

N<sup>o</sup> 57. **Georg Pilleri, Carola Kraus und Margarete Gihl.** —  
 Frequenzanalyse der Laute von *Platanista indi* (Cetacea).<sup>1</sup>  
 (Mit 6 Abbildungen und 3 Tabellen)

Hirnanatomisches Institut der Psychiatrischen Universitätsklinik Waldau—Bern, Tierpsychologisches Laboratorium (Direktor: Prof. Dr. G. Pilleri).

Bioakustisch sind die Süßwasserdelphine sehr wenig erforscht. Die Untersuchungen beziehen sich auf sporadische Beobachtungen, die bei Tieren in Gefangenschaft durchgeführt wurden. Von *Platanista indi* (BLYTH, 1859)<sup>2</sup> existiert nur ein Sonagramm über drei Tiere, die 1968 aus dem Indus nach San Francisco transportiert wurden, im Aquarium aber keine Futterfische zu sich nahmen und nach etwa 2 Monaten Gefangenschaft an Pneumonie starben (HERALD, 1969, HERALD *et al.*, 1969). Im Dezember 1969 ist es uns gelungen, ein Pärchen von *Platanista* aus dem unteren Indus schonend nach Bern zu transportieren, sodass sie — trotz eines Aufenthaltes von 30 Stunden ausserhalb des Wassers — sich rasch den neuen Verhältnissen anpassen und Fische spontan erbeuten konnten (PILLERI, 1970a). Beide Tiere waren in der ersten Zeit zusammen in einem Tank aus Polyäthylen von 2,10 × 4,10 × 1,20 m untergebracht. Seit dem 22.7.1970 lebt das ♂ in einem grösseren Stahlbassin von 3,95 × 5,25 × 1,35 m, das mit einer Trocalfolie isoliert ist. Die Wassertemperatur beträgt 22—24° C und die relative Luftfeuchtigkeit des Raumes, in welchem die Becken frei stehen, 70—80%. Das Wasser wird täglich über Sand filtriert und etwa ein Drittel der Totalwassermenge wird erneuert. Unter diesen Bedingungen leben die Tiere seit dem 27. Dezember 1969 in gutem Zustand und nehmen zusammen täglich 3—4 kg Fische zu sich (PILLERI, KRAUS und GIHR, 1970).

### METHODIK<sup>3</sup>

Die akustische Einrichtung besteht aus zwei LC-32 Atlantic Research Co. Hydrophonen, die einen Frequenzgang bis zu 100 kHz besitzen. In der Mitte eines jeden Beckens wird jeweils ein Hydrophon etwa 40 cm tief in das Wasser

<sup>1</sup> Durchgeführt mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Gesuch-Nr. 3.14.68.

<sup>2</sup> In der Arbeit von HERALD *et al.* (1969) und auch in unseren früheren Publikationen wurde diese Art noch als *gangetica* bezeichnet. Inzwischen haben wir die Beschreibung von BLYTH rehabilitiert und die Synonymie *indi* = *gangetica* (ANDERSON, 1878) aufgehoben (PILLERI, 1970 b).

<sup>3</sup> Für technische Ratschläge sind wir den Herren Prof. Dr. Werner von der Generaldirektion der PTT Bern, Herrn dipl. ing. Kudelski, Cheseaux, Herrn dipl. ing. Günther von der Firma Bruel & Kjaer, Zürich und Herrn Ingenieur Weibel von der Firma Tektronix, Zug, zu Dank verpflichtet.

eingetaucht. An das Hydrophon wird ein Preamplifier vom Typ 2619 der Firma Bruel & Kjaer angeschlossen. Die weiteren Geräte sind auf der Abbildung 1 dargestellt. Zur Analyse der vom Tier ausgestrahlten Impulse wird ein zweikanaliges Tektronix-Kathodenstrahl-Speicher-Oscilloskop Typ 564 b verwendet. Als Einschub dient der Time Base Typ 2 B 67, sowie der Dual-Trace Amplifier Typ 3 A 6. Oscilloskopische Photographien werden mit einer Polaroidkamera C 12

