

# Der blinde Indusdelphin, *Platanista indi*

Autor(en): **Pilleri, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =  
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **69 (1980)**

Heft 1

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308583>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Der blinde Indusdelphin, *Platanista indi*

von G. PILLERI,

Hirnanatomisches Institut der Psychiatrischen Universitätsklinik, CH-3072 Ostermundigen

Von den rund 70 Zahnwalarten gibt es welche, die pelagisch sind, d.h. ihren Lebensraum in der Hochsee haben; andere – die neritischen –, welche Küstengewässer bevorzugen; weitere noch, die in Flußmündungen leben, in Brackwasser mit geringer Salinität, und schließlich existiert eine Minderheit von Delphinen, die in den Flüssen bleibt und die Ebbe-Flut-Grenze des Deltas nicht überschreitet. Es sind die Flußdelphine sensu stricto, welche der Gruppe der Platanistoidea angehören. Unter den Zahnwalen haben die Platanistoidea das niedrigste relative Hirngewicht. Wir kennen einen Vertreter aus China, den im Yang-Tze lebenden *Lipotes vexillifer*, die beiden indopakistanischen Flußdelphine *Platanista indi* aus dem Indus und *P. gangetica* aus dem Ganges und Brahmaputra sowie die Gattung *Inia* aus dem tropischen Südamerika mit zwei Arten, *Inia geoffrensis* aus dem Orinoco-Amazonas Flußsystem und *Inia boliviensis* aus den Flüssen des Beni. Zu den Platanistoidea rechnet man auch den La Plata-Delphin, *Pontoporia blainvillei*, der allerdings nicht in Flüssen, sondern an der atlantischen Küste Uruguays lebt.

Über die Evolution der Platanistoidea weiß man relativ wenig. Immerhin geben uns einige gut erhaltene miozäne Reste Auskunft, daß die Flußdelphine in ihrer geologischen Vergangenheit eine kosmopolite Familie waren und in jenem tropischen Meere, der Tethys, lebten, das einst auch weite Teile Europas überspülte. Ihre Biotope an der Küste dieses Meeres teilten sie mit den Squalodonten und vielen Haiarten. Ausgüsse des Schädelkavums dieser miozänen Formen geben uns wertvollen Aufschluß über Form und Größe des Gehirnes und die Beschaffenheit der Sinnesapparate. Wir wissen heute, daß das zum Körper bezogen kleinste Hirnvolumen europäische Arten hatten, d.h. die Gruppe aus Europa ihren Ausgang genommen hat, und daß dieses Hirnvolumen, im Gegensatz zu dem mariner Species, sich im Laufe der Evolution relativ wenig verändert hat. Das miozäne Gehirn hatte Bulbi olfactori und Riechnerven, Strukturen, die bei den rezenten Arten völlig zurückgebildet sind. Es hatte einen gut entwickelten Hörnerv und einen ebensogut entwickelten Sehnerv. Im Gegensatz dazu ist der Indus-Delphin blind.

Es sind dies alles sehr interessante Feststellungen, die uns jedoch nicht viel weitergebracht hätten, wenn wir nicht auch die lebenden Tiere untersucht hätten. Deswegen entschloß ich mich im Winter 1969–1970, zwei Indusdelphine von Pakistan in mein Laboratorium zu transportieren. Die schwierige Reise gelang, und wir konnten die Tiere im klaren Aquariumswasser sieben Jahre lang untersuchen.

Sofort bemerkten wir, daß die *Platanista* ein Dauerschwimmer war. Es schien eine Art 'Perpetuum mobile' zu bestehen, was biologisch unvorstellbar war. Eine andere Überraschung zeigte sich im Aquarium. Die *Platanista* schwamm nicht in Bauch-, wie die anderen Cetaceen, sondern in Seitenlage. Als wir die akustische Aktivität im Oszilloskop untersuchten, stellten wir fest, daß unser Delphin nicht nur ein Dauerschwimmer, sondern auch ein Dauersender war. Schließlich nahmen wir die Sonarlaute Tag und Nacht stundenlang auf einen Pegelschreiber auf. Die genaue Untersuchung der Kurven zeigte hie und da Pegelabfälle auf die Nulllinie, welche Sendepausen entsprachen. Die Summe aller Pausen der 24-

stündigen Aufnahme ergab 7 Stunden Zeit, was durchaus dem Schlafbedarf eines Säugetieres entsprechen würde.

