

Commentaar op het deskundigenrapport van Prof. Dr. F.A. de Wolff, Amsterdam, de datum 24-4-2000, ten behoeve van de Rechter Commissarjs in Strafzaken van de Arrondissementsrechtbank Amsterdam inzake OM G Fijneman en OM H Bogers, rc.nummers 99/4416 en 00/4418, parketnummers 13/067455-99 en 13/067456-99 door Prof. Dr. J.M. Keppel Hesselink.

Zeist, 07-09-2000

Inleiding

Dit commentaar op het deskundigenrapport van Prof. Dr. F.A. de Wolff is opgemaakt op verzoek van de raadvrouw Mr A. v.d. Plas, met de vraag om de bevindingen van de Wolff te bespreken en daarbij aandacht te geven aan zowel de farmacologische als de psychospirituele aspecten van het ayahuasca gebruik.

Prof. Dr. Jan M. Keppel Hesselink is medisch bioloog en arts en specialiseerde zich in de neuropsychiatrie en psycho- en neurofarmacologie. Hij is verbonden als hoogleraar farmacologie aan de universiteit van Witten/Herdecke, in Duitsland. Zijn specifieke belangstelling gaat uit naar de etnopsychofarmacologie; de invloed van extracten en bestanddelen van psychoactieve planten uit diverse culturen op de hersenen en de psyche. Hij is redacteur van het internationale tijdschrift 'Human Psychopharmacology'. In Nederland is hij bekend door zijn publicaties (o.a. in Medisch Contact; Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde) op het gebied van smartdrugs, 'dance-drugs', plantaardige producten en neutraceuticals.

Ondergetekende kan zich geheel vinden in het gebalanceerde en heldere betoog en de conclusies van Prof. Dr. de Wolff. Enkele aspecten zullen in dit commentaar nog extra belicht worden.

Allereerst zal kort op de ayahuasca thee ingegaan worden, de farmacologie, veiligheid ervan en de bijwerkingen, vervolgens op het moderne onderzoek naar ayahuasca en de waarde van ayahuasca voor de gebruiker, vooral gezien vanuit transpersoonlijk perspectief. Afgesloten zal worden met een bespreking van de resultaten van recent eigen onderzoek (2000), naar de effecten van ayahuasca op de hersengolven en de betekenis daarvan voor het individu.

De Ayahuasca thee

Ayahuasca heeft een lange geschiedenis van veilig en zinvol gebruik in het kader van spirituele en 'helende' interventies in een grote populatie van Zuid-Amerikaanse bewoners (Metzner, R., 1999). Binnen Zuid-Amerika, en met name in Brazilië, is

bovendien veel positieve ervaring opedaan met het rituele gebruik ayahuasca, met name bij de behandeling van drugverslaafden.¹

De thee wordt in het algemeen gebruikt binnen een streng gecontroleerde omgeving, tijdens een rituele dienst, terwijl de thee volgens gestandaardiseerde recepten bereid wordt, waarbij het later toevoegen van DMT of betacarbolines uit andere bronnen uitgesloten is; geheel in lijn met de opmerking van de Wolff over het uitgesloten zijn van 'spiking'.

De thee bevat een groot aantal farmacologisch actieve componenten; de concentratie van de enige component die op de Opiumlijst staat, DMT, in de thee is in het algemeen laag en recente experimenten hebben de farmacologische en veiligheidsaspecten omtrent deze thee in detail beschreven.^{2 3 4} Daarbij is het geheel juist zoals de Wolff stelt, dat DMT in veel planten, zoals bijvoorbeeld grassen (Phalaris), bamboe, boonsoorten en de acacia, aangetroffen kan worden. Deze stof komt bovendien ook nog in zeer veel andere levende wezens voor, zoals sponzen en andere ongewervelde dieren en eveneens in dieren zoals kikkers. Ook in de mens kan DMT gevonden worden.⁵ De betacarbolines, stoffen die niet op de lijst met verboden middelen staan, komen eveneens in vele planten voor, waaronder de tropische liaan *Banisteriopsis* (bestanddeel ayahuasca). Ook deze soort stoffen komen in de mens voor en kunnen bij vormen van verslaving een biologische rol spelen.⁶ Van dergelijke stoffen is het bijvoorbeeld bekend dat 'onttrekkingsymptomatologie', ("afkickverschijnselen") bij verslaving verminderd kan worden.⁷ (Daarnaast blijkt dat

¹ The Takiwasi patients Journey. MAPS 1996;3:27-31

² Callaway JC, McKenna DJ, Grob CS, Brito GS, Raymon LP, Poland RE, Andrade EN, Andrade EO, Mash DC Phannacoidnetics of Hoasca alkaloids in healthy humans JEthnopharmacol 1999 Jun,65(3):243-56