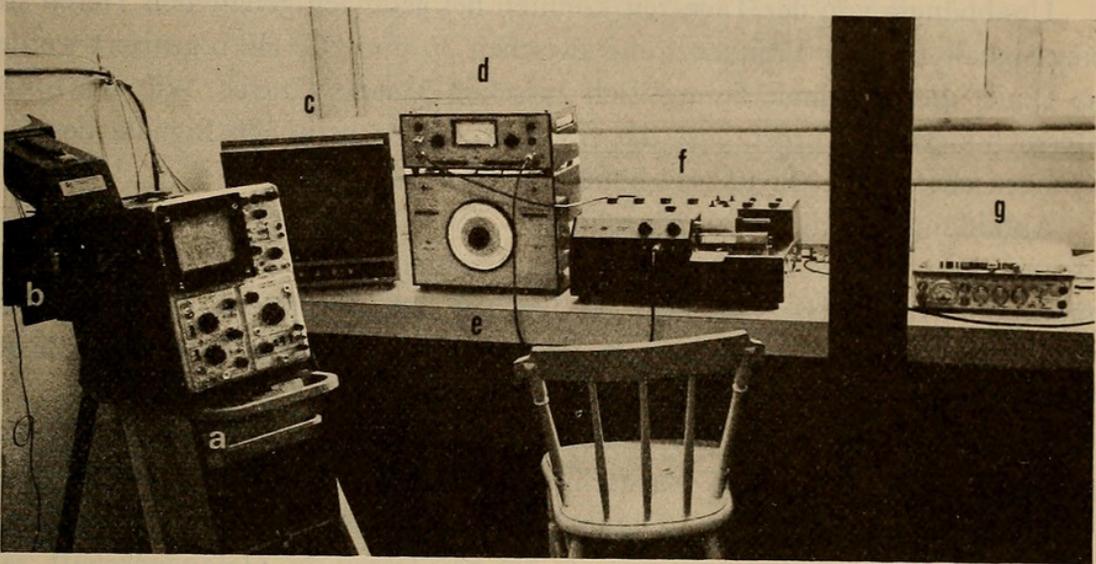


ABB. 1.

- Bioakustisches Laboratorium:  
 a. Kathodenstrahl-Speicher-Oscilloskop  
 b. Polaroidcamera  
 c. TV Monitor  
 d. Amplifier  
 e. Terz- und Oktavfilter  
 f. Pegelschreiber  
 g. Tonbandgerät

aufgenommen. Ein Pegelschreiber 2305 Bruel & Kjaer ermöglicht über einen Schall- und Schwingungsverstärker Typ 2606 Bruel & Kjaer Langzeitaufzeichnungen und erfasst Signale bis zu einer Frequenz von 200 kHz. Sur Frequenzanalyse wird ein Terz- und Oktavfilter Typ 1614/15 Bruel & Kjaer verwendet. Für die Tonbandaufnahmen schliessen wir die gleichen Hydrophone einem Nagra IV L Kudelski Tape-recorder an. Der dazugehörige Vorverstärker hat einen Frequenzbereich von 10 Hz—30 kHz. Diese Einrichtung wurde auch bei den Feldbeobachtungen am Indus benutzt. Die Tonbandaufnahmen können gleichzeitig mit den Direktaufnahmen der Impulse über das zweite Hydrophon im Zweikanal-Oscilloskop betrachtet werden. An das Nagra IV L — Gerät sind Kopfhörer und Lautsprecher angeschlossen. Das Verhalten der Tiere wird über eine Fernsehkamera mit TV-Monitor kontrolliert.

Es sind akustische Aufnahmen der Laute der beiden Tiere in Gefangenschaft durchgeführt, ausserdem die aus dem Indus mitgenommenen Tonbänder analysiert worden.

#### ERGEBNISSE

##### a. *Der Einzelimpuls* (Abb. 2a, b, c)

Unabhängig von der Tageszeit konnten bei gefangen gehaltenen Tieren stets Einzelsignale in einer Frequenzhöhe zwischen 30 und 80 kHz registriert werden. Die Dauer dieser Signale bewegt sich zwischen 33 und 12  $\mu$ sec. Wie aus Einzeluntersuchungen hervorgeht, ist die Frequenz der akustischen Signale des ♂ in Gefangenschaft um etwa 10 kHz höher als die des ♀ (Tab. 1).

Abbildung 2a zeigt einen Einzelimpuls von 60 kHz. Der ersten Schwingung mit einer Amplitude von ca 0,01 Volt folgen mehrere Nachschwingungen kleinerer Amplitude. Wenn sich zwei Tiere im gleichen Bassin befinden, folgt öfters der ersten Schwingung eine zweite von gleicher oder etwas geringerer Amplitude. Der Abstand zwischen erster und zweiter Schwingung ist variabel.

Befindet sich nur ein Tier im Becken, so zeigt die Aufnahme eines Einzelsignales wohl noch kleinere Nachschwingungen, aber eine zweite Schwingung tritt nicht mehr auf (Abb. 2b). Die im natürlichen Lebensraum aufgenommenen Signale erscheinen niedrigerfrequent als die bei Tieren in Gefangenschaft registrierten, da das Nagra-Tonbandgerät nur Aufnahmen bis zu 30 kHz erlaubt. Die Frequenzhöhe dieser Einzelimpulse bewegt sich zwischen 14 und 23 kHz, die Impulsdauer entsprechend zwischen 69 und 38  $\mu$ sec (Abb. 2c und Tab. 3).

##### b. *Impulsfolgen* (Abb. 3a, b, c, 4)

Wie aus den Tabellen 1—3 hervorgeht, schwankt die Impulsrate pro Sekunde beträchtlich. Beim Einzeltier in Gefangenschaft lassen sich Phasen intensiverer von solchen geringerer Signalgebung unterscheiden (Tab. 1). Im Minimum werden vom ♀ etwa 1—17, vom ♂ ca 3—28 Impulse pro sec abgegeben (Abb. 3a). Kurz vor dem Auftauchen kommt es zu einer leichten Erhöhung der Impulszahl auf 10—17 pro sec (Abb. 3b). Das Ausstossen der Atemluft setzt bereits unter Wasser ein, etwa in dem Moment, als die Schnabelspitze die Wasseroberfläche berührt.

Ein deutlicher Impulsanstieg erfolgt stets bei der Ortung eines Gegenstandes (ins Wasser getauchter Stab, Fische, etc.) und in Aufregung (Abb. 3c, Tab. 1). Das ♂ gibt sowohl in Ruhe als auch bei erhöhter Tätigkeit pro sec im allgemeinen mehr Impulse ab als das ♀. Die Zahl der Impulse variiert beim ♂ zwischen 3—53, beim ♀ zwischen 1—42 pro sec. Ob hier ein genereller oder individuell bedingter Unterschied vorliegt, lässt sich vorläufig nicht entscheiden.

