

Liefde en verliefd worden zijn misschien wel de meest bijzondere ervaring die ons als mensen kan overkomen. We zijn allemaal, van jong tot oud, bezig met het zoeken naar liefde. De klassieke Griekse dramas, de literatuur, Hollywood films, popmuziek. Het gaat allemaal over liefde en met name over verliefdheid.

Tolstoy, Anna Karanina: “He stepped down, trying not to look long at her, as if she were the sun, yet he saw her, like the sun, even without looking.”

Verliefd zijn is voor bijna iedereen belangrijk.

86 % van alle mannen en 91 % van alle vrouwen wil niet trouwen met een persoon op wie ze niet verliefd zijn, ook al heeft die alle gewenste kwaliteiten.

Verliefdheid komt voor bij vrijwel alle volken in de wereld.

Wat gebeurt er als je verliefd wordt?

1. Er is ineens die ene persoon, die heel bijzonder voor je wordt.

Je focust al je aandacht op deze persoon.

Je vind alles aan hem of haar geweldig.

Alles wat zij leuk vindt, vind jij ook leuk.

Emily Bronte, Wuthering heights:

"Whatever our souls are made of, his and mine are the same."

Nielson: "Want zij is alles, alles, alles, alles in een. Ze klopt van top tot teen. Ze heeft de beauty & de brains"

Je negeert alle negatieve kanten.

Shakespeare: "... But love is blind, and lovers cannot see what petty follies they themselves commit."

George Bernhard Shawe: "Love is to overestimate the difference between one woman and another."

2. Je lichaam reageert op de verliefdheid: Je zweet, je bloost, je krijgt hartkloppingen, je bloeddruk gaat omhoog. Je krijgt buikpijn. Je krijgt stress.

3. Ze wordt een obsessie voor je. Je wordt bezitterig en je wilt niet dat ze met iemand anders slaapt. Verliefde mensen denken constant aan hun geliefde. Je wilt altijd bij haar zijn.

4. Verliefdheid is niet vrijwillig, je kunt het niet aan of uitzetten.

Ik ben **natuurkundige** en doe onderzoek op het Donders Instituut van de Radboud Universiteit naar kunstmatige intelligentie: Het begrijpen van intelligent gedrag in termen van fysische processen in de hersenen die je kunt nabootsen in computers.

Een belangrijke motivatie is dat ik **mijn eigen denken en voelen** zou willen begrijpen.

Verliefdheid is hier een mooi voorbeeld van. Is verliefdheid iets Goddelijks, wat mij overkomt en ik nooit zal kunnen begrijpen? Of is het verklaarbaar in termen van neurale activiteit in onze hersenen?

fMRI

20 jaar geleden deed Helen Fisher een brein studie naar verliefdheid. Zij bestudeerde 10 vrouwen en 7 mannen in de leeftijd 18-26 jaar, die intens verliefd waren. Als deze proefpersonen een foto wordt getoond van hun geliefde leidt dat tot neurale activiteit in het **tegmentum**.

Het **tegmentum** is onderdeel van onze evolutionaire oude hersenen van de tijd dat we nog **reptielen** waren, toen we nog geen cortex hadden en we geen hogere hersenfuncties hadden. Onze reptielenhersenen liggen onder de cortex, in het gebied tussen de cortex en het ruggemerg.

Het **tegmentum** maakt verbindingen met de **nucleus acumbens**.

Activiteit in het tegmentum leidt tot activiteit in de nucleus acumbens en **dopamine** productie.

Verhoogde dopamine in dit gebied geeft ons een **geluksgevoel**, een gevoel van bevrediging.

Verliefdheid geeft dopaminegeluk.

Er zijn **vele manieren om dit geluksgevoel te krijgen**: een goede maaltijd, na sex, na drugs.
We zijn steeds op zoek naar dit geluk.

En als het op de ene manier niet lukt, dan maar op de andere manier, zoals onderzoek met fruitvliegjes aantoont.

Fruitvliegjes houden van fruit, maar met name van een beetje verrot fruit, waar **alcohol** in zit. Fruitvliegjes zijn ook dol op **sex**.

Een groep van 4 mannetjes kreeg 6 uur de tijd om met **20 maagdelijke vrouwtjes** te paren. Een andere groep mannetjes was minder fortuinlijk. Zij werden

samengevoegd met **reeds bevruchte vrouwtjes** die helemaal geen zin meer in sex hadden en de mannetjes urenlang afwezen. Daarna kregen beide groepen mannetjes te eten en konden **kiezen tussen alcoholhoudende en alcoholvrije dranken.**

Wat kwam er uit het onderzoek?

De afgewezen mannetjes dronken 4 keer meer alcohol dan hun sexueel tevreden collegas. Deze sexueel gefrustreerde mannetjes nemen hun toevlucht tot de fles om hetzelfde dopaminegeluk te bereiken.