³ Callaway JC, Raymon LP, Hearn WL, McKenna DJ, Grob CS, Brito GS, Mash DC. Quantitation of N,N-dimethyltyptamine and harmala alkaloids in human plasma after oral dosing with ayahuasca. J Anal Toxicol 1996 Oct;20(6):492-7

⁴ Grob CS, McKenna DJ, Callaway JC, Brito GS, Neves ES, Oberlaender G, Saide OL, Labigalini E, Tack C, Miranda CF. Strassman RJ, Boone KB. Human psychopharmacology of hoasca, a plant hallucinogen used in ritual context in Brazil. JNervMent Dis 1996 Feb; 184(2):86-94

⁵ Callaway, J. DMTs in the human brain. Yearbook Ethnomedicine, Berlin, VWB; 1996;4:45-54

⁶ Gelderen GJ van, Fekkes D, Timmerman L, Peplinkhuizen L. De betekenis van betacarbolines in de psychiatrie. Acta Neuropsych 1994;6:61-65

⁷ Cappendijk SLT, Fekkes D, Dzoljc MR. The inhibitory effect of nonharman on morphine withdrawal syndrome in rat: comarison with ibogaine. Behav Res 1994;63:117-118

ayahuasca een directe invloed heeft op het voor de emotie en gedrag zo belangrijke serotonerge neurotransmittersysteem.)

Bij het tot zich nemen van ruim 100 ml ayahuasca kan men als concentratie van harmine ruim 100 ng/ml plasma vinden en van harmaline 6 ng/ml. plasma 1 terwijl de concentratie van DMT volgens de literatuur gemiddeld 16 mg/ml plasma bedraagt.⁸ Deze hoeveelheden is gebleken een veilige dosis te zijn.⁹ Tijdens de rituelen ligt het voor de hand dat de concentraties van DMT in het bloed beduidend lager zullen zijn, zoals de Wolff ook stelt op pagina 6 van zijn deskundigenrapport.

Evenals de Wolff ontgaat ondergetekende de logica om de ayahuasca thee te reduceren tot een "DMT bevattende vloeistof." Vanuit een wetenschappelijk standpunt zijn er bovendien geen redenen verdedigbaar waardoor DMT binnen lijst 1 van de Opiumwet geplaatst zou moeten worden. De opmerking van de Wolff over de afwezigheid van aanwijzingen dat ayahuasca afhankelijkheid of verslaving induceert dient onderstreept te worden. Naast de aanwijzingen dat de bijwerkingen licht tot matig zijn, en van voorbijgaande aard, zijn er binnen de gebruikers van ayahuasca geen aanwijzingen te vinden van afhankelijkheid of verslaving. In tegendeel, er zijn zowel klinische als dierexperimentele aanwijzingen dat de thee gebruikt kan worden om cocaïne en heroïne verslaving te behandelen. Dit gegeven leidde er in 1999 toe om bij Zorg Onderzoek Nederland een subsidie aanvraag in te dienen om onderzoek te doen naar het effect van ayahuasca bij multidrugverslaafden. Het raamwerk van dit onderzoek is tot stand gekomen o.a. door gesprekken tussen het Centrum voor Drug Onderzoek te Utrecht (CVO), prof. Dr. C. Kaplan (afd. Psychiatrie, RUL), en ondergetekende. Momenteel zijn gesprekken gaande tot het verkrijgen van institutionele ondersteuning bij de uitvoering van dit onderzoek; een onderzoek dat hopelijk in 2001 opgestart kan worden.

Verdere aspecten rond de veiligheid

Naast enkele aspecten van bijwerkingen zoals door de Wolff beschreven op pagina 5 het volgende. De somatische en psychische effecten Ayahuasca kunnen in principe beschreven worden als behorende bij 3 orgaanstelsels:

Gastro-intestinaal (maag-darm) : misselijkheid, braken, versterkte darm peristaltiek, diarrhoea,

⁸ Callaway JC et al. Quantification of nn-DMT and harmala alkaloids in human plasma after oral dosing with ayahuasca. J Analytical Tox 1996;20:492-497

⁹ Mckena DJ, Callaway JC, Grobb CS. The scientific investigation of ayahuasca. Heffter Rev Psych Res 1998;1:65-74

Centraal zenuwstelsel (hersenen-zenuwen): duizeligheid, onzeker op de benen, prikkelingen en tintelingen in armen en benen, subjectieve versterkte ervaring van zintuiglijke impulsen (gezicht, gehoor, gevoelsgevoelens), symptomen die samenhangen met bewustzijnsverruiming ('ASC-states, altered states of consciousness') en alle psychische verschijnselen die bij het gebruik van een psychedelisch middel kunnen optreden, en die in het algemeen gunstig reageren op 'talking-down',

Cardiovasculair (hart-bloedvaten): palpitaties, hartfrequentiedaling, lichte bloeddrukstijgingen en dalingen.¹⁰

