

## Neurophysiologische Integration als Grundlage für Lernen und Arbeiten in der Ökologie

Eberhard Baumann

Of the many problems in studying or teaching ecology, the limited functioning of man's brain and, based thereupon, the limitations within his mental potential, are the biggest problems. The incoherent and asynchronous activity of the human brain is considered "normal" leaving no way to a holistic and all-encompassing view of the environment. It is demonstrated that by the regular application of a mental technique known as Transcendental Meditation, the brain starts to function in a more synchronous and coherent way giving rise to higher states of consciousness. Thus, not only intellectual faculties are broadened, but also emotional and spiritual aspects of the personality evolve. Due to the integrated function of his nervous system, man's appreciation of himself and of his environment then becomes deep and holistic. He experiences himself as part of a given ecosystem and will act in accordance with the laws of nature spontaneously.

### 1. Einleitung

Im menschlichen Nervensystem spielen sich beim Lernen Vorgänge wie Aufnahme, Speicherung und Assoziation von Informationen und beim Lehren Ausgaben von Informationen ab. Je komplexer die Thematik, umso komplexer muß die Arbeitsleistung des Zentralnervensystems (ZNS) sein. Diese Steigerung ins Komplexe ist ein Kennzeichen besonders der heutigen Ökologie, die einerseits eine immer größere Fülle konkreter Daten, andererseits immer abstraktere Formulierungsebenen bewältigen muß. Zum dritten muß die Vermittlung von konkreten wie von abstrakten Ergebnissen an Lernende erfolgen. Die Fülle der für diese Aufgaben notwendigen auswählenden, abstrahierenden und ordnenden Vorgänge ist eine intelligente Leistung des menschlichen Geistes, die eine geordnete Arbeitsweise des ZNS voraussetzt.

Es ist bekannt, daß zwischen einer geordneten Arbeitsweise des ZNS und dem Grade der Ruhe eine strenge positive Korrelation besteht. Die Arbeit des ZNS wird dabei gewöhnlich als eine *Summenleistung* vieler Hirnzentren betrachtet. Wir wissen aber andererseits, daß die meisten großen Entdeckungen oder Erkenntnisse nicht während der vollen Aktivität gewonnen wurden, sondern vielmehr in Ruhe- und Entspannungsphasen, in denen - oft als Intuition - eine *ganzheitliche* Schau des Problems auftritt und die Lösung *gesamthaft* gesehen wird.

Die Schwierigkeiten beim Arbeiten in der Ökologie sind überwiegend darin begründet, daß immer nur Teile des Ganzen gesehen und untersucht oder gelehrt werden, obwohl ein Ökosystem nur als Ganzheit existieren kann. Ganzheit aber ist im Subjekt sowohl *affektiv* wie *intellektuell* nur mit einer ganzheitlichen Funktionsweise des ZNS zu erfahren und nachzuvollziehen. Es ist deshalb gerade innerhalb der Ökologie notwendig, neurophysiologische sowie - davon abgeleitet - psychologische und soziologische Auswirkungen einer geistigen Technik vorzustellen, die im Praktizierenden spontan einen Zustand ungewöhnlich tiefer Ruhe und Entspannung eintreten läßt und damit Geordnetheit erzeugt.

### 2. Methodik

Nach den heutigen, in der Literatur vorliegenden Daten ist die geistige Technik, die sich als am weitesten reichend und am dauerhaftesten in ihren Auswirkungen erwiesen hat, die Transzendente Meditation, wie sie von MAHARISHI MAHESH YOGI gelehrt wird. Sie ist zudem aufgrund ihrer Natürlichkeit durch universale Anwendbarkeit und durch leichtes Erlernen ausgezeichnet. Die Technik der Transzendentalen Meditation (TM) wird von MAHARISHI MAHESH YOGI (1969) definiert als ein Vorgang zunehmender Verfeinerung des Denkens, bis auch der feinste Zustand des Denkens überschritten (transzendiert) wird und der Praktizierende in einem Bereich reinen Bewußtseins, gekennzeichnet durch vollkommene Stille und Geordnetheit, ankommt.

Geistige Vorgänge finden ihren Ausdruck u.a. in der elektrischen Aktivität des ZNS, die sich als Elektroenzephalogramm (EEG) ableiten, aufzeichnen und analysieren lassen. Im Normalfall findet man im EEG zwischen den einzelnen Hirnabschnitten Asynchronie und Inkohärenz: Occipitale Abschnitte zeigen vorherrschend  $\alpha$ -Rhythmen, mehr frontale vorherrschend  $\beta$ -Rhythmik. Zusätzlich findet sich gewöhnlich zwischen der linken und der rechten Hemisphäre eine ungleiche Energieabstrahlung.

