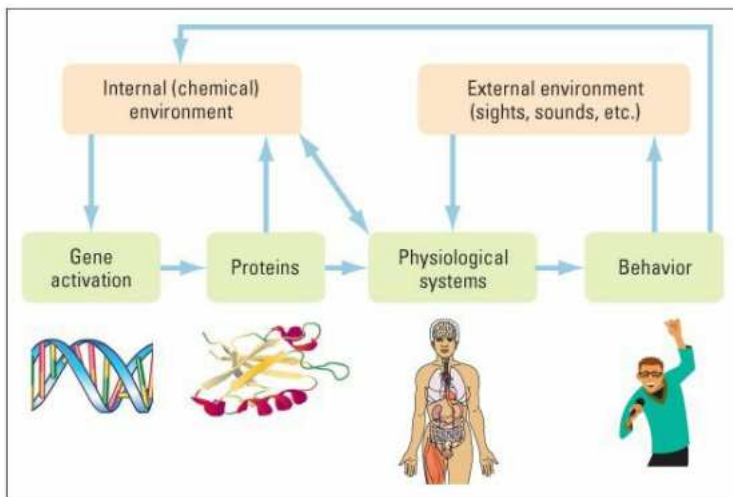
Hoofdstuk 3: Genetische en evolutionaire grondslagen van gedrag

Genetische basis mechanismen

Dit hoofdstuk onderzoekt de rol van genen en evolutie in de onderliggende gedragsmechanismen. De twee hierop volgende hoofdstukken kijken eveneens naar de biologische basis van gedrag.

Onderzoekers verwijzen vaak naar genen die verband houden met gedragskenmerken zoals angst of muzikaliteit, maar genen beïnvloeden gedrag niet direct. Ze beïnvloeden de ontwikkeling van lichaamsstructuren, waaronder de hersenen, die samen met de omgeving ons gedrag bepalen. Genen spelen een belangrijke rol in de ontwikkeling van het lichaam door de productie van eiwitmoleculen te beïnvloeden. Hieronder worden de verschillende soorten eiwitten en hun functies beschreven:

- **Structurele eiwitten:** deze eiwitten vormen de basisstructuur van alle cellen in het lichaam;
- **Enzymen:** eiwitten die chemische reacties in cellen versnellen en mogelijk maken;
- **Aminozuren:** eiwitten bestaan uit lange ketens aminozuren. Er zijn 20 verschillende aminozuren die in verschillende volgordes eiwitten vormen;
- **Gen:** stukje DNA dat codeert voor één eigenschap (bijv. oogkleur).



Verband tussen genen en gedrag. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 174.

Distinctie tussen genotype en fenotype:

- **Genotype:** alle genetische informatie van een individu;
- **Fenotype:** de observeerbare eigenschappen van een individu, zoals lichaamskenmerken en gedragsuitingen, die voortkomen uit de interactie tussen genotype en omgeving.

Genen en omgeving

Genetisch materiaal bevindt zich in elke cel in structuren die chromosomen worden genoemd. Chromosomen komen voor in 23 paren.

Geslachtschromosomen: mannen en vrouwen hebben 22 identieke paren en één paar dat verschilt en het geslacht bepaalt:

- **XX (vrouw):** Twee lange X-chromosomen;
- **XY (man):** Eén lang X-chromosoom en één korter Y-chromosoom, dat minder genetische informatie bevat.

Celdeling is een essentieel proces in het menselijk lichaam, waarbij er twee vormen zijn: mitose en meiose.

- **Mitose:** dit is het proces van celdeling van lichaamscellen. Hierbij kopieert elk chromosoom zich en splitst de cel zich vervolgens, waardoor de nieuw gevormde cellen genetisch identiek zijn aan de oorspronkelijke cel en aan elkaar;
- **Meiose:** dit is de celdeling die plaatsvindt bij de vorming van zaad- en eicellen. Elk chromosoom kopieert zich eenmaal, maar de cel ondergaat vervolgens twee delingen. Voor de eerste splitsing wisselen chromosomen willekeurig genetisch materiaal uit, wat resulteert in genetisch unieke zaad- en eicellen die elk de helft van het normale aantal chromosomen bevatten. Wanneer een zaadcel en een eicel samensmelten tot een **zygote** ontstaat genetische variatie, wat bijdraagt aan de aanpassings- en overlevingskansen van nakomelingen in een veranderende omgeving.

Daarnaast zijn er nog andere belangrijke genetische begrippen:

- **Allel:** een variant van een gen (bijv. oogkleur; bruin allel (A), blauw allel (a));
- **Locus:** de specifieke plaats van een gen op een chromosoom;
- **Homozygoot:** twee dezelfde allelen (bijv. AA of aa) die dezelfde locus innemen op een chromosomenpaar;
- **Heterozygoot:** twee verschillende allelen (bijv. Aa) die dezelfde locus innemen op een chromosomenpaar;
- **Dominant gen:** het allel dat tot uiting komt in een heterozygoot individu (bijv. Aa → bruine ogen). Observerbare effecten zijn zichtbaar bij zowel hetero- als homozygoten;
- **Recessief gen:** het allel dat alleen tot uiting komt in een homozygoot individu (bijv. aa → blauwe ogen) en niet in een heterozygoot (Aa).

Sommige genen vertonen geen dominante of recessieve eigenschappen. Bijv. het kruisen van rode en witte bloemen leidt tot roze bloemen, omdat geen van beide genen overheerst.

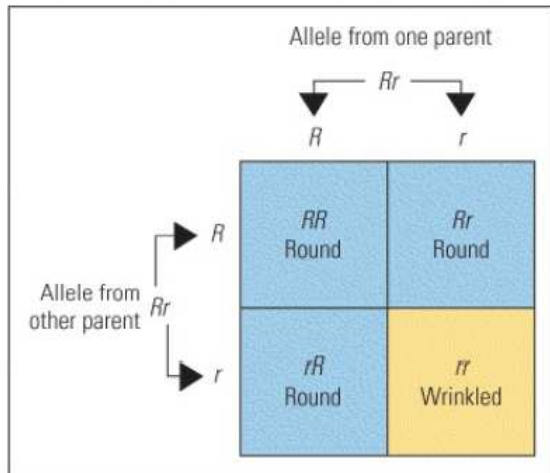
Single-Gene, categoriaal: eigenschappen die duidelijk in twee of meer aparte categorieën kunnen worden ingedeeld (zoals rond versus vierkant) en worden bepaald door één enkel gen.

Polygenetische eigenschappen: eigenschappen die geleidelijk en op een schaal variëren waarbij meerdere genen betrokken zijn. Deze eigenschappen veranderen continu, zoals lengte of intelligentie.

Selectieve voortplanting: leden van elke generatie die het beste passen bij de gewenste kenmerken, worden geselecteerd om de volgende generatie te creëren. Dit wordt ook wel **artificiële selectie** genoemd.

Selectief fokken wordt gebruikt om gedragseigenschappen bij dieren te bestuderen. Door bijvoorbeeld ratten te fokken die goed presteren in doolhoven (*maze bright*) of slecht presteren (*maze dull*), ontdekte Tryon dat gedrag erfelijk beïnvloed kan worden. Zijn experiment toonde aan dat na meerdere generaties van selectief fokken de ratten steeds beter of slechter presteerden in het doolhof. Dit was het gevolg van genetische verschillen en niet van het leren van de moeders omdat de prestaties gelijk bleven, ongeacht welke moeder de ratten opvoedde.

Epigenetica verwijst naar erfelijke veranderingen in de functie van genen zonder dat de DNA-structuur zelf wordt gewijzigd. Dit houdt in dat genen aan- of uitgezet kunnen worden.



Het doorgeven van erfelijke eigenschappen. Bron: Psychology, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 183.

Charles Darwin en natuurlijke selectie

Natuurlijke selectie ontstaat door de reproductieve uitdagingen in de natuurlijke omgeving.

Vier concepten van Darwins theorie zijn:

- Er worden meer individuen geboren dan dat er kunnen overleven;
- Niet alle individuen binnen een generatie zijn identiek, er is variatie;
- Variaties worden doorgegeven;
- Individuen met eigenschappen die goed passen bij hun omgeving hebben een grotere kans om te overleven en voort te planten.

De twee bronnen van variatie in de genen waarop natuurlijk selectie inspeelt zijn (1) de uitwisseling/menging van genen tijdens de bevruchting en (2) **mutaties** (fouten tijdens DNA-replicatie die zorgen voor niet exact hetzelfde replica). De bron van natuurlijke selectie is de verandering van de omgeving.

Drie misvattingen over evolutie zijn:

- Men denkt dat de evolutie een mystieke kracht is die toewerkt naar een bepaald einde;
- Men denkt dat sommige dieren meer of minder geëvolueerd zijn dan andere dieren;
- Men denkt dat natuurlijke selectie een morele kracht is en dat de natuur altijd goed is (**naturalistic fallacy**).

Natuurlijke selectie als basis voor functionalisme

Functionalisme: Het uitleggen van gedrag in termen van wat het gedrag als functie heeft.

Er zijn twee soorten verklaringen voor gedrag:

- **Distale verklaring:** dit is een uitleg op evolutionair niveau, waarbij de rol van gedrag in het proces van overleving en reproductie wordt belicht;
- **Proximale verklaring:** dit betreft de uitleg van de mechanismen die aan gedrag ten grondslag liggen, inclusief de interne en/of externe omstandigheden die leiden tot dat gedrag.

Limieten van het functionalisme

Niet alle eigenschappen hebben een bruikbare functie. Er zijn verschillende redenen waarom bepaalde eigenschappen niet nuttig zijn:

- Sommige eigenschappen hadden een duidelijke functie voor onze voorouders, maar hebben nu geen functie meer voor ons (**rudimentair**);
- Sommige eigenschappen zijn bijeffecten van natuurlijke selectie (**adaptatie**);
- Sommige eigenschappen resulteren uit kans of toeval;
- Geëvolueerde mechanismen zijn niet in elke situatie effectief en kunnen emotionele of gedragsreacties activeren die niet altijd bijdragen aan overleving of reproductie, zoals schuld, wat niet nuttig is in elke context.

Typisch menselijk gedrag

Natuurlijke selectie heeft ervoor gezorgd dat elk individu beschikt over anatomische structuren die hen in staat stellen soort typische gedragingen uit te voeren en te leren hoe adequaat te reageren in hun omgeving, zoals praten en lopen.