Al deze bijwerkingen zijn van tijdelijke aard, de intensiteit is in het algemeen licht tot matig, en de bijwerkingen verdwijnen in korte tijd volgend op het tot zich nemen van de thee. Aan het einde van een ritueel zijn deze bijwerkingen niet meer aanwezig. Ernstige bijwerkingen die aanleiding waren tot ziekenhuisopnames zijn noch in de literatuur beschreven, noch opgetreden tijdens de vele rituelen die binnen de organisatie van de Santo Daime kerk gehouden zijn. Verslavingsproblematiek geïnduceerd door ayahuasca is verder uiterst onwaarschijnlijk, zoals ook de Wolff aangaf. Verder is bovendien gebleken dat zelfs pure DMT veilig gegeven kan worden aan proefpersonen binnen een experimentele setting.^{11 12}

Nieuw onderzoek naar de effecten van ayahuasca

Sinds een tiental jaren is er binnen de westerse wetenschappen in toenemende mate belangstelling ontstaan voor de eigenschappen en de effecten van ayahuasca. In 1993 ontstond op basis van een multidisciplinaire samenwerking het Hoasca Project, een studie naar de farmacologische, medische en psychologische effecten van de ayahuasca, in het Amazone gebied van Brazilië.¹³ Naar dit onderzoek werd ook door de Wolff verwezen (op pagina 4).

Binnen dit project werden onder meer de psychologische lange termijn effecten onderzocht en vergeleken tussen een groep van 15 vrijwilligers en een controle groep van 15 mensen die nooit ayahuasca gedronken hadden. Het onderzoek betrof onder meer psychiatrisch diagnostische interviews, en testen van persoonlijkheid en enkele

¹⁰ Strassman RJ, Quails CR, Berg LM Differential tolerance to biological and subjective effects of four closely spaced doses of N,N-dimethyltryptamine in humans. *Bio! Psychiatry* 1996 May 1;39(9):784-95

¹¹ Strassman RJ, Quails CR Dose-response study of N,N-dimethyltryptamine in humans. *L Neuroendocrine, autonomic, and cardiovascular effects. Arch Gen Psychiatry* 1994 Feb;51(2):8597

¹² Strassman R. Perspectives on DMT research. *MAPS* 1998;8:4-11

¹³ Grob CS, McKenna DJ, Callaway JC, Brito GS, Neves ES, Oberiaender G, Saide OL, Labigalini E, Tack C, Miranda CF, Stmssmann RJ, Boone KB.. Human psychopharmacology of hoasca, a plant hallucinogen used in ritual context in Brazil. *Journal of Nervous and Mental Disease* 1996;184: 86-94.

neuropsychologische testen. Uit de studie bleek dat binnen de ayahuasca groep gemeten aan de hand van een serie psychologische parameters de situatie van de gebruikers duidelijk beter was in vergelijking met de controle groep, terwijl er geen aanwijzingen waren voor schadelijke effecten, bijvoorbeeld op het gebied van de cognitie. De globale indruk dat de ayahuasca drinkers een goede functionele status hadden, werd bovendien met testen bevestigd, zonder dat er veiligheid risico's gevonden werden.

De waarde van Ayahuasca voor het individu

Behalve de mogelijke bijdrage die ayahuasca zou kunnen leveren bij de behandeling van verslavingen aan cocaïne en heroïne, is er ruime evidentie dat ayahuasca de gebruiker helpt in contact te komen met zijn eigen intrinsieke waardesysteem. Van veel gebruikers van ayahuasca is beschreven dat het ritueel sterk bijgedragen heeft aan de beleving van zinvolheid van het eigen leven en het ervaren van het hebben van een doel in het leven.

In de moderne transpersoonlijke literatuur, een onderdeel van de psychologie die zich richt op de ontwikkeling van de mens vanuit een zingevend en spiritueel perspectief, wordt in toenemende mate plaats ingeruimd voor de studie naar methoden die het bewustzijn kunnen beïnvloeden en verruimen. Meditatie en gebed zijn daarvan voorbeelden, maar ook visualisaties en methoden van handoplegging, zoals 'touch for health' en Reiki worden onderzocht. Het verruimen van het bewustzijn met behulp van psychoactieve stoffen neemt hierbij ook een plaats in. Het opvallende is dat deze methodieken allen een sterke positieve invloed hebben op het leren zien van zichzelf als geïntegreerd persoon, met een eigen zingeving. Verder bevorderen genoemde technieken dat de persoon in contact komt met de bron van rust en wijsheid in zichzelf. Daarnaast hebben vele van deze methodieken ook positieve effecten op een aantal lichamelijke aspecten; bloeddruk regulatie, spierontspanning, stressvermindering e.d. Zelfs worden anekdotische rapportages gevonden van therapeutische effecten bij vormen van kanker.

