

DE PIJNAPPELKLIER – BIOLOGIE EN BEWUSTZIEN

Bosman S. (2003) De chemie van denken en bewustzijn, Tijdschrift voor Integrale Geneeskunde (TIG) 19/3, pp. 153-164.
© 2003-2009, Saskia Bosman.

*Welke hormonen regelen ons bewustzijnsniveau en maken denken (on)mogelijk?
Een verkenning van pijnappelklier-hormonen, bewustzijnsstaten en hersengolven.*

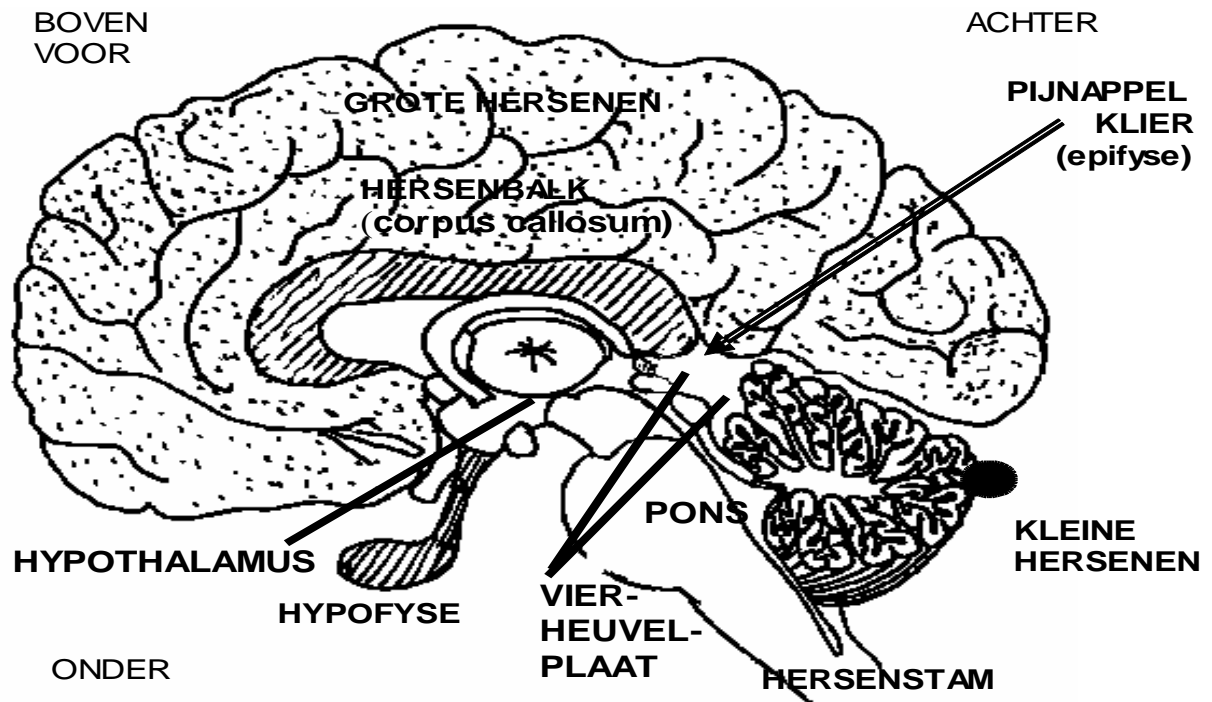
Inleiding

Ons lichaam gebruikt allerlei hormonen voor haar interne communicatie. Temidden van die veelheid aan hormonen zijn er een aantal waarvan bekend is dat die invloed uitoefenen op ons denken en ons bewustzijn. Dit gebeurt vooral via de hersenen, Daarnaast produceren de hersenen nog veel meer stoffen, die invloed hebben op denken en bewustzijn. Voorbeelden zijn de neurotransmitters, die onze neuronen activeren of remmen en daardoor de communicatie in onze hersenen mede bepalen. Ook zijn er de diverse enkefalinen; dit zijn korte eiwitten die een rol spelen bij verschillende emoties.

Deze hormonen worden niet alleen in de hersenen geproduceerd, maar ook elders, bijvoorbeeld in de geslachtsklieren. Die productie, elders in het lichaam, wordt, via terugkoppelingsprocessen, gereguleerd door hormonen uit de hypofyse, een klier die deel uitmaakt van de hersenen. Een andere hormoonklier in de hersenen is de PIJNAPPELKLIER: de EPIFYSE. Deze produceert een heel spectrum van hormonen, dat de mens in de loop van een etmaal in verschillende bewustzijnsstaten brengt. Dit artikel zal zich richten op de pijnappelklierhormonen en hun effecten op lichaam en bewustzijn.

De pijnappelklier, evolutie en lichtgevoeligheid

De pijnappelklier bevindt zich in het midden van het menselijk brein, midden tussen de linker- en rechter hersenenhelte. De pijnappelklier is namelijk een uitgroei van de hersenstam, en bevindt zich daardoor bovenaan de hersenstam; aan de achterzijde. Dit is ook net onder de plaats waar een brede bundel neuronen uitlopers de twee helften van de grote hersenen verbindt. Dit is de hersenbalk, ofwel Corpus callosum (zie figuur 1). De pijnappelklier ligt dus echt centraal in ons hoofd. Dit hele gebied wordt de epithalamus genoemd, en is geassocieerd met directe overlevingsprocessen.



Figuur 1 - Plaats van de pijnappelklier in de menselijke hersenen. Men kijkt hier tegen de binnenkant van de rechter hersenhelft aan.

Ten opzichte van de buitenkant van het hoofd is de pijnappelklier te vinden op het kruispunt van drie denkbeeldige rechte lijnen: 1) De lijn tussen de bovenaanhechtingen van de oren. 2) De lijn die loopt van het punt midden tussen de wenkbrauwen naar het punt ca. 5 cm boven de achterhoofdsknobbel. (Het inion, dit is achter aan de onderrand van de schedel te vinden.) 3) De lijn tussen de kruin (top van het hoofd bij rechtop staan of -zitten) en het perineum; deze lijn valt samen met de lengte-as van het lichaam. De hypofyse bevindt zich net boven-achter de neusholte, tussen de slaperen.

De epifyse heet ook wel **pijnappelklier** omdat ze eruit ziet als een dennenappeltje. Je kan het je ook voorstellen als een champignonnetje met een nog niet geopende hoed; het steeltje ervan staat op de hersenstam. Figuur 2 is hiervan een zeer schematische tekening.



Figuur 2 - Schematische tekening van de pijnappelklier, een hol orgaantje dat in verbinding staat met de derde hersenholte en omgeven is door bloed.