Charles Bukovsky: “That's the problem with drinking, I thought, as I poured myself a drink. If something bad happens you drink in an attempt to forget; if something good happens you drink in order to celebrate; and if nothing happens you drink to make something happen.”

Beloningssysteem.

De eerder genoemde hersengebieden zijn onderdeel van een groter subcorticaal circuit dat aangeduidt wordt ons beloningssysteem.

Dit beloningssysteem is niet alleen actief *als* we beloond worden, maar **zorgt er ook voor *dat* we beloond worden.** Het

zorgt er voor dat we **handelen op basis van onze verwachtingen.**

Bijvoorbeeld, als een **leeuw een prooi ziet**, begint hij al te **kwijlen** en krijgt hij een **dopamine rush** omdat hij verwacht de prooi te bemachtigen. De dopamine mobiliseert delen van zijn hersenen die zorgen voor **focus, energie, adrenaline en de wilskracht** om op zijn doel af te gaan.

Ons beloningssysteem is de bron van onze driften en lusten. Het is het systeem dat er voor zorgt dat we op zoek gaan naar bevrediging, honger en hebzucht, variërend van chocola tot shopping, sex, drugs en alcohol, geld en winnen.

Het fMRI onderzoek van Fisher toont aan dat het dit beloningssysteem is dat actief is bij verliefde mensen.

Recap

Dus verliefdheid is geen emotie, het is een drift. Het is als honger, als hebzucht. De obsessieve symptomen (constant aan die persoon denken, bij die persoon willen zijn, jaloezie) lijken veel op verslaving.

Het leidt wel tot emoties, zowel fysiek als mentaal.

Sex en verliefdheid zijn verschillend:

Ander gebied: Onderzoek bij **dieren die sex hebben** toont aan dat de **hypothalamus** actief is, een gebied boven in de hersenstam, vrij ver verwijderd van het eerder genoemde **tegmentum**, waar de verliefdheid zit. fmri studies van **mannen en vrouwen die erotische videos bekijken** laten ook zien dat de gebieden

die actief worden in de hersenen niet veel overlap hebben met het tegmentum.

Andere chemie: Sexuele verlangens gaan samen met **verhoogd testosteroone**, zoals bij vrouwen tijdens ovulatie. Je kunt je sex drive verhogen door toedienen van testosteroone, maar je wordt er niet verliefd van.

Verliefdheid sterker dan het verlangen naar sex. Als je aan iemand vraagt om na een avondje stappen met je mee naar huis te gaan en om de volgende ochtten samen een beschuitje te gaan eten, en je wordt afgewezen, dan voelt dat niet fijn, maar je zult er geen moord voor plegen. Echter, als je verliefdheid niet beantwoord wordt zijn mensen in staat om er zelfmoord voor te

plegen. Mensen leven voor liefde, moorden voor liefde uit jaloezie, en sterven voor liefde die niet beantwoord wordt. De literatuur staat er bol van.

Sigmund Freud: “We zijn nooit zo kwetsbaar als wanneer we verliefd zijn, nooit zo hopeloos ongelukkig als wanneer we onze geliefde verliezen”.

Charlie Brown, in Peanuts als hij afgewezen wordt door zijn vriendinnetje: “Nothing takes the taste out of peanut butter quite like unanswered love.”

De wijze Miss Piggy na haar zoveelste onbeantwoorde liefde: “Only time can heal my broken heart, just as only time can heal your broken arms and legs.”

Verliefdheid en partnerkeuze bij dieren

Het voornaamste kenmerk van verliefdheid is de **sterke voorkeur voor 1 speciale partner**. Dit komt ook voor bij dieren.

Charles Darwin beschouwde partnerkeuze essentieel voor de succesvolle evolutie van de soort.

Beide partners doen hun uiterste best om de beste keuze te maken.

Het klassieke voorbeeld is de zang van vogels. De mannetjes presteren, de vrouwtjes kiezen.

Veel dieren worden verliefd. Darwin beschrijft een **vrouwtjes eend**: *'It was evidently a case of love at first sight, for she swam about the new-comer caressingly...with overtures of affection'*.

Of hier de beschrijving van een dieronderzoeker die de verliefde oeran oetang TP observeert: *"TPs aanbidding van Priscilla was volledig. Ik had gedacht*

dat TP wel een aantrekkelijker vrouwtje had kunnen kiezen, maar hij was helemaal onderstebovan van haar. Hij kon zijn ogen niet van haar afhouden. Hij was zo bevlogen van haar charmes, dat hij zijn eten liet staan.”

Verliefdheid bij dieren lijkt op verliefdheid bij mensen: verhoogde energie, gefocusede aandacht, obsessief volgen, verbondenheid, bezitterigheid.

Bij dieren kan verliefdheid zo kort duren als minuten, dagen of weken. Bij mensen duurt het doorgaans 1, 1.5 jaar.