In onze huidige maatschappij is er een kenbare trend, dat velen het contact met zingeving binnen de traditionele structuren verliezen. Dit hangt o.a. ook samen met de toenemende kritiek op de te behoudende rol die veel kerken spelen, een rol die niet in de behoefte van de individuele mens meer voorziet. Echt in contact komen met spirituele inspiratie en wijsheid vindt in toenemende mate juist buiten de kerk plaats. Het succes van auteurs als Deepak Chopra, en de grote belangstelling voor authentieke spirituele leiders zoals de Dalai lama is daarvan een symptoom.

Gebruik van entheogenen (zie de Wolff, pagina 5), ofwel psychoactieve middelen om in contact te komen met 'de wijsheidsbron' in jezelf is sinds Aldeous Huxley zijn 'Deuren van de Waarneming' schreef in het Westen een door velen gewaardeerde methode. Het zijn meestal de intellectuelen, die deze weg zoeken, en niet de gemarginaliseerde 'druggebruikers'. Er is sociologisch vermoedelijk dan ook een duidelijke scheiding aan te brengen tussen gebruikers van psychedelische middelen die niet verslavend werken maar wel sterke effecten hebben op bewustzijnsinhouden, zoals LSD e.d. en andere groepen gebruikers van middelen, die meer een verdovend of oppeppend effect hebben (opiaten en amfetamines).

Het wordt tijd dat de maatschappij inziet dat men niet alle 'drugs' over een kam moet scheren, en dat het gebruik van bepaalde middelen, waarook ayahuasca toe behoort, binnen een transpersoonlijke setting de maatschappij eerder ten goede zou kunnen komen. Het in contact komen met spirituele waarden zoals compassie, barmhartigheid, zorg voor de naaste, leidt tot een samenleving die meer innerlijke coherentie zal vertonen dan een maatschappij die op een doorgesloten vorm van individualiteit steunt (ieder voor zich en God voor ons allen).

Hoe ayahuasca het individu helpt in contact te komen met genoemde waarden is uitgebreid in de transpersoonlijke literatuur beschreven (o.a. door Metzner, 1999) en wordt door recent onderzoek ondersteund.

Recent onderzoek naar de invloed van ayahuasca op het EEG; betekenis van ayahuasca voor het integreren van persoonlijke onderbewuste conflicten en barrièresbarrières.

Daar de waarde van ayahuasca voor het individu vooral op een kwalitatieve, antropologische wijze gedocumenteerd is, is in het hier beschreven onderzoek getracht additioneel inzicht te verkrijgen op een natuurwetenschappelijk-experimentele wijze.

In 1999 werd besloten om tot de samenstelling van een klein internationaal onderzoeksteam, samengesteld uit ondergetekende, Dr. E. Hoffmann, oud-hoogleraar psychologie en expert op het gebied van transpersoonlijke psychologie en hersenen electrocefalografie (EEG) en Yatra W.M. da Silveira Barbosa. Doel van het team was het organiseren en uitvoeren van een veld onderzoek in Brazilië, om inzicht te krijgen naar de effecten van ayahuasca op de hersengolven, toegediend binnen een rituele context, een context die in veel opzichten vergelijkbaar is met de context van de Santo Daime.

Dit onderzoek is in mei 2000 uitgevoerd bij 12 vrijwilligers in Brazilië, en is inmiddels als publicatie aangeboden aan een vaktijdschrift op gebied van de psychofarmacologie. In de appendix is een verkorte versie van het artikel toegevoegd.

De belangrijkste bevinding in dit onderzoek was, dat ayahuasca een staat van diepe relaxatie deed ontstaan, afleesbaar aan de duidelijke veranderingen van de hersengolven. Er werden namelijk statistisch significante toename gevonden van de zogenaamde EEG alpha golven (8-13Hz) en de thetagolven (4-8Hz). Deze toegenomen EEG alpha en theta activiteit na het drinken van ayahuasca reflecteert een verruiming van het bewustzijn met een toename van activiteit op het gebied van het verwerken van onbewuste psychologische aspecten. Deze staat van bewustzijn is te vergelijken met de staat die optreedt bij diepe meditatie. Ayahuasca bleek tijdens deze sessies duidelijk de persoon te openen voor zijn eigen diepere gevoelens, en droeg bij aan het tot stand komen van transcendente, zinvolle ervaringen.

Zie verder appendix.