Volgens de evolutiebiologie is de pijnappelklier een derde oog geweest, tussen de twee ogen in die we nu kennen. Sommige vissen, salamanders, krokodillen, kikkers en hagedissen (zoals de Tuatura in Nieuw Zeeland) hebben nog steeds een dun

gedeelte of zelfs een gat in hun schedel tussen de twee ogen die aan de zijkanten zitten. Deze dieren hun pijnappelklier heeft een deel binnen in het brein van waaruit een dunne zenuwdraad naar dit punt toe loopt en eindigt in een structuur die het "pijnappelooog" genoemd wordt. Dit zit net onder het dunne plekje van de schedel of onder de huid. Het pijnappelooog heeft lichtgevoelige cellen, heeft soms zelfs een lens en ontvangt direct informatie over de natuurlijke licht-donker cyclus. In meer complexe diersoorten zit de pijnappelklier helemaal binnen in het brein en is verbonden met de ogen via zenuwverbindingen. Maar ook deze pijnappelklieren zijn gevoelig voor de natuurlijke licht-donker cyclus en worden erover geïnformeerd door de ogen. Het is interessant om te zien dat het menselijke embryo in zijn eerste weken nog steeds een pijnappelooog vormt, dat naar het voorhoofd toe gaat, zich dan weer terugtrekt en integreert met het deel van de pijnappelklier dat diep in het brein zit.

De menselijke pijnappelklier combineert hormonale- met neuronale functies. Bijzonder aan de pijnappelklier is dat ze al haar hormonen afgeeft zowel aan het bloed als aan de liquor: de hersenvloeistof. De pijnappelklier is een hol orgaantje dat via een kanaaltje door het steeltje in verbinding staat met de derde hersenholte. Het is dus gevuld met hersen-ruggenmerg-vloeistof. Aan de buitenkant is de pijnappelklier omgeven door bloed.

De pijnappelklier hormonen zijn allemaal afgeleid van één aminozuur: Tryptofaan. Naast hormoon-producenten, zijn de cellen van de pijnappelklier, de pinealocyten, ook neuronen. Net als alle neuronen wisselen die elektrische signalen uit met de rest van het brein. Belangrijk hierin is de verbinding met de ogen. De pijnappelklier reageert op veranderingen in licht en donker door het uitscheiden van hormonen. Onze biologische klok (in de "nuclues suprachiasmaticus", net boven de oogzenuwkruising) reageert op deze hormonen en bepaalt ons ritme van waken en slapen; dus ook ons bewustzijn. (De biologische klok corrigeert, na correctie door de pijnappelklier, ook voor de "Jet lag" die ontstaat na meerdere tijdzones vliegen naar het oosten of het westen.)

Twee regelsystemen informeren de pijnappelklier over licht en donker: een snelle (sympathische) verbinding, en een langzame ("habenulaire-" of centrale-) innervatieroute.

Het langzame systeem verschaft de pijnappelklier informatie over de ritmen van dag en nacht, en de wisseling van seizoenen. De neuronale verbinding hiervan loopt van de netvliezen in de ogen, via de hypothalamus (respectievelijk de suprachiasmatische- en de paraventriculaire kern), langs het ruggenmerg (de zenuwknopen aan weerszijden van de bovenste cervicale ganglia, bovenaan de hals) naar de pijnappelklier.

Via het snelle systeem krijgt de pijnappelklier informatie over ondermeer lichtflitsen, zoals bliksem. De bijbehorende zenuwbanen leggen tot de suprachiasmatische kern dezelfde route af als hierboven, maar gaan dan via de achterkant van de hersenbalk (het habenulair-posterieure commissurencomplex) naar de pijnappelklier.

Naast de zenuwverbinding van de epifyse met de ogen zijn er ook zenuwbanen naar de oren en andere zintuigen. De pijnappelklier reageert dus niet alleen op veranderingen in licht, maar ook op geluid en andere zintuiglijke prikkels. De functie hiervan is nog niet opgehelderd.

Er bestaan in de wetenschap vermoedens dat de mens naast de bekende zintuigen ook nog een elektromagnetisch waarnemingsstelsel heeft, waarvan nog niet veel bekend is. Volgens deze vermoedens neemt de mens straling waar in het radiobereik, inclusief veranderingen in het elektrische en magnetische veld van de Aarde. Het blijkt namelijk dat ons lichaam in kunstlicht ook na maanden nog steeds een 24-uurs ritme aanhoudt (Oschman, 2000). De verklaring wordt gezocht in een lichaamsrespons op 24-uurs variaties in een elektromagnetisch ritme: de zogeheten Schumann-resonantie. Dit is een resonantie frequentie van natuurlijke radiogolven in de atmosfeer van de Aarde. De Schumann resonantie frequenties variëren elk met maximaal 0,5 Hz als gevolg van het ritme van dag en nacht. Onregelmatige variaties in de Schumann resonantie frequenties treden op als gevolg van invloeden (zoals zonne-uitbarstingen) uit de ruimte. De 8 belangrijkste gemeten ritmen zijn die van 8, 14, 20, 26, 33, 39, 45 en 51 Hz. Deze frequenties zijn ook (zie verderop) in onze hersenen te meten en vallen binnen het bereik van de hersengolven. Het zal geen toeval zijn dat de Schumann-resonantie, de eigentrilling van de Aarde, ook in onze hersenen een rol speelt. Uit hersenmetingen zijn de eerste aanwijzingen verkregen van het bestaan van een synchronisatie, afgewisseld met desynchronisatie tussen beide. Daarom wordt vermoed dat de hersenen in staat zijn het uiterst zwakke elektromagnetische signaal van de Schumann-resonantie (in de orde van 10 picotesla) te detecteren, te versterken en erop te reageren. De hersenen zoeken het Schumann signaal op en/of ontwijken hem (hierover is nog discussie gaande). Men vermoedt dat ook de waarneming van dit elektromagnetische signaal de pijnappelklier beïnvloedt (Oschman, 2000).

Om bovenstaande samen te vatten: De hormonen die de pijnappelklier uitscheidt veranderen dus gedurende dag en nacht, en hebben te maken met het verschil in bewustzijn tussen waken en slapen.

