

# Rondkijken in droomland

Terwijl we slapen schieten onze ogen allerlei kanten op. Ontstaan die oogbewegingen omdat we rondkijken in onze droom? Door nieuwe opnamen van slapende proefpersonen laait een decennialange discussie weer op.

Door Ronald Veldhuizen

**H**IJ SLAAPT. ZIJN OGEN, DIE nog altijd gesloten zijn, bewegen minder snel terwijl hij in een ontspannen houding gaat liggen. Dan gebeurt het. Zijn linkerhand rust op zijn borst, terwijl zijn rechterhand naar zijn mond beweegt. Zijn wijsvinger en middelvinger duwt hij tegen zijn lippen, terwijl hij dieper inademt. Daarna laat hij de hand naast het bed zakken, en lijkt hij een denkbeeldige sigaret met een lichte tik van as te ontdoen. Ook al rookt Claude al jaren niet meer, in zijn dromen doet hij het nog wel.

De meeste mensen bewegen niet zo levendig als ze dromen. Normaal gesproken zijn je spieren tijdens de slaap verlamd, en werken alleen de spieren rondom de ogen nog. Zo kan het gebeuren dat je ogen snel heen en weer schieten, terwijl je verder vredig ligt te slapen. Dat gebeurt in een slaafase die ook wel de REM-slaap heet.

Bij mensen met een REM-slaap-gedragsstoornis, zoals Claude, ligt dat anders. Net als bij normale mensen schieten zijn ogen

al dromend heen en weer. De stoornis verhindert echter dat de rest van zijn lichaamsspieren worden verlamd, waardoor zijn armen en benen meebewegen met de belevenissen van de droom. Zulke slapers rennen, schreeuwen, schoppen, wurgen, slaan, beklimmen ladders of roken een peuk.

Juist die groep vormt nu een interessant studie-object voor onderzoekers die speuren naar een antwoord op de vraag of onze ogen tijdens het slapen bewegen om in onze droomwereld rond te kijken. Isabelle Arnulf, arts-onderzoeker aan de Pierre en Marie Curie-universiteit in Parijs, bestudeert Claude en anderen met dezelfde stoornis. Gewapend met een filmcamera en apparatuur die oogbewegingen vastlegt, bestudeert Arnulf de overeenkomsten tussen de gebeurtenissen van de droom, en de oogbewegingen die tegelijkertijd plaatsvinden.