Menselijke emotionele expressies als voorbeeld van soort typisch gedrag

Er zijn zes basisemoties: verrassing, angst, walging, boosheid, blijheid en verdriet. Een voorbeeld van een universeel non-verbaal signaal is de **eyebrow flash**, dit bestaat uit het gelijktijdig omhoog halen van de wenkbrauwen, met een glimlach en een knik van het hoofd. Dit signaal is zichtbaar bij zowel dove als blinde kinderen. Het leren speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van soort typisch gedrag, met name bij lopen en taalvaardigheid.

Biologische voorbereiding als basis van soort typisch gedrag

Soortspecifiek gedrag onderscheidt zich van aangeleerd gedrag door middel van **biological preparedness**. Mensen hebben bijvoorbeeld een fysieke bouw die hen in staat stelt om op twee benen te lopen. Deze voorbereiding (*preparedness*) is een essentiële voorwaarde voor het ontstaan van soortspecifiek gedrag. Hoewel een hond kan leren om op twee poten te lopen, is hiervoor veel beloning en stimulatie nodig, en zelfs dan zal een hond nooit zo goed kunnen lopen op twee benen als een mens.

Er bestaan twee vormen van gelijkenis:

- **Homologie:** dit verwijst naar de gelijkenis tussen soorten die voortkomt uit hun gemeenschappelijke voorouders;
 - Mensen en apen delen bijvoorbeeld bepaalde gedragingen;
 - Zo heeft de mens twee verschillende soorten glimlachen: een glimlach bij begroeting en een glimlach die ontstaat bij iets leuks. Beide glimlachen zijn kwalitatief anders, zoals blijkt uit de spieren die bij elke lach gebruikt worden. Wanneer we homologie met apen onderzoeken, zien we vergelijkbare glimlachen terug bij hen.
- **Analogie:** dit verwijst naar overeenkomsten die voortkomen uit convergente evolutie. Dit gebeurt wanneer verschillende soorten, als gevolg van gelijke leefomstandigheden, onafhankelijk van elkaar een gedeelde eigenschap ontwikkelen (**Convergent evolution**). Bij deze vergelijking ligt de focus niet op de ontwikkeling van bepaald gedrag, maar op de functie ervan.

Evolutionaire patroon analyse

Volgens **de theorie van Robert Trivers** is de hoeveelheid investering van beide ouders in hun nageslacht meestal niet gelijkwaardig. Het voortbrengen van nageslacht vereist veel energie, en daarom besteden organismen deze energie zorgvuldig. De mate van **ouderlijke investering** beïnvloedt het voortplantingspatroon van een dier. Als gevolg hiervan zal de sekse die meer investeert in het nageslacht (meer ouderlijke investering) kieskeuriger zijn in de keuze van een partner.

Er zijn verschillende voortplantingspatronen:

- **Polygyny:** dit houdt in dat één man met meerdere vrouwtjes paart;
 - Is gerelateerd aan een hoge vrouwelijke en lage mannelijke ouderlijke investering;
 - De meeste diersoorten zijn polygyn, waarbij vrouwtjes de jongen baren en mannetjes alleen sperma leveren.
- **Polyandry:** hierbij paart één vrouw met meerdere mannetjes;
 - Is gerelateerd aan een hoge mannelijke en lage vrouwelijke ouderlijke investering;
 - Komt vooral voor bij dieren die eieren leggen. Bijvoorbeeld: vrouwtjes zijn vaak groter en verdedigen het nest, terwijl de kleinere mannetjes de eieren broeden.
- **Monogamy:** dit betreft één vrouw en één man;
 - Gerelateerd aan dezelfde hoeveelheid ouderlijke investering bij zowel mannetjes als vrouwtjes;
 - Hierdoor meer kans dat jongen overleven, aangezien beide ouders helpen;
 - Sociale monogamie zorgt voor sterkere nakomelingen (*extra-mate copulation*).
- **Promiscuity:** dit houdt in dat meerdere mannetjes met meerdere vrouwtjes paren.
 - Is gerelateerd aan investering van de gehele groep;
 - Zorgt voor een fijne en harmonieuze samenleving, maar kan mogelijk voor ouderlijke verwarring zorgen.

Over het algemeen zijn mensen voornamelijk monogaam of polygamisch. Vrouwen zouden vaker vreemdgaan om de kans te vergroten dat er een spermacel is die past bij hun eikel, wat kan resulteren in betere genen en meer ondersteuning van mannen. Over dit onderwerp bestaat echter onenigheid.

Evolutionaire analyse van pijn doen en helpen

Hurting (**agressie**) is geëvolueerd, omdat dit gedrag individuen helpt om de bronnen voor overleving en reproductie te verkrijgen.

Helping is het gedrag dat de overleving/reproductie kans van de ander doet toenemen, het kent twee soorten:

- **Coöperatie:** bij dit gedrag werken individuen samen omdat ze daar zelf voordeel van hebben. Dit komt veel voor in verschillende diersoorten en kan evolutionair worden verklaard, omdat samenwerkingen die de kans op overleving van het nageslacht verhogen eerder zullen plaatsvinden;
- **Altruïsme:** dit betreft situaties waarin een individu een ander helpt, zelfs als dit de eigen overlevingskansen vermindert. Een voorbeeld hiervan is het alarm slaan door een dier in gevaar, wat zijn eigen overlevingskansen verkleint, maar die van zijn soortgenoten vergroot. Dit gedrag komt veel minder vaak voor en voor dit gedrag bestaan meerdere theorieën.

Redenen voor altruïsme zijn:

- **Kin selection theory:** deze theorie stelt dat het helpen van genetisch verwante individuen indirect bijdraagt aan de voortplantingskansen van de eigen genen. Onderzoek heeft aangetoond dat eekhoorns minder snel alarm slaan als ze in een vreemde groep worden geplaatst in vergelijking met hun eigen verwante groep;
- **Reciprocity theory:** deze theorie beschrijft een vorm van altruïsme die ook tussen niet-verwante individuen kan voorkomen. Hier wordt helpen gezien als een soort langdurige samenwerking, waarbij het sociale principe geldt dat als iemand jou helpt, jij ook bereid moet zijn om hulp terug te bieden. Dit gedrag is te observeren bij vleermuizen die voedsel delen met soortgenoten die eerder met hen hebben gedeeld.

Slim Samengevat!

- **Genotype:** alle genetische informatie van een individu;
- **Fenotype:** de observeerbare eigenschappen van een individu;
- **Mitose:** cellen splitsen zich om nieuwe, genetisch identieke cellen te vormen;
- **Meiose:** cellen splitsen zich om zaad- of eicellen te produceren;
- **Homozygoot:** twee dezelfde allelen;
- **Heterozygoot:** twee verschillende allelen;
- **Dominant gen:** het allel dat tot uiting komt in een heterozygoot individu;
- **Recessief gen:** het allel dat niet tot uiting komt in een heterozygoot individu;
- **Single gene:** eigenschappen worden bepaald door één gen;
- **Polygenetische eigenschappen:** eigenschappen die beïnvloed worden door meerdere genen;
- **Selectieve voortplanting/artificiële selectie:** de meest geschikte leden van elke generatie worden geselecteerd om de volgende generatie te vormen;
- **Epigenetica:** erfelijke veranderingen in genetische functies, zonder dat hier veranderingen in het DNA bij komen kijken;
- Twee bronnen van variatie zijn: uitwisseling van genen tijdens de bevruchting & het optreden van een **mutatie**;
- **Distale verklaring:** uitleg op evolutionair niveau;
- **Proximale verklaring:** uitleg van de mechanismen die aan gedrag ten grondslag liggen;
- **Limieten van het functionalisme:** rudimentaire eigenschap, adaptatie, kans, niet in elke situatie effectief;
- **Polygyny:** één man met meerdere vrouwtjes;
- **Polyandry:** één vrouw met meerdere mannetjes;
- **Monogamy:** één vrouw en één man;
- **Promiscuity:** meerdere mannetjes met meerdere vrouwtjes;
- **Coöperatie:** samenwerken met wederzijds voordeel;
- **Altruïsme:** anderen helpen ten koste van eigen overlevingskans;
 - **Kin selection theory:** genetisch verwanten helpen;
 - **reciprocity theory:** hulp teruggeven wanneer je die ontvangt.

Week 2: Neurale controle, motivatie en emotie

Introductie

Dit hoofdstuk komt overeen met de studiestof zoals deze is behandeld in hoofdstukken 4 en 5 van de verplichte literatuur uit de achtste editie van het boek *Psychology* (Gray & Bjorklund).

Hoofdstuk 4: Neurale controle van gedrag

Een aantal begrippen

- **Centrale zenuwstelsel:** bestaat uit de hersenen en het ruggenmerg;
- **Perifere zenuwstelsel:** alle zenuwen die het centrale zenuwstelsel verbinden met de sensorische organen, spieren en klieren in het lichaam;
- **Neuron:** een enkele zenuwcel in het zenuwstelsel;
- **Zenuw:** een bundel van axonen (uitlopers van neuronen) die signalen doorgeven tussen het centrale en perifere zenuwstelsel.

Er zijn drie variaties van neuronen:

- **Sensorische neuronen:** samengebundeld om een zenuw te vormen, brengen informatie van sensorische organen (zintuigen) naar het centrale zenuwstelsel;
- **Motorische neuronen:** samengebundeld om een zenuw te vormen, brengen informatie van het centrale zenuwstelsel naar spieren en klieren;
- **Interneuronen:** bevinden zich in het centrale zenuwstelsel en brengen informatie van de ene naar de andere set neuronen. Ze verzamelen, organiseren en integreren informatie van meerdere bronnen. Er zijn aanzienlijk meer interneuronen dan sensorische en motorische neuronen.

De neuron functies en structuren zijn:

- **Cellichaam:** bevat de celkern en reguleert de basisfuncties van de cel;
- **Dendrieten:** Ontvangen input van andere neuronen en geleiden deze signalen naar het cellichaam toe;
- **Axonen:** zenden signalen van het cellichaam af, naar andere neuronen en vormen bundels. Elk axon eindigt in een axon terminal, die de informatie overdraagt. Axonen kunnen erg lang worden;
- **Axon terminal:** geven chemische stoffen (neurotransmitters) vrij om signalen door te geven aan andere neuronen;
- **Myelineschede:** een isolerende vetlaag van gliacellen die sommige axonen omringt, waardoor neurale impulsen sneller door het axon bewegen en de signaaloverdracht wordt versneld.