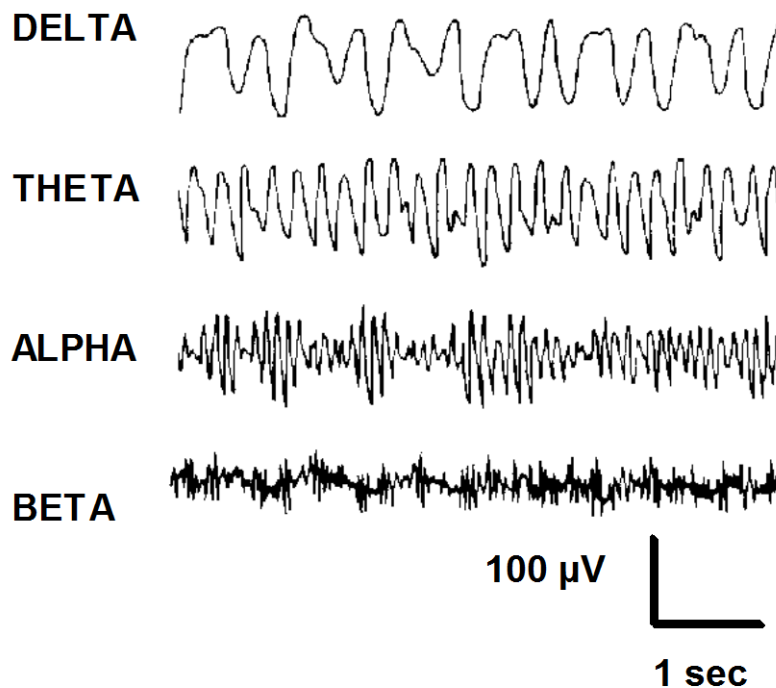
De Pijnappelklier en bewustzijnsniveaus

We zagen al dat de epifyse (de pijnappelklier) een centrale plaats heeft in onze hersenen; de vraag is of ze ook zo'n centrale plaats heeft in ons bewustzijn. Om daarin inzicht te krijgen kunnen we kijken naar de relatie tussen veranderingen in ons bewustzijn en de uitscheiding van hormonen door de pijnappelklier. Veranderingen van bewustzijn houden verband met verandering in elektrische hersenactiviteit, zoals die via elektrische metingen aan de hersenen is te bepalen (van Nieuwenhuijze, 2002, 2003). In het volgende wordt eerst samengevat welke die elektrische signalen zijn; vervolgens wordt beschreven welke pijnappelklier hormonen welk effect hebben op lichaam en bewustzijn. Daarmee kan de relatie tussen de chemie van ons bewustzijn worden begrepen. Verderop zien we dan ook nog een andere elektromagnetische relatie tussen ons denken en die chemie: de hormonen zelf zijn volgens Robert Endroes gekenmerkt door specifieke radiogolven, in hun overdracht van informatie.

De verschillende bewustzijnsniveaus zijn herkenbaar aan wat we ervaren (of juist niet ervaren), aan onze hersengolven en aan hetgeen hartslag en ademhaling doen. Hersengolven zijn elektrische potentiaalwisselingen van slechts 2 tot 200 microvolt (miljoensten volt), die via op de hoofdhuid bevestigde elektroden opgepikt kunnen worden, versterkt en weergegeven worden als het electro-encephalogram (EEG), dat

golvende lijnen toont. De frequentie van deze hersengolven wordt uitgedrukt in Hertz (Hz), het aantal cycli per seconde. De verschillende bewustzijnsniveaus gaan gepaard met verschillende hersengolf-patternen, zoals geïllustreerd in figuur 3. Wat we registreren als hersengolven, wordt door de gezamenlijke elektrische activiteit van vele neuronen veroorzaakt. Elke electrode op het hoofd registreert de activiteit van duizenden neuronen. Dezelfde golven zijn als magnetische veldsterkte-wisselingen te registreren via gevoelige sensoren op korte afstand van het hoofd. Belangrijke onderdelen van deze sensoren zijn de zogenaamde SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Devices), die gekoeld moeten worden met vloeibaar helium om supergeleiding (d.i. elektrische geleiding zonder weerstand) te bereiken. De magneetvelden van de hersenen zijn in de orde van pico- tot nanotesla's, wat een miljoenste tot een duizendste van de sterkte van het aardmagnetisch veld is (45 microtesla). De registratie die men op deze manier maakt wordt een magneto-encephalogram (MEG) genoemd en dit wordt op slechts drie plaatsen in Nederland gedaan: het Max Planck Instituut in Nijmegen, de Vrije Universiteit in Amsterdam en de Technische Universiteit Twente.

Gewoonlijk onderscheidt men vier niveaus van bewustzijn, die als 4 verschillende frequentiebanden zijn te meten in het EEG of MEG van volwassen personen. Deze staan bekend als de delta, theta, alfa en beta, hersengolf banden, die samenhangen met diverse innerlijke processen.



Figuur 3 - De vier voornaamste frequentiebanden van hersengolven in het volwassen electro-encephalogram (EEG). Delta (0.5-4.0 Hz), theta (4-7Hz), alfa (7-12 Hz), beta (12-60 Hz).

Het bèta frequentiegebied wordt ook wel onderverdeeld in drie gebieden: hoog-, midden- en laag bèta.

Hoge Bèta of Gamma (30-60 Hz):

Hyperarousal (hyper-alerte staat).

40 Hz is belangrijk voor integratie van alle hersenfuncties en mogelijk ook voor intellect en zingeving.

Midden-Bèta (15-30 Hz):

Normale wakende, alerte staat:

Zintuiglijke waarneming

Logisch denken

Besluitvorming

Actieve visualisatie (opzettelijke voorstellingen)

Lage Bèta (SMR of Sensory Motor Rhythm, 12-15 Hz):

Staat van alerte ontspanning (vergelijk: een kat die een muis opwacht).

Belangrijk voor motoriek en lichaamsgevoel.

Belangrijk voor onderlinge organisatie van de hersenfuncties in het algemeen.

Belangrijk voor alertheid en reactiesnelheid.

Alfa (7-12 Hz):

Ontspannenheid

Gunstig voor leren

Niet denken, niet visualiseren

Ontvankelijkheid, informatie-opslag

Thèta (4-7 Hz):

Diepe meditatieve staat en lichte slaap

Spontane innerlijke beelden, dromen

Staten van (on)behagen en slaperigheid

Delta (0.5-4.0 Hz):

Diepe slaapstadia.

De grenzen tussen de frequentiebanden willen nogal eens verschillen tussen de diverse auteurs, omdat deze overgangen niet scherp zijn.