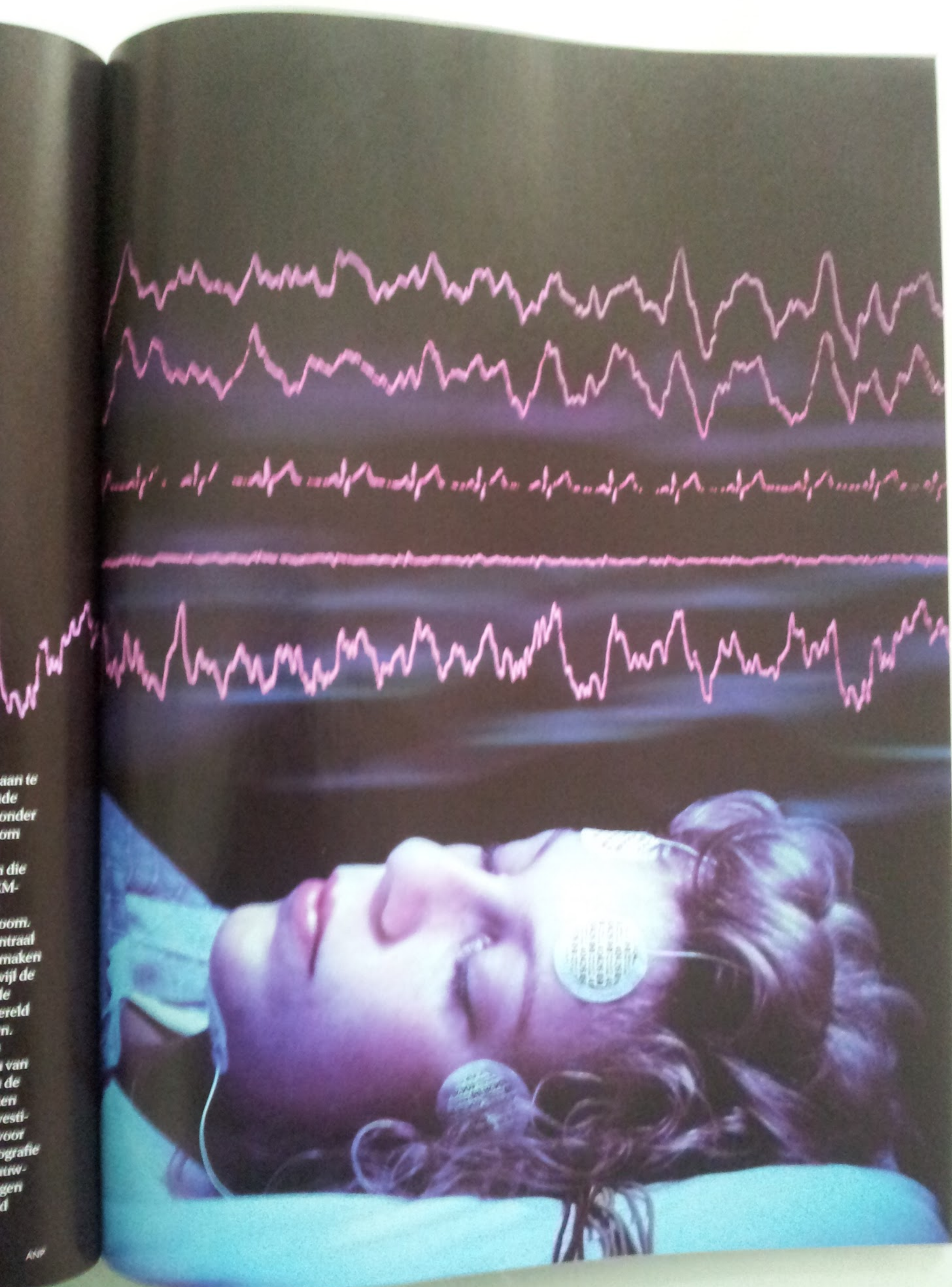
Wie eens een ander heeft zien slapen, begrijpt direct Arnulfs verwondering. Roerloos ligt daar iemand rustig te dromen.

Maar waarover? Het lijkt logisch om aan te nemen dat de soms zo snel bewegende ogen de enige aanwijzing zijn dat er onder de zee van kalmte een levendige droom plaatsvindt.

Waarschijnlijk klopt er wel iets van die levendigheid. Mensen die uit een REM-slaap vol oogbewegingen ontwaken, beschrijven altijd een emotionele droom. Films waarin spannende dromen centraal staan, zoals *The Matrix* of *Inception*, maken veelvuldig gebruik van dat idee. Terwijl de helden moeilijke taken oplossen in de droomwereld, zien we in de echte wereld hun ogen druk heen en weer schieten.

Al in de jaren veertig vermoedden wetenschappers dat oogbewegingen van slapers overeenkomen met wat ze in de droom meemaken. Aanvankelijk leken experimenten dit keer op keer te bevestigen. Onderzoekers gebruikten daarvoor een techniek genaamd elektro-oculografie (EOG), waarmee oogbewegingen nauwkeurig te meten zijn, ook al zijn de ogen gesloten. Gingen de ogen langere tijd

aan te  
de  
onder  
om  
die  
M-  
boom.  
ntraal  
maken  
vrij de  
de  
ereld  
n.  
van  
de  
en  
vesti-  
voor  
ografie  
ntriv-  
gen  
d



horizontaal of verticaal heen en weer, of bleven ze vrij kalm, dan was het tijd om de proefpersoon wakker te schudden en te vragen waarover de droom ging.

De bekendste studie naar oogbewegingen is van de Amerikaanse slaaponderzoekers William Dement en Nathaniel Kleitman. Een proefpersoon die van boven naar onder keek, zei na het ontwaken een ladder te hebben beklommen. Een ander keek van links naar rechts en gooide in zijn droom met tomaten. Mensen met relatief onbeweeglijke ogen bleken in hun droom naar stilstaande objecten te kijken. Het verband was groot, aldus Dement en Kleitman. Vier van de vijf droombeschrij-

## Mensen met relatief onbeweeglijke ogen bleken naar stilstaande objecten te kijken

vingen kwamen volgens hen overeen met de oogbewegingen (*Journal of Experimental Psychology*, mei 1957)