Hoe neuronen informatie verzenden via axonen

Actiepotentialen (AP): neuronen oefenen hun invloed uit op andere neuronen door het vuren van 'alles of niets' impulsen, dit zijn actiepotentialen. Bij motorische en interneuronen beginnen AP bij de samenkomst van het cellichaam met de axon en bij sensorische neuronen bij de dendriet. Een AP is alles of niets omdat ze altijd ontstaan boven een bepaalde drempelwaarde en altijd dezelfde sterkte hebben. Wel kan de frequentie waarmee AP's worden afgevuurd verschillen, een meer dringende boodschap bevat sneller opvolgende AP's.

De elektrische impuls van neuronen

Het actiepotentiaal is een elektrische impuls die langs een neuron reist. Deze impuls ontstaat door veranderingen in de elektrische lading van de cel door depolarisatie en repolarisatie. Hieronder wordt het proces stapsgewijs uitgelegd.

Stap 1: Celstructuur en ionenverdeling

Neuronen zijn omgeven door een celmembraan dat semipermeable (selectief doorlatend) is voor verschillende ionen. In een neuron bevinden zich:

- **Intracellulaire vloeistof** (binnen de cel): rijk aan negatief geladen eiwitten (A^-) en kaliumionen (K^+);
- **Extracellulaire vloeistof** (buiten de cel): rijk aan natrium ionen (Na^+) en chloride-ionen (Cl^-).

Stap 2: Rustpotentiaal

De gemiddelde elektrische lading over de celmembraan van een neuron, bekend als het **rustpotentiaal**, bedraagt ongeveer -70 mV. Dit negatieve potentiaal ontstaat door de ongelijke verdeling van ionen, waarbij er een overschot aan positieve lading buiten de cel is. Hierdoor is de binnenkant van de cel relatief negatief geladen.

Stap 3: Initiatie van het actiepotentiaal

Wanneer het neuron wordt gestimuleerd, kan de spanning stijgen. Als deze stijging het niveau van **-50 mV** bereikt (de drempelwaarde), gebeurt er het volgende:

- **Natriumkanalen openen:** bij deze drempelwaarde openen de natriumkanalen in het membraan. Dit staat bekend als **depolarisatie**;
- **Instroom van natriumionen (Na^+):** Na^+ ionen stromen de cel binnen, waardoor de binnenkant van de cel positiever wordt (tot ongeveer +30 mV). Deze snelle verandering in lading creëert het actiepotentiaal.

Stap 4: Actiepotentiaal

Een actiepotentiaal is dus een "alles-of-niets"-reactie. Zodra de drempelwaarde van -50 mV is bereikt gebeurt het volgende:

- De natriumionen stromen zo snel naar binnen dat de elektrische lading binnenin de cel positief wordt, wat het actiepotentiaal genereert.

Stap 5: Repolarisatie

Na het bereiken van het maximale positieve potentiaal sluiten de natriumkanalen en openen de kaliumkanalen:

- **Kaliumionen (K^+) stromen naar buiten:** dit herstelt de negatieve lading binnen de cel, waardoor de cel weer naar zijn rustpotentiaal terugkeert.

Stap 6: Herstel van het rustpotentiaal

Tijdens de herstelperiode:

- De cel herstelt zijn rustpotentiaal van ongeveer -70 mV, doordat kaliumionen naar buiten blijven stromen;
- Dit maakt het neuron weer klaar om een nieuw actiepotentiaal te genereren wanneer het opnieuw gestimuleerd wordt.

Ready to get started?

Join de Slim Academy WhatsappGroepen!

Begin je net aan je eerste jaar van je bachelor en heb je vragen over je studie, de school of andere relevante zaken? Sluit je dan aan bij onze WhatsApp-groepen, krijg antwoord op al jouw vragen en profiteer van de vele voordelen!

Chat met jouw mede-studenten



Maak kennis met je medestudenten, wissel ervaringen uit en bouw een waardevol netwerk op.

Stel al jouw (studie)vragen aan onze studie-experts



Of het nu gaat om studiegerelateerde vragen of praktische zaken rondom de school, onze experts staan klaar om je te helpen.

Krijg extra oefenvragen om jouw kennis te testen



Bereid je optimaal voor op toetsen en examens met aanvullende oefenvragen.

Krijg gratis voorbeeldsamenvattingen



Profiteer van hoogwaardige studiematerialen die je leerproces vergemakkelijken en je helpen succesvol te zijn.



Join nu de whatsappgroep
voor jouw studie en jaarlaag!





Wij zoeken jou!

JOIN OUR TEAM!

Geld verdienen terwijl je studeert?

Ben jij op zoek naar de ideale bijbaan om te combineren met jouw studie? Een baan met vrijheid, verantwoordelijkheid en een baan waarin je jouw inhoudelijke kennis kunt laten zien. Lijkt dit je wat? Solliciteer dan op één van de functies bij Slim Academy!

Solliciteren of wil je meer info?

Kijk op onze website of scan de QR code voor een uitgebreide beschrijving van onze functies.

Ook zeer geschikt voor eerstejaars!

Interesse? Stuur je CV naar:

klantenservice@slimacademy.nl

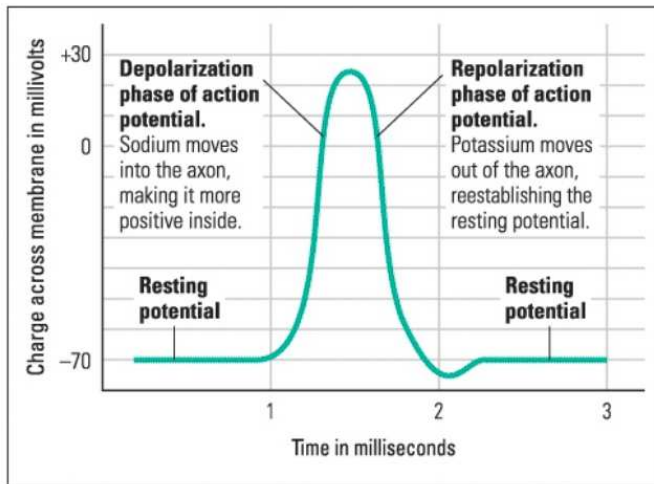
Of stuur een whatsappbericht naar
06 81 60 19 60 voor meer informatie.



Scan de QR voor
onze functies



Slim
Academy



Elektrische verandering tijdens een actiepotentiaal. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 269.

Beweging van het Actiepotentiaal langs het Membraan

De snelheid waarmee een actiepotentiaal zich langs een axon verplaatst wordt beïnvloed door de diameter van het axon en de aanwezigheid van een myelineschede. Axonen met een grotere diameter bieden minder weerstand, waardoor het actiepotentiaal sneller kan reizen. Dankzij de myelineschede 'springt' het actiepotentiaal van het ene knooppunt naar het andere (knopen van Ranvier), wat de snelheid van de geleiding aanzienlijk verhoogt.

Wanneer het actiepotentiaal de axon terminal bereikt, bereikt het de synaps — de ruimte tussen het axonuiteinde en het cellichaam of de dendriet van het ontvangende neuron. Dit leidt tot het vrijkomen van neurotransmitters uit synaptische blaasjes in de synaptische spleet. Deze neurotransmitters binden zich vervolgens aan receptoren op het postsynaptische membraan, wat het potentiaal in de ontvangende cel verandert:

- **Exciterende synaps:** het potentiaal wordt minder negatief (depolarisatie) door instroom van Na^+ -ionen, waardoor de kans op actiepotentialen toeneemt;
- **Inhiberende synaps:** het potentiaal wordt negatiever door de instroom van Cl^- -ionen of uitstroom van K^+ -ionen, wat de kans op actiepotentialen verlaagt.

Ontwikkeling van neuronen

- **Neurogenese:** dit is het proces waarbij nieuwe neuronen worden aangemaakt, wat vooral plaatsvindt tijdens de eerste twintig weken na de bevruchting;
- **Differentiatie:** nadat de neuronen "geboren" zijn, migreren ze naar hun vaste plek in de hersenen. Hier beginnen ze aan hun laatste ontwikkelingsfase waarin ze groeien en axonen en dendrieten vormen om verbindingen te kunnen maken met andere neuronen;
- **Apoptose** (selectieve celdood): na een bepaalde tijd stopt de aanmaak van nieuwe neuronen. Het aantal neuronen en synapsen begint zelfs af te nemen. Dit gebeurt door apoptose, waarbij neuronen en synapsen die niet actief worden gebruikt, worden afgebroken en verwijderd.

Spiegelneuronen

In de cortex van mensen en apen bevinden zich spiegelneuronen, die actief worden zowel wanneer iemand een handeling uitvoert, maar ook wanneer diezelfde handeling bij anderen wordt waargenomen. Deze neuronen spelen mogelijk een rol bij het vermogen tot imitatie en sociaal leren.

Methoden voor het in kaart brengen van het brein

Nucleus: een groep van cellichamen (zenuwcellen) in het centrale zenuwstelsel, ook wel bekend als grijze stof.

Tract: een bundel van axonen (zenuwvezels) die signalen tussen verschillende nucleï vervoeren, ook wel bekend als witte stof.

Neuronen in dezelfde nucleus en verbonden via dezelfde tract hebben vaak vergelijkbare functies. Nucleï die dicht bij elkaar liggen, delen vaak ook functionele overeenkomsten.

Om de functie van specifieke hersengebieden te onderzoeken:

- Observeer het gedrag wanneer een bepaald hersengebied tijdelijk is uitgeschakeld;
- Observeer het gedrag wanneer een bepaald gebied tijdelijk wordt gestimuleerd;
- Meet de neurale activiteit terwijl een persoon of dier gedragstaken uitvoert.

Methoden voor het bestuderen van het menselijk brein:

- **TMS:** (de)activeert tijdelijk functies in bepaalde delen van de cerebrale cortex met behulp van een magnetisch veld;
- **EEG:** meet elektrische activiteit in verschillende hersengebieden.
- **PET en fMRI:** produceren afbeeldingen die verandering laten zien in neurale activiteit in delen van het brein door veranderingen in bloedstroom te meten.