Zeist, 07-09-2000

Jan M. Keppel Hessellink

Appendix: samenvatting van een recente publicatie, ter publicatie aangeboden aan het tijdschrift 'Human Psychopharmacology'

Effects of a Psychedelic, Tropical Tea, Ayahuasca, on the Electroencephalographic (EEG) Activity of the Human Brain during a Shamanistic Ritual

Erik Hoffmann

Jan M. Keppel Hessellink

Yatra-W.M. da Silveira Barbosa

Abstract

EEG data from 12 volunteers participating in a workshop in Brazil were recorded under field conditions before and after a shamanistic ritual in which the psychoactive tea, ayahuasca, was consumed. In a state of deep relaxation, following three doses of the tea, the subjects showed strong and statistically significant increases of both EEG alpha (8-13Hz) and theta (4-8Hz) mean amplitudes compared to baseline while beta (13-20Hz) amplitudes were unchanged. The strongest increases of alpha activity were observed in the occipital lobes while alpha was unchanged in the frontal lobes. Theta

amplitudes, on the other hand, were significantly increased in both occipital and frontal areas. Our data do not support previous findings of cortical activation with decreased alpha and increased beta activity caused by psychedelics (e.g. LSD, mescaline, psilocybin). They rather point to a similarity between the altered states produced by ayahuasca and marijuana which also stimulates the brain to produce more alpha waves. We suggest that these findings of increased EEG alpha and theta activity after drinking ayahuasca reflect an expansion of consciousness with an increased awareness of subconscious processes. This is an altered state comparable to, however more profound, than the meditative state. Since ayahuasca seems to open up the individual to his feelings and provide personal, psychological insights as well as increased access to transcendental meaningful experiences we suggest that ayahuasca may be used as a valuable adjunct to psychotherapy, especially in the treatment of substance abuse.

Introduction

Pharmacology. Ayahuasca is a beverage extracted from plants in the Amazonian rain forest. By boiling the bark of the tree *Banisteriopsis caapi* with the leaves of the plant *Psychotria viridis* a psychoactive brew is made. The *Psychotria viridis* contains the short-acting psychoactive agent dimethyltryptamine (DMT) which has a structural similarity to serotonin. When DMT binds to neuronal receptors in the brain it causes changes in cognition and state of consciousness. However, DMT is orally active only in the presence of MAO inhibitors such as the beta-carbolines of the *Banisteriopsis* bark. Thus, the interaction between the DMT and beta-carbolines is the basis of the psycho-activity of ayahuasca (McKenna et al., 1984). Ayahuasca has a long history of safe and beneficial use for spiritual and healing purposes among large numbers of indigenous people in South America (Metzner, R., 1999). Only recently has Western science become interested in studying ayahuasca scientifically. In 1993 the Hoasca Project, a multinational, biomedical study of the ayahuasca tea, took place in the Brazilian Amazon Basin and the tea's pharmacological, physiological and psychological effects on humans were studied (McKenna, D.J. et al., 1998; Callaway, J.C., et al., 1999, Grob, C.S., et al., 1996).

The Quantitative EEG. In order to assess the effects of a substance on brain functions, the quantitative EEG (qEEG) is useful. Usually mean amplitude or power within the major frequency bands is computed. Other variables such as right/left amplitude ratios and phase coherence between pairs of symmetrical EEG signals may be calculated. Ample evidence suggests that the qEEG is a valid measure of the functional state of the brain. Research has shown that there is a direct correlation between a person's level of conscious attention and his brain wave frequency. During the unconscious state of deep sleep, high amplitude, slow 6

delta waves (0.5-4Hz) predominate the EEG. In the semi-conscious state between wakefulness and sleep (the drowsy, hypnagogic state) theta waves (4-8Hz) tend to prevail. During the awake, mentally relaxed state with eyes closed, alpha waves (8-13Hz) predominate the EEG in most people while the fast beta waves (13-30Hz), normally with smaller amplitudes, are observed during aroused, hyperattentive states of consciousness (Fig. 1). Thus, the qEEG method can determine whether a person is conscious (alpha and beta waves), subconscious (theta waves) or unconscious (delta waves). The general rule is that the lower the EEG frequency the more unconscious the individual.

Fig. 1. States of consciousness with corresponding EEG frequencies

Unconscious		Conscious	
Deep Sleep Attention (Low arousal)	Drowsy/Dreamy	Inward Attention	Outward
0.5Hz ← Delta	→ 4Hz ← Theta	→ 8Hz ← Alpha	→ 13Hz ← Beta → 30Hz, (High arousal) (EEG freq.)

EEG research of psychedelics. The majority of EEG studies done on psychedelics appeared in the scientific journals some 30 years ago before these compounds were banned. Wilder (1954), Itil (1968) and Fink (1978) are all in agreement that psychedelics, regardless of the substance (LSD, mescaline, psilocybin), produce decreases in slow wave (alpha and theta) activity together with increases of fast (beta) activity. This low amplitude, desynchronized EEG pattern induced by psychedelics reflect an activation of the brain and is in opposition to the highly synchronized alpha pattern observed during deep relaxation. Fink (1978) found that regardless of the nature of the drug administered, EEG synchronization (alpha/theta waves) was associated with euphoria, relaxation, and drowsiness; while EEG desynchronization was associated with anxiety, hallucinations, fantasies, and illusions. Don et al. (1998) found a significant increase of high frequency beta ('40Hz') in the EEG following the ingestion of ayahuasca. These authors also noted a tendency toward a decrease of alpha and theta and an increase of beta amplitudes in the EEG following a single dose of ayahuasca.