### Richting

Toch volgden er onderzoeken waar een heel andere conclusie kwam bovendrijven. Oogbewegingen en droomverhalen komen eerder toevallig overeen, dan dat ze daadwerkelijk iets met elkaar te maken hebben, stelden bijvoorbeeld de Amerikaanse fysiologen Eric Moskowitz en Ralph Berger in 1969 in het tijdschrift *Nature*. De anekdote die het gelijk van Moskowitz en Berger het best leek te ondersteunen, was van een persoon die droomde dat hij een ladder beklom. Hij vertelde dat hij omhoog

► Op videobeelden is te zien hoe proefpersoon Claude 'rookt' tijdens zijn slaap.  
ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE

en omlaag keek, maar de EOG vertoonde juist horizontaal bewegende ogen. Het grote verschil tussen dit onderzoek en de eerdere positieve verhalen was dat Moskowitz en Berger op willekeurige momenten hun dromers ontwaakten. Ze keken daardoor verder dan alleen de REM-slaap. Naar eigen zeggen gebruikten ze ook preciezere meetapparatuur.

Nog altijd is niet eenduidig opgehelderd waarom ogen tijdens het dromen bewegen. Het grootste probleem is de betrouwbaarheid van het slaaponderzoek dat antwoord op die vraag moet geven. Het is bijvoorbeeld moeilijk te controleren of de momenten waarop onderzoekers hun deelnemers laten ontwaaken betrouwbaar zijn - laat staan dat verhalen van de proefpersonen overeenkomen met wat ze een minuut eerder droomden.

