©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Schriften Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse **148–150** (2012): 5–29

# Do you want a whale? Die Geschichte eines Pottwals

Günther Behrmann & Reinhard Kikinger

Auf der Insel Molhadhoo im nördlichsten Atoll der Malediven wurde im Dezember 2004 ein toter Pottwal (*Physeter macrocephalus*) angeschwemmt. Das Management der maledivischen Resortinsel Kuramathi kaufte den toten Wal. Er wurde von Molhadhoo's Fischern an Land gebracht und im Korallensand ihrer Insel vergraben. Im Februar 2010 wurde das Skelett exhumiert und nach Kuramathi transportiert. In einer eigens errichteten Werkshalle erfolgte die Reinigung aller Knochen und die Stabilisierung des schweren Schädels. Das zusammengesetzte Skelett ist nun das zentrale Ausstellungsstück im neu errichteten Eco Centre der Insel Kuramathi.

**Behrmann G. & Kikinger R., 2012: Do you want a whale? The story of a sperm whale.**
In December 2004 a dead sperm whale (*Physeter macrocephalus*) beached on the island Molhadhoo in the northernmost atoll of the Maldives. The management of the Maldivian resort island Kuramathi bought the whale and asked the local fishermen to bury it on Molhadhoo in coral sand. The skeleton was excavated in February 2010 and was brought to Kuramathi. The bones were then cleaned and the massive skull was stabilized. Finally, the skeleton was re-assembled and it is now the central display item in the new Eco Centre on Kuramathi.

**Keywords:** sperm whale, *Physeter macrocephalus*, Maldives, Kuramathi.

## Fund, Bergung, Vergrabung, Exhumierung, Ausstellung

Es war an einem Nachmittag im Dezember 2004, als ich einen ungewöhnlichen Anruf bekam. Ich war damals auf der Malediveninsel Kuramathi stationiert, wo ich seit 1999 eine kleine meeresbiologische Station leite. Am Telefon war mein maledivischer Chef, Mr. Ali Nordeen, und er fragte mich: *"Do you want a whale?"* Diese kurze Frage war der Beginn eines mehrjährigen Projektes.

Zuerst versuchte ich genauere Informationen zu bekommen. Das erwies sich allerdings als schwierig. Es war nur zur erfahren, dass im nördlichsten Atoll der Malediven ein toter "Bodumas" angeschwemmt wurde. Dieses Wort stammt aus der maledivischen Nationalsprache Dhivehi und bedeutet "großer Fisch". Es war damit nicht klar, ob es sich um einen Walhai oder einen Wal handelte. Die Größenangaben schwankten zwischen 15 und 90 Fuß. In jedem Fall war das eine verlockende Gelegenheit, um an ein seltenes Exponat zu kommen, und ich beantwortete die Frage daher mit: *"Yes please, I want the whale"* (Abb. 1).

Die Fischer der Insel Molhadhoo, wo der Wal angeschwemmt wurde, bekamen den Auftrag den Wal zu vergraben. Sie schafften es, den etwa 20 Tonnen schweren Kadaver bei Hochwasserstand über das vorgelagerte Korallenriff an den Strand zu bringen. Wie sich später herausstellte handelte es sich um eine 20–25 jährige, voll ausgewachsene Walkuh. Ihre Länge wurde von den Fischern mit 36 Fuß bestimmt. Über die Todesursache des Wals kann nur spekuliert werden. Eine potentielle Möglichkeit ist die Kollision mit einem großen Schiff. Ein Riss im Oberkiefer, der Fundort an der Nordost Küste Molhadhoos und die Tatsache, dass etwas nördlich davon die Route der Supertanker zwischen dem Arabischen Golf und Südost Asien verläuft, geben dieser Variante eine gewisse Wahrscheinlichkeit. Am Strand zerlegten die Fischer den Wal fachgerecht in drei Teile. Muskelmasse und Fett wurden soweit wie möglich entfernt. Das verbleiben-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at






Abb. 1: Landkarte der Malediven. Die Pfeile markieren die Position von Rasdhoo Atoll / Kuramathi, wo das Walskelett ausgestellt ist, und Haa Alifu Atoll / Molhadhoo, wo der tote Wal angeschwemmt wurde (adaptierte Karte aus GODFREY 1998). – Fig. 1: Map of the Maldives. Rasdhoo Atoll / Kuramathi and Haa Alifu Atoll / Molhadhoo are marked with arrows (adapted map from GODFREY 1998).

de Skelett wurde mit den restlichen anhaftenden Weichteilen im Korallensand oberhalb der Springtiden Hochwasserlinie vergraben. In die Rinde eines nahen Baumes wurde das Datum der Strandung eingeschnitten. Damit waren Zeitpunkt der Strandung und Ort der Bestattung dieses biologischen Schatzes eindeutig festgelegt.



Abb. 2: Anfahrt mit einem Fischerdhoni auf die Insel Molhadhoo, wo der Wal vergraben wurde. – Fig. 2: On a fishing dhoni, we approach the island of Molhadhoo, where the whale was buried.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 3: Eine mit Palmen gesäumte Allee führt quer durch die Insel zum Strand. Die autofreie Insel ist sauber und gepflegt. – Fig. 3: A path without cars and lined with coconut trees leads to the shore.