All the above studies indicate that most psychedelic compounds tend to suppress low EEG frequency activity (alpha and theta) and enhance beta activity reflecting an activation of the EEG. However, other psychedelic-like compounds such as marijuana and MDMA (ecstasy) seem to have the opposite effect and increase alpha activity. In

a recent, controlled placebo study, an increase of EEG alpha power, correlating with intense euphoria, was found after smoking marijuana (Lukas, et al., 1995).

Long-term effects of the use of psychedelics, using qEEG monitoring, have rarely been studied. However, in a recent study of 23 recreational MDMA users Dafters et al. (1999) found that the use of MDMA was positively correlated with absolute power in the alpha (8-12Hz) and beta (12-20-1z) frequency bands. These findings were supported recently by another study by Gamma et al. (2000) who found global increases of theta, alpha and beta power in a group of regular MDMA users compared to a control group.

Consciousness expanding properties of ayahuasca. The main psychoactive agent in ayahuasca (*Psychotria viridis*) is the short-acting compound dimethyltryptamine (DMT). The only published study of the qEEG effects of DMT was done on mice with implanted electrodes (Morley BJ, Bradley RJ, 1977). These authors found a dose-dependent hypersynchrony with increased power in the low frequency (delta/theta range) following the ingestion of DMT. DMT, when applied intravenously in humans, almost instantaneously elicits visual hallucinations, bodily dissociations and extreme shifts in mood (Strassman et al., 1994). It is the mind altering properties of ayahuasca which have been used for healing and spiritual purposes in shamanic ayahuasca rituals by indigenous people throughout South-America for maybe a thousand years (Metzner, R. et al, 1999). Ayahuasca is thought by indigenous people to give the individual access to unconscious, spiritual and transpersonal realms of experience. The psychological state induced by ayahuasca can be compared to other altered states of heightened unconscious activity such as meditation, hypnosis, etc. A number of studies have shown that the presence of theta waves in the EEG reflects subconscious activity, and people with increased EEG theta levels usually have better access to their subconscious feelings, imagery and memories (Green E. & Green A., 1977; Budzynski, T.H., 1986; Cowan, J., 1993; White, N.E., 1999). During states of increased awareness of subconscious activity (e.g. meditation, hypnotic trance, hypnagogic imagery) theta activity usually increases considerably. Also, people with theta waves present in their baseline EEG are generally more hypnotizable than others (Ray WJ, 1997). The presence of alpha waves in these states is important since they reflect conscious attention. If alpha amplitudes drop down it is a sign that the individual is losing consciousness. This is what happens when a person falls asleep. In many respects the changes in consciousness induced by drinking ayahuasca is comparable to other states of increased subconscious awareness such as the meditative state. Thus we expect to see increased theta and possibly increased alpha activity following the intake of ayahuasca.

Materials and methods

Subjects. Twelve normal subjects, mostly Europeans, who attended a workshop, organized by YSB, of four ayahuasca rituals in Brazil, volunteered for the EEG study. There were nine men and three women between the age of 29 and 59 years (mean = 44.7 years). Two subjects had never taken ayahuasca before while the remaining ten had attended 12 to over a 100 ayahuasca rituals before. Most of the subjects had taken psychedelics as well as other drugs before

The EEG data reported here were all collected under field conditions, in the middle of the Brazilian jungle, using batteries as power source for the equipment. Baseline EEG recordings were done, together with the psychological testing, in the village of Alto Paraiso north of the capital Brasilia. The rituals were held a few days later in a remote area, only to be reached by foot.

Administration of ayahuasca.

Three doses of ayahuasca, 75 ml in total, were administered during the ritual with intervals of 1-1.5 hours. EEGs were taken one to two hours following the third dose of ayahuasca, 4-6 hours after the first dose. At this point all subjects obviously experienced altered states of consciousness.

Results

We found considerable and statistically significant increases ($p < .01$ or $p < .05$) of mean alpha amplitudes after ayahuasca for the O1, O2 and T6 locations. For the left occipital lobe the increase of the group mean was an impressive 120%, statistically significant at $p < 0.01$. Smaller but statistically significant increases of mean theta amplitudes were found at F7, F8, T3, T5, O1 and O2 locations. Eleven out of 12 subjects showed substantial increases of theta activity. Thus, increases of alpha amplitudes were seen primarily in the occipital regions of the brain and in the left post-temporal area, while increases of theta amplitudes were observed in all parts of the brain, except for the right temporal and post-temporal areas. Only one subject who initially had a low amplitude, inhibited EEG with virtually no alpha, showed almost no changes of his EEG under the influence of ayahuasca.