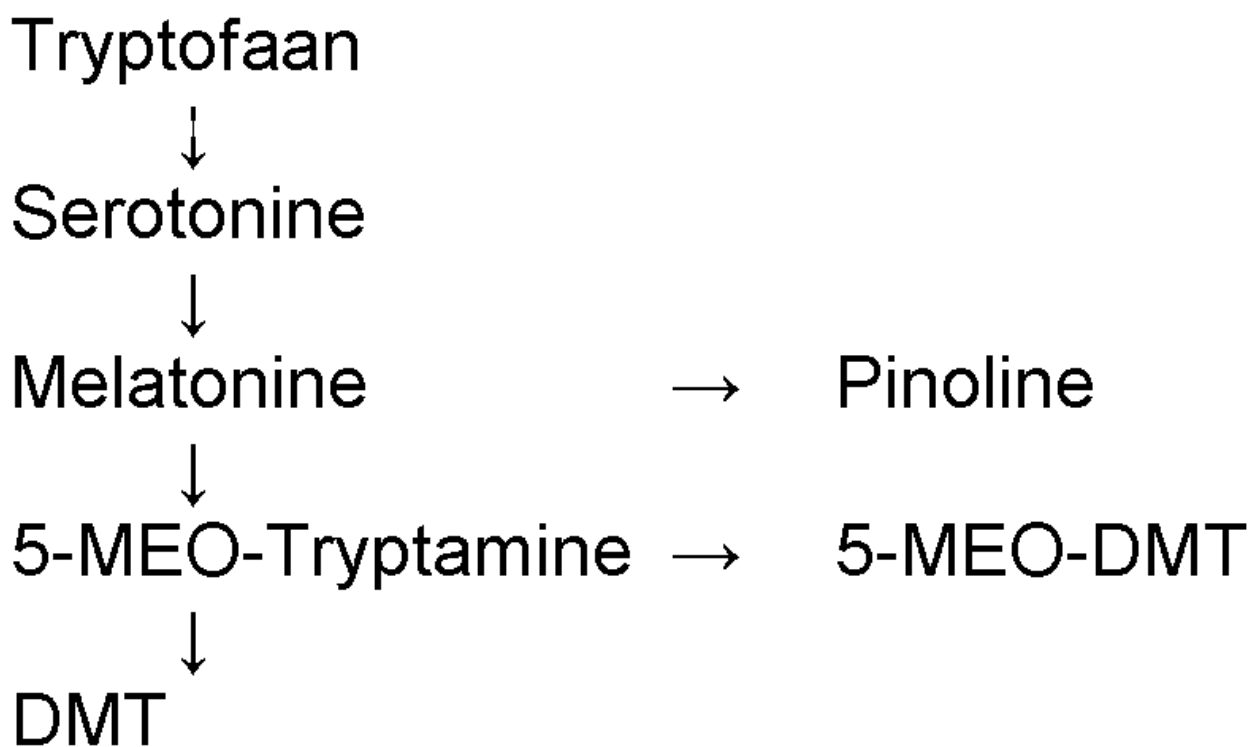
De Pijnappelklier als schakel tussen hormonale- en neuronale regulatie

De verschillende hormonen die de pijnappelklier afgeeft aan bloed en liquor beïnvloeden waarschijnlijk het Reticulair Activerend Systeem (RAS), een bundel zenuwvezels die tussen pons en kleine hersenen door de hersenstam loopt en van waaruit een diffuus net van zenuwvezels doorloopt naar de hersenschors. Dit bepaalt het hersengolfpatroon en hiermee het niveau van wakkerheid van de mens. Het is nog niet bekend welke hersencentra en zenuwverbindingen de bewustzijnsstaten van dromen en visioenen (de interne belevingsstaten) bepalen. Wel is bekend dat de slaapkwabben er een rol in spelen. Op dit gebied is nog lang niet alles opgehelderd.

De invloed van de verschillende pijnappelklier-hormonen (zie figuur 4) zal hieronder geïllustreerd worden aan de hand van een verkennende studie die is gedaan bij mensen, die voor taoïstische trainings-doeleinden twee weken of langer in een volslagen donker gebouw verbleven (Ackerly, 2002), aangevuld met de onderzoeksresultaten van andere auteurs.

Pijnappelklier-hormonen en bewustzijnsniveaus

Het aminozuur tryptofaan is de grondstof voor alle hormonen van de pijnappelklier die hieronder worden besproken. Tryptofaan wordt niet door ons eigen lichaam aangemaakt. Het is een zogenaamd “essentieel aminozuur”, dat wil zeggen dat we het moeten opnemen uit ons voedsel. Het is vooral te vinden in pompoenpitten, linzen, bananen, dadels, cottage cheese (hüttenkäse), biogarde, kwark, eieren, granen, zilvervliesrijst, sesamzaad, zonnebloempitten, pinda’s en noten. Het tryptofaan wordt echter pas goed opgenomen in de hersenen als er iets van zoetigheid bij gegeten wordt, zoals een beetje honing. Het genoemde voedsel werkt goed als inslaapmiddel en tegen depressie, zoals op de website <http://www.natuurarts.nl> te lezen valt. De pijnappelklier-hormonen hebben invloed op neuronen, verspreid in het hele brein.



Figuur 4 - schema van de omzetting van tryptofaan in diverse pijnappelklier hormonen.

De belangrijkste pijnappelklierhormonen zijn Serotonine, Melatonine, Pinoline, 5-meo-DMT en DMT. Deze hormonen zijn allemaal aan elkaar verwant. Ze worden elk hieronder besproken.

Serotonine – waken

Overdag wordt de pijnappelklier door het daglicht gestimuleerd om serotonine te produceren, dat de mens wakker en alert houdt: het waakbewustzijn. In het waakbewustzijn kan men helder en rationeel denken en bewust interacteren met zijn (sociale) omgeving. Dit bewustzijnsniveau gaat gepaard met bèta-golven. Zodra men zich ontspant en ophoudt met denken en actief het visuele voorstellingsvermogen te gebruiken, verschijnen er alfa-golven in het EEG of MEG. Dit laatste is echter niet bij iedereen zo. Bij mensen die (vrijwel) alleen in beelden denken, verschijnen er dan geen alfa-golven, maar wel thèta-golven. Maar men is nog wakker en de pijnappelklier geeft serotonine af aan de circulatie. Pas als men de ogen dichthoudt en zich blijft ontspannen, zoals in sommige vormen van meditatie, komen er andere pijnappelklier hormonen aan te pas. Dit vindt des te sterker plaats als men daarbij ook nog in een donkere ruimte verblijft. In de hierna besproken staten van bewustzijn, vindt de interactie vooral, voor zover er sprake van is, plaats met onze binnenwereld.

Melatonine – slapen

Zodra het donker invalt zet de pijnappelklier het serotonine om in melatonine. Als gevolg van dit hormoon wordt ons denken minder helder; we worden eerst slaperig en vallen later in slaap. Bij het in slaap vallen gaat het EEG (of MEG) snel via een alfa- respectievelijk thèta- over in een delta-golvenpatroon dat gepaard gaat met een trage hartslag en trage, diepe ademhaling. Dit is het diepste slaapstadium. Vervolgens gaat men via minder diepe slaapstadia naar de snelle oogbewegingen fase (Rapid Eye Movements, REM), waarin de spieren (behalve die van de ogen) volkomen slap zijn, adem- en hartfrequentie onregelmatig zijn en men levendige dromen heeft vol beelden, actie en emoties. Het EEG vertoont dan een patroon dat op bèta-activiteit lijkt, terwijl men toch slaapt. Daarom wordt de REM-fase ook wel de paradoxale slaap genoemd (Shagass, 1972). Zo gaat de mens per nacht slaap van 7 tot 8 uur door 4 à 6 slaapcycli heen en droomt 4 tot 6 keer. Echter, we dromen niet op melatonine. Vlak voor de REM-fase wordt dit omgezet in andere hormonen (zie verderop).