Die kurzen Pausen von wenigen Sekunden waren also Schlafphasen eines extrem differenzierten polyphasischen Schlaftypus. Warum ist der Schlaf der *Platanista* so kurz, ja der kürzeste von allen Säugetieren, während bei anderen Delphinen das Gegenteil vorliegt? Der Grund ist am wahrscheinlichsten in der Ökologie zu suchen. *Platanista* lebt im strömenden Fluß. In der Monsunzeit sind die Strömungen des Indus reißend; die des Brahmaputra können 20 Meilen/h überschreiten, wobei riesige Baniänbäume wie Strohhalme mitgerissen werden. Unter solchen Verhältnissen würde ein Delphin mit längeren Schlafperioden mitgerissen und zugrunde gehen.

Da das Tier schon vor den ersten Beschreibungen als blind galt, untersuchten wir histologisch die Augen. Die Ergebnisse waren aufschlußreich. *Platanista* ist mit einem Auge versehen, welches nur hell und dunkel, kurz gesagt die Lichtrichtung unterscheiden kann. Man kann dieses Auge funktionell mit dem Lochkameraauge mancher Avertebraten vergleichen. Alle jene Strukturen, die der Akkommodation des Linsenapparates dienen, sind bei *Platanista* zurückgebildet. Augenmuskeln und deren Nerven fehlen. Der noch erhaltene Nervus opticus ist fadendünn. Es existiert nur eine Iris mit einer beweglichen Pupille und eine gut geschichtete Retina. Bei manchen der von uns untersuchten Augen fand sich hinter der Iris das Rudiment einer Linse in Form von Kapselresten. Diese Tatsache ließ keinen Zweifel aufkommen, es handle sich um eine regressive Evolution, eine sog. sekundäre Atrophie, die durch das äußerst trübe Medium des Indus ausgelöst wurde. Fiel mit der Atrophie der Linse und des Akkommodationsapparates das Vermögen, Objekte und Formen zu unterscheiden aus, dann blieb bei *Platanista* nur die Möglichkeit erhalten, Licht und Lichtrichtungen wahrzunehmen. Zurückkommend auf die Ökologie des Delphins wissen wir, daß im trüben Indus völlige Dunkelheit herrscht. Ich habe dort oft getaucht und in der Tiefe mit offenen Augen geschaut. Völlige Dunkelheit herrscht, wenn man den Blick nach unten oder nach vorne richtet. Blickt man jedoch nach oben gegen die Oberfläche, dann nimmt man einen purpurgoldenen Schimmer der Sonne wahr. Es kann nur dieser Schimmer sein, der die Netzhaut der *Platanista* erreicht. Da Augenmuskeln fehlen und das Auge beinahe unbeweglich, ganz an der Seite des Kopfes gelegen ist, ist der Delphin gezwungen, will er den Lichtschimmer von der Oberfläche des Indus empfangen, sich von der Bauch-Lage um  $90^{\circ}$  zu drehen, d.h. in Seitenlage zu schwimmen.

Wenn man das Schwimmen in Bodennähe betrachtet, sieht man, daß das Tier in Seitenlage den Beckengrund mit der rechten, bzw. linken Brustflosse berührt (Abb. 1). Wie ein Blinder, der sich der Hände bedient, um sich im Raum zurechtzufinden, tastet die *Platanista* den Boden des Flusses oder des Beckens mit der Brustflosse ab. Die Flosse hat neben der stabilisatorischen auch eine tastende Funktion entwickelt, die neben dem Auge Auskunft zur Lage des Körpers im Fluß vermittelt.

Was geschieht aber mit der Orientierung nach vorne, wenn das Tier in völliger Dunkelheit vorwärts schwimmt? Für diesen Teil des Raumes bedient sich die *Platanista*, wie die marinen Arten, der Sonarortung. Sie sendet gepulste Signale, die eine Frequenz von 200 kHz erreichen. Mit diesen Clicks exploriert der Delphin seine Umgebung und empfängt die von den Objekten reflektierten Echos. Während die Clicks stereotyp sind, kann ihre Repetitionsrate, d.h. die Anzahl der gesendeten Signale in der Zeiteinheit, beliebig variiert werden.