Eine erhöhte Impulsrate ergibt sich auch, sobald zwei Delphine zusammen in einem Becken sind. Der enge Lebensraum und die dauernde Ortsveränderung

TABELLE 1

*Analyse der akustischen Impulse von Platanista indi in Gefangenschaft (1 Tier im Bassin)*

Tier	Zeit	Volt/Div.	Time/Div. $\mu\text{sec}$	Frequenz kHz	Impulsdauer $\mu\text{sec}$	Volt/Div.	Time/Div. sec	Impulse pro sec	Bemerkungen
♂	14.00—15.00					1	0,1	3—28	in „Ruhe“ Ortung eines Gegenstandes Tiere in Aufregung Ortung eines Gegenstandes Fütterung
	15.00—16.00					1	0,1	11—53	
	16.00—17.00	1	10	58—76	17—13	1	0,1	39—46	
						1	0,1	43—50	
	17.00—18.00					1	0,1	5—52	
♀	14.00—15.00					1	0,1	1—17	in „Ruhe“ Ortung eines Gegenstandes Vor dem Auftauchen Ortung eines Gegenstandes Ortung lebender Fische Fütterung
	15.00—16.00					1	0,1	8—42	
	16.00—17.00	1	10	50—66	20—15	5	0,1	10—17	
						5	0,1	29—39	
	17.00—18.00					1	0,1	27—32	
						1	0,1	2—35	

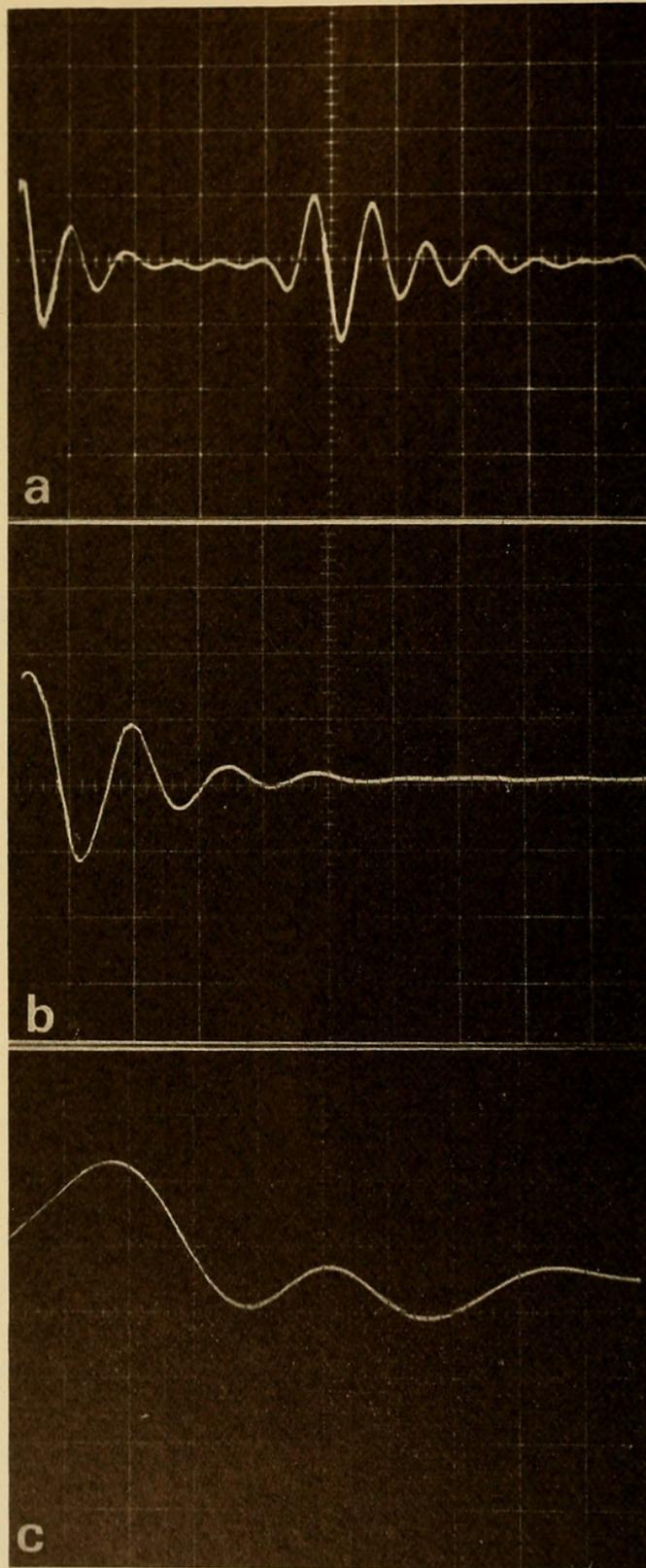


ABB. 2

Einzelimpulse:

- a. 2 Tiere, 0,01 V, 20  $\mu$ s, 60 kHz. (Bassin)  
 b. 1 Tier, 1 V, 10  $\mu$ s, 66 kHz. (Bassin)  
 c. 1 Tier, 1 V, 10  $\mu$ s, 28 kHz. (Indus-Tonbandgerät)