Tijdens een continu verblijf in een donkere ruimte bevinden mensen zich de eerste 3 dagen in het zogenaamde melatonine-stadium (Ackerly, 2002). De pijnappelklier maakt er 2 tot 5 milligram per dag van aan en geeft deze af aan de circulatie. Er wordt die eerste dagen veel geslapen, maar ook als de persoon wakker is produceert de pijnappelklier melatonine, doordat de externe lichtprikkel ontbreekt.

In het normale leven met licht-donker- en seizoenswisselingen kan door een tekort aan daglicht te lang een teveel aan melatonine in het bloed aanwezig zijn, wat tot najaars- en winterdepressie kan leiden. Dit kan gepaard gaan met pessimistische gedachten en zelfs gedachten aan zelfmoord. Mogelijk verklaart dit het hoge zelfmoordpercentage in noordelijke gebieden zoals Scandinavië. Andersom kan een tekort aan donker door te lange blootstelling aan kunstlicht leiden tot een tekort aan melatonine. Melatonine is een belangrijke stimulerende stof voor het afweersysteem. Een tekort aan melatonine draagt mogelijk bij aan het Chronisch Vermoeidheids Syndroom (Chronic Fatigue Syndrome, CFS) en aan andere ziekten die te maken hebben met tekort schieten van het afweersysteem. Tot de symptomen van CFS

kunnen angst en depressie behoren. Dus zowel een tekort als een teveel aan melatonine in het lichaam kan bijdragen tot deze klachten. Melatonine kan ook vrije radicalen zoals zeer reactief zuurstof in onze cellen onschadelijk maken en hiermee bijdragen aan de preventie van kanker en snelle veroudering. Met bovenstaande is geïllustreerd dat en hoe we een gebalanceerd melatonine niveau kunnen krijgen. Een gebalanceerde en goed functionerende pijnappelklier kan zelfs een verjongend effect op het lichaam hebben.

De visionaire hormonen

Volgens James Callaway (1988) wordt melatonine vlak voor de REM-slaapfase omgezet in pinoline, DMT (dimethyltryptamine) en 5-meo-DMT (5-methoxy-dimethyltryptamine), die door hun specifieke psycho-activiteit het spontaan optreden van innerlijke belevissen en dus dromen, mogelijk maken. In dromen kunnen gedachten en emoties voorkomen.

Vindt de productie van (één) van deze drie hormonen plaats in waaktoestand, dan is de persoon in een bewustzijnsstaat waarin spontaan innerlijke beelden en andere innerlijke (d.i. niet in de buitenwereld aanwezige) ervaringen optreden, zoals hieronder beschreven. Deze veranderde (niet-slaap-)bewustzijnstoestanden gaan gepaard met veel θ -activiteit in het EEG en met name met golven op de grens tussen de alfa- en θ -banden, het gebiedje van 7 tot 8 Hz. Deze nauwe frequentieband wordt aangetroffen in het EEG van healers, paragnosten en mediteerders wanneer ze 'in functie' zijn. Ze komt ook veel voor bij personen die getraind zijn in het oproepen van een toestand van diepe ontspanning, zoals door middel van yoga-ademhalingsoefeningen, autogene training en neurofeedback. Deze bewustzijnsstaat (mijmertoestand of rêverie) gaat veelal gepaard met spontaan opkomende innerlijke beelden, en staat bekend als psychologisch integrerend. Ze wordt vaak opgeroepen om (problemen in) het leven onthecht, met veel meer innerlijke rust en een scherper bewustzijn te kunnen beschouwen, wat deze methode interessant maakt voor psychotherapeutische toepassingen. (Green, 1989). Het is ook bekend dat sommige wetenschappers, zoals August Kékulé von Stradowitz en Albert Einstein, in deze bewustzijnsstaat op briljante ideeën zijn gekomen. Kékulé vond zo de structuur van benzeen, en Einstein de Algemene Relativiteitstheorie.

Callaway (1988) differentieert nog niet tussen de effecten van de drie hormonen waar melatonine in omgezet wordt, Ackerly (2002) wel, zoals hieronder zal blijken.

Pinoline – celherstel

Na drie dagen in onafgebroken, absolute duisternis, bereikt de melatonine-concentratie in het bloed een niveau waarop de pijnappelklier reageert door het om te zetten in pinoline, of men nu wakker is of niet. Pinoline stimuleert celdeling (mitose), wat herstelprocessen ten goede komt. Pinoline intercaleert met het DNA van de cellen waar het binnenkomt, wat wil zeggen dat het tussen de baseparen in gaat zitten. Hierop zal verderop dieper ingegaan worden. Mensen in het pinoline-stadium rapporteren lucide dromen (dromen, waarin men beseft dat men droomt) en zelfs bijna-dood-ervaringen. Tijdens lucide dromen kan men bewust interacteren met zijn droomwereld. Soms treden helderziendheid en helderhorendheid op. Men kan sensaties krijgen in de vorm van licht, beelden en muziek. In deze staat kan men tot

inzichten komen over de kosmos en in zichzelf, wat weer de psychologische integratie ten goede komt. Dit gaat zo door tot en met de vijfde dag in het donker (Ackerly, 2002). Daarna speelt het volgende hormoon een bepalende rol.

5-meo-DMT – verhelderd bewustzijn

Van dag 6 tot en met 8 in het donker zet de pijnappelklier het melatonine via de tussenvorm 5-methoxy-tryptamine om in 5-methoxy-dimethyltryptamine (5-meo-DMT), dat ook wel akashon genoemd wordt. Dit tryptamine is zeer luminescent (geeft licht af) en fosforescerend (geeft licht af na stimulatie met licht; dit is anders dan de biofotonen, die we verderop tegen zullen komen.)

Dit hormoon activeert 40% extra van de hersenschors. Mensen kunnen dan telepathie ervaren en zelfs de sensatie, buiten het lichaam te reizen in een ruimtelijke, hologram-achtige werkelijkheid. De productie van 5-meo-DMT kan in dit stadium ook enigszins geremd worden, wat gepaard gaat met diepe, meditatieve trance-staten. 5-meo-DMT intercaleert met (dus gaat tussen de basen zitten van) het messenger-RNA, dat medieert in de gen-expressie (Ackerly, 2002).