### 3. Befunde

Während der Ausübung der TM-Technik kommt es zu bestimmten, reproduzierbaren Veränderungen des EEG gegenüber Wach- und Schlafbewußtsein. Im Wachbewußtsein (Abb. 1a) zeigt sich ein desynchronisiertes EEG mit gemischten, inkohärenten Frequenzen (BANQUET 1973). Im Schlaf dagegen (Abb. 1b) kommt es zu vorherrschend hoch- und niedrigamplitudigen  $\delta$ -Wellen bei Fortfall der Aktivität in allen anderen Frequenzbereichen. Während der Ausübung der TM-Technik (Abb. 1c) finden sich durchgehend  $\alpha$ -Wellen gleichzeitig mit  $\delta$ - und  $\theta$ -Aktivität. Man nimmt an, daß der Vorgang der Kreativität und des ausgeweiteten Bewußtseins an die  $\theta$ -Wellen assoziiert ist. Die TM-Technik erweist sich demnach als eine von Schlaf oder Dösen klar unterschiedene Form der Entspannung: Tiefe körperliche Ruhe wird begleitet von geistiger Wachheit (BANQUET 1973).

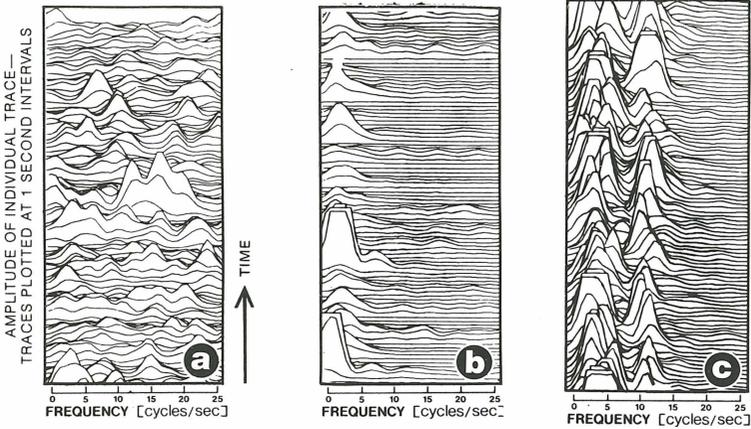


Abb. 1 a-c: Fourier-Spektralanalyse einer Ableitung des Elektroenzephalogramms  
 a) bei einem Nichtmeditierenden im Wachbewußtsein,  
 b) im leichten Schlaf,  
 c) während der Ausübung der Transzendentalen Meditation.  
 (nach BANQUET 1972 aus Results Sc.Res.TM Progr.1976)

Diese an einem Ableitungspunkt mittels Fourier-Analyse dargestellte größere Geordnetheit des ZNS breitet sich, wie WALLACE et al. (1971) zeigen konnten, über den ganzen Cortex aus (Abb. 2). Am Beginn der TM-Sitzung herrscht occipital  $\alpha$ -Rhythmus, mehr frontal hingegen  $\beta$ -Rhythmus, also die "normale" unsynchronisierte Arbeitsweise, welche Diskrepanzen zwischen der Wahrnehmung (occipital) und der Motorik (parietal) sowie der Integration in einen größeren Zusammenhang (frontal) bedingt. Während der TM-Sitzung breiten sich langsame  $\alpha$ -Wellen mit eingestreuten  $\theta$ -Wellen von occipital bis frontal aus und zeigen so den für die TM charakteristischen Ausdruck "ruhevoller Wachheit", der als vierter Hauptbewußtseinszustand (neben Schlafen, Träumen, Wachen) angesehen wird.

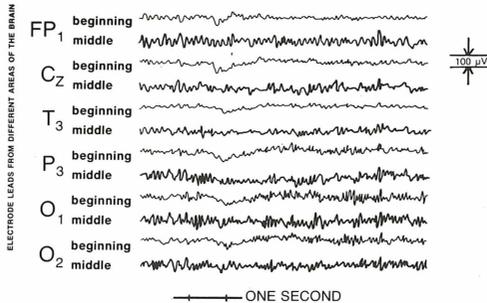


Abb. 2: Elektroenzephalogramm während der Ausübung der Transzendentalen Meditation an sechs Ableitungen des 10-20-Systems.  
 (Nach WALLACE et al. 1971 aus Results Sc.Res.TM Progr.1976)

Aber nicht nur  $\alpha$ - und  $\theta$ -Wellen sind während der TM-Praxis auffallend synchron, geordnet und häufig, sondern es treten gelegentlich Phasen von hypersynchronen

$\beta$ -Spindeln von hoher Amplitude auf (Abb. 3, BANQUET et al. 1974). Bemerkenswert dabei ist das von beiden Hemisphären völlig identisch produzierte EEG-Muster. Im Normalfall tritt  $\beta$ -Aktivität nur in Zeiten größerer Aktivierung des ZNS auf. BANQUET sieht in der während der TM auftretenden hypersynchronen  $\beta$ -Aktivität eine Erklärung für die höher integrierte und geordnete Arbeitsweise des TM-Praktikanten nach der Meditation. In diesen kohärenten Funktionsstil werden zunehmend auch subkortikale Zentren einbezogen, wodurch einerseits unsere Emotionalität und andererseits unsere Reaktivität auf Streßreize stabilisiert werden (WALLACE u. BENSON 1972).