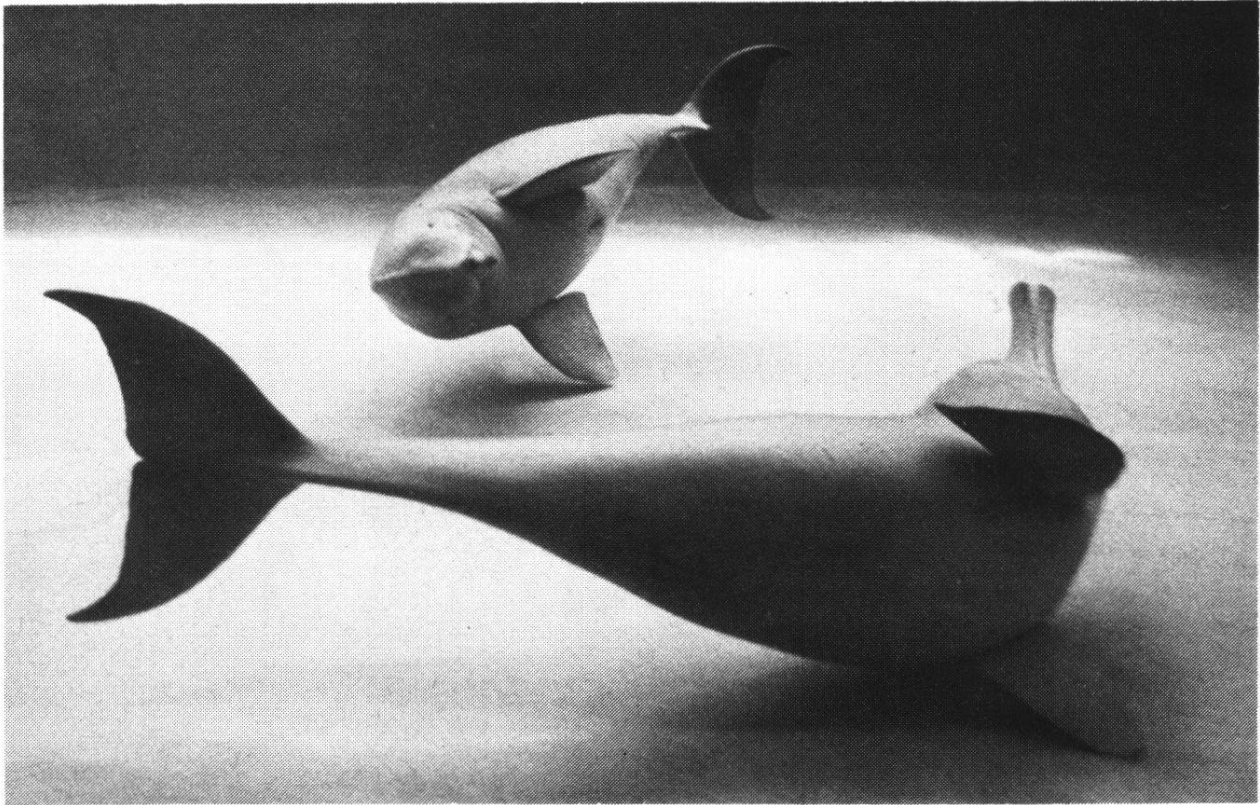


Abb. 1: Das *Platanista*-Pärchen (*Platanista indi*) im Delphinarium des Hirnanatomischen Institutes der Universität Bern. Man beachte die am Boden tastende Brustflosse bei beiden Tieren, die in Seitenlage schwimmen.

Über den Sende- und Empfangsapparat des Delphins im allgemeinen herrschen verschiedene Theorien. Stimmbänder fehlen bei Cetaceen. Amerikanische Autoren sagen, daß Clicks nicht vom Kehlkopf, sondern von akzessorischen Säcken des 2. Luftsackpaares der oberen Nares gebildet werden. Wäre das allgemein richtig, dann könnte die *Platanista* überhaupt keine Laute hervorrufen, da sie keine solchen akzessorischen Säcke besitzt. Mit Dr. Purves bin ich der Meinung, daß die Clicks ausschließlich vom Larynx erzeugt werden. Während der Phonation liegt dieser tief in den hinteren Nares eingeschoben, wo er vom *Musculus palatopharyngeus* sphincterartig umschlossen wird. Die vom Larynx erzeugten Schwingungen werden auf diesen Muskel übertragen, vom Muskel auf den Vomer des Schädels und gelangen durch die übrigen Weich- und Knochenteile in die Außenwelt. Eine Tatsache spricht eindeutig für die laryngeale Bildung der Clicks. Während des Schluckaktes muß der Larynx von seiner Phonationsstellung gesenkt werden, um den Zugang zum Ösophagus zu öffnen. Verfolgen wir den ganzen Vorgang akustisch, dann werden wir feststellen, daß die Laute immer dann aufhören, wenn ein Fisch geschluckt wird. Es gelingt also auch der *Platanista* und den anderen Delphinen nicht, mit vollem Mund zu sprechen. Schließlich ist die akustische Isolierung zwischen Sender, dem Larynx, und Empfänger, dem Gehörorgan, bei allen Delphinen durch Zwischenschaltung von Lufträumen stets vollkommen, und eine rein respiratorische Funktion des Larynx würde diese Vorrichtungen überflüssig machen.