DMT – verhelderd waarnemen

Gedurende dag 9 tot en met 12 in het donker wordt melatonine, via de tussenvorm 5-methoxy-tryptamine, door de pijnappelklier omgezet in dimethyltryptamine (DMT). Wanneer er genoeg DMT circuleert, kan de ervaring zeer visueel zijn. Het gezichtsvermogen breidt zich uit naar infrarood en ultraviolet. Een persoon, die in het absolute donker verblijft, kan een andere persoon zien in het infrarood en kan hierdoor naar hem toegaan en hem aanraken. Ook in het DMT-stadium waant men zich in een andere werkelijkheid, compleet met beeld en geluid en men kan ermee interacteren. Met de juiste oefeningen, gewoonlijk samen met een partner, kunnen een diepe liefde en compassie ervaren worden, gepaard gaande met diepe orgastische ervaringen. Ackerly meent (2002) dat er dan in het hele lichaam een 8 Hz trilling aanwezig is. In het DMT-stadium heeft men zeer weinig slaap nodig; slechts 3 uur per etmaal (Ackerly, 2002).

Met voldoende training kunnen ook diepe meditatie en bepaalde ademtechnieken zoals bewust verbonden ademhaling leiden tot veranderde bewustzijnsstaten (mogelijk gemedieerd door pinoline, 5-meo-DMT en DMT), zonder de noodzaak om in het volslagen donker te verblijven. Bewust verbonden ademen is afkomstig uit het sjamanisme en is begin jaren '70 herontdekt en toegepast door Dr. Stanislav Grof als Holotropisch Ademwerk en door Leonard Orr als Rebirthing. Beide zijn krachtige therapeutische technieken.

DMT wordt niet alleen in ons lichaam geproduceerd; het is ook in diverse planten te vinden. In meerdere culturen worden zulke planten gebruikt om een staat van verhelderde waarneming te kunnen oproepen. Een voorbeeld hiervan is het kruidenmengsel ayahuasca dat traditioneel door Zuid-Amerikaanse sjamanen voor dit doel wordt gebruikt. Tegenwoordig wordt DMT ook gesynthetiseerd, en de stof kan worden ingenomen, gerookt, of ingespoten. Dit leidt dan binnen een half uur tot innerlijke ervaringen vergelijkbaar met die tijdens het DMT-stadium in het donker. Er is echter wel een belangrijk verschil: de DMT die door de pijnappelklier wordt geproduceerd is deel van een biochemische cyclus, waarin stoffen in elkaar omgezet

worden. De DMT metabolieten remmen daarbij de DMT productie in de epifyse waardoor een totale balans steeds bewaard blijft. Dit is niet het geval als de stof niet in het lichaam wordt geproduceerd, maar ingenomen wordt van buitenaf. Ook deze DMT wordt afgebroken en er ontstaan DMT metabolieten, die de epifyse productie van DMT remmen. Echter, die zijn niet in balans met de biochemische procesketen in het lichaam, waardoor de biochemische balans verstoord wordt. De pijnappelklier wordt "lui" en de natuurlijke DMT productie blijft uit; met alle gevolgen van dien.

De effecten van DMT zijn onderzocht door Rick Strassman. Hij heeft bij gezonde, volwassen proefpersonen (niet in het donker) onderzoek gedaan naar de ervaringen die ze kregen als gevolg van toediening van DMT. Hij koos voor het inspuiten van DMT, omdat dan de bloedspiegel ervan beter in de hand te houden was dan bij het slikken of roken van DMT. De proefpersonen, die tijdens deze experimenten in een ziekenhuis in bed lagen, rapporteerden een scala aan ervaringen. Deze begonnen vaak met het zien van licht, kleuren en geometrische vormen en het horen van een hoog geluid, gevolgd door bizarre wezens en machines. Dit culmineerde in een sensatie buiten het lichaam te reizen in andere werkelijkheden, ermee interacterend. Sommigen beschreven zelfs bijna-doodservaringen en helderziendheid in ruimte en tijd (Strassman, 2001). Het is mogelijk dat ook tijdens een overlijdensproces het DMT een rol speelt in de (bijna-) doodservaringen die daarbij kunnen worden beschreven door de persoon die bezig is over te gaan (McKenna, 1993).

Werkingsmechanismen

Van de werkingsmechanismen van de pijnappelklier-hormonen in het algemeen is nog maar een beperkte hoeveelheid kennis beschikbaar. Waarom de diverse pijnappelklier-hormonen zulke verschillende effecten hebben, is nog niet bekend. Tryptofaan wordt, zoals genoemd, omgezet in de diverse, elk op hun eigen manier psycho-actieve hormonen. Deze binden aan hetzelfde membraan-eiwit, de serotonine receptor (of 5HT-receptor), die zich in vele neuronen verspreid over het hele brein bevindt. Hier zet het hormoon aan tot biochemische processen binnen de cel, die weer leiden tot depolarisatie (omkering van positieve en negatieve lading in en buiten de cel). Dit leidt weer tot complexe patronen van actiepotentialen, elektrische pulsen die van neuron naar neuron gaan. De pijnappelklier-hormonen blijven niet altijd aan de receptor hangen, maar gaan soms ook de cel en zelfs de celkern binnen. Althans, van pinoline, 5-meo-DMT en DMT is bekend, dat ze tussen de baseparen (de genetische code) van het DNA schuiven, wat "intercalatie" genoemd wordt. Dit is mogelijk doordat deze moleculen qua vorm en afmetingen sterk lijken op die van de basen van het DNA. Dit verandert de ruimtelijke vorm (conformatie) van het DNA. DNA is erg vorm-variabel doordat het een dubbelspiraal is van suiker-fosfaat-ketens met ertussen, als de sporten van een ladder, de baseparen. De DNA dubbelspiraal is weer tot grotere spiralen opgerold. Als de ruimtelijke vorm ervan verandert, verandert ook de gen-expressie, dus het patroon van welke genen wel of niet bereikbaar zijn voor de enzymen die de codes kopiëren in de vorm van messenger-RNA (McKenna, 1993).