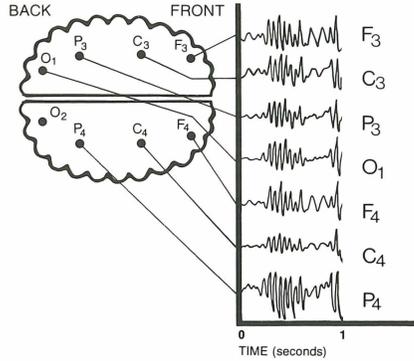


Abb. 3: Hypersynchrone  $\beta$ -Spindeln im Elektroenzephalogramm eines Meditierenden während der Ausübung der TM-Technik.

(Nach BANQUET et al. 1974 aus Results Sc.Res.TM Progr.1976)

Synchrone und kohärente Funktion des ZNS bedeutet noch nicht eine gleiche Arbeitsleistung. Die beiden Hemisphären des ZNS nehmen bekanntlich unterschiedliche Aufgaben wahr (BOGEN 1969, LEVY et al. 1972), indem die linke Hemisphäre primär logisches, analytisches und verbales Denken wahrnimmt, die rechte Hemisphäre dagegen mehr ganzheitliches, synthetisches und intuitives Denken. Fast unsere gesamte heutige Ausbildung fördert die in der linken Hemisphäre lokalisierten Fähigkeiten des logischen, analytischen und verbalen Denkens. Jedoch ist gerade in der Ökologie daneben ein ganzheitliches, intuitives und synthetisches Denken unverzichtbar. Die heutige Umweltkrise beruht wesentlich auf einem Mangel an ganzheitlichem Denken, da bei allen Maßnahmen immer nur Teilaspekte berücksichtigt werden, obwohl intuitiv eine ganzheitliche Schau des gesamten Ökosystems möglich ist.

Während der Ausübung der TM-Technik geschieht nach WESTCOTT (1976) folgendes: Die vor Ausübung der TM meßbaren Energie-Differenzen zwischen linker und rechter Hemisphäre (Abb. 4) werden in einer 20-minütigen Meditation praktisch ausgeglichen und verbleiben ausgeglichen auch nach dem Ende der Meditation. Damit bleibt der bereits erwähnte Zustand "ruhevoller Wachheit" in seiner Geordnetheit und Harmonie über eine längere und ständig wachsende Zeit stabilisiert und bedingt somit ein geordnetes Denk- und Verhaltensmuster in der Aktivitätsphase.

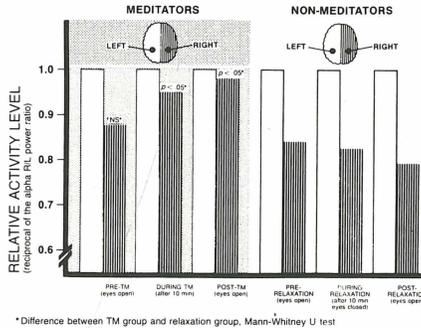


Abb. 4: Relative Anregungsebene von linker und rechter Hemisphäre während der Ausübung der TM-Technik

(Nach WESTCOTT 1976 aus Results Sc.Res.TM Progr.1976)

Die Auswirkungen einer derartigen Gehirnfunktion im täglichen Leben mit seinen ständig wechselnden Anforderungen sind in einer großen Zahl von psychologischen und soziologischen Untersuchungen festgehalten, so daß wir ihren Einfluß auf das Arbeiten in der

Ökologie gut abschätzen können. Nicht nur die Intelligenz (TJOA 1976), das Gedächtnis (MISKIMAN 1976) und die Leistungen während der Ausbildung (HEATON u. ORME-JOHNSON 1976) wachsen, was eine intellektuelle Öffnung gegenüber dem Arbeitsgebiet oder der Umwelt bedeutet. Es kommt vielmehr auch zu einer emotionalen Öffnung und damit zu einem Wachstum der gesamten Persönlichkeit (FEHR et al. 1976) mit größerer Toleranz und Selbsteinschätzung (SHECTER 1976) und besseren zwischenmenschlichen Beziehungen (FREW 1974). Eine so strukturierte Persönlichkeit ist in einem höheren Grade selbstverwirklicht, und sie wird sich vollkommen spontan auf eine harmonischere Weise in die gesamte Umwelt einfügen.