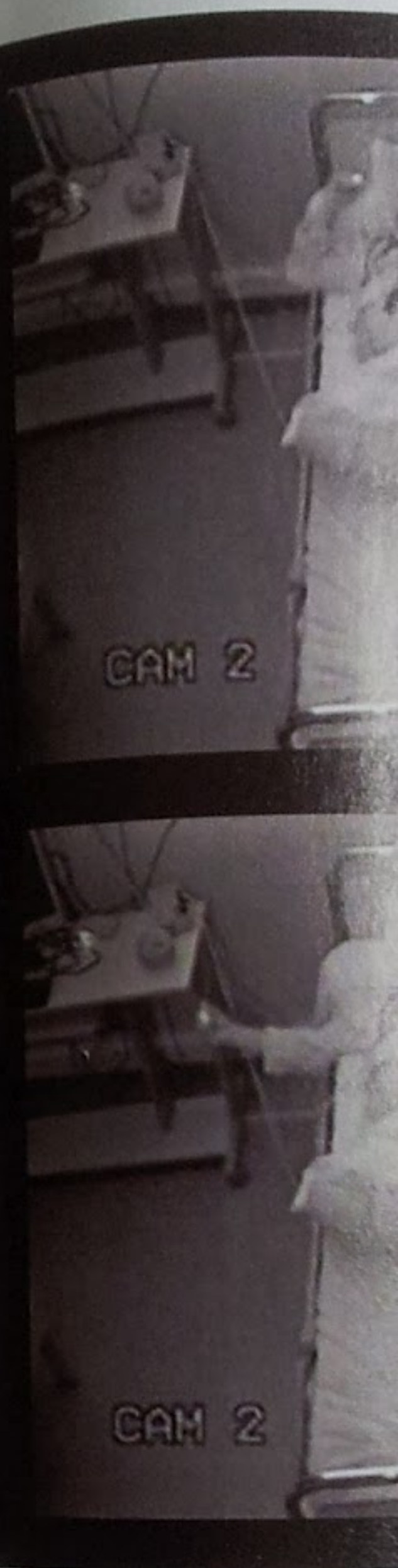
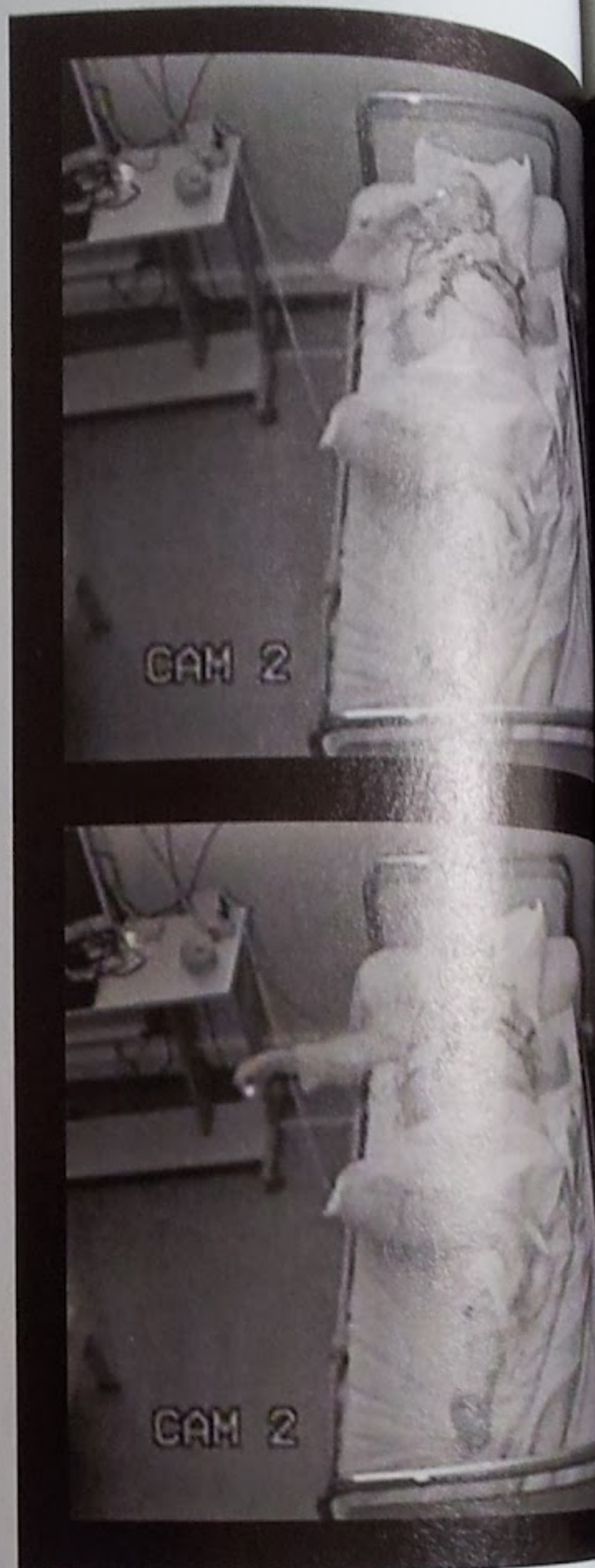
Isabelle Arnulf meent daar een oplossing voor te hebben gevonden. Als we niet kunnen vertrouwen op droomverhalen en de ontwaakkeuzes van wetenschappers, dan moeten we gewoon live een kijkje nemen in iemands droom, en op precies hetzelfde moment de oogbewegingen vastleggen. Met haar proefpersonen die aan REM-slaap-gedragsstoornis lijden en daarmee onbeschaamd hun droominhoud kenbaar maken, is dat haar nu gelukt. En de resultaten zijn positief, meldde ze onlangs in het tijdschrift *Archives Italiennes de Biologie* (december 2011). De oogbewegingen in onze REM-slaap gebruiken we volgens Arnulf inderdaad om rond te kijken in droomland.

## Waarom we dromen

Niemand weet precies waarom we dromen. Sommige onderzoekers denken dat dromen bedoeld zijn om ons geheugen te verbeteren. De Amerikaanse neuro-

loog John Allen Hobson gaf dromen als eerste een neurologische verklaring. In 1976 stelde hij dat tijdens de slaap het 'chaotische brein' wordt opruimd, een proces

waarbij hersengebieden op een heel andere manier dan overdag worden geactiveerd. De ruis die daarbij ontstaat, interpreteren wij als dromen.



In maar liefst negen van de tien gevallen rolden de ogen van haar dromers duidelijk mee in de richting van herkenbare doelmatige acties. De Franse onderzoekster heeft bewust simpele renbewegingen of gedraai uitgesloten, want ook in de echte wereld is het dan niet altijd duidelijk waarheen je zou moeten kijken. Bij meer doelmatige acties, zoals naar een sigaret kijken terwijl je rookt, een ladder beklimmen of iemand wurgen, is het te verwachten dat je kijkt naar je doel - namelijk de sigaret, ladder of je slachtoffer.