Niet alleen de vorm van DNA verandert; de interne energieverdeling is ook variabel. Er worden veranderingen gemeten in de hoeveelheid biofotonen, die worden uitgezonden en ontvangen door de cel; onder andere (waarschijnlijk) in het DNA, in combinatie met eiwitten. Het licht dat met "biofotonen" aangeduid wordt, onderscheidt

zich hierin van chemiluminescentie en fosforescentie. Biofotonen worden in zeer lage intensiteit uitgezonden door levende cellen. Ze zijn alleen te meten met zeer gevoelige instrumenten in het absolute donker. Biofotonen hebben een functie in de communicatie in en tussen cellen. Fritz Albert Popp van het International Institute of Biophysics in Neuss, Duitsland, vermoedt dat biofotonen tevens een rol spelen bij het ontstaan en functioneren van ons bewustzijn (Bischof, 1995). Men zou verder kunnen speculeren, dat hierin een deel van de psychoactieve werking van de pijnappelklier-hormonen ligt. De gebroeders McKenna speculeren dat de electronenspin-resonantie van het intercalatieproces tussen tryptamine-moleculen en het neuron-DNA een staande golf in de ruimte creëert, die een hologram is van een idee; de innerlijke ervaring die we dan hebben. Zij vermoeden dat deze electronenspin-resonantie, die in het audiodomein ligt, op één of andere manier vertaald wordt in een geluid, dat vaak gehoord wordt in het hoofd, door mensen die tryptamines innemen (McKenna, 1993).

Electromagnetische invloeden

Kunstmatig opgewekte electromagnetische velden en met name de 50 Hz magnetische velden van ons elektriciteitsnet (en de 60 Hz in de USA) die de atmosfeer vullen, verminderen de productie van melatonine door de pijnappelklier, zodat slecht slapen het gevolg kan zijn. Als mensen klagen over slecht slapen kan het nuttig zijn om na te gaan, of hun nachtkastje vol staat met apparaten die op het net zijn aangesloten, zoals radiowekkers en telefoons of telefoon-laders. Of, erger nog, dat ze onder een elektrische deken slapen of boven een elektrisch aangedreven mechanisme waarmee ze de vorm van het bed kunnen aanpassen. Al deze apparaten hebben een sterk 50 Hz magneetveld (en elektrisch veld) om zich heen, dat het functioneren van de pijnappelklier verstoort (Redecke, 1999).

Metten aan de pijnappelklier

Het is mogelijk om op minstens 3 manieren de activiteit van de pijnappelklier te meten.

1) Chemisch: De hormonen die de pijnappelklier afgeeft aan het bloed en de hersen-ruggenmerg vloeistof (en in de urine terecht komen) kunnen in een klinisch-chemisch laboratorium gemeten worden door hormoon-bepalingen.

2) Biomagnetisch: de pijnappelklier ligt te diep in de hersenen om de activiteit ervan te zien in het EEG. In het MEG is met de juiste, ruimtelijk-statistische bewerking van de meetresultaten, activiteit van kleine, diep gelegen bronnen eruit te lichten. De auteur van dit artikel en een collega zijn erin geslaagd met een 180 kanaals SQUID een respons van de pijnappelklier te detecteren op eenvoudige, auditieve prikkels. Voor zover bekend, is verder nog nergens ter wereld de biomagnetische of - elektrische activiteit van de menselijke pijnappelklier op non-invasieve manier gemeten. De pijnappelklier staat niet alleen in indirecte verbinding met de ogen, maar ook met de oren, al is de biologische functie van deze laatste verbinding nog niet bekend

3) Microgolven: rotaties en vibraties van biomoleculen leiden onder andere tot het uitzenden van microgolven. Dit treedt in sterke mate op bij hormoon-moleculen.

Hierdoor zenden de hormoonklieren, vergeleken met de rest van het lichaam, een relatief sterke microgolfstraling uit. Het gaat echter om zeer zwakke intensiteiten (in de orde van microwatts), wat ook in dit geval zeer gevoelige apparatuur vereist. Robert Endroes, een inmiddels overleden Duitse ingenieur zegt in zijn boek "Die Strahlung de Erde" (1988) hierin geslaagd te zijn, en heeft deze meting als medische diagnosemethode gepatenteerd. Hij detecteerde in de jaren '70 en '80 tot op 2,4 m afstand van het menselijk lichaam ter hoogte van de hormoonklieren microgolven met golflengten van 1 tot 20 cm (frequenties: 1,5-30 GHz) in niet-afgeschermd omgevingen. Hij gebruikte hiervoor een staaf-antenne, die hij in lengte kon verstellen om de verschillende golflengten te meten. Hij beweerde de klieren van elkaar te kunnen onderscheiden, zelfs zulke dicht bijeen gelegen klieren als de hypofyse en de epifyse, doordat de microgolfstraling van elke klier weer in een andere richting gepolariseerd was. De auteur van dit artikel heeft samen met een electronicus geprobeerd om deze metingen te reproduceren met diverse apparatuur voor microgolfmetingen, maar tot nu toe zonder succes.

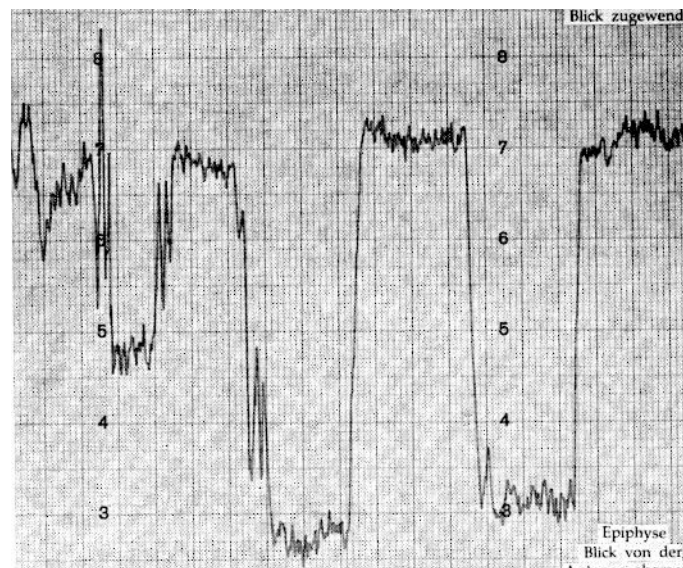
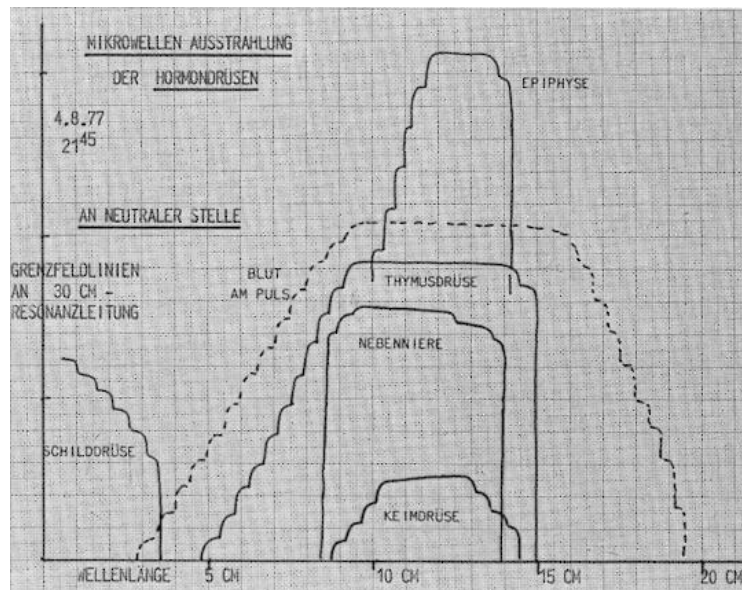


Fig 5 Intensiteit van de spontane microgolf-uitstraling van de epifyse, gemeten op 2,4 m afstand. Detector-opname bij 3190 megahertz, terwijl de proefpersoon naar de antenne kijkt (bovenkant van de curve) en terwijl de proefpersoon het gezicht van de antenne afgewend houdt (opzij kijkt).