Discussion

We found large and statistically significant increases of both EEG alpha and theta mean amplitudes in a group of normal subjects following three doses of ayahuasca in a shamanistic ritual setting. To our knowledge this is the first study to demonstrate such profound EEG changes after the intake of ayahuasca. The only other published EEG study of ayahuasca (Don et al., 1998) found statistically significant increases of

high frequency (36-44Hz) beta only, following a single dose (75ml) of ayahuasca. These authors also found a trend toward decreases of alpha and theta power and an increase of 14-30Hz beta power. Thus, their subjects showed a somewhat activated EEG pattern, maybe due to some apprehension following the intake of ayahuasca. On the contrary, our findings of increased alpha and theta amplitudes and unchanged beta activity point to the fact that our subjects were extremely relaxed and obviously in an altered state of consciousness during the EEG recordings by the end of the ritual. This was also confirmed by the subjects during questioning after the recordings. They all stated that they had felt completely relaxed without sleeping during the recordings. Unlike Don et al., who did their EEG measurements in a testing room adjacent to the ritual hall, our EEG recordings took place in the very same spot in the Zendo (meditation hall) where the subjects had been sitting or lying during the ritual. They did not even have to get up from their mattresses for the EEG recordings, thus we expected them to remain in an altered state throughout the recordings. Even if most subjects appeared to be extremely relaxed, obviously they could not be asleep because of the high alpha levels they exhibited.

Our data do not support previous findings of cortical activation with decreased alpha and increased beta activity caused by psychedelics such as LSD, mescaline and psilocybin (Wikler A, 1954, Itil TM, 1968, Fink M, 1978). Neither can the hyperfrontality hypothesis with increased frontocortical activation (Vollenweider F.X., 1998) in psychedelic states be supported. The only significant EEG change we found in the frontal lobes was an increase of theta waves reflecting a state of deep relaxation and reverie. Thus, ayahuasca seems to have different effects on brain functions than the traditional psychedelics (LSD, mescaline, psilocybin). Our findings rather point to a similarity between the altered states produced by ayahuasca and marijuana which both appear to stimulate the brain to produce more alpha waves (Fink M, 1976, Lukas et al., 1995). Ketamine is an anaesthetic used in surgery which in small doses induces a profound psychedelic experience lasting for about an hour. Krupitsky and Grinenko (1998) reported a 3-4 fold increase of theta activity in all regions of the cortex following the ingestion of ketamine. These authors suggest that their findings of increased theta "...is evidence of limbic system activation during ketamine sessions, as well as evidence for the reinforcement of the limbic-cortex interaction. This fact can also be considered to a certain extent to be indirect evidence for the strengthening of the interactions between the conscious and subconscious levels of the mind during the KPT (Ketamine Psychedelic Therapy)", ([*ibid* p. 60). We suggest that our findings of increased EEG alpha and theta amplitudes following the intake of ayahuasca reflect an expansion of normal consciousness with an increased sensitivity to subconscious and unconscious phenomena. Ample evidence suggest that the presence of theta waves in the EEG reflects improved access to unconscious phenomena. This is seen during deep meditation (Hoffmann 1998), hypnosis (Graffin

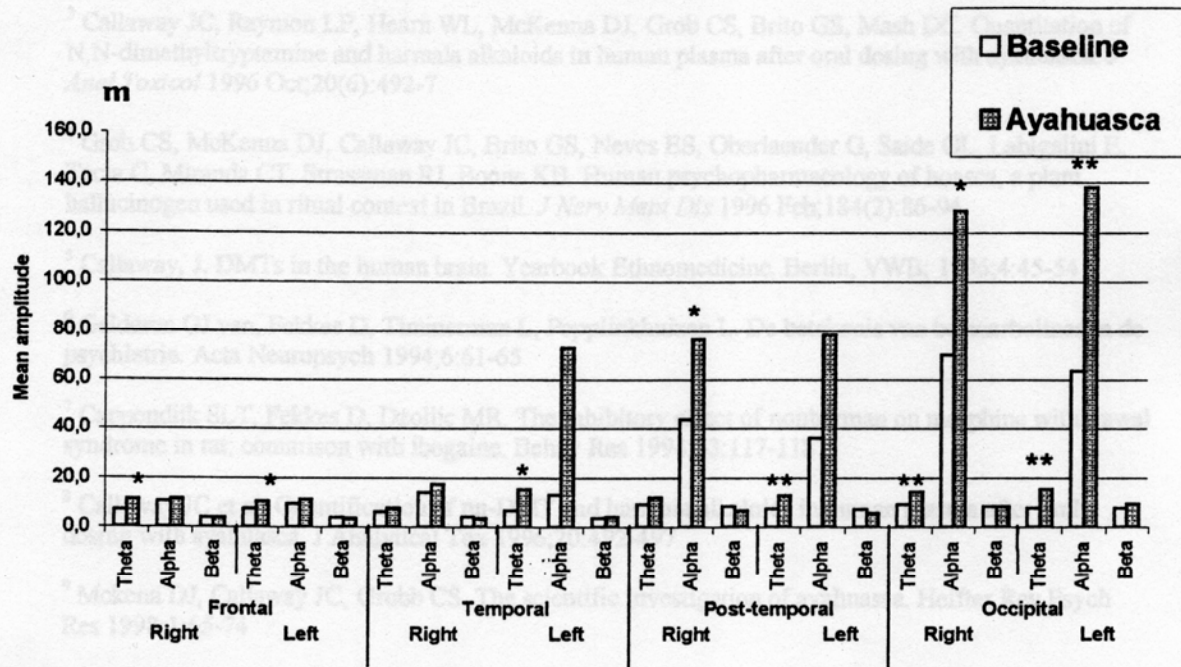
NF et al., 1995) and biofeedback-facilitated hypnagogic imagery (Cowan JD, 1993). The transitory condition between awake and asleep has been referred to as a reverie or hypnagogic state. Budzynski (1986) called this state, characterized of theta mixed with some alpha waves, the twilight state. During this rather brief period on the verge of sleep, people often experience emergent, hallucinatory, dreamlike experiences that are more disjointed, brief and less vivid than those dreams associated with rapid eye movement (REM) sleep. A number of artists, musicians and scientists have credited the imagery produced in the twilight state for their inspirations and creative solutions to artistic and scientific problems (Green E, Green A, 1977).