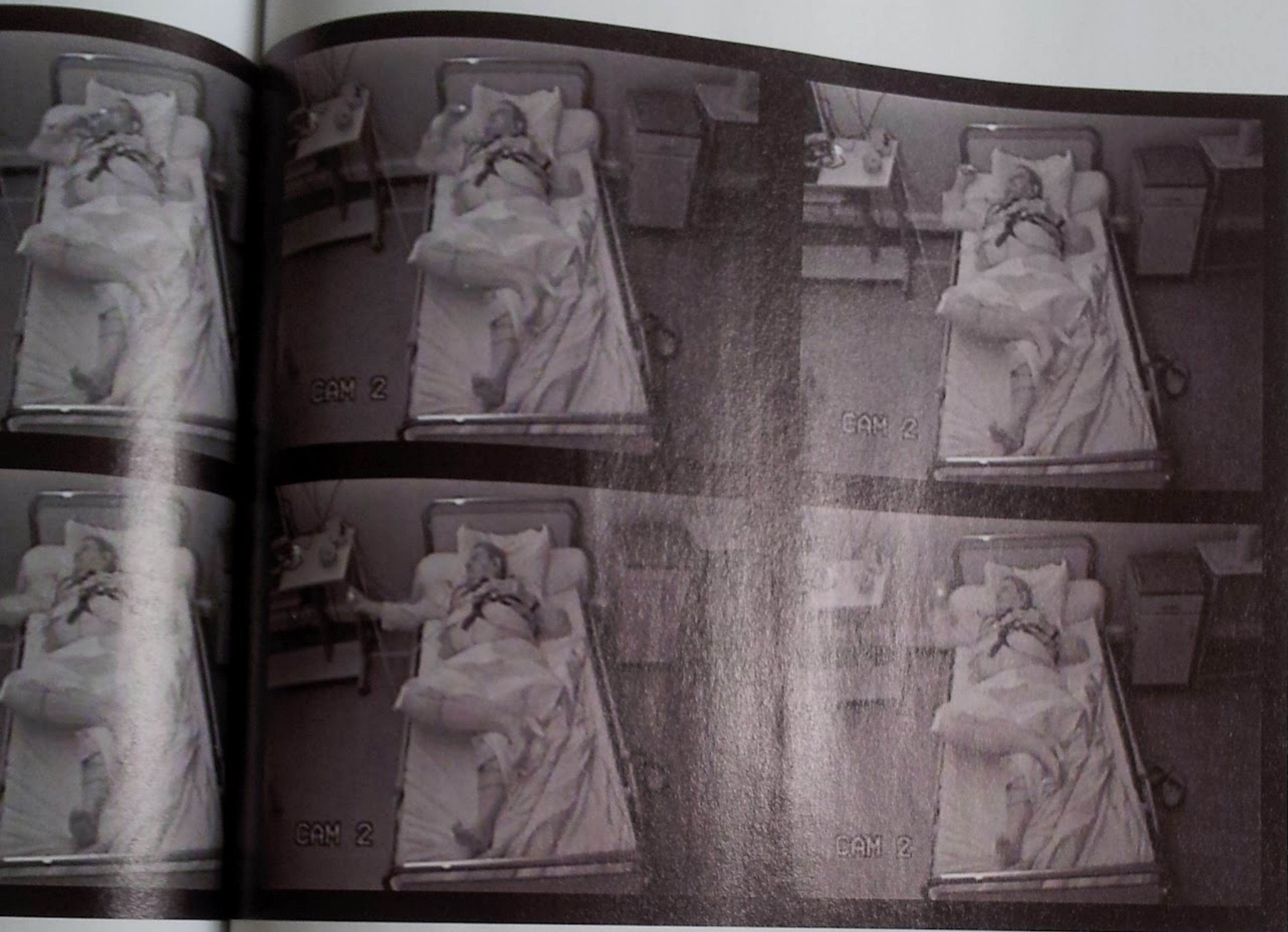
Ysbrand van der Werf, slaaponderzoeker aan het Nederlands Instituut voor Neuro-wetenschappen, is enthousiast over Arnulfs studie. 'Ze heeft een creatieve, slimme onderzoeksopzet gebruikt.'