Auch die Annahme des Empfanges der Echos durch reine Knochenleitung scheint sehr fraglich, wenn man an die enorme Entwicklung des Trommelfells und der Strukturen des Mittelohres denkt. Von einer Atrophie dieser Strukturen kann bei keiner Cetaceenart die Rede sein.

Die vom Larynx erzeugten Sonarpulse bilden ein Sendefeld, das sich um den Schnabel formt und eine ausgeprägte Richtung aufweist. Wir waren mit dem Problem der Direktionalität des Sonarfeldes beschäftigt, als eines Tages das junge Weibchen unseres *Platanista*-Paares anfang, mit dem Hydrophon zu spielen. Es näherte sich dem Hydrophon mit einer kontinuierlichen Serie von Signalen, berührte es leicht mit der Rostrumspitze und ließ das Instrument an der Seite des Melons bis zur Brustflosse gleiten. Beim Abhören der Clicks aus einem Lautsprecher und genauer Kontrolle der Position des Hydrophons zum Tiere bemerkte ich, daß an einer bestimmten Stelle des Melons die bis dahin lauten und häufigen Signale plötzlich und ganz abrupt aufhörten. Die Stelle, an der die Clicks plötzlich verstummten, entsprach, wie ich an einem Präparat bestimmen konnte, genau dem vorderen Rand der Crista maxillaris.

Seit Georges Cuvier hatten sich Anatomen und Delphinologen den Kopf zerbrochen über diesen kuriosen Knochenhelm auf dem Schädel der *Platanista*, ohne jedoch eine plausible Erklärung zu finden. Er liegt unmittelbar unter der Haut des Melons, und kein anderer lebender Delphin hat ihn. Ich unternahm mit meinem Freund Dr. Peter Purves, damals Kurator im British Museum of Natural History, die Sektion eines intakten Kopfes, und wir fanden an der visceralen Fläche der Crista einen ausgedehnten Luftsinus, der nicht mit den Nasenräumen, sondern mit dem periotischen Sinus und damit mit dem Mittelohr in Verbindung stand. Die Injektion von radio-opaquer Flüssigkeit in den periotischen Raum füllte sofort auch den ganzen Maxillarsinus der erwähnten Crista maxillaris. Es war also dieses Luftpolster im Melon für das plötzliche Aufhören der Clicks beim spielenden Delphin verantwortlich.

Nachdem wir die Direktionalität des Emissionsfeldes und seine Begrenzung durch die Maxillarsinus festgestellt hatten, gingen wir daran, die genaue Form des Sonarfeldes zu bestimmen. Die Resultate waren ganz anders als bei anderen Delphinen. Bei *Platanista* zerfällt das Sonarfeld in zwei Teile, einen dorsalen und einen ventralen. Messungen der Lautintensivität direkt vor der Rostrumspitze ergaben einen stärkeren Pegelabfall fast bis auf Nullwerte. Es lag hier also ein akustisches 'Skotom', eine Art blinder Fleck zwischen dem dorsalen und dem ventralen Teil des Sonarfeldes. Wir haben uns Gedanken gemacht, wie diese merkwürdige Form des Sendefeldes sich erklären ließe. Das Verhalten des Tieres und die Anatomie gaben uns die Antwort.