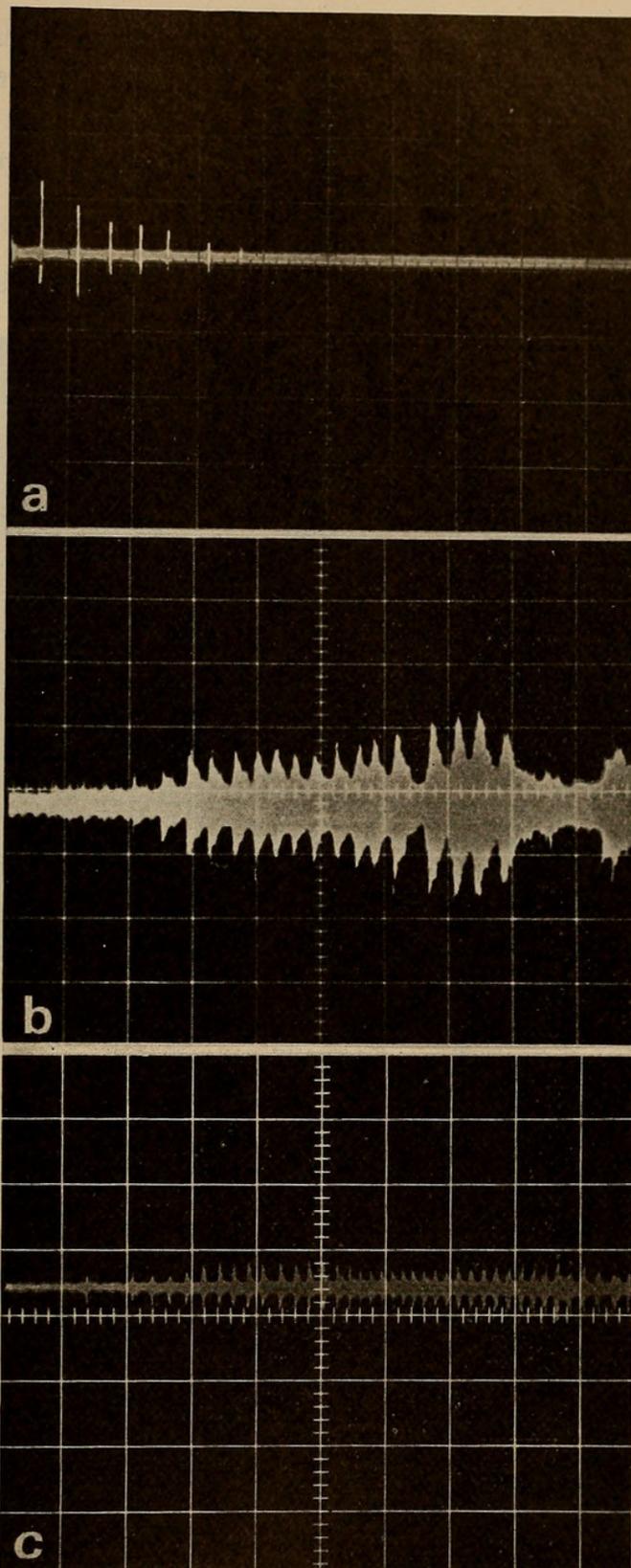


ABB. 3.

Impulsfolgen:

- a. In Ruhe. 7 Impulse/sec, 0,1 s, 1 V
- b. Leichter Impulsanstieg vor dem Auftauchen  
17 Impulse/sec, 0,1 s, 1 V
- c. Starker Impulsanstieg bei Ortung  
39 Impulse/sec, 0,1 s, 1 V

der Tiere, die stets in Bewegung sind, zwingt zu einer vermehrten Abgabe von Impulsen. Bei solchen Verhältnissen steigt die minimale Impulsrate von 1—3 auf etwa 15—20 Signale pro sec (Tab. 2). Während der Fütterung mit lebenden Fischen kommt es zu einer weiteren Intensivierung mit einem Impulsanstieg auf 55—65, manchmal sogar auf 90 Impulse pro sec (Tab. 2).

Untersuchungen am Einzeltier in einem kleinen Tümpel am Indus (siehe PILLERI, 1970 b) brachten ähnliche Befunde. Eine freilebende *Platanista* entsendet

