

## Neues Verfahren zur Registrierung der Entladungen des elektrischen Organs von *Gnathonemus petersii*

In den bisher veröffentlichten Arbeiten (HARDER, SCHIEF, UHLEMANN<sup>1,2</sup>; STAGGE<sup>3</sup>) werden die Entladungen des elektrischen Organs des schwachelektrischen Fisches *Gnathonemus petersii* (Mormyridae) mit Elektroden registriert, die im Becken angebracht sind. Es soll nun ein Messverfahren vorgestellt werden, bei welchem auf die elektrisch leitenden Innenelektroden verzichtet werden kann.

Wir haben die Ableitelektroden aussen an der Gefässwand befestigt und über abgeschirmte Kabel mit dem Eingang eines empfindlichen Differenzverstärkers verbunden. Die Entladungen des elektrischen Organs des Fisches influenzieren Ladungen auf die als Kondensatorplatten anzusehenden Elektroden. Da der Fisch einen biphasischen Impuls von 280–300  $\mu$ sec Dauer abgibt, werden die Platten im Wechsel umgeladen. Es handelt sich also um eine Feldstärkemessung, bei der das Prinzip der elektrischen Influenz ausgenutzt wird. Als Dielektrikum ist das Glas der Beckenwand und das Aquarienwasser anzusehen. Als Elektrodenmaterial kann man beliebige elektrische Leiter verwenden. Für unsere Registrierungen wurde ein Vollglasbecken von 10 l Inhalt verwendet; die Elektroden bestanden aus lackisolierter Drahtgaze (100  $\times$  300 mm).

Jede Elektrode wurde mit je einem Eingang des Differenzverstärkers verbunden. Das Signal-Rauschverhältnis war grösser als 100 dB bei einem differentiellen Eingangswiderstand von 10 kOhm. Die Signale wurden über einen monostabilen Multivibrator geeigneten Auswertungsgeräten zugeführt (Digitalzähler und Drucker, linearer Integrator mit regelbarer Zeitbasis). Kontrollmessungen haben ergeben, dass bei dem oben beschriebenen Verfahren der Messfehler auf < 5% geschätzt werden muss.

Dieses Verfahren bietet Vorteile gegenüber herkömmlichen Methoden. Als Elektroden verwendet man meistens Platten oder Stäbe aus Metall oder Kohlemischungen. Bei

den eigenen Untersuchungen unter Verwendung von Innenelektroden aus Metall traten immer wieder Polarisationsströme auf, die auf Einflüsse verschiedener Faktoren zurückzuführen sind (elektrochemische Eigenschaften des Wassers, die Stellung der verwendeten Metalle in der elektrochemischen Spannungsreihe, sowie daraus resultierende Akkumulatoreffekte). Diese Faktoren sind ausserdem temperatur- und konzentrationsabhängig und sie verursachen somit eine Nullpunktdrift des Differenzverstärkers. In Langzeitversuchen ist ausserdem die schädigende Wirkung von Schwermetallionen zu berücksichtigen. Sämtliche störenden Faktoren entfallen bei der Verwendung von Aussen Elektroden. Die Kapazitäten der Elektroden und der Eingangswiderstand des Verstärkers sind unbedingt anzupassen, da sich sonst eine zu grosse Zeitkonstante des Systems bemerkbar machen würde. Ähnliche Resultate sind sicherlich auch mit gut isolierten Innenelektroden zu erreichen, wobei das Dielektrikum des Isolators günstige Werte haben muss.

**Summary.** A method is presented by which the electric organ discharge of the weakly electric fish, *Gnathonemus petersii*, can be registered by means of external electrodes. Thus the principle of the electrostatic induction (influence) is utilized.

G. ALTMANN und U. JÄGER

Zoologisches Institut der Universität des Saarlandes,  
D-66 Saarbrücken (Germany), 22 Dezember 1971.

<sup>1</sup> W. HARDER, A. SCHIEF und H. UHLEMANN, Z. vergl. Physiol. 48, 302 (1964).

<sup>2</sup> W. HARDER, A. SCHIEF und H. UHLEMANN, Z. vergl. Physiol. 54, 89 (1967).

<sup>3</sup> J. STAGGE, Diss. Technische Universität, Hannover (1969).