Es war uns schon früh aufgefallen, daß *Platanista* zum Orten eines Objektes oder der Futterfische stets nur das ventrale Feld verwendete. Betrachten wir den Schallweg im Kopf des Tieres: Die Laute strahlen vom Larynx und wandern via *Musculus palatopharyngeus*, Vomer und Weichteile kegelförmig nach außen. Die hohen Frequenzen liegen axial, die niedrigen gruppieren sich an der Peripherie des Kegels. Dies ist der direkte Weg oder das Dorsalsignal. Für das ventrale gibt es keinen direkten Weg. Jener Teil der Signale, die vom Larynx dorsal gelangen, erreichen den Sinus der Crista maxillaris und wird durch die darin enthaltene Luft spiegelbildlich nach ventral und vorne reflektiert. Es sind also nur die reflektierten Larynxsignale, welche das ventrale Sonarfeld erzeugen.

Es war uns schon am ersten Tag der Gefangenschaft im Aquarium aufgefallen, daß *Platanista* beim Schwimmen in Seitenlage mit dem Kopf in der Horizontalebene pendelt. Es ist denkbar, daß diese Bewegung, die durch die freien Halswirbel ermöglicht wird, zum Eliminieren des akustischen Skotoms dient. Wenn es so ist, daß zwei getrennte Sonarfelder bestehen, die eine gemeinsame Schallquelle haben, dann muß das Signal des Ventralfeldes wegen des längeren Weges vom Larynx zur Crista und nach ventral auch später zu einem zweistrahligem Oszilloskop eintreffen. In der Tat beträgt die zeitliche Differenz der Signale aus beiden Hydrophonen im dorsalen bzw. ventralen Feldbereich 160  $\mu$ sec.

Zum feineren Explorieren eines Objektes oder zum Orten eines Fisches verwendet die *Platanista* immer das ventrale Sonarfeld. Für die Nahrungsaufnahme ist das ventrale Feld deswegen von vitaler Bedeutung. Hätte die *Platanista* nur ein dorsales Feld, könnte sie überhaupt nicht essen. Wenn der Fisch zwischen den beiden weit ausgespreizten Kiefern zu liegen kommt, kann er ausschließlich mit den aus der Crista kommenden Clicks angepeilt werden.

Evolutiv betrachtet, handelt es sich bei der Crista maxillaris zweifelsohne um eine relativ späte Erwerbung, die sich sehr wahrscheinlich pari passu mit der Rückbildung des Auges entwickelte. In der Evolution der Delphine und Wale sind die Vertreter der Platanistoidea als relikte Arten zu betrachten. Wenn die *Platanista* überleben konnte, ist es wahrscheinlich nur dank dieser besonderen Vorrichtung, die den Verlust des Sehvermögens voll kompensiert hat.

Durch die bisherigen Forschungen im Berner Hirnanatomischen Institut und nach mehreren Forschungsexpeditionen zum Indus und Brahmaputra konnten wir der rätselhaften Naturgeschichte dieses seltsamen Delphins – der alles andere als primitiv ist, wie man bisher stets geglaubt hatte – um einige Schritte näher kommen. Es scheint mir wichtig, bei solchen Studien sich mehrerer Methoden und Fachgebiete zu bedienen. Deswegen kann eine Akustik der Delphine ohne Heranziehung anatomischer Untersuchungen nur Bruchstück bleiben.

Schließlich ist aber jede wissenschaftlich neue Aquisition, so spannend sie auch sei, doch oft nur für Spezialisten bestimmt und lebt nur in den Fachbüchern. Man kann heute nicht mehr an die reine Forschung der Delphine, sondern man muß auch an ihren Schutz denken. Vom Indusdelphin lebten 1974 nach unseren damaligen Zählungen zwischen den beiden Dämmen von Sukkur und Guddu im unteren Induslauf noch rund 150 Tiere. Die Reduzierung war auf protrahierte Jagd zur Gewinnung des Tranes, der in der Volksmedizin verwendet wird, zurückzuführen. Diese alarmierende Situation hat schließlich den WWF in Bewegung gesetzt, und es ist uns gelungen, durch die Schaffung eines Reservates und mit Hilfe der Pakistanischen Behörden in Sind die erwähnte Strecke des Indus unter Schutz zu stellen: 1978 ist der Bestand bereits auf 241 Tiere gestiegen. Das war eine große Genugtuung für unsere Bestrebungen und der Beweis, daß die auf theoretischem Gebiete geleistete Arbeit nicht vergeblich ist.

## Literatur

PILLERI, G.: Die Geheimnisse der blinden Delphine. Hallwag: Bern u. Stuttgart 1975.  
Dort weitere Literaturangaben.