

# VU Research Portal

## Attentional modulation by signals of threat

Schmidt, L.J.

2015

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### **citation for published version (APA)**

Schmidt, L. J. (2015). *Attentional modulation by signals of threat*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

## Nederlandse samenvatting

Onze voorouders hebben moeten leren overleven in omgevingen waarin ze continu geconfronteerd konden worden met onverwachte situaties. Van cruciaal belang voor hun overleving werd de mogelijkheid om eventueel gevaar alsmede beloning snel te detecteren, en daar adequaat op te reageren. Wanneer we bijvoorbeeld door het bos lopen komt er veel visuele informatie ons brein binnen. We zien objecten met verschillende vormen, kleuren en texturen, zoals bomen, struiken en zelfs enkele dieren. Ons brein kan niet al deze informatie tegelijk verwerken, en we zullen onze aandacht daarom maar op één item tegelijk kunnen richten. Het lijkt daarom van levensbelang dat een mogelijk bedreigende situatie, zoals een slang in een boom, snel opgemerkt wordt. Een snelle detectie van gevaar zal uiteindelijk mogelijk leiden tot betere overlevingskansen. Naast bedreigende situaties lijkt het ook van belang objecten te selecteren die een positieve bijdrage leveren aan de overlevingskansen. Wanneer men honger heeft moet voedsel gedetecteerd worden, terwijl meer neutrale objecten genegeerd kunnen worden. In het algemeen lijkt het er dus op dat informatie die positieve of negatieve emoties opwekt, zoals angst of blijdschap, door het menselijk brein wordt bestempeld als belangrijk of informatief. Het is daarom aannemelijk dat het menselijk aandachtssysteem een voorkeur heeft ontwikkeld voor het selecteren van juist die emotionele informatie die belangrijk wordt geacht in een bepaalde context, ten opzichte van emotioneel neutrale informatie. Een sterke koppeling tussen emotie en visuele aandacht is het belangrijkste onderwerp van dit proefschrift.

Om te begrijpen waarom we aandacht besteden aan bepaalde dingen in onze omgeving terwijl we andere dingen negeren, is onderzoek naar aandacht grotendeels ingericht op de verschillende processen die aan de sturing van aandachtsselectie ten grondslag liggen. Selectie wordt beschreven als stimulus-gedreven wanneer de aandacht automatisch en onvrijwillig getrokken wordt door een saillant of opvallend kenmerk in de omgeving, en als doelgericht wanneer het voorwerp van de selectie vrijwillig en doelgericht wordt gekozen door de waarnemer. Het is daarnaast gebleken dat aandacht ook beïnvloed kan worden door stimuli die relevant zijn voor de waarnemer, bijvoorbeeld door een eerdere ervaring met die stimulus. Wanneer een waarnemer bijvoorbeeld geleerd heeft dat een bepaalde stimulus is geassocieerd met

een aversieve uitkomst, zal deze stimulus in het vervolg automatisch de aandacht kunnen trekken. Een belangrijke vraag in onderzoek naar de invloed van emoties op aandacht is of stimuli die een belangrijke waarde hebben gekregen automatisch, dus niet vrijwillig gekozen door de waarnemer, de aandacht kunnen trekken.

Veel studies hebben bewijs gevonden voor het snel detecteren van emotioneel relevante informatie ten opzichte van neutrale informatie. In **hoofdstuk 1** wordt een overzicht gegeven van deze studies. Om het effect van emotionele stimuli op aandacht te onderzoeken maakten veel studies gebruik van plaatjes van gezichten met een emotionele uitdrukking, zoals boze of blij gezichten. Het is bijvoorbeeld aangetoond dat de aanwezigheid van een boos of blij gezicht snel wordt gedetecteerd, door middel van een snelle druk op een knop, wanneer het wordt omgeven door neutrale gezichten. Verondersteld wordt dat boze gezichten automatisch onze aandacht trekken omdat zij belangrijke sociale informatie bevatten. Een ander soort emotionele stimulus die snel de aandacht blijkt te trekken zijn plaatjes van gevaarlijke dieren zoals spinnen en slangen. Snelle detectie van gevaarlijke dieren en emotionele gezichten is zelfs waargenomen wanneer er een andere taak uitgevoerd moest worden, en de plaatjes volledig moesten worden genegeerd. In dergelijke studies moesten proefpersonen zo snel mogelijk reageren op een doelobject dat aan de linker- of rechterkant van een scherm verscheen. Voorafgaand aan het doelobject werd een emotioneel of neutraal plaatje op die locatie aangeboden. Wanneer het doelobject was voorafgegaan door een emotioneel plaatje werd er sneller op gereageerd vergeleken met neutrale plaatjes. Snelle detectie van bedreigingen lijkt vooral relevant in situaties waarbij meerdere stimuli in de omgeving vragen om aandacht en het belangrijkste item moet worden gekozen. Naast snelle detectie hebben sommige studies aangetoond dat het lang duurt om aandacht los te laten van gevaarlijke items. Het kan voordelig zijn om, nadat gevaar snel gedetecteerd is, de bron van gevaar in de gaten te houden, en op basis daarvan een gepaste actie te selecteren. Het is bijvoorbeeld niet meteen duidelijk of een gevaarlijk dier van plan is om aan te vallen. Daarom kan worden gesteld dat, zodra dreiging is gedetecteerd, een grondige evaluatie van deze dreiging wenselijk is om een juiste actie te selecteren.