## Ein Halothan-Anästhesiegerät für Kleintiere<sup>1</sup>

Für operative Tierversuche weist die Halothannarkose gegenüber anderen Anästhetika bekanntlich eine Reihe wesentlicher Vorteile auf. Abgesehen davon, dass es auch noch in höheren Konzentrationen im Gemisch mit Sauerstoff weder entflammbar noch explosiv ist, wird das operative Stadium ohne besondere Erregung des Versuchstieres rasch erreicht. Der Blutdruckabfall während der Narkose wird für das Versuchstier auch bei stärkeren Blutverlusten nicht kritisch<sup>2</sup>. Die günstigen Eigenschaften von Halothan als Anästhetikum treten bei Untersuchungen des Leberstoffwechsels hervor. Als Kriterium für den störenden Einfluss eines Narkotikums auf die Leber kann die Erhöhung des Lactatpiegels herangezogen werden, welcher bei anderen Anästhetika (z.B. Nembutal) bis auf das Vierfache des bei der Halothannarkose gefundenen Wertes ansteigen kann<sup>3</sup>. Auf Grund der starken Anästhesiewirkung des Halothans ist es allerdings ausserordentlich wichtig, eine genau regulierbare Narkoseapparatur zu verwenden. Das Narkosegerät, welches in der vorliegenden Arbeit beschrieben wird, kann für eine Reihe von Kleintieren benützt werden. Es lässt sich genau regeln und ist sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb besonders preiswert.

**Beschreibung der Apparatur.** Das Grundprinzip der Apparatur beruht darauf, dass ein Sauerstoffstrom zunächst in zwei parallel geführte Gasströme geteilt wird, von denen einer mit Halothan beladen wird<sup>4</sup>. Innerhalb beider Gasströme befindet sich eine Dosiervorrichtung, so dass nach Zusammenführung der beiden Gasströme jedes beliebige Gasmischungsverhältnis dem Versuchstier zur Inhalation zugeleitet werden kann. Das Kernstück des Systems ist der Verdampfer (Figur 1), welcher nach folgendem Prinzip arbeitet: Über Öffnung 1 strömt Sauerstoffgas in das Gefäss ein und wird dort durch den trichterförmigen Ausgang 2 des Einleitrohres rasch verteilt. Am Gefässboden befindet sich die Halothanflüssigkeit. Das ankommende Sauerstoffgas wird mit Halothan beladen und verlässt durch Öffnung 3 den Verdampfer. Da durch den stetigen Verdampfungsvorgang

<sup>1</sup> Herrn Univ. Prof. Dr. techn. Dr. h.c. OTTO KRATKY in Verehrung zum 70. Geburtstag.

<sup>2</sup> J. FREEMAN, Br. J. Anaesth. 34, 764 (1962).

<sup>3</sup> J. RAFAEL, Dissertation Univ. Graz (1965).

<sup>4</sup> E. LUSCHEI und J. MEHAFFEY, J. appl. Physiol. 22, 595 (1967).

eine Abkühlung des Halothans eintritt und durch den Temperaturabfall die Beladung des Sauerstoffs mit Halothan sinkt, ist es zweckmässig, das Gefäss zu thermostatisieren. Dazu war es ausreichend, das Verdampfergefäss mit einem Mantel 4 zu versehen, der von temperierter Flüssigkeit (z.B. Wasser aus einem Thermostaten) durchströmt wird. Ein Schema des gesamten Systems ist in Figur 2 wiedergegeben. Sauerstoffgas, aus einer Druckflasche mit Reduzierventil, wird in T<sub>1</sub> auf 2 Leitungen aufgeteilt. Mittels der Strömungsmesser S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> werden die geteilten Gasströme reguliert. Bei unserem Gerät wurden als S<sub>2</sub> zwei Strömungsmesser mit verschiedenen Bereichen verwendet, mit welchen Gasströme von 4–45 l pro h bzw. von 0,6–6,0 l pro h eingestellt werden können, während als S<sub>1</sub> ein Strömungsmesser mit einem Bereich von 4–45 l pro h in Verwendung stand. Der über S<sub>2</sub> dosierte Gasstrom wird nun im Verdampfer, wie vorher beschrieben, mit Halothan beladen und mit dem über S<sub>1</sub> kontrollierten Gasstrom im Punkt

T<sub>2</sub> wieder vereinigt. Dieses Narkosegemisch wird dem Versuchstier über eine geeignete Inhalationsmaske zugeführt. Bei unseren Versuchen mit Meerschweinchen und Ratten hat sich als Maske ein Zentrifugenbecher von 100 ml Volumen aus durchsichtigem Kunststoffmaterial bestens bewährt. Durch eine Bohrung im Boden des Zentrifugenbechers wird das Narkosegas über einen PVC-Schlauch eingeleitet.