Echter, niet alle resultaten van Arnulfs onderzoek waren zo rooskleurig. Meer dan de helft van de momenten waarop Arnulfs dromers zich (soms wild) bewegen, vertoonden de ogen geen krimp. Boven-

dien, in meer dan 80 procent van de gevallen waarin de ogen op de EOG schoten, lagen haar proefpersonen los in bed. De momenten waarop oogbewegingen en droombewegingen samenkwamen, waren vaak niet duidelijk samenhangend. Maar in die spaarzame momenten kwamen de slapers wel degelijk rond hun droom.

### Bioscoopstoel

Een klein deel van de resultaten is spectaculair, maar hoe veel meer teleurstellende vondten. Een nieuwe theorie voor droomwissel: onze visuele waarneming wordt soms van 'camerapositie' door onze eigen ogen, en soms van 'bioscoop' door onze eigen ogen, maar dan teerd op een groot scherm. 'Een stoel zitten,' zegt Arnul-



de tien gevallen dromers duidelijk kenbare doelonderzoekster bewegingen of ook in de echte d duidelijk kijken. Bij meer ar een sigaret ladder beklim- het te verwach- - namelijk de ffer. aaponderzoeker ut voor Neuro- siast over n creatieve, ebruikt.' n van Arnulfs eurig. Meer dan waarop Arnulfs ewogen, rimp. Boven-

dien, in meer dan 80 procent van de tijd waarin de ogen op de EOG heen en weer schoten, lagen haar proefpersonen roerloos in bed. De momenten waarop oogbewegingen en droombewegingen daadwerkelijk samengingen, waren dus zeldzaam. Maar in die spaarzame momenten leken de slapers wel degelijk rond te kijken in hun droom.

### Bioscoopstoel

Een klein deel van de resultaten is dus spectaculair, maar hoe verklaart Arnulf de meer teleurstellende vondsten? Ze stelt een nieuwe theorie voor: tijdens onze droom wisselt onze visuele hersenschors soms van 'camerapositie'. Soms kijken we door onze eigen ogen, en soms zitten we als het ware in een bioscoopstoel. 'We kijken dan nog steeds naar de beelden door onze eigen ogen, maar dan geprojecteerd op een groot scherm terwijl we zelf in een stoel zitten,' zegt Arnulf.

Die redenatie verklaart volgens haar de 80 procent van de oogbewegingen die zonder lichaamsbeweging plaatsvonden. Het lichaam, zittend in de bioscoopstoel van de geest, hoeft niet te bewegen. Intussen schieten de ogen heen en weer over het grote scherm.

### Mogelijk is kijkgedrag automatisch gekoppeld aan bewegingen waarover we dromen

Momenten waarop Arnulfs proefpersonen bewogen zonder hun ogen te bewegen, kwamen minder vaak voor, en zijn volgens Arnulf eenvoudig te verklaren. 'In sommige dromen kijken we naar een plek ver aan de horizon terwijl we een actie ondernemen,' aldus Arnulf.

De oplossingen die Arnulf aandraagt voor haar minder mooie resultaten zijn echter enigszins onwetenschappelijk, vindt Domien Beersma, hoogleraar chronobiologie en directeur van het Centrum voor Gedrag en Neurowetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen. Op momenten dat de resultaten van het onderzoek haar idee tegenspreken, zitten de dromers in de bioscoop of kijken ze naar de horizon. Dat betekent volgens Beersma dat zelfs met de slechtst denkbare resultaten de theorie overeind blijft. 'Het is alsof Arnulf een munt opgooit en zegt: bij kop win ik, bij munt verlies jij. Dat maakt haar theorie onfalsifieerbaar,' aldus Beersma.

Van der Werf vindt dat Arnulf voldoende aantoonde dat onze oogbewegingen soms wel degelijk overeenkomen met een kijkrichting in de droom. Hij is mild over de manier waarop Arnulf haar tegenstrijdige, minder rooskleurige resultaten

► De film *Inception* uit 2010 speelt in op het idee dat dromen zeer levendig kunnen zijn. Terwijl dromers moeilijke taken oplossen in hun droomwereld, zien we in de echte wereld hun ogen druk heen en weer schieten.

verklaart. 'Het zijn slechts voorstellen', aldus Van der Werf.