Abb. 4: Am Strand erwartet uns eine Gruppe einheimischer Helfer, die uns zu dem vergrabenen Walskelett führen wird. Der Küste ist ein Korallenriff vorgelagert, an dem sich die Wellen brechen und an dem auch der tote Wal angeschwemmt wurde. – Fig. 4: A group of local helpers waiting to guide us to the buried whale. In the distance the waves are breaking on the coral reef.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Geplant war, das Skelett nach zwei oder drei Jahren nach Kuramathi zu holen und hier zusammen zu bauen. Kuramathi liegt im kleinen Rasdhoo Atoll im zentralen Bereich der Malediven. Das Walskelett befand sich auf der Insel Molhadhoo im Haa Alifu Atoll im äußersten Norden der Malediven. Die Distanz zwischen den beiden Inseln beträgt etwa 270 Kilometer. Das ist eine beträchtliche Entfernung für eine Exkursion und für den Transport des Skeletts per Boot. Die geplante Exhumierung verzögerte sich daher von Jahr zu Jahr. Ich nützte die Zeit, um mich über die Technik der Präparation von Walskeletten zu informieren. Sehr hilfreich war mir dabei Univ.-Prof. Dr. Hans NEMESCHKAL vom Institut für Zoologie der Universität Wien. Recherchen im Internet erbrachten weitere wichtige Informationen. Ich war also für den Einsatz vorbereitet, als am 19.Februar 2010 das Startkommando erfolgte: am nächsten Tag um 03:30h morgens Abfahrt nach Molhadhoo. Tatsächlich lag die Motoryacht „CLEOPATRA“ am Hauptjetty, eine Gulf 85 mit 2.800 PS. Unter sternenklarem Himmel ging es bei ruhiger See mit 20 Knoten Richtung Norden, bei Tageslicht wurde auf 24 Knoten beschleunigt. An Bord befand sich ein kleines Team unter Leitung von Mr. Ali NORDEEN, dem Mäzen und Mentor dieses Projekts. Um 11 Uhr liefen wir in den Hafen der Insel Huvarafushi ein. Von dort war es nur noch eine kurze Fahrt mit einem Dhoni, das ist der lokale Bootstyp, zur Insel Molhadhoo. (Abb. 2). Die entlegene Fischerinsel ist vom Tourismus noch unberührt und vermittelt einen guten Eindruck von vergangenen Zeiten dieses Inselreichs. Eine kleine Delegation empfing uns und führte uns auf einem Fußmarsch quer durch die Insel und entlang des Strandes (Abb. 3, 4). An der Nordost Küste erreichten wir schließlich den Baum mit der Inschrift „09.12.2004“, dem Datum der Strandung (Abb. 5). Damit war die erste wichtige Frage geklärt: die häufig angestellte Vermutung, dass der Wal von dem gewaltigen Tsunami im Dezember 2004 an Land geschwemmt worden wäre, war falsch! Der Tsunami verwüstete am 26.12.2004 weite Küstenabschnitte des Indischen Ozeans, der Wal war jedoch schon mehr als zwei Wochen zuvor gestrandet.



Abb. 5: Dieser Baum markiert die Grabstätte des Wals. Das in die Rinde eingeritzte Datum hält den Tag seiner Strandung fest. – Fig. 5: The date in the tree bark documented the whale's beaching and marks the position of its grave.




Abb. 6: Wir hatten T-shirts mit der Aufschrift „Whale Shark Excavation“. Zu diesem Zeitpunkt war noch nicht klar, ob hier ein Walhai oder ein Wal vergraben lag. Fig. 6: Our T-shirts read "Whale Shark Excavation" because at that time we still did not know whether a whale or a whale shark was buried here.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 7: Nach mehrstündiger Grabarbeit ist das Skelett des Wals freigelegt. Durch die sorgfältige Arbeit unserer Helfer ist es komplett erhalten und in gutem Zustand. – Fig. 7: After several hours of careful excavation work, the complete skeleton was uncovered.

In den mehr als fünf Jahren seit der Vergrabung des Skeletts hatte üppige Vegetation die Grabstätte überwuchert. Etwa ein Dutzend lokaler Helfer, in der Mehrheit Fischer, rodete die Vegetation und begannen vorsichtig zu graben (Abb. 6). Nun wurde es abermals spannend: bis jetzt hatte ich nur die Information, dass hier ein „Bodumas“ vergraben wurde. Das könnte auch ein Walhai gewesen sein. Von dessen Knorpelskelett wäre nach fünf Jahren nicht mehr viel übrig gewesen. Die Freude war daher groß, als in 150 Zentimeter Tiefe ein Knochen zum Vorschein kam…es war hier also tatsächlich ein Wal vergraben. Als auch das Schädelskelett freilag war klar, dass wir hier den größten aller Zahnwale vor uns hatten, *Physeter macrocephalus*, einen Pottwal. Am späten Nachmittag war das komplette Skelett freigelegt (Abb. 7). Das Kuramathi Team begab sich zur Übernachtung zurück an Bord der „CLEOPATRA“, wo wir an Deck einen phantastischen Sternenhimmel ohne jede künstliche Lichtverschmutzung genießen konnten.

Am nächsten Tag kehrten wir an die Ausgrabungsstelle zurück und nun begann die Feinarbeit. Ich ging



Abb. 8: Bevor das Skelett aus seinem temporären Grab entfernt wird, werden alle Knochen nummeriert. – Fig. 8: All bones were numbered before the skeleton was removed from its temporary grave.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 9: Die Freilegung des Schädels erfordert besondere Sorgfalt, unsere Helfer arbeiten mit bloßen Händen. – Fig. 9: Finally, the massive skull was carefully excavated with bare hands.

zu diesem Zeitpunkt davon aus, dass eventuell ich selbst das Skelett so gut wie möglich zusammen setzen würde. Die Lage aller Knochen wurde daher genauestens fotografisch dokumentiert. Jeder Knochen wurde mit einem Klebeband versehen und nummeriert (Abb. 8–11). Danach wurden die einzelnen Knochen vorsichtig in Holzkisten zum Transport verpackt. Unsere