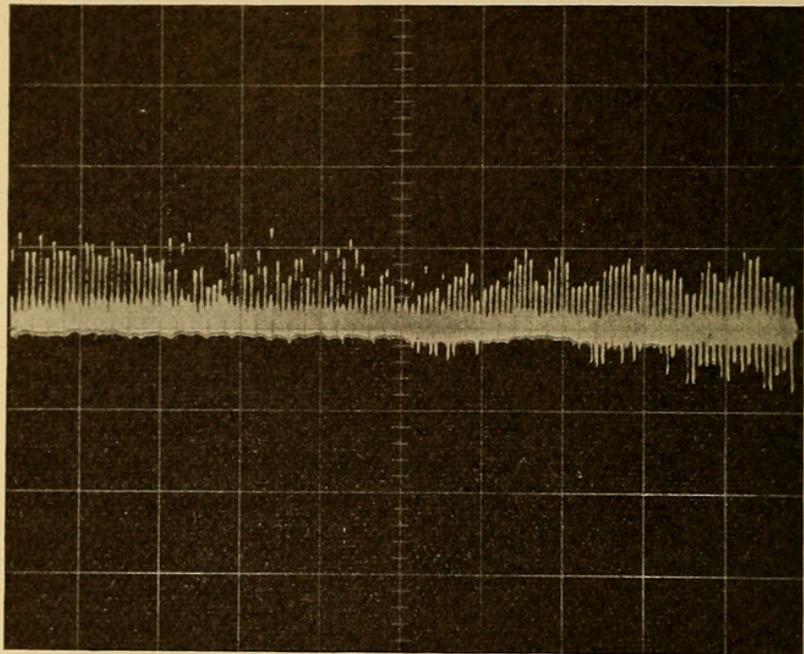


ABB. 4.

Impulsfolge:  
Grosse Impulsfolge eines Tieres im Indus  
124 Impulse/sec, 0,1 s, 1 V

zwischen 1—124 Impulse pro sec (Tab. 3, Abb. 4). Gefangen gehaltene Tiere geben bei Tag und Nacht unterschiedlich lange Impulssalven ab. Der Abstand zwischen den einzelnen Salven, d.h. die Zeit, während der nicht gesendet wird, beträgt bei einem Tier minimal 4, maximal 60 sec. Sind zwei Tiere in einem Becken, so ergeben sich kürzere Sendepausen von ca 1—4 sec.

#### c. Frequenzanalyse (Abb. 5, 6)

Gefilterte Impulse von 10 Hz bis zu 100 kHz von einem oder zwei Tieren zusammen wurden auf den Pegelschreiber übertragen. Diese Aufnahme dauerte 4 h. In Abständen von 5 Minuten wurde der Filter auf den nächsthöheren Frequenzbereich eingestellt.

Zwischen 10 und 40 Hz lassen sich konstant Schallwellen ohne Impulscharakter registrieren, deren Natur uns noch nicht klar ist. Ein zweiter, immer

TABELLE 2

*Analyse der akustischen Impulse von Platanista indi in Gefangenschaft (2 Tiere im Bassin)*

Zeit	Volt/Div.	Time/Div. $\mu$ sec	Frequenz kHz	Impulsdauer $\mu$ sec	Volt/Div.	Time/Div. msec	Impulse pro sec	Bemerkungen
10.00—11.00	0,01	20	50—60	20—16				
11.00—11.30					0,01	20	15—60	
10.30—11.30	0,01	20	30—70	33—14				wiederholtes, heftiges Brummen
15.00					0,01	20	20—30	Tiere hungrig
15.00—16.00	0,01	20	55—70	18—14				vor der Fütterung
15.00—16.00	0,01	5	40—80	25—12				
15.30	0,01	20	45—70	22—14				
15.30—16.00					0,01	20	15—50	
16.00					0,01	20	30—40	vor der Fütterung
16.30	0,01	20	40—70	25—14				vor der Fütterung
16.35—16.55	0,01	20	50—80	20—12				Fütterung
16.55—17.15	0,01	20	40—80	25—12				Fütterung
17.00					0,01	20	20—65	Fütterung
17.00					0,01	20	25—55	Fütterung

TABELLE 3

*Analyse der akustischen Impulse von Platanista indi bei natürlichen Umweltsbedingungen*

Anzahl der Tiere	Datum	Ort der Aufnahme	Volt/Div.	Time/Div. $\mu$ sec	Frequenz kHz	Impulsdauer $\mu$ sec	Volt/Div	Time/Div	Impulse pro sec	Bemerkungen
1	18.11.69 10.00	Tappu (Indus)	1	20	14,7—22,7	68—44	1	0,1 sec	1—124	Tonband IV
			1	10	21,7—23	46—38	1	20 msec	80	
			1				1	5 msec	120	
1	18.11.69 10.00	Tappu (Indus)	1	50	18	55	1	0,1 sec	80	Tonband V
			1	20	16,6—22,7	60—44				
			1	10	14,4—21	69—47				

wieder abgrenzbarer Bereich umfasst die Frequenzen von 50—630 Hz. Sie stellen keine biologischen Signale dar und sind z.T. als Sinuswankungen des Netzstromes zu betrachten.

Ab 800 Hz bis 100 kHz lassen sich deutlich in jedem untersuchten Frequenzbereich von den Tieren stammende Signale nachweisen. Zwischen 800 Hz und 16 kHz bewegen wir uns noch im menschlichen Hörbereich, und man hört deutlich neben den Delphinlauten auch Wassergeräusche, die von Schwimmbewegungen