Methoden voor het bestuderen van het brein bij dieren:

- Het creëren van schade in de hersenen op ofwel een elektrische of chemische manier;
- De hersenen stimuleren op een elektrische manier door een elektrode chirurgisch in de hersenen te plaatsen;
- Elektrische opname van individuele neuronen door middel van een elektrode in één neuron.

Functionele organisatie van het zenuwstelsel

Het zenuwstelsel heeft een hiërarchische opbouw:

- **Motorische controle hiërarchie:** deze hiërarchie betreft beweging en loopt van boven naar beneden. Aan de top bevindt zich de planning van een beweging, terwijl onderaan de specifieke patronen van spieractivatie staan die nodig zijn om dit plan uit te voeren;
- **Sensorische controle hiërarchie:** dit betreft informatieverwerking van beneden naar boven. Het zenuwstelsel ontvangt informatie van zowel de externe als de interne omgeving en maakt plannen op basis van deze informatie.

Het perifere zenuwstelsel bestaat uit twee soorten zenuwen die in paren voorkomen: 12 craniale zenuwen en 31 spinale zenuwen:

- **Craniale zenuwen:** deze zenuwen projecteren direct vanuit het brein;
- **Spinale zenuwen:** deze zenuwen projecteren vanuit het ruggenmerg.

Sensorische neuronen

Sensorische neuronen worden geactiveerd op hun dendrieten door sensorische stimuli. Via hun axonen zenden ze actiepotentialen naar het centrale zenuwstelsel (CZS). De snelheid en het patroon van deze signalen geven het CZS informatie over de interne en externe omgeving.

- **Somato sensatie:** dit zijn sensaties (voornamelijk tast en pijn) die vanuit het gehele lichaam komen.

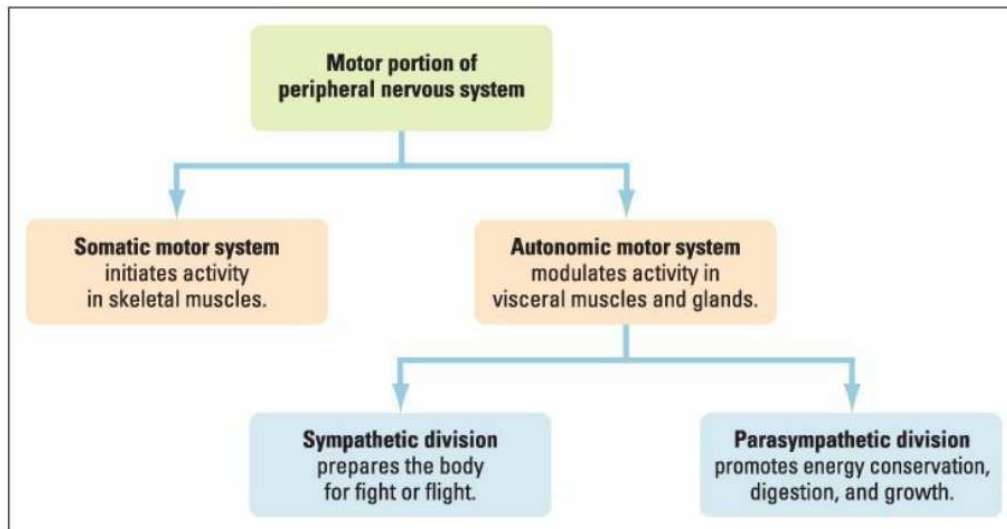
Motorische neuronen

Motorische neuronen hebben hun cellichamen in het centrale zenuwstelsel en activeren spieren en klieren via hun axonen. Dit stelt het zenuwstelsel in staat om ons gedrag te controleren.

Neuronen die invloed uitoefenen op de skeletspieren maken deel uit van het somatische deel van het perifere motorsysteem, terwijl neuronenv die invloed uitoefenen op de viscerale spieren onderdeel zijn van het autonome deel.

Het autonome zenuwstelsel kan verder worden onderverdeeld in:

- **Sympathische deel:** is betrokken bij de "fight or flight"-respons;
- **Parasympathische deel:** is verantwoordelijk voor rust en herstel.



Sympathisch en parasympathisch systeem. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 122.

Ruggenmerg

Het ruggenmerg fungeert als een belangrijke verbinding tussen het brein en het lichaam. Het bevat twee paden:

- **Ascending tracts:** deze tracts brengen somatosensorische informatie, binnengebracht door spinale zenuwen, naar het brein;
- **Descending tracts:** motorische sturingen worden van het brein naar het ruggenmerg gestuurd en vervolgens via spinale zenuwen naar de spieren.

Daarnaast organiseert het ruggenmerg eenvoudige reflexen (zonder tussenkomst van het brein) en bevat het patroongeneratoren voor beweging. Deze patroongeneratoren activeren motorneuronen in het ruggenmerg, wat resulteert in spierbewegingen.

Subcorticale structuren van het brein

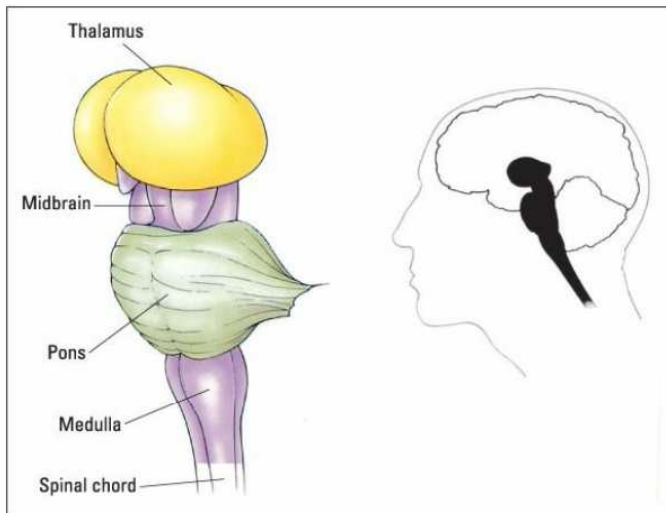
Hersenstam

Wanneer de ruggengraat het hoofd binnenkomt, breidt deze uit en gaat hij over in de **hersenstam**, die uit drie delen bestaat: de medulla, de pons en het middenbrein.

De medulla en pons organiseren de meer complexe reflexen.

Daarnaast zijn er belangrijke reflexen die door de hersenstam worden georganiseerd:

- **Posturale reflex:** helpt bij het handhaven van balans tijdens het lopen en staan;
- **Vitale reflex:** beheert essentiële levensfuncties zoals ademhaling en hartslag.



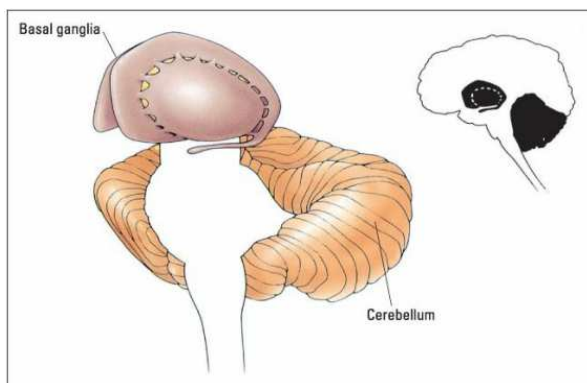
Hersenstam en thalamus. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 301.

Cerebellum en basale ganglia

Het **cerebellum**, vaak aangeduid als het "kleine brein," en de **basale ganglia** zijn anatomisch verschillend, maar vervullen vergelijkbare functies. De basale ganglia bestaan uit twee verbonden structuren aan weerszijden van de thalamus. Beide gebieden gebruiken sensorische informatie om bewegingen te coördineren.

- Cerebellum: werkt op een feed-forward manier, wat betekent dat het bewegingen voorspelt en aanstuurt voordat ze plaatsvinden;
- Basale ganglia: sturen bewegingen aan via feedbackmechanismen, waarbij ze reageren op de uitvoering van bewegingen om deze te verfijnen.

Schade aan een van deze gebieden kan leiden tot problemen met het uitvoeren van geleerde en gecoördineerde bewegingen.



Cerebellum en basale ganglia. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 123.

Hersenstam en thalamus

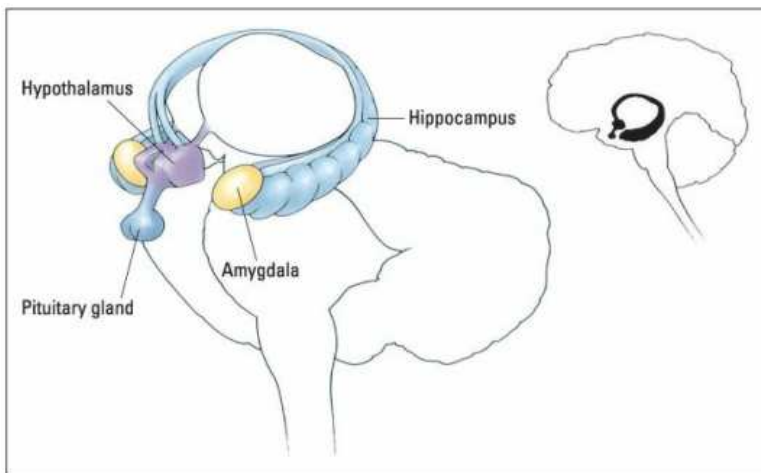
De **thalamus** bevindt zich direct boven de hersenstam en fungeert als een belangrijk doorgeef-station voor informatie. Het ontvangt sensorische signalen van de hersenstam en stuurt deze door naar hogere gebieden in de hersenen. Daarnaast speelt de thalamus een rol in de algehele prikkeling (*arousal*) van de hersenen, waardoor het bijdraagt aan alertheid en bewustzijn.

Limbisch systeem & hypothalamus

Het **limbisch systeem**, dat zijn naam te danken heeft aan het Latijnse woord voor "grens," scheidt de evolutionair oudere hersenstructuren van de nieuwere delen, zoals de cerebrale cortex.

Het limbisch systeem is belangrijk voor emoties, geheugen en motivatie en bestaat uit verschillende onderling verbonden structuren die rondom de thalamus en de basale ganglia liggen.