Hoewel veel studies gebruik maakten van bedreigende plaatjes kleven er enkele nadelen aan het gebruik van dit soort stimuli. Aangezien er tussen plaatjes veel perceptuele verschillen kunnen zijn, zoals kleur, complexiteit en helderheid, kan niet uitgesloten dat sommige aandachtseffecten gedreven werden door deze verschillen. Een emotioneel plaatje zou bijvoorbeeld de aandacht kunnen trekken omdat het complexer of juist minder complex is dan een neutraal plaatje, in plaats van dat de aandacht getrokken wordt door de emotionele waarde van de stimulus. Om dergelijke perceptuele factoren uit te sluiten heeft een aantal studies gebruik gemaakt van een procedure genaamd conditionering. Bij conditionering wordt een neutraal item, bijvoorbeeld een blauw vierkant, gekoppeld aan een bepaalde uitkomst, zoals het krijgen van een beloning. Een ander neutraal item, zoals een groen vierkant, wordt niet gekoppeld. Het grootste voordeel van het gebruik van geconditioneerde stimuli ten opzichte van plaatjes is dat bij conditionering de gebruikte stimuli perceptueel gelijk aan elkaar zijn.

In **hoofdstuk 2** wordt een overzicht gegeven van studies die gebruik maakten van geconditioneerde stimuli om het effect van emotie op aandacht te onderzoeken. In het bijzonder maken deze studies gebruik van angstconditionering, waarbij een neutrale stimulus wordt gecombineerd met een elektrische schok. Proefpersonen leerden dat een bepaalde stimulus soms werd gevolgd door een elektrische schok, en zij verwierven daardoor waarschijnlijk angst voor deze stimulus. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat stimuli met een verworven angstwaarde automatisch geselecteerd worden uit de omgeving. Wanneer bijvoorbeeld een geconditioneerde stimulus op een bepaalde locatie vertoond werd en gevolgd werd door een doelobject op dezelfde locatie, was de respons op het doelobject sneller dan wanneer er een ongeconditioneerde stimulus op die plek was verschenen.

Om aanvullend inzicht te krijgen op de invloed van emotionele stimuli op aandacht hebben veel studies gebruik gemaakt van het meten van oogbewegingen. Het wordt namelijk verondersteld dat oogbewegingen de locatie waar aandacht op gericht is nauwkeurig reflecteren. Wanneer men een oogbeweging maakt naar een bepaalde locatie, is deze oogbeweging altijd voorafgegaan door een verschuiving van aandacht

naar die locatie. De richting van een oogbeweging kan dus exact weergeven waar iemands aandacht op gericht is. Wanneer er verschillende stimuli tegelijk in beeld zijn kunnen oogbewegingspatronen inzicht verschaffen in welke stimulus de aandacht heeft getrokken. Naast de snelheid en eindlocatie van een oogbeweging is er nog een factor die informatie geeft over de verdeling van aandacht, namelijk het traject dat een oogbeweging aflegt. Verondersteld wordt dat het traject van een oogbeweging de mate van competitie in het oogbewegingsysteem reflecteert. Wanneer twee stimuli gelijktijdig getoond worden, en dus met elkaar in competitie zijn voor aandachtsselectie, zal het oogbewegingstraject afbuigen van de locatie van de stimulus die de competitie wint. Dit geldt voor stimuli met saillante kenmerken, maar ook voor stimuli die relevant zijn voor de waarnemer. Oogbewegingstrajecten weerspiegelen aandachtsselectie dus op een directe manier. Ze kunnen daarom belangrijke aanvullende informatie verschaffen over hoe emotionele en neutrale stimuli concurreren binnen het oculomotorische systeem.