*Einleitung und Durchführung der Narkose.* Um das Versuchstier problemlos an dem Operationstisch befestigen zu können, ist es empfehlenswert, das Tier zunächst unter einer Glasglocke durch Einleiten von Narkosegas mit ca. 4% Halothan zu betäuben. Durch diese relativ hohe Halothankonzentration wird das Rausch- bzw. Excitationsstadium rasch durchlaufen und das für die Operation optimale Toleranzstadium erreicht. Nach Befestigung des Versuchstieres am Operationstisch wird die Halothankonzentration auf ca. 1,5% reduziert, eine Konzentration, die zur Aufrechterhaltung der vorher erreichten Narkose-

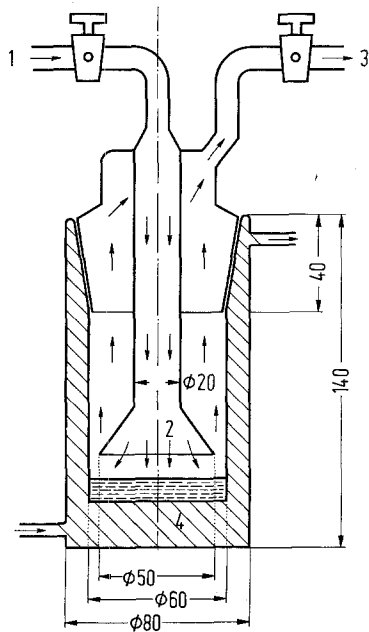


Fig. 1. Verdampfergefäss der Narkoseapparatur.

Tabelle I. Abhängigkeit des Halothanverbrauchs von der Durchflussmenge

S <sub>2</sub> [l/h]	S <sub>1</sub> [l/h]	S <sub>1</sub> +S <sub>2</sub> [l/h]	Halothanverbrauch [g/h]	im Narkosegas (%)
0,6	43,0	43,6	3,6	0,9
1,2	43,0	44,2	6,2	1,6
1,8	43,0	44,8	8,0	2,0
2,4	43,0	45,4	9,8	2,4
3,0	43,0	46,0	11,2	2,7
3,6	43,0	46,6	12,5	3,0
4,0	43,0	47,0	13,5	3,2
5,4	43,0	48,4	16,0	3,7
7,4	43,0	50,4	17,9	4,0
10,0	43,0	53,0	19,2	4,2
13,6	43,0	56,6	20,9	4,2
20,6	43,0	63,6	22,6	4,0
26,6	43,0	69,6	23,2	3,8
43,0	43,0	86,0	23,6	3,1

Füllmenge 20 ml Halothan

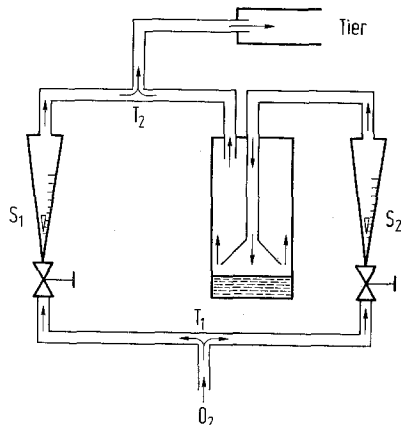


Fig. 2. Schema der Gesamtanordnung.

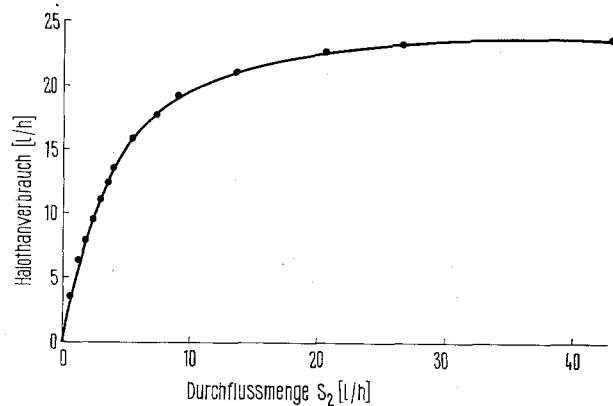


Fig. 3. Abhängigkeit des Halothanverbrauchs von der Durchflussmenge.