- **Amygdala:** reguleert drijfveren en emoties;
- **Hippocampus:** belangrijk voor ruimtelijke oriëntatie en het opslaan van nieuwe herinneringen. Het is essentieel voor het lange-termijngeheugen;
- **Hypothalamus:** klein maar belangrijk, ligt direct onder de thalamus. Technisch gezien geen onderdeel van het limbisch systeem, maar wel verbonden aan alle structuren ervan. De belangrijkste functies zijn:
 - Regulatie van de interne omgeving van het lichaam;
 - Beïnvloeding van de activiteit van het autonome zenuwstelsel;
 - Reguleren van verschillende drijfveren, zoals honger en dorst;
 - Aansturing van hormoonafgifte; cruciaal voor homeostase en reacties op stress.



Limbisch systeem & hypothalamus. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 306.

Cerebrale cortex

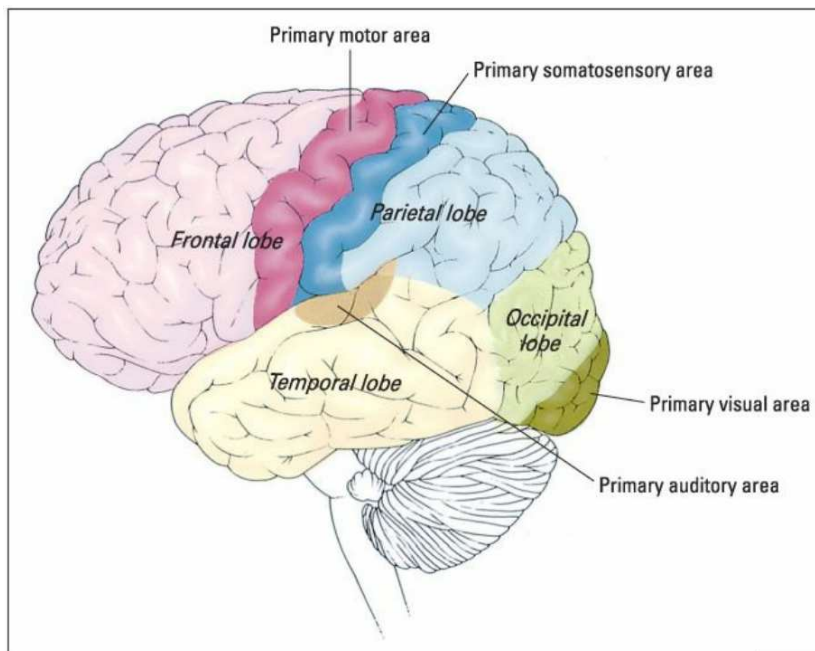
De **cerebrale cortex** is ook wel de “buitenste laag van het grootste deel van het brein”, dit is ongeveer 80% van het totale volume van ons brein en is verdeeld in een linker- en rechterhelft. Elke helft is verder onderverdeeld in vier kwabben: de **occipitale, temporale, pariëtale** en **frontale kwab**.

De cortex heeft drie belangrijke soorten gebieden, elk met specifieke functies:

- **Primaire sensorische gebieden:** deze gebieden ontvangen signalen van sensorische zenuwen en de thalamus. Ze omvatten het visuele gebied, het auditorische gebied en het somatosensorische gebied;
- **Primaire motorische gebied:** dit gebied stuurt axonen naar motorneuronen in de hersenstam en het ruggenmerg, waardoor bewegingen kunnen worden gecoördineerd.
- **Associatiegebieden:** Deze gebieden ontvangen input van sensorische gebieden en zijn betrokken bij perceptie, gedachten en het maken van keuzes.

Functies van het premotor gebied

Direct voor de *Primary motor area* liggen andere gebieden die betrokken zijn bij motorische controle, de *premotor areas*. Zij zetten neurale programma's op voor het produceren van georganiseerde bewegingen. Deze info zenden ze vervolgens naar het cerebellum, basale ganglia en de motorische cortex, die het programma verfijnen voordat dit naar de spieren wordt gestuurd.



Cerebrale cortex. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 308.

Prefrontale cortex

Dit deel is betrokken bij executieve functies, dit zijn processen die aandacht reguleren en bepalen wat er gedaan moet worden met verzamelde informatie of informatie uit het langetermijngeheugen. Dit speelt een centrale rol bij plannen en flexibel gedrag. Associatiegebieden ontvangen informatie van de sensorische gebieden en analyseren het, dit wordt doorgezonden naar de prefrontale associatiegebieden, die ook informatie ontvangen van andere gebieden zoals het limbisch systeem. De prefrontale cortex combineert al deze informatie en maakt algemene plannen voor actie die kunnen worden uitgevoerd door verbindingen met onder andere de motorische cortex.

Hormonen

Hormonen zijn chemische boodschappers die via het bloed door het hele lichaam verspreid worden en specifieke "doelweefsels" (*target tissues*) beïnvloeden. Ze worden geproduceerd door endocriene klieren, die zich op verschillende plekken in het lichaam bevinden. Hormonen hebben een indirecte invloed op gedrag door effecten op groei, metabolisme, en hersenactiviteit (stemming / motivatie).

De hypofyse en de hypothalamus

De **hypofyse**, gelegen in het brein, produceert hormonen die op hun beurt de productie van andere hormonen in klieren stimuleert. De hypofysekliek regelt de hormoonproductie in andere klieren maar wordt zelf óók gereguleerd door het brein.

De hypothalamus, net boven de hypofyse, heeft twee functies:

- Sturen van neurosecretoire cellen naar de posterior hypofyse, die bij activatie hormonen vrijlaten.
- Produceren van "*releasing factors*" die naar het anterior hypofyse worden gebracht waar ze de anterior hypofyse cellen stimuleren om hormonen af te geven.

Hormonale invloed op de mannelijke *sexdrive*

Testosteron speelt een belangrijke rol in de mannelijke *sexdrive*. Neuronen in de hypothalamus, specifiek in de *medial preoptic area*, bevatten receptoren voor testosteron, en schade hieraan kan seksueel gedrag stoppen. Verhoogd zelfvertrouwen stimuleert testosteronproductie, wat agressie en competitiedrang kan versterken.

Hormonale invloed op de vrouwelijke *sexdrive*

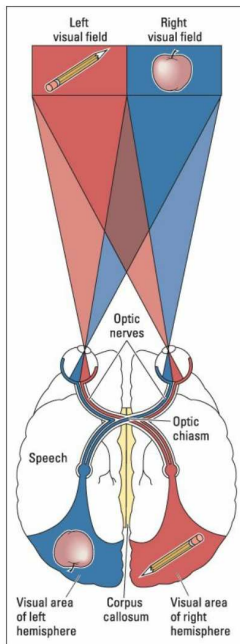
Na de puberteit beïnvloeden hormonen zoals **oestrogeen**, **progesteron** en **androgenen** de vrouwelijke *sexdrive*. Bij veel dieren is de *sexdrive* nauw verbonden met de ovulatie, terwijl bij vrouwen vooral **androgenen** – geproduceerd door de bijnieren – een rol spelen. De menstruatiecyclus heeft minder directe controle, maar onderzoek toont aan dat vrouwen zich rond hun vruchtbare periode vaak aantrekkelijker voelen en meer geneigd zijn tot seksueel gedrag.

Asymmetrie van hogere functies van de cerebrale cortex

Het brein bestaat uit een linker- en rechterhelft, die met elkaar zijn verbonden door een grote bundel axonen, het **corpus callosum**. Deze hersenhelften hebben gelijke motorische en sensorische functies, maar werken voor de tegenovergestelde lichaamszijde (**contralateraal**): de linkerhelft stuurt de rechterkant aan en andersom. Beide helften voeren dezelfde basistaken uit, maar hun associatiegebieden zijn gespecialiseerd in verschillende functies. De linkerhersenhelft is sterk gericht op taalverwerking, terwijl de rechterhersenhelft zich bezighoudt met non-verbale en visueel-ruimtelijke vaardigheden. Schade aan de linkerzijde kan daarom taalproblemen veroorzaken, terwijl schade aan de rechterzijde vaak ruimtelijke en visuele verstoringen tot gevolg heeft.

Split-Brain operatie

Bij mensen met een *split-brain* operatie zijn de hersenhelften niet langer met elkaar verbonden door het corpus callosum. Dit betekent dat informatie die binnenkomt via één hersenhelft daar blijft en niet kan worden gedeeld met de andere helft. Bijvoorbeeld, als een beeld alleen op het linker gezichtsveld valt, wordt het alleen door de rechterhersenhelft verwerkt en kan de persoon het niet benoemen omdat de linkerhersenhelft, die taal beheert, geen toegang heeft tot die informatie.



Neurale banen van de ogen naar de rechter- en linkerhelften van de cortex. Bron: *Psychology, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 330.*

Taalgebied in linker hemisfeer

De linkerhersenhelft bevat belangrijke taalgebieden, en schade hieraan kan leiden tot **afasie**, oftewel verlies van taalvaardigheid. De twee meest voorkomende vormen van afasie zijn:

- **Broca's afasie:** schade aan het gebied van Broca belemmert de vloeiende articulatie en het begrijpen van complexe grammaticale zinnen. Mensen met Broca's afasie spreken vaak in korte, telegrafische zinnen en hebben moeite met grammaticaal ingewikkelde taal;
- **Wernicke's afasie:** schade aan het gebied van Wernicke veroorzaakt problemen met het begrijpen van gesproken taal en het formuleren van betekenisvolle zinnen. Mensen met Wernicke's afasie spreken vaak vloeiend, maar hun zinnen kunnen onlogisch zijn of gebrek aan samenhang vertonen.

Neuroimaging onderzoek laat zien dat taalverwerking complexer is dan alleen de gebieden van Broca en Wernicke, wat aanleiding geeft tot verder onderzoek naar de taalgebieden in de hersenen.

Effecten van omgevingsontwikkeling op het brein

Ratten die in een rijke omgeving leven, ontwikkelen zich anders dan ratten in een minder stimulerende omgeving. Ze hebben een grotere cortex met grotere neuronen en meer synaptische verbindingen. Ze ontwikkelen ook sneller nieuwe neuronen. Wanneer ze nieuwe vaardigheden leren, worden meerdere gebieden in het brein actief betrokken bij die specifieke taak.