In **hoofdstuk 3** hebben we laten zien dat bedreigende stimuli oogbewegingen al in een zeer vroeg stadium beïnvloeden. We presenteerden een plaatje van een boos of blij gezicht gelijktijdig met een neutraal gezicht, en proefpersonen moesten zo snel mogelijk een oogbeweging uitvoeren naar een doelobject, dat gelijktijdig op een andere locatie verscheen. Wanneer een boos gezicht samen met een neutraal gezicht werd gepresenteerd, bogen oogbewegingstrajecten af van de locatie van het boze gezicht. Voor blij gezichten was dit effect niet aanwezig. Deze resultaten geven aan dat de aanwezigheid van boze gezichten interfereert met oculomotorische selectie. Als er sterke competitie is tussen stimuli, moeten we oogbewegingen onderdrukken naar objecten die interfereren met het doel van onze oogbeweging. De aanwezigheid van relevante informatie, zoals boze gezichten, interfereert dus met gedrag en versterkt de bereidheid tot onmiddellijke actie.

Zoals eerder beschreven in deze samenvatting is een duidelijk nadeel van het gebruik van emotionele plaatjes dat er grote verschillen in perceptuele factoren tussen plaatjes kunnen zijn. In **hoofdstuk 4** maakten we daarom gebruik van een angstconditioneringsprocedure om neutrale figuren een emotionele waarde mee te

geven. Tijdens deze procedure kregen proefpersonen een elektrische schok toegediend als er een oranje diamant, oftewel de geconditioneerde stimulus oftewel CS+, op het scherm getoond werd. Bij een blauwe ruit, oftewel de CS-, kregen zij nooit een elektrische schok toegediend. Na herhaaldelijke presentatie van de CS+ tezamen met de elektrische schok verwierf de CS+ dus een associatie met een aversieve uitkomst. Vervolgens zou enkel het aanzicht van de CS+ voldoende moeten zijn om angst voor de elektrische schok op te wekken bij de proefpersonen. Aangezien de CS+ dus als bedreigend kan worden ervaren, lijkt het nuttig te zijn om zo'n stimulus snel te detecteren, ook al moet er eigenlijk een andere taak uitgevoerd worden. We onderzochten in hoofdstuk 4 of de aanwezigheid van een angstgeconditioneerde stimulus inderdaad interfereert met aandachtselectie. Tijdens de taak werden 8 groene figuren (zeven ruiten en een cirkel) op het scherm getoond, elk met een lijntje met een bepaalde oriëntatie in het midden. Het doel van de taak was om zo snel mogelijk op de oriëntatie van het lijntje in de cirkel (horizontaal of verticaal) te reageren door middel van een druk op de bijbehorende knop. In sommige gevallen was ook de CS+ (oranje ruit) of CS- (blauwe ruit) aanwezig op het scherm. De resultaten wezen uit dat proefpersonen de taak om het balkje in de groene cirkel te detecteren langzamer uitvoerden wanneer de CS+ aanwezig was, in vergelijking tot wanneer de CS- aanwezig was. Er kan dus gesteld worden dat de aanwezigheid van een stimulus die geassocieerd is met angst automatisch de aandacht trekt, en daardoor interfereert met het uitvoeren van andere, doelgerichte, taken. Het snel detecteren van een aversieve stimulus lijkt belangrijk te zijn omdat het kan leiden tot het afwenden van mogelijk gevaar.

In **hoofdstuk 5** onderzochten we of een angstgeconditioneerde stimulus ook interfereert met het uitvoeren van een doelgerichte oogbeweging. We presenteerden twee verschillend gekleurde ruiten gelijktijdig op het scherm, links en rechts van een centraal fixatiepunt. De ruiten verdwenen na korte tijd (50 ms) van het scherm, gevolgd door de verschijning van een pijltje op de plek van het fixatiepunt. Proefpersonen moesten zo snel mogelijk een oogbeweging uitvoeren naar de locatie die het pijltje aanwees. We informeerden de proefpersonen over de betekenis van de kleur van de ruiten: wanneer een van de ruiten een bepaalde kleur had, bijvoorbeeld oranje (CS+),