Beersma blijft echter kritisch. 'Ik vind het idee van rondkijken in de droom sowieso moeilijk te toetsen', zegt de hoogleraar. 'Veel van ons gedrag komt in gekoppelde patronen. Ons linkerbeen beweegt bijvoorbeeld heel anders dan het rechter, maar we hebben geleerd dat dat goed werkt bij het lopen. Dat leerproces gaat zo ver dat we dat gedrag bijna volledig automatisch kunnen uitvoeren.' Volgens Beersma geldt hetzelfde voor kijkrichtingen tijdens de slaap. Misschien is kijkgedrag automatisch gekoppeld aan bepaalde bewegingen waarover we dromen, zonder dat er echt wordt gekeken. 'Zelfs al komen de kijkrichtingen overeen met de bewegingen, dan nog zegt dat niets over bewuste of onbewuste intenties.'

## Blind

Veel onderzoek duidt er inderdaad op dat oogbewegingen die tijdens de REM-slaap optreden, kunnen ontstaan zonder enig bewustzijn of mogelijkheid tot rondkijken. Dat wordt bijvoorbeeld geconstateerd bij mensen die met schade aan de visuele hersenschors zijn geboren. Zij zijn levenslang blind en zien nooit beelden of patronen, maar bewegen hun ogen wel tijdens de REM-slaap.

Verder bewegen de ogen tijdens de REM-slaap meestal erg onnatuurlijk. De ogen schieten absurd veel sneller heen en weer dan overdag, een fenomeen dat wetenschappers *EOG bursts* noemen. Tijdens zo'n *burst* bewegen beide ogen soms allebei in een eigen merkwaardige richting. En dat lijkt niet op bewust rondkijken.

Aan de andere kant bestaan er aanwijzingen dat oogbewegingen tijdens de REM-slaap wel degelijk samenvallen met enige mate van bewustzijn. 'Onze ogen beginnen tijdens de slaap vooral te bewegen zodra onze hersenen het stofje acetylcholine, ofwel het bewustzijnsmolecuul afgeven', zegt Van der Werf. 'In de wakkere



toestand en tijdens de REM-slaap, de twee momenten waarin we een vorm van bewustzijn herkennen, wordt acetylcholine afgegeven.'

Bewustzijn tijdens een droom is best mogelijk. Mensen die dat onder de knie hebben, kunnen de belevenissen in hun droom naar eigen hand zetten. Over gebouwen of bergen vliegen? Geen probleem. De wereld redden? Waarom ook niet. Zulke mensen heten ook wel lucide dromers.

## Lucide dromers kunnen al slapend bewust communiceren met onderzoekers

Het bijzondere van lucide dromers is dat ze al slapend weten te communiceren met wetenschappers. Ze doen dat met oogbewegingen. De Nederlandse slaaponderzoeker Victor Spoormaker, werkzaam aan het Max Planck-instituut voor psychiatrie in München, werkt regelmatig met lucide dromers. Hij bevestigt dat lucide dromers soms in hun droomwereld rondkijken. Spoormaker: 'Het klopt dat je in lucide dromen je ogen vrijwillig kunt bewegen en dat je deze bewegingen op het EOG kunt zien. Als een lucide dromer

in zijn droom bijvoorbeeld zijn arm strekt, naar zijn duim kijkt en deze van links naar rechts beweegt, zie je die links-rechtsbewegingen terug op het EOG.'

Toch deelt Spoormaker enige scepsis met Domien Beersma. 'Dat je in een lucide droom bewuste oogbewegingen kunt uitvoeren, wil nog niet zeggen dat oogbewegingen altijd duiden op rondkijken in de lucide-droomomgeving, laat staan in een gewone droom.'

Verder benadrukt hij dat het beheerste kijkgedrag van lucide dromers eerder uitzondering dan regel is. 'De oogbewegingen van lucide dromers zijn erg verschillend van de normale, spontane oogbewegingen tijdens REM-slaap. Maar ook tijdens lucide REM-slaap komen bijvoorbeeld, net zoals tijdens normale REM-slaap, *EOG bursts* voor.'

Arnulf zat er dus waarschijnlijk niet naast toen ze dacht dat Claude in zijn droom daadwerkelijk naar een sigaret keek. Maar daarmee bewijst ze niet dat het gros van de nachtelijke oogbewegingen, de typische *EOG bursts*, ook de droomwereld afspeuren.

Als je echt graag wil weten waarover de ander droomt, werkt er voorlopig maar één ding beter dan naar iemands ogen kijken: die persoon wakker maken en er gewoon naar vragen. En dan maar hopen dat er iets zinnigs uitkomt. ■