De hippocampus speelt een belangrijke rol in verschillende soorten geheugen, vooral voor ruimtelijke informatie. Er is een duidelijk verband aangetoond tussen de groei van de hippocampus en ruimtelijk leren. Dit werd bijvoorbeeld waargenomen bij Londense taxichauffeurs, die het complexe wegennet van de stad uit hun hoofd moeten kennen.

Versterken van Synapsen als basis voor leren

Leren betreft vele veranderingen in het brein, maar op celniveau is de versterking van connecties tussen synapsen en bestaande neuronen de verandering die het meest gelinkt is aan leren.

Donald Hebb: "Sommige synapsen hebben de mogelijkheid om sterker te groeien, dit gebeurt wanneer de postsynaptische neuron direct vuurt nadat de presynaptische neuron gevuurd heeft. Hierdoor hebben neuronen de mogelijkheid om te reageren op input waarop zij eerst niet konden reageren. Dit kan de basis zijn voor klassieke conditionering en andere vormen van leren"

Long term potentiation (LTP): fenomeen ontdekt door T. Bliss en T. Lomo, wat de theorie van Hebb ondersteunt. De LTP omvat een vergroting van presynaptische axon terminals en de aanmaak van nieuwe receptoren: plekken op de postsynaptische membraan bij neuronen die samen bij de synaps een actiepotentiaal veroorzaken en zo een impuls doorgeven. Op deze manier wordt de verbinding tussen het presynaptisch- en postsynaptisch neuron steeds sterker. Er wordt gedacht dat dit de basis is van leren op cellulair niveau in het brein.

Een belangrijk verschil tussen het menselijk brein en dat van andere soorten is de grootte van de associatieve cortex, ook wel de denk-cortex genoemd. De evolutie van het menselijk brein toont geleidelijke veranderingen in omvang, wat overeenkomt met de ontwikkeling van de moderne mens. De **Estimated Encephalization Quotient** (EQ) is een verhouding die het lichaamsgewicht van een organisme vergelijkt met het gewicht van zijn brein.

Slim Samengevat!

- **Centrale Zenuwstelsel (CZS):** hersenen en ruggenmerg;
- **Perifere Zenuwstelsel (PZS):** zenuwen die CZS verbinden met sensorische organen, spieren en klieren;
- **Zenuw:** bundel axonen;
- **Neuron:** een enkele zenuwcel;
 - **Sensorische Neuronen:** brengen info van zintuigen naar CZS;
 - **Motorische Neuronen:** brengen info van CZS naar spieren en klieren;
 - **Interneuronen:** verwerken informatie tussen neuronen.
- **Cellichaam:** bevat celkern, reguleert basisfuncties;
- **Dendrieten:** ontvangen signalen, leiden naar cellichaam toe;
- **Axonen:** zenden signalen van cellichaam af;
- **Axon Terminal:** vrijgave neurotransmitters;
- **Myelineschede:** versnelt signaaloverdracht langs het axon;
- **Synaps:** plaats voor neurotransmitter overdracht;
 - **Exciterende Synaps:** maakt potentiaal minder negatief;
 - **Inhiberende Synaps:** maakt potentiaal negatiever.
- **Rustpotentiaal:** elektrische lading binnen het membraan is ongeveer -70 mV;
- **Natriumkanalen Open:** bij een bepaalde drempelwaarde (-50 mV) openen natriumkanalen, wat leidt tot depolarisatie en het ontstaan van een actiepotentiaal;
- **Kaliumkanalen Open:** na het bereiken van de piek van het actiepotentiaal sluiten de natriumkanalen, en kalium stroomt naar buiten, wat de cel weer negatief maakt (repolarisatie);
- **Repolarisatiefase:** de cel herstelt zijn rustpotentiaal, waardoor het klaar is voor een nieuw actiepotentiaal.
- **TMS:** niet-invasieve techniek om hersengebieden te stimuleren;
- **EEG:** meet elektrische activiteit van de hersenen via elektroden op de hoofdhuid;
- **PET en fMRI:** meet veranderingen in bloedstroom en hersenactiviteit.
- **Ruggenmerg:** simpele reflexen en patroongeneratoren voor beweging;
- **Hersenstam:** bevat medulla, pons en middenbrein; belangrijk voor reflexen;
- **Cerebellum en basale ganglia:** sturen beweging met sensorische info;
- **Thalamus:** doorgeefstation van info;
- **Limbisch systeem:** bestaat uit amygdala, hippocampus, hypothalamus;
- **Cerebrale cortex:** 4 kwabben: occipitaal, temporaal, pariëtaal en frontaal.
- **Broca's afasie:** belemmert de vloeiende articulatie en het begrijpen van complexe grammaticale zinnen;
- **Wernicke's afasie:** problemen met het begrijpen van gesproken taal en het formuleren van betekenisvolle zinnen.

Hoofdstuk 5: Mechanismen van motivatie en emotie

Algemene principes van motivatie

- **Motiveren:** het proces van een individu in beweging brengen;
- **Motivatie:** de verzameling van interne en externe factoren die het gedrag van een individu beïnvloeden;
- **Motivatiestaat/drive:** een interne conditie die een individu naar een specifiek doel leidt. Deze drive kan variëren in intensiteit.

Er is een constante wisselwerking tussen de interne en externe omgeving, gemotiveerd gedrag is gericht op stimulansen in de externe omgeving (ook wel *reinforcers*, *goals* of *rewards* genoemd).

Drijfveren en stimulansen complementeren elkaar, als de ene zwak is dan moet de ander sterk zijn. Ze beïnvloeden ook elkaars effectiviteit: een sterke drijfveer kan de aantrekkingskracht van een stimulans vergroten.

Variaties van drijfveren

Homeostase is het proces waarbij het interne milieu van het lichaam stabiel en constant wordt gehouden, ondanks externe veranderingen.

Walter B. Cannon: "De fysiologische onderbouwing voor sommige drijfveren is een verlies aan homeostase, dit verlies heeft als doel om het zenuwstelsel gedrag doen te laten toenemen om de balans weer te herstellen".

- **Regulerende drijfveren:** helpen de homeostase te onderhouden (bijvoorbeeld honger);
- **Niet-regulerende drijfveren:** hebben andere doeleinden (bijvoorbeeld seks).

Vijf soorten drijfveren:

- Regulerende drijfveren; helpen de homeostase te handhaven (bijv. honger);
- Veiligheid gerelateerde drijfveren: slaap/ angst/ boosheid;
- Reproductieve drijfveren: seksuele driften voor voortplanting en zorg voor nageslacht;
- Sociale drijfveren: vooral mensen hebben anderen nodig om te overleven;
- Educatieve drijfveren: spelen en ontdekken.

Walter B. Cannon: Hij stelt dat het verlies van homeostase de fysiologische basis is voor sommige drijfveren, wat het zenuwstelsel aanzet tot gedrag om deze balans te herstellen.

Drijfveren als staten van het brein

Volgens de **central-state-theory of drives** komen verschillende drijfveren overeen met neurale activiteit van verschillende sets neuronen in het brein.

Het central drive system is een set neuronen waarin activiteit zorgt voor een drijfveer.

Het drive systeem is verschillend per drijfveer, maar er zijn wel overlappende componenten.

Wat voor kenmerken moet een set neuronen hebben om te fungeren als *central drive system*?:

- Het moet verschillende signalen kunnen ontvangen en integreren die een drijfveer kunnen opwekken of afzwakken;
- Het moet handelen op alle neurale processen die betrokken zijn bij gedragingen om dat gemotiveerde gedrag uit te voeren.

Hypothalamus

De hypothalamus is perfect gelokaliseerd om het centrum te zijn van *central-drive-systems*. Het ligt net boven de hersenstam, heeft sterk contact met hogere delen van het brein en heeft direct contact met zenuwen.

Beloningsmechanismen in het brein

Een beloning is iets wat men leuk vindt, wil hebben en dient als een *reinforcer* in leren.

Drie componenten van beloning:

1. **Liking**: de fijne sensatie die ontstaat wanneer een beloning ontvangen wordt;
2. **Wanting**: de wens om een beloning te ontvangen, wordt meestal gemeten aan de hand van de hoeveelheid moeite iemand bereid is om te doen voor de beloning;
3. **Reinforcement**: het effect dat beloningen hebben op het leerproces.

De **mediale forebrain bundle** is een cruciaal onderdeel van het beloningssysteem. De neuronen die essentieel zijn voor het beloningseffect hebben hun cellichamen in de kernen van het middenbrein en hun synaptische terminals in de **nucleus accumbens**.

Liking/wanting system

Veel neuronen in de *medial forebrain bundle* die eindigen in de nucleus accumbens geven **dopamine** af als neurotransmitter. Deze afgifte is essentieel voor de "*wanting*"-component van beloning, maar niet voor de "*liking*"-component. Andere neuronen van de *medial forebrain bundle* die in de nucleus accumbens eindigen geven **endorfine** af, wat verantwoordelijk is voor de "*liking*"-component van beloning.

De afgifte van dopamine in de nucleus accumbens is ook cruciaal voor *reinforcement*. Dopamine speelt een rol in het leerproces; wanneer een beloning onverwacht komt, neemt de dopamineafgifte onmiddellijk toe. Dit versterkt de associatie tussen de beloning en de stimulus. Zodra de signalen en reacties die tot een beloning leiden zijn aangeleerd is er geen reden meer om te leren, wat leidt tot een afname van de dopamineafgifte.

Drugs en gokverslaving

Verslavende drugs veroorzaken de afgifte van dopamine in de nucleus accumbens.

Waarom zijn drugs verslavend:

- Ze activeren de dopamine ontvangende neuronen in de nucleus accumbens die zorgen voor leren gebaseerd op beloning;
- Normale beloningen activeren deze neuronen alleen als ze onverwacht komen, maar door hun chemische effecten activeren drugs deze neuronen iedere keer;
- Dit resulteert in een soort "*super learning*";
- Iedere dosis drugs zorgt ervoor dat de dopamine de associatie tussen signalen/stimuli in de omgeving en het gedrag van "*wanting*" versterkt.

Omdat de beloningen bij gokken altijd onverwacht zijn, stimuleert elke beloning de afgifte van dopamine in de nucleus accumbens, wat leidt tot een sterke associatie tussen de signalen/stimuli in de omgeving en het gokken.