Figuur 6: Intensiteitsspectrum van de microgolven-uitstraling van de hormoonklieren op een neutrale (d.i. niet geopathisch belaste) plaats. Epiphyse = epifyse (pijnappelklier), Blut am Puls = bloed, aan de pols (vaten) gemeten, Thymusdrüse = thymusklier, Nebenniere = bijnier, Keimdrüse = geslachtsklier, Schilddrüse = schildklier.

Horizontale as: golflengte in cm, verticale as: relatieve eenheden.

Beide afbeeldingen uit: Endroes R. (1988), Die Strahlung der Erde, Paffrath-Druck, Remscheid, Deutschland.

Conclusie

De pijnappelklier vervult een sleutelrol in de hersenen. Neuronen en hormonen zijn hierin beide bepalend; en niet alleen chemische maar ook elektromagnetische effecten spelen mee. De klier geeft verschillende, van het aminozuur tryptofaan afgeleide hormonen af aan het bloed en het hersen-ruggenmergvocht. Deze beïnvloeden de neuronen van onder meer het reticulair activerend systeem in de hersenen en hiermee het bewustzijnsniveau van de mens. De verschillende hormonen, die de pijnappelklier produceert, werken als een soort sleutels op de hersencellen, om de mens in de loop van de dag-nacht-cyclus in verschillende bewustzijnsstaten te brengen. In de waaktoestand (serotonine) heeft de mens contact met de buitenwereld, tijdens de slaap, enkele weken lang verblijf in het donker en tijdens diepe meditatie (melatonine, pinoline, (5-meo-)DMT heeft de mens contact met zijn binnenwereld. Pinoline en (5-meo-)DMT spelen waarschijnlijk een rol bij dromen, bewustzijnsstaten waarin men innerlijke, 'andere werkelijkheden' beleeft en zelfs helderziendheid. De afwisselende afgifte van serotonine en melatonine maken het slaap-waak-ritme mogelijk. De bewustzijnsstaten in de slaap dienen de psychologische integratieprocessen. Diepe slaap dient biologische herstelprocessen. Voldoende slaap, innerlijke rust en tryptofaan-rijke voeding optimaliseren het functioneren van de pijnappelklier.

Literatuur:

- Ackerly S. and Chia M. (2002), *Dark Room Enlightenment, Lesser, Greater, and Greatest Kan & Li*, Universal Tao Center, Thailand.
<http://www.universal-tao.com>, <http://www.spaff.org/cv/>
- Bischof M. (1995), *Biophotonen, das Licht unserer Zellen*, Zweitausendeins, Frankfurt a.M., Deutschland, ISBN 3-86150-095-7.
- Callaway J.C. (1988), A proposed mechanism for the visions of dream sleep, *Medical Hypotheses* Vol. 36 pp. 119-124, <http://www.cures-not-wars.org>
- Endroes R. (1988), *Die Strahlung der Erde*, Paffrath Verlag, Remscheid, Duitsland.
- Green E. and A.M. Green (1989), *Beyond Biofeedback*, 5e druk, Knoll Publishing Co., Inc., Ft. Wayne, IN, USA, ISBN 0-940267-14-4.
- McKenna T. and D. McKenna (1993), *The Invisible Landscape*, Harper, San Francisco, ISBN 0-06-250635-8.
- Van Nieuwenhuijze O (2002) Elektrische signaalmeting van hersenfuncties (Deel 1: de ontwikkeling van de Elektro-Fysiologie), *Tijdschrift voor Integrale Geneeskunde*, 18(5); 285-294
- Van Nieuwenhuijze O (2003) Elektrische signaalmeting van hersenfuncties (Deel 2: de ontwikkeling van de Elektro-Psychologie), *Tijdschrift voor Integrale Geneeskunde*, 19(2); 91-101
- Oschman J.L. (2000), *Energy Medicine (the scientific basis)*, Churchill Livingstone, Edinburgh, London, New York, ISBN 0-443-06261-7.
- Redecke M. (1999), *Über den Einfluss von elektrischen Feldern, Magnetfeldern und elektromagnetischen Feldern auf Epifyse (Zirbeldrüse) und das Hormon Melatonin (sowie weitere biologische Wirkungen)*, <http://amor.rz.hu-berlin.de/~h0444wkz/epiempf.htm>
- Reiter R.J. (1977), The Pineal - 1977, In: *Annual Research Reviews, The Pineal, Vol. 2, 1977*, Eden Press, distributed by Churchill Livingstone, ISBN 0-443-01706-9.
- Shagass C. (1972), Electrical activity of the brain, In: *Handbook of Psychophysiology*, Greenfield N.S. and Strenbach R.A. Eds., Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, London, etc., Ch. 7, pp. 263-328, ISBN 0-03-086656-1.
- Strassman R. (2001), *DMT, the spirit molecule (a doctor's revolutionary research into the biology of near-death and mystical experiences)*, Park Street Press, Rochester, Vermont, USA, ISBN 0-89281-927-8, <http://www.rickstrassman.com/dmt/>

Samenvatting

Bewustzijnsniveau, emoties en denken worden beïnvloed, soms zelfs geïnduceerd, door diverse hormonen, enkefalinen en neurotransmitters. Omdat bepaalde bewustzijnsniveaus een voorwaarde zijn voor het denken, wordt in dit artikel dieper ingegaan op de hormonen van de pijnappelklier. De productie hiervan varieert als gevolg van de dag en nacht-wisseling, de slaapcycli en diepe, meditatieve trance. De verschillende hormonen van de pijnappelklier geven aanleiding tot verschillende bewustzijnsniveaus, ze maken ervaringen van binnen- en/of buitenwereld mogelijk en er gaan verschillende hersengolfpatronen mee gepaard.