#### 4. Diskussion

Sollen ökologische Kenntnisse ermittelt oder vermittelt werden, so erfordert das unvermeidlich einen subjektiven Erkenntnisweg, denn "kreatives Denken setzt kognitives Denken voraus" (NOLL 1977). Die ungehinderte Umsetzung der Kreativität ist aber nur möglich in einer freien, selbstaktualisierten Persönlichkeit, denn nur diese wird aus einer Wachstumsmotivation heraus statt wie bisher aus einer Defizitmotivation im Sinne MASLOWS (1973) handeln. Die dafür notwendige subjektive innere Sicherheit des Menschen beruht auf einer stabilen neurophysiologischen Integration. Ohne die objektiv meßbare ganzheitliche Funktion des ZNS ist eine subjektiv erlebte Ganzheit der Umwelt nicht zu erwarten, und nur mit diesem Erlebnis wird ein ganzheitliches und spontan richtiges Einwirken auf unsere Umwelt möglich. Die holistische Neurophysiologie des TM-Praktizierenden bewirkt unvermeidlich die ganzheitliche Lebens- und Erlebensweise, in der der Meditierende nicht mehr als scheinbar über oder außerhalb seiner Umwelt stehend agiert, sondern von innen heraus in Übereinstimmung mit den Gesetzen der Natur und des ihn umgebenden Ökosystems denkt und handelt.

#### Literatur

- Anonymus, 1976: Results of scientific research on the Transcendental Meditation programme Rheinweiler (MERU Press): 150 pp.
- BANQUET J.-P., 1972: EEG and Meditation . *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 33: 454
- , 1973: Spectral analysis of the EEG in meditation. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 35: 143-151.
- , SAILHAN M., 1974: EEG analysis of spontaneous and induced states of consciousness. *Rev. Electroenceph. Neurophysiol. Clin.* 4: 445-453.
- BOGEN J.E., 1969: The other side of the brain. I. II. III. *Bull. Los Angeles Neurol. Soc.* 34: 73-105, 135-161, 191-220.
- FEHR T., NERSTHEIMER U., TÖRBER S., 1976: Study of personality changes resulting from the Transcendental Meditation program: *Freiburger Personality Inventory*. *Sci. Res. Transc. Med. Progr., Coll. Papers I/65:* 420-424.
- FREW D.R., 1974: Transcendental Meditation and productivity. *Acad. Management J.* 17: 362-368.
- HEATON D.P., ORME-JOHNSON D.W., 1976: The Transcendental Meditation Program and academic achievement. *Sci. Res. Transc. Med. Progr., Coll. Papers I/60:* 396-399.
- MAHARISHI MAHESH YOGI, 1969: *Die Wissenschaft vom Sein und die Kunst des Lebens*. Stuttgart: 375 S.
- MASLOW A.H., 1973: *Psychologie des Seins - ein Entwurf*. München: 243 S.
- MISKIMAN D.E., 1976: The effect of the Transcendental Meditation program on the organization of thinking and recall (secondary organization). *Sci. Res. Transc. Med. Progr., Coll. Papers I/58:* 385-392.
- LEVY J., TREVARTHEN C., SPERRY R.W., 1972: Perception of bilateral chimeric figures following hemispheric disconnection. *Brain* 95: 61-78.
- NOLL E., 1977: *Ökologie in den Erdkunde-Curricula und in den EPA*. *Verh. Ges. f. Ökologie* (Kiel 1977).
- SHECTER H., 1976: The Transcendental Meditation program in the classroom: a psychological evaluation. *Sci. Res. Transc. Med. Progr., Coll. Papers I/62:* 403-409.
- TJOA A.S., 1976: Some evidence that the Transcendental Meditation program increases intelligence and reduces neuroticism as measured by psychological tests. *Sci. Res. Transc. Med. Progr., Coll. Papers I/54:* 363-367.
- WALLACE R.K., BENSON H., WILSON A.F., 1971: A wakeful hypometabolic state. *Amer. J. Physiol.* 221: 795-799.
- , - , 1972: The physiology of meditation. *Sc. American* 226: 84-90.
- WESTCOTT M., 1976: Hemispheric symmetry of the EEG during the Transcendental Meditation technique. *Sci. Res. Transc. Med. Progr. I/16:* 160-164.

#### Adresse

Dr. Eberhard Baumann  
Rote-Kreuz-Str. 4  
D-2280 Westerland

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [7\\_1978](#)

Autor(en)/Author(s): Baumann Eberhard

Artikel/Article: [Neurophysiologische Integration als Grundlage für Lernen und Arbeiten in der Ökologie 557-560](#)