Honger: voorbeeld van *regulatory drive*

De neuronen die de "*food-o-stat*" vormen, bevinden zich in verschillende met elkaar verbonden delen van de hypothalamus, vooral in de arcuate nucleus, ook wel het *master-controlcenter* voor eetlust en gewichtregulatie genoemd. Deze nucleus bevat twee soorten neuronen met tegengestelde effecten op de eetlust:

- **Eetluststimulerende neuronen**: Deze neuronen bevorderen alle effecten die geassocieerd zijn met toenemende honger, zoals de afgifte van Neuropeptide Y (NPY);
- **Eetlustonderdrukkende neuronen**: Deze neuronen beïnvloeden de tegenovergestelde delen van het brein en maken gebruik van Peptide YY (PYY) om de eetlust te onderdrukken.

Beide neuronen beïnvloeden de neurale activiteit in het brein via langzaam werkende neurotransmitters. De belangrijkste neurotransmitter voor eetlust-opwekking is Neuropeptide Y (NPY), terwijl Peptide YY (PYY) verantwoordelijk is voor het onderdrukken van de eetlust. Vetcellen in mensen en dieren scheiden het hormoon **leptine** af, in verhouding tot de hoeveelheid vet in de cellen. Leptine wordt door het brein opgenomen en beïnvloedt neuronen in de arcuate nucleus en andere delen van de hypothalamus om de eetlust te verminderen.

Klassieke conditionering zorgt ervoor dat alle signalen die in het verleden zijn gekoppeld aan voedselinname, een plotselinge eetlust kunnen opwekken. Daarnaast is er **sensorische specifieke verzadiging**, waarbij een nieuwe eetlust ontstaat bij het aanbieden van ander voedsel met een andere smaak of geur. Binnen een cultuur zijn genen bepalend voor de kans op obesitas, terwijl omgevingsfactoren een grotere rol spelen tussen verschillende culturen.

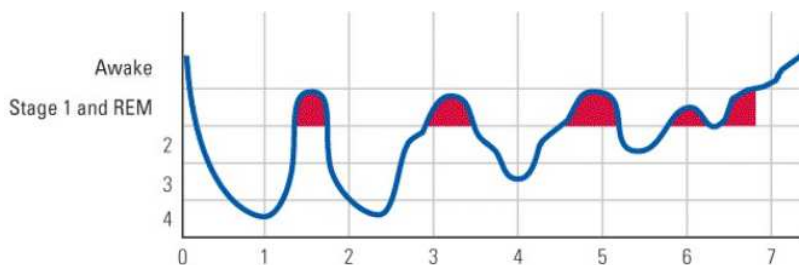
Sleep-drive

Slaap: Een staat van reactieloze conditie ten opzichte van de omgeving. Onderzoekers gebruiken EEG-opnames om slaap in verschillende fasen te categoriseren. Alfa-golven duiden op een ontspannen maar wakkere staat, terwijl bèta-golven wijzen op mentale activiteit. Deze bèta-golven zijn gevoelig voor afleidingen, waardoor gedachten alle kanten op kunnen gaan.

Fases tijdens slaap

Fase 1 is een korte overgangsfase waarin de persoon in slaap valt. Vanaf fase 2 tot 4 wordt de slaap steeds dieper, gekenmerkt door delta-golven op de EEG-scan, die worden gegenereerd door neuronen in de thalamus.

Na fase 4 klimt men terug naar fase 3 en 2, waarna de **REM-slaap** (*Rapid Eye Movement*) volgt. Tijdens de REM-slaap, de overgang naar de volgende slaapcyclus, komen de meeste dromen voor. Wanneer iemand tijdens de REM-slaap wakker wordt, rapporteren ze vaak een **"true dream"**, een droom die als zeer echt wordt ervaren. In een typische nacht doorloopt een persoon 4 tot 5 slaapcycli, waarbij elke cyclus ongeveer 90 minuten duurt.



Slaapcycli. Bron: *Psychology*, Gray & Bjorklund, 8e editie, p. 400.

Theorieën over de functies van slaap

- **The Preservation and protection theory**
Deze theorie is gebaseerd op de vergelijking van slaappatronen tussen verschillende diersoorten en stelt dat slaap in de evolutie is ontstaan om energie te besparen en individuen te beschermen tegen toenemende gevaren tijdens bepaalde delen van de dag. Het wordt ondersteund door observaties van de hoeveelheid en timing van slaap bij verschillende soorten;
- **The Body restoration theory**
Deze theorie stelt dat het lichaam slaap nodig heeft om energie te herstellen voor de volgende dag. Ondersteuning komt van gegevens die aantonen dat groeihormonen, die lichaamsherstel bevorderen, sneller worden vrijgegeven tijdens de slaap. Er zijn echter geen duidelijke verbanden gevonden tussen de hoeveelheid slaap en de mate van energie die een dier heeft;
- **The Brain maintenance theory of REM sleep**
Deze theorie suggereert dat REM-slaap een regelmatige oefening biedt voor groepen neuronen in de hersenen. Zonder activiteit kunnen synapsen verzwakken, dus de neurale activiteit tijdens REM-slaap helpt mogelijk belangrijke circuits te behouden.

Non-somniacs en insomniacs

Non-somniacs zijn individuen die, in vergelijking met de meeste mensen, zeer weinig slapen maar zich overdag niet moe voelen. De menselijke behoefte aan gemiddeld acht uur slaap is waarschijnlijk geëvolueerd om redenen die verder gaan dan enkel herstel van lichaam en geest, maar dit betekent niet dat we deze behoefte kunnen negeren. In tegenstelling tot *non-somniacs* heeft een **insomniac** grote moeite met slapen en voelt zich overdag vaak erg moe.

Hersenmechanismen die slaap controleren

Slaap wordt voornamelijk bevorderd door neurale mechanismen in en rondom de hypothalamus, die verantwoordelijk zijn voor de dagelijkse cyclus van slapen en wakker zijn. Deze cyclus is zeer constant en staat bekend als het **circadiaanse ritme**, dat verwijst naar herhalende biologische veranderingen die zich in een 24-uurs cyclus voordoen. De **suprachiasmatic nucleus** in de hypothalamus fungeert als een interne klok voor deze cyclus en bevat ritme-genererende neuronen die hun snelheid van actiepotentialen aanpassen in een cyclus van 24 uur. **Melatonine**, een hormoon dat door de pijnappelklier wordt geproduceerd, wordt in de avond aan de bloedbaan afgegeven, en licht speelt een cruciale rol bij het synchroniseren van deze interne klok met de licht-/donkercyclus.

Basis voor het begrijpen van emoties

Natuur en waarde van emoties

- **Emoties** zijn subjectieve gevoelens die gericht zijn op specifieke objecten;
- Er zijn **zelfbewuste emoties**, zoals schaamte en trots, die afhankelijk zijn van het bewustzijn van een individu en ook wel "ander-bewuste" emoties worden genoemd, omdat ze gerelateerd zijn aan de verwachtingen en meningen van anderen;
- **Stemming** daarentegen is een gevoel dat niet op een specifiek object is gericht en voor een langere periode aanhoudt;
- **Affect** verwijst naar persoonlijke gevoelens die geassocieerd zijn met emoties en kunnen variëren in twee dimensies:
 - De mate van fijn of niet-fijn zijn van het gevoel;
 - De mate van mentale en fysieke *arousal* (activatie of prikkeling).

Het aantal emoties hangt af van de precisie van de classificatie. Robert Plutchik ontwierp een model met acht primitieve emoties, waarvan de combinaties nieuwe emotionele uitdrukkingen kunnen vormen.

Emoties dienen als adaptieve functies

Emoties vervullen adaptieve functies die door natuurlijke selectie zijn geëvolueerd, omdat ze bepaalde voordelen bieden voor overleven. Darwin was een van de eerste die onderzoek deed naar emoties en stelde dat universele emoties, weerspiegeld in gezichtsuitdrukkingen, functies hebben voor soort-typische aanpassing. Hij identificeerde zes **basisemoties**: verrassing, angst, boosheid, verdriet, walging en blijheid, waarbij hij betoogde dat elke emotie bijdraagt aan de aanpassing. De **discrete emotietheorie** ondersteunt het idee dat basisemoties aangeboren zijn en gekoppeld kunnen worden aan lichamelijke reacties en gezichtsuitdrukkingen. Samengevat hebben emoties een aanpassingswaarde; ze motiveren ons tot bepaald gedrag en communiceren onze intenties en behoeften aan anderen.

Effecten van lichamelijke response op emoties

Lichamelijke reacties hebben aanzienlijke effecten op emoties. De meeste emotionele gemoedstoestanden gaan gepaard met perifere veranderingen in het lichaam, zoals veranderingen in hartslag, bloeddruk, klieractiviteit en spierspanning. Deze veranderingen zijn aanpassingen die de communicatieve rol van emoties ondersteunen en het lichaam voorbereiden op mogelijke actie.

William James stelde echter dat deze perifere lichaamsreacties de emotie zelf veroorzaken. Zijn bewijs was voornamelijk gebaseerd op zelfreflectie, en hij betoogde dat de reactie van het lichaam op een emotie-uitlokkende stimulus automatisch optreedt, zonder bewuste gedachten of gevoelens.

- In de **common-sense theorie** verloopt het proces als volgt:
stimulus → perceptie van stimulus → emotie → lichamelijke arousal;
- **James' theorie** stelt daarentegen:
stimulus → perceptie van stimulus → lichamelijke arousal → emotie.

Schachter's cognitie-plus-feedback-theorie is een variatie op de theorie van James en stelt dat het ervaren van een emotie niet alleen afhangt van de sensorische feedback van het lichaam, maar ook van de percepties en gedachten van de persoon over de gebeurtenis die de reactie oproept: **stimulus → perceptie van stimulus → lichamelijke arousal, percepties en gedachten → emotie**.

De theorie van Paul Ekman, vergelijkbaar met die van James, legt juist meer nadruk op de rol van gezichtsuitdrukkingen. Hij ontdekte namelijk dat basisemoties geassocieerd zijn met specifieke gezichtsuitdrukkingen die snel en automatisch optreden. De sensorische feedback van deze gezichtsuitdrukkingen draagt bij aan de emotionele intensiteit en de bijbehorende lichamelijke reacties.