Ook bij dieren speelt **dopamine** een belangrijke rol bij de verliefdheid.

Veldmuizen zijn monogaam. Als een vrouwtje sex heeft met een mannetje, heeft ze daarna blijvende voorkeur voor dit mannetje en een **verhoogde dopamine activiteit in de nucleus accumbens** (de pleasure zone). Als een dopamine verlager wordt geïnjecteerd in de nucleus

accumbens, verdwijnt de voorkeur. Als een vrouwtje wordt geïnjecteerd met een dopamine verhoger heeft ze daarna blijvende sexuele voorkeur voor het mannetje dat toevallig in de buurt was, ook al heeft ze daar geen sex mee gehad.

Versieren.

Zoals het onderzoek bij de veldmuizen laat zien, kan het verhogen van de dopamine een langdurige relatie met een willekeurig persoon tot stand brengen.

Dopamine kan je verhogen door iets spannends te doen wat veel bevrediging geeft.

Bijvoorbeeld dansen. De paringsdans is zoiets spannends en is de meest beproefde manier om een potentiële partner aan je te binden.

Zie dit filmpje van een dansende spin.

Video spin

Indien succesvol, zal de spannende dans de dopamine bij het vrouwtje verhogen en zal ze volledig voor deze **don juan** vallen.

Echter, als het mannetje faalt zal het vrouwtje hem **opeten**.

Samenvattend

Er zijn verschillende systemen betrokken om te zorgen dat we ons voortplanten. Elk met hun eigen neurale basis en chemie.

1. Ten eerste is er de **sex drive**. Je gaat op zoek naar een partner. Het zorgt er voor dat je de deur uit gaat, of een tinder

account aanmaakt. Het is een ongerichte activiteit, net zoals **honger**.

2. Dan kom je die hele speciale persoon tegen. Die prachtige man of vrouw, waarvan je meteen voelt dat je er je hele leven al op hebt gewacht, etc. Dit is de **verliefdheid die je in staat stelt om je te concentreren op die ene persoon**. Deze concentratie is nodig om samen veel sex te hebben en veel kinderen te maken.

3. Dan worden na enige tijd die kinderen geboren, en moet je voor ze zorgen, **beschermen tegen gevaar en eten geven**. Dit geldt met name voor hogere diersoorten zoals apen en mensen, wiens kinderen jarenlang hulp behoeven. Hiervoor zijn beide ouders nodig. Er is een derde neurale systeem, **verbondenheid**, dat

zorgt dat partners langere tijd bij elkaar blijven.

De neurale mechanismes voor langdurige gebondenheid tussen partners zijn minder bekend, maar lijken te maken te hebben met de neurotransmitter vasopressin. Als **vasopressin wordt verlaagd** bij de van nature **monogame veldmuis**, vormen ze geen langdurige echtparen en hebben sex met willekeurige partners.

Samen beslissen.

Deze drie hersensystemen werken samen, maar ook onafhankelijk van elkaar. Hoewel je grote verbondenheid voelt met je partner na 20 jaar huwelijk, kan je toch verliefd worden op iemand anders, en gelijktijdig sexueel aangetrokken tot een derde

persoon. Drie verschillende hersensystemen vragen elk om aandacht. Je driften zijn als aandeelhouders tijdens een vergadering, waar iedereen zijn eigen plan voorstelt.

Je mentale emoties proberen waarde toe te kennen aan al deze driften. Het is aan je cortex de taak om uit al deze driften en emoties een keuze te maken.

Overwegingen over geluk, spelen hierbij slechts een ondergeschikte rol.

We worden immers niet verliefd om gelukkig te worden. We worden verliefd om te reproduceren.

Het doel van de wetenschap is om de wereld om ons heen te verklaren.

Als het om verliefdheid gaat, zullen sommigen van jullie denken dat een verklaring in termen van moleculen en elektrische stromen nooit de essentie kan bevatten.

Ik ben het daar niet mee eens.

De realisatie dat zoiets wonderlijks als verliefdheid in principe kan worden verklaard in fysische termen maakt het voor mij nog bijzonderder.

- Buss D.M, et al. International preferences in selecting mates: a study of 37 societies. *J. Cross Cult. Psychol.* 1990;21:5–47.
- Intense, passionate, romantic love: a natural addiction? How the fields that investigate romance and substance abuse can inform each other. HE Fisher, X Xu, A Aron, LL Brown. *Frontiers in psychology* 2016.
- Romantic love: a mammalian brain system for mate choice. HE Fisher, A Aron, LL Brown. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2006 December 29; 361(1476): 2173–2186.
- Shohat-Ophir G., R. Azanchi, H. Mohammed & U. Heberlein (2012). Sexual Deprivation Increases Ethanol Intake in *Drosophila*, *Science*, 335 (6074) 1351-1355. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1215932>