The twilight state also seems to have healing properties. Modern neurofeedback research has demonstrated how the induction of an altered state, characterized by EEG alpha and theta waves, may facilitate psychotherapeutic interventions using visualization techniques and reprogramming of the unconscious. This method has been used with great success in the treatment of alcoholics (Peniston EG & Kulkosky PJ, 1989). Budzynski (1986) reported that a predominance of theta in the EEG was the ideal state for 'rescripting' the brain, substituting inappropriate or destructive thought and behavior patterns with positive scripts. In an altered state of increased EEG theta and alpha activity, which people can learn to enter voluntarily by means of auditory biofeedback, they exhibit greater susceptibility and better conscious access to their own unconscious realms of experience without interference from their critical, analytical mind which is silenced. This is exactly what happens in hypnosis and, we believe, during the altered state of consciousness induced by ayahuasca. However, in this latter state the individual is his own hypnotist and therapist. He may have new profound insights into his own behavior patterns and may learn to integrate previously unconscious material at a higher level of consciousness. In neurological terms the individual learns to raise for example emotional conflicts from a limbic to a neocortical level where the problems can be processed, understood and integrated. With a predominance of theta waves (4-8HZ) in the EEG, focus is on the internal world, a world of hypnagogic imagery where one may come into contact with an 'inner healer' or other transpersonal aspects of the self (White, N.E., 1999). If alpha amplitudes are low in an individual it may create an inflexibility that keeps him from shifting readily between inward and outward states. A person with very little alpha tends to go abruptly from the awake condition into sleep without conscious awareness of the transition. That is why alpha waves has been called the 'bridge' to the unconscious (Wise, A., 1995, White, N.E., 1999). Ayahuasca seems to induce and expand the hypnagogic or twilight state (correlated with an increase of theta) and at the same time keep the individual awake and conscious (correlated with an increase of alpha). These EEG changes are exactly the same as during deep meditation (Hoffmann, E. 1998). Thus, in some respects the ayahuasca altered state is comparable to meditation and it is quite conceivable that ayahuasca may facilitate meditation. Ayahuasca has a long history of use for healing and spiritual purposes in shamanistic

rituals in Southamerica (Metzner, R., 1999). Psychological long-term effects of ayahuasca has been investigated recently by Grob et al. (1996) who compared a group of 15 long-term users with 15 controls with no prior use of ayahuasca. The assessment included psychiatric diagnostic interviews, personality and neuropsychological testing. The study reported considerable remission from certain psychopathology and substance abuse among the long-term users with no evidence of personality change or cognitive disturbances. Overall assessment revealed a high functional status of ayahuasca users with no safety issues (Grob, C.S. et al., 1996, Grob C.S., 1999). We believe that ayahuasca can be a valuable adjunct to psychotherapy and especially to the treatment of alcohol and drug abuse. Since ayahuasca obviously opens up the individual to his subconscious feelings and memories and at the same time stimulates him to explore new realms of insight, he is bound to be more receptive to psychotherapeutic interventions. Especially feeling release therapy might be facilitated following ayahuasca rituals, since this form of therapy also produces increased alpha and theta activity in the EEG (Hoffmann, E., 1995). In addition ayahuasca may provide access to transcendental, meaningful experiences which may have great value for the treatment of drug-addiction. If ayahuasca proves to stimulate spiritual and emotional growth it does hold promising perspectives for future treatment of substance abuse.

Lijst met referenties niet toegevoegd, maar opvraagbaar

Fig. 2A. EEG amplitude changes after drinking ayahuasca



Wilcoxon nonparametric two-tailed test * p<.05, ** p<.01 (n=12)