Hersenmechanismen van emoties

Structuren: de amygdala en de **prefrontale cortex**. De **amygdala**, die deel uitmaakt van het limbisch systeem, fungeert als het primaire waarschuwingssysteem van de hersenen. Het ontvangt stimuli van alle sensorische systemen in het lichaam, beoordeelt deze input snel en activeert bepaalde delen van het lichaam om alert te zijn. Deze structuur evalueert de emotionele betekenis van stimuli via twee routes:

- Een zeer snelle **subcorticale** route;
- Een iets minder snelle **corticale** route.

Bij de snelle route wordt de binnenkomende informatie al geanalyseerd voordat deze door de sensorische gebieden in de cerebrale cortex is verwerkt. De langere route laat de informatie die al door de cerebrale cortex is verwerkt, toe voor een diepere analyse. De amygdala zendt vervolgens output naar verschillende delen van het brein, waardoor andere gebieden worden geattendeerd op de stimulus en de benodigde lichaamsreacties worden geactiveerd.

Psychic blindness is een fenomeen dat optreedt bij het verwijderen van de amygdala en delen van de temporale kwab van de cerebrale cortex. Dit leidt tot dramatische gedragsveranderingen waarbij individuen normaal kunnen waarnemen en bewegen, maar onverschillig blijven ten opzichte van de psychologische betekenis van stimuli.

De amygdala is verantwoordelijk voor onbewuste emotionele reacties en speelt een cruciale rol in de subjectieve ervaring van negatieve emoties, zoals angst. De prefrontale cortex daarentegen is betrokken bij een bewuste ervaring van emoties en stelt individuen in staat om onafhankelijk en georganiseerd te handelen. Binnen de prefrontale cortex is de rechterhelft vooral betrokken bij *withdrawal*-responsen (zich verwijderen van een emotionele stimulus), terwijl de linkerhelft gericht is op *approach*-responsen (zich naar een emotionele stimulus toe bewegen).

Slim Samengevat!

- **Regulerende drijfveren:** helpen homeostase te onderhouden;
- **Niet-regulerende drijfveren:** andere doeleinden:
 - Veiligheid gerelateerd;
 - Reproductieve drijfveren;
 - Sociale drijfveren;
 - Educatieve drijfveren.
- Beloningsmechanismen in het brein:
 - **Medial forebrain bundle;**
 - **Nucleus accumbens;**
 - **Dopamine:** betrokken bij *wanting*;
 - **Endorfine:** betrokken bij *liking en reinforcement*.
- **Eetlust stimulerende neuronen:** NPY;
- **Eetlust Onderdrukkende neuronen:** PYY;
- **Leptine** is een hormoon dat de eetlust onderdrukt.
- **The preservation and protection theory:** energie besparen en beschermen tegen gevaar;
- **The body restoration theory:** energie tanken voor volgende dag;
- **The brain maintenance theory of REM sleep:** activiteit om synapsen te behouden.
- **Common-sense theorie:** stimulus - perceptie - emotie - lichamelijke *arousal*;
- **James:** stimulus- perceptie- lichamelijke *arousal* - emotie;
- **Schachter:** stimulus- perceptie - lichamelijke *arousal*, percepties, gedachten - emotie;
- **Paul Ekman:** stimulus- perceptie- sensorische feedback gezichtsuitdrukking - emotie.
- **Amygdala:** verantwoordelijk voor onbewuste emotionele reacties en subjectieve ervaring van negatieve emoties:
 - Snelle subcorticale route;
 - Langzame corticale route;
- **Prefrontale cortex:** betrokken bij bewuste ervaring van emoties:
 - Rechterhelft: *withdrawal* (zich terugtrekken);
 - Linkerhelft: *approach* (zich naar iets toe bewegen).

Oefenvragen

In de Slim Academy App staan altijd veel oefenvragen klaar voor het vak waar je nu mee bezig bent, zodat je ieder moment je kennis kunt testen. Om je alvast een voorproefje te geven, hebben we hier een paar voorbeeldvragen in de papieren samenvatting toegevoegd. Succes met oefenen!

Oefenvraag 1

Een psycholoog bestudeert de neiging van mensen om zich te conformeren aan de mening van de meerderheid, zelfs als dit ingaat tegen hun eigen overtuigingen. Ze onderzoeken zowel de processen in de hersenen die hierbij een rol spelen, als de culturele verschillen in conformiteitsgedrag. Welke twee onderzoeksniveaus worden hier gecombineerd?

- A. Cognitief en Evolutionair niveau
- B. Genetisch en Sociaal niveau
- C. Neuraal en Cultureel niveau
- D. Fysiologisch en Leerniveau

Oefenvraag 2

Welk onderdeel van een neuron ontvangt input van andere neuronen en geleidt deze signalen naar het cellichaam toe?

- A. Axon
- B. Axon terminal
- C. Dendriet
- D. Myelineschede

Oefenvraag 3

Een patiënt met een split-brain operatie krijgt een afbeelding van een lepel te zien in haar linker gezichtsveld. Wanneer gevraagd wordt wat ze heeft gezien, antwoordt ze niets. Waarom kan ze de lepel niet benoemen, ondanks dat ze deze wel heeft gezien?

- A. De informatie van het linker gezichtsveld wordt alleen door de rechterhersenhelft verwerkt, die geen toegang heeft tot taal.
- B. Ze heeft Broca's afasie, waardoor ze moeite heeft met spraakproductie.
- C. Haar corpus callosum is beschadigd, waardoor ze geen nieuwe herinneringen kan vormen.
- D. De lepel activeert alleen het visuele centrum in de occipitale kwab, niet de taalgebieden.

Oefenvraag 4

Welk hormoon wordt afgescheiden door vetcellen en beïnvloedt neuronen in de arcuate nucleus om de eetlust te verminderen?

- A. Peptide YY (PYY)
- B. Neuropeptide Y (NPY)
- C. Insuline
- D. Leptine

Oefenvraag 5

Welke correlatiecoëfficiënt geeft de sterkste negatieve relatie aan tussen twee variabelen?

- A. -0.78
- B. -0.2
- C. 0.85
- D. -0.92

Antwoorden oefenvragen

Oefenvraag 1

Het juiste antwoord is C. Het onderzoek naar hersenprocessen valt onder het neurale niveau, terwijl culturele verschillen in gedrag onder het culturele niveau vallen.

Oefenvraag 2

Het juiste antwoord is C. Dendrieten zijn gespecialiseerde uitlopers van neuronen die signalen van andere neuronen ontvangen en deze naar het cellichaam leiden. Axonen daarentegen zenden signalen juist van het cellichaam af.

Oefenvraag 3

Het juiste antwoord is A. Bij een gespleten brein wordt visuele informatie uit het linker gezichtsveld verwerkt door de rechterhersenhelft. Omdat het corpus callosum is doorgesneden, kan deze informatie de linkerhersenhelft (waar de taalgebieden zich bevinden) niet bereiken voor verbale benoeming.

Oefenvraag 4

Het juiste antwoord is D. Leptine wordt afgescheiden door vetcellen en opgenomen door het brein, waarna het neuronen in de arcuate nucleus beïnvloedt om de eetlust te onderdrukken.

Oefenvraag 5

Het juiste antwoord is D. De absolute waarde van de correlatiecoëfficiënt geeft de sterkte van de relatie aan; dicht bij +1 of -1 betekent een sterkere correlatie. Een negatieve correlatie betekent dat als de ene variabele toeneemt, de andere afneemt. -0.92 is het dichtst bij -1,00, wat de sterkste negatieve relatie aanduidt.

Nawoord

Benieuwd naar de hele samenvatting? Ontdek het aanbod op onze website!

Nog meer zelfvertrouwen nodig voor je examen? Overweeg een abonnement en krijg één maand gratis! Zo krijg je alles automatisch op de mat geleverd en uiteraard in onze Slim Academy app. Zo bespaar je al snel meer dan 50% ten opzichte van losse samenvattingen. Ga naar slimacademy.nl en selecteer je opleiding en jaar voor meer informatie.

In onze app kan je:

- Zoeken door al je samenvattingen
- Notities maken
- Tekst highlighten/markeren
- Feedback of fouten meteen doorgeven aan de auteur
- Oefenen met meerkeuzevragen en je eigen score berekenen
- Oefenen met flashcards
- Vakken afronden en je behaalde cijfer toevoegen

Ga naar app.slimacademy.nl of download de Slim Academy app om van start te gaan!

 **Tip:** Gebruik de code **STARTSLIM** op SlimAcademy.nl en ontvang je **eerste maand gratis** bij een abonnement! Deze code is geldig t/m 30 september 2025.

Vragen? Feedback? Bij ons werken?

Whatsapp ons via 06 81 60 19 60, mail naar klantenservice@slimacademy.nl of join de Whatsappgroep hieronder om je medestudenten om hulp te vragen!

Blijf verder op de hoogte via TikTok of Instagram **@SlimAcademy.nl** of bezoek onze website.

We wensen je veel succes met studeren en bij het halen van jouw tentamens!

Team Slim Academy

JOIN DE WHATSAPP GROEP

- ✓ Chat met jouw mede-studenten
- ✓ Stel al jouw (studie)vragen aan onze studie-experts
- ✓ Krijg extra oefenvragen om jouw kennis te testen
- ✓ Krijg gratis voorbeeldsamenvattingen



Let op: Nadruk en het delen van de samenvatting met derden is uiteraard verboden. De samenvatting is geschreven naar eigen inzicht van de auteur. Gebruik het daarom als aanvulling op de stof, niet als vervanging.

1 maand lang *gratis* samenvattingen ontvangen?

Maak het studeren makkelijker, nu 1 maand gratis bij het afsluiten van een abonnement!



De voordelen:

- Altijd als eerste je samenvattingen in huis en digitaal in de app
- Je bespaart flink t.o.v. het kopen van losse samenvattingen of pakketten
- De meest complete studiehulp
- Beoordeeld met een 8,3

*Het maandbedrag is per studie verschillend, dit is afhankelijk van het aantal samenvattingen.

Hoe het werkt:

- 🌐 Ga naar www.SlimAcademy.nl
- 🔍 Zoek jouw studie in ons keuzemenu
- ⊕ Voeg het abonnement toe aan je winkelwagen
- 🔗 Voer de code '**STARTSLIM**' in om de korting toe te passen.
- ⚠️ (Let op: de kortingscode is in HOOFDLETTERS)