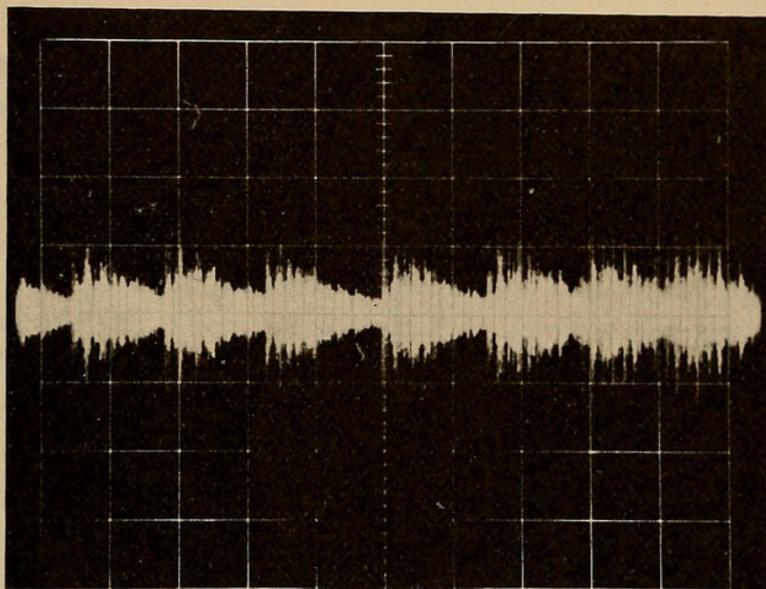


ABB. 5.

Gefilterte Impulsfolge:  
0,01 V, 20 ms, 50 kHz

und vom Auftauchen herrühren. Von 20—100 kHz sind es echte Sonarimpulse; der Hauptenergieanteil findet sich im Frequenzbereich von 50 kHz. Abbildung 5 gibt eine gefilterte Impulsfolge von 50 kHz wieder. Die ausgesandten Signale werden von der Bassinwand reflektiert. Oscilloskopisch ist dieses Echo in dem trapezförmigen Abfallen der einzelnen Impulse erkennbar. Schalllaute über 100 kHz sind am Oscilloskop noch schwach nachweisbar. Vermutlich liessen sich mit einem anderen Hydrophon, dessen Aufnahmebereich bis zu 200 kHz reicht, Signale höherer Frequenzen registrieren.

Die Befunde am Einzeltier stimmen mit jenen an zwei Tieren in einem Becken überein. Eine Frequenzanalyse ist auf Abbildung 6 graphisch dargestellt.

#### DISKUSSION

Da *Platanista indi* einen extrem reduzierten Sehapparat, dafür ein umso entwickelteres akustisches System besitzt, war anzunehmen, dass sich das Tier akustisch mittels Sonar orientiert.

HERALD *et al.* (1969) sprechen von einer konstanten Abgabe von Lauten bei dieser Delphinart. Unsere Untersuchungen zeigen hingegen deutlich, dass zwischen den einzelnen Impulssalven 1–60 sekundenlange Sendepausen eingeschaltet sind. Entgegen der weiteren Behauptung von HERALD *et al.* (1969), die