tiefe völlig genügt. Die Überwachung der Narkostiefe im Individualfall erfolgt bei den Tieren am einfachsten durch Kontrolle der Atmung, die in der Toleranzphase wiederum weitgehend regelmässig ist und gegen das Kollapsstadium immer flacher wird<sup>5</sup>. Entsprechend dieser Kontrolle wird die Halothankonzentration an  $S_2$  feinreguliert. Zur Eichung des Gerätes wird bei verschiedenen Einstellungen des Strömungsmessers  $S_2$  der jeweilige Halothanverbrauch pro Zeiteinheit bestimmt (Figur 3) und daraus der Prozentgehalt des Narkosegases an Halothan ermittelt (Tabelle I). Ausserdem ist das Volumen der Halothanflüssigkeit im Verdampfer zu beachten, da bei konstanter Strömungsgeschwindigkeit die Halothankonzentration im Narkosegemisch von der Füllmenge im Verdampfer abhängt. Unseren Untersuchungen wurde ein Volumen von 20 ml Halothanflüssigkeit zugrunde gelegt. Durch Varia-

tion der Einfüllmenge kann der Gesamtbereich des Gerätes erweitert werden (Tabelle 2).

Für die Narkotisierung von Ratten, mit denen wir neben anderen Kleintieren einen Grossteil unserer Versuche durchgeführt haben, können wir folgende Einstellungen empfehlen: Einstellung von  $S_1$ : 43 l/h; und von  $S_2$ : 1,2 l/h. Diese Einstellgrössen ergeben 1,6% Halothan im Narkosegas. Wie die Erfahrung zeigte, können mit dieser Einstellung mehrstündige Anästhesien an Versuchstieren durchgeführt werden.

**Summary.** A simple device for administering halothane anesthesia to small animals is described. It has been specifically designed for its low cost and accurate control of anesthetic conditions.

W. MLEKUSCH, B. PALETTA,  
P. TOPIC und W. TRUPPE

Tabelle II. Abhängigkeit des Halothanverbrauchs von der Füllmenge

$S_2$ [l/h]	$S_1$ [l/h]	Füllmenge [ml]	Halothanverbrauch [g/h]	Halothan im Narkosegas (%)
5,4	43,0	7	11,3	2,5
5,4	43,0	20	16,0	3,7
5,4	43,0	40	23,8	5,3

*Institut für Medizinische Chemie und Pregl-  
Laboratorium der Universität,  
Universitätsplatz 2, A-8010 Graz (Österreich),  
24. Januar 1972.*

<sup>5</sup> H. ADAM und G. CZIHAK, *Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie* (Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1964).

## CONGRESSUS

### Germany

#### 6th International Congress on Photobiology

in Bochum, 21–25 August 1972.

Further Information and scientific program by the Secretary: Prof. Dr. H. Tronnier, Universitäts-Hautklinik, D-740 Tübingen (Germany).

## CONSTRUCTIONES

### European Training Awards in Brain and Behaviour Research

In cooperation with the Organization for Economic Cooperation and Development, a group of European Scientists have initiated an experimental schema under which younger scientists working on Brain and Behaviour can apply for awards to enable them to acquire training in a specialized area. The money to finance this training program has been provided by the Max-Planck-Gesellschaft. Successful applicants will receive travel and living expenses to enable them to study in selected laboratories. The normal duration of an award will be three months, but some longer term awards can be made.

**Eligibility.** To be eligible for an award, a candidate must already be undertaking research in the field of Brain or Behaviour in a laboratory situated in a member country of O.E.C.D. Applicants must produce evidence that their own research will benefit by the training for which they apply. In making the awards, preference will be given to candidates applying for a type of training

that will assist them to follow an interdisciplinary approach in their own research. Candidates are expected to return to their original laboratory at the expiry of their training.

**Nature of training courses.** Some of the training programs incorporate formal course work, others involve the learning of techniques whilst undertaking closely supervised research on a particular problem. Training programs exist in the following subjects: Animal behaviour, brain biochemistry, brain modelling, ethology, experimental psychology, histochemistry, morphology, neuroanatomy, neuropharmacology, neurophysiology etc.

**Method of application.** Further details of the scheme (including a list of laboratories participating in the training programs) and application forms can be obtained from:

The Executive Office, Foundation FUNGO,  
Laan van Meerdervoort 53D, Den Haag (The Netherlands).