werd de oogbeweging gevolg door een elektrische schok. Wanneer deze kleur niet aanwezig was werd er nooit een schok toegediend. Met dit experiment konden we bepalen of een vrijwillige oogbeweging, in de richting van een pijltje, onderbroken kon worden door de aanwezigheid van een stimulus die geassocieerd was met een aversieve uitkomst. Uit de resultaten bleek dat wanneer de CS+ aanwezig was op het scherm en een oogbeweging in *dezelfde* richting gemaakt moest worden, deze oogbeweging sneller uitgevoerd werd dan wanneer beide stimuli neutraal waren. De CS+ werd dus snel geselecteerd en faciliteerde het maken van een oogbeweging in diens richting. Bovendien werden oogbewegingen langzamer uitgevoerd als de CS+ op de *tegenovergestelde* locatie stond, ten opzichte van wanneer beide stimuli neutraal waren. De geconditioneerde stimulus interfereerde dus met het maken van een vrijwillige oogbeweging in een andere richting. Laatstgenoemde resultaten werden nog eens onderschreven door het feit dat er veel foutieve oogbewegingen werden gemaakt in de richting van de geconditioneerde stimulus. Dit patroon van resultaten ondersteunt de opvatting dat een angstgeconditioneerde stimulus leidt tot een automatische verschuiving van de aandacht en interfereert met doelgerichte taken. Wanneer ons visueel systeem veel input tegelijkertijd te verwerken krijgt, lijkt het een voorkeur te hebben voor het selecteren van die stimulus die relevant is voor de waarnemer, in dit geval doordat deze stimulus als aversief wordt ervaren. Vanuit een evolutionair perspectief lijkt zo'n snelle detectie van dreiging van bijzonder groot belang voor het overleven van een individu te zijn.

Een selectievoordeel lijkt niet alleen te gelden voor stimuli die bedreigend zijn. Alle stimuli die op een bepaald moment directe invloed hebben op het gedrag kunnen relevant zijn voor een individu. Het kan bijvoorbeeld van cruciaal belang zijn om aanwezige signalen van veiligheid snel te detecteren, om vervolgens snel aan een bedreigende situatie te kunnen ontsnappen. In **hoofdstuk 6** onderzochten we of een stimulus die een aangeleerde associatie met veiligheid heeft automatisch de aandacht trekt, ten opzichte van neutrale stimuli. De opzet van het experiment was gelijk aan die van het experiment uit hoofdstuk 5. De proefpersonen moesten weer zo snel mogelijk een oogbeweging maken in de richting die een pijltje aanwees. Voorafgaand aan het

pijltje waren twee ruiten in verschillende kleuren links en rechts op het scherm te zien. De ruiten konden gedurende 50 of 600 ms vertoond worden. Deze keer vertelden we proefpersonen dat ze *nooit* een elektrische schok zouden krijgen als er een ruit in een bepaalde kleur aanwezig was op het scherm. Bij alle andere kleuren was er een willekeurige kans dat ze een schok zouden krijgen. De resultaten toonden aan dat stimuli die geassocieerd zijn met een veilige uitkomst interfereren met de uitvoering van een oogbeweging naar een tegenovergestelde locatie. Dit effect werd echter alleen gevonden wanneer de veilige stimulus relatief lang (600 ms) op het scherm te zien was geweest, en niet wanneer deze slechts 50 ms te zien was geweest. Deze resultaten geven dus aan dat veilige stimuli onze aandachtselectie kunnen beïnvloeden, maar alleen indien ze lang genoeg getoond zijn, in tegenstelling tot bedreigende stimuli die al zeer snel geselecteerd kunnen worden. Snelle aandachtselectie lijkt dus specifiek voor signalen met een dreigende waarde. Kortom, de uitvoering van een oogbeweging naar een locatie waar voorheen een dreigende stimulus te zien was is betrekkelijk snel en automatisch. Andere gedragsrelevante stimuli interfereren ook met oogbewegingen, maar ze lijken extra tijd nodig hebben om geselecteerd te worden.

### **Conclusie**

Om te snel kunnen reageren op onverwachte situaties is het van belang dat we onze aandacht specifiek richten op informatie in onze omgeving die relevant is voor het nastreven van onze gedragsdoelen. De beoordeling van de relevantie van informatie en de reactie daarop kan verschillen van persoon tot persoon en van situatie tot situatie. Emoties lijken fundamenteel gebonden aan het concept van gedragsrelevantie. Een stimulus of gebeurtenis wordt beoordeeld als relevant wanneer het mogelijke gevolgen heeft voor zowel bevordering of belemmering van doelen van een persoon. Uiteraard kunnen dat doelen zijn die overlevingskansen direct beïnvloeden, zoals het vermijden van levensbedreigende situaties. Daarnaast zijn er doelen die nauw verbonden met individueel welzijn, zoals het stillen van honger maar ook het vinden van de juiste partner. In het algemeen kan worden gesteld dat emoties waarde toekennen aan een situatie, gegeven dat deze situatie interfereert met een doel van het organisme. Elk type doel lijkt relevant te zijn in zijn eigen specifieke situatie, en één van de essentiële



functies van een snelle detectie van emoties lijkt het scheiden van belangrijke zaken van de gewone te zijn. Emotie trekt de aandacht door het toevoegen van waarde aan gebeurtenissen, waardoor zij de voorkeur krijgen om snel gedetecteerd te worden en vervolgens ons gedrag beïnvloeden.