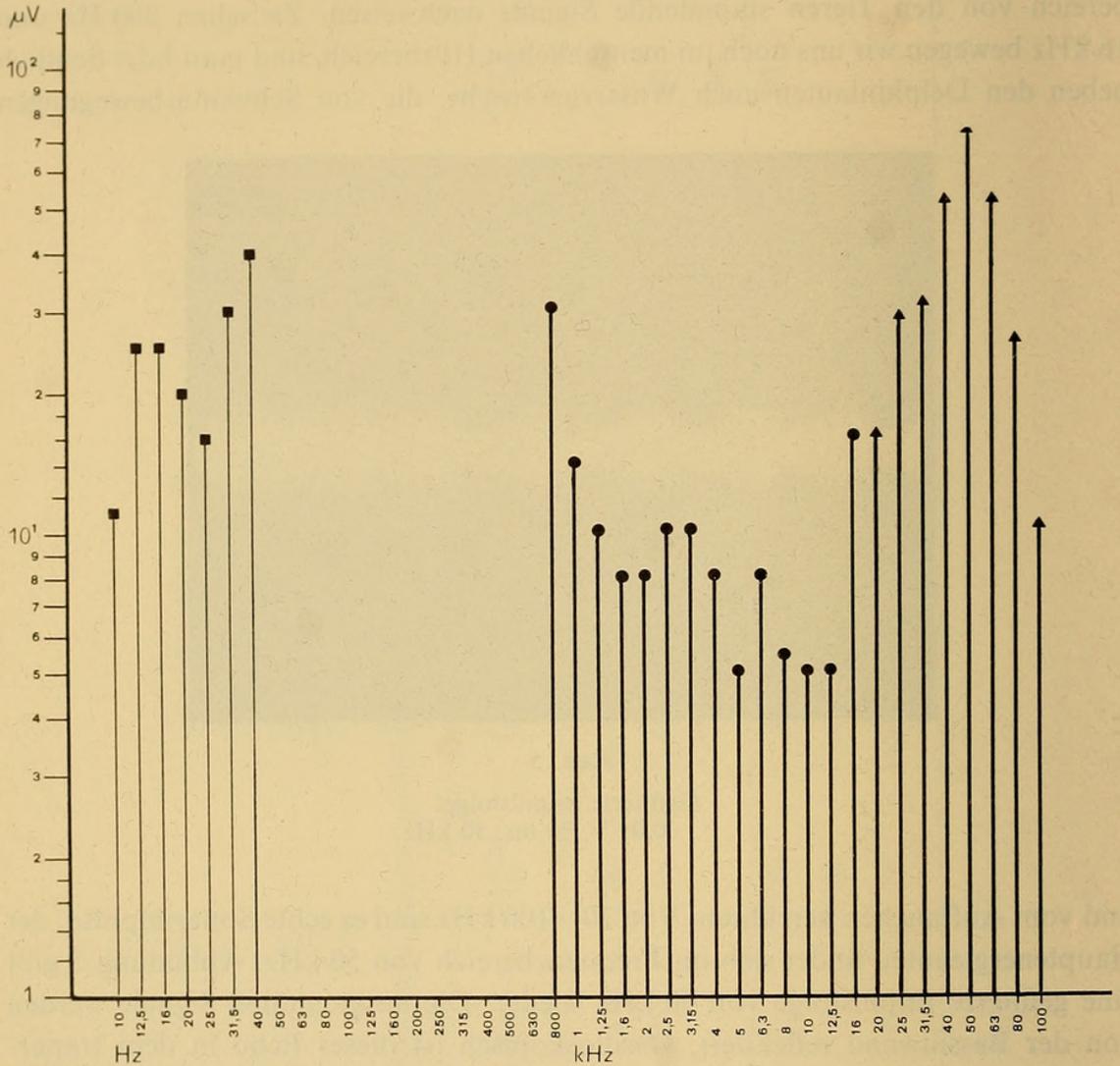


ABB. 6.

Graphische Darstellung einer Frequenzanalyse der Laute bei *Platanista indi*

für die Signale des indischen Flussdelphins einen Frequenzbereich von 15–60 kHz angeben, haben wir für die Sonarimpulse dieser Art Frequenzen von 20–100 kHz bestimmt. Vermutlich wird dieser Bereich noch wesentlich überschritten. Ueber die Natur der daneben vorkommenden niederfrequenten Signale von 800 Hz — 16 kHz kann nichts genaues ausgesagt werden. ANDERSEN und PILLERI (1970) stellten auf Grund einer Tonbandanalyse mittels eines sound spectrum analyzer im Bereich von 85 Hz — 20 kHz drei verschiedene Typen von Signalen fest:

1. regelmässig erzeugte hohe clicks geringerer Intensität mit einer Wiederholungsrate von 80 Impulsen/sec. Der Hauptenergieanteil liegt bei 10 kHz.
2. Tiefe clicks viel stärkerer Intensität, mit einer regelmässigen Impulszahl von 50/sec.
3. Sehr kurze, in langen unregelmässigen Intervallen auftretende intensive clicks. Sie erinnern an das „Zähneklappern“ bei *Phocoena phocoena*. CALDWELL *et al.* (1966) vermuten ähnliche Laute beim Amazonasdelphin.

Nach diesen Autoren sollen sich die Impulse von *Inia geoffrensis* zwischen 2—16 kHz bewegen.

Wie unsere Beobachtungen zeigten, sendet *Platanista indi* in Gefangenschaft 1—90 Impulse pro sec, das freilebende Tier sogar bis zu 124 Impulse pro sec. HERALD *et al.* (1969) fanden für die gleiche Art eine Impulsrate von nur 20—50 pro sec. *Inia geoffrensis* in Gefangenschaft kommt nach CALDWELL *et al.* (1966) auf 30—80 Impulse pro sec. Diese Delphinart liegt damit in der gleichen Grössenordnung wie *Platanista*.

Nach unseren Feststellungen steigt bei Störung des Milieus durch plötzliches Eintauchen fremder Gegenstände ins Wasser oder durch die Zugabe von lebenden Futterfischen die Impulsquote deutlich an. Der Behauptung von HERALD *et al.* (1969), Hindernisse in der Umgebung des Delphins würden die Impulsrate nicht beeinflussen, können wir nicht zustimmen. Abgesehen davon, dass HERALD und Mitarbeiter keine Feldaufnahmen durchgeführt haben, sind wir der Meinung, dass die Aquariumaufnahmen der amerikanischen Autoren in einen Zeitraum fielen, als die Tiere schon krankhaft verändert waren und somit einem unphysiologischen Zustand entsprechen.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine bioakustische Analyse der Laute von *Platanista indi* durchgeführt. Die Impulsrate von Tieren in Gefangenschaft kommt auf 90 Impulse/sec, die freilebender Delphine auf 124 Impulse/sec. Zwischen den einzelnen Impulssalven sind etwa 1—60 sekundenlange Sendepausen eingeschaltet. Die Impulse liegen in Frequenzbereichen von 800 Hz — 16 kHz und von 20—100 kHz. Die letzteren weisen deutlichen Sonararakter auf. Ein Teil der Signale zwischen 800 Hz und 16 kHz sind Wassergeräusche, die durch das Auftauchen (Blasen) und die Schwimmbewegungen der Tiere verursacht werden. Zum grössten Teil sind es jedoch biologische Signale noch unklarer Natur. Diesen Impulsen kommt wahrscheinlich kommunikative Bedeutung zu. Anatomische Befunde und experimentelle Erfahrungen sprechen für das Bestehen einer Sonarorientierung bei *Platanista indi*.

## RÉSUMÉ

Il a été procédé à une analyse bioacoustique des sons émis par *Platanista indi*. La répétition des impulsions, chez les animaux en captivité, a atteint la fréquence de 90 impulsions/seconde, tandis que chez le dauphin en liberté elle s'élève à 124 impulsions/seconde. Entre les salves d'impulsions successives s'intercalent des temps de pause de 1 à 60 secondes environ. Les intensités des fréquences enregistrées s'inscrivent entre 800 Hz — 16 kHz et 20—100 kHz. Les dernières montrent un caractère sonar manifeste. Une partie des signaux, dans la marge de 800 Hz à 16 kHz, est due à du bruitage causé par l'eau même, à la suite des émergences des animaux, de leur natation et du dégagement de bulles d'air. Pour la majeure partie des signaux, il s'agit cependant encore de signaux biologiques de nature non éclaircie; ils doivent vraisemblablement être relatifs à des activités de communications animales. Tant les données anatomiques que les épreuves expérimentales suggèrent l'existence d'une orientation sonar chez *Platanista indi*.

## SUMMARY

A bioacoustic analysis is made of the noises of *Platanista indi*. Pulse repetition rates measured in animals in captivity are 90 pulses/sec, and in dolphins at liberty, 124 pulses/sec. The intervals between the repetition rates are about 1—60 seconds. The pulses lie in the 800 c/s—16 kc/s and 20—100 kc/s frequency ranges. The latter are distinctly sonar pulses. Some of the signals in the 800 c/s—16 kc/s range are caused by water noises when surfacing (blowing) and swimming. Most are, however, biological signals, the nature of which is as yet undetermined. These pulses are probably connected with a communication system. Anatomical findings and results of experiments point to the existence of sonar orientation in *Platanista indi*.

## LITERATUR

- ANDERSEN, S. and G. PILLERI. 1970. *Audible sound production in captive Platanista gangetica*. *Investigations on Cetacea*, Vol. II. Ed. G. Pilleri, Berne. pp. 83—86.
- CALDWELL, M. C., D. K. CALDWELL and W. E. EVANS. 1966. *Sounds and behaviour of captive Amazon freshwater dolphins, Inia geoffrensis*. *Contrib. in Science*, No. 108: 1—24.
- HERALD, E. S. 1969. *Field and aquarium study on the blind river dolphin, Platanista gangetica*. Steinhart Aquarium, San Francisco.
- R. L. BROWNELL, Jr., F. L. FRYE, E. J. NORRIS, W. E. EVANS and A. B. SCOTT. 1969. *Blind river dolphin: First side-swimming cetacean*. *Science*, 166: 1408—1410.

- PILLERI, G. 1970a. *The capture and transport to Switzerland of two live Platanista gangetica from the Indus river. Investigations on Cetacea*, Vol. II. Ed. G. Pilleri, Berne, pp. 61—68.
- 1970b. *Observations on the behaviour of Platanista gangetica in the Indus and Brahmaputra rivers. Investigations on Cetacea*, Vol. II. Ed. G. Pilleri, Berne, pp. 27—60.
- M. GIHR and C. KRAUS. 1970. *Feeding behaviour of the Gangetic dolphin, Platanista gangetica, in captivity. Investigations on Cetacea*, Vol. II. Ed. G. Pilleri, Berne, pp. 69—73.

N<sup>o</sup> 58. **Ulrich Halder** und **Rudolf Schenkel**, Basel. — Putzsymbiose zwischen Banteng (*Bos javanicus*) und Sundakrahe (*Corvus enca*).

Putzsymbiosen sind bisher vor allem unter Fischen (FEDER, 1966), seltener zwischen Fischen und andern Wubeltieren beobachtet worden; alt bekannt — aber umstritten — ist auch die Putzsymbiose zwischen Krokodilwachter und Nilkrokodil. Bei den mehrfach beschriebenen Formen der Vergesellschaftung von grossen Huftieren und auf ihnen nach Kleintieren jagenden Vogeln — Madenhacker (*Buphagus*) und Lappenstar (*Creatorhoro*) in Afrika, Maina (*Acridothers*) in Indien, Kuhstarling (*Molothrus*) in Nordamerika — liegt keine eigentliche Putzsymbiose vor. Der Sauger kummert sich nicht um das Putzverhalten des Vogels, sondern wertet allenfalls dessen Alarmverhalten aus (PLAYER und FEELY, 1960; SCHENKEL und SCHENKEL, 1969; SCHENKEL und LANG, 1969; ULLRICH, 1964).

Im Verlaufe einer Untersuchung des Verhaltens und der Oekologie des freilebenden javanischen Banteng von Juli 1969 bis Juli 1970<sup>1</sup> wurde ein Putzsymbiose-Komplex entdeckt, an dem einerseits Banteng und javanisches Wildschwein (*Sus scrofa vittatus*), andererseits Sundakrahe, Gabelschwanzhuhn (*Gallus varius*) und vermutlich zwei Stararten (*Gracupia melanoptera*, *Sturnopastor contra*) beteiligt sind. Hier soll die Putzsymbiose zwischen Banteng und Sundakrahe, wie sie im westjavanischen Ujung Kulon Reservat beobachtet wurde, dargestellt werden.

<sup>1</sup> Finanziert durch das Basler Patronatskomite des WWF fur Ujung Kulon (Prasident: Prof. Dr. R. Geigy).



Pilleri, G, Kraus, Carola, and Gihl, Margarete. 1970. "Frequenzanalyse der Laute von Platanista indi "Cetacea"." *Revue suisse de zoologie* 77, 922–935.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.part.75932>.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/126814>

**DOI:** <https://doi.org/10.5962/bhl.part.75932>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/75932>

#### **Holding Institution**

Smithsonian Libraries and Archives

#### **Sponsored by**

Biodiversity Heritage Library

#### **Copyright & Reuse**

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Muséum d'histoire naturelle - Ville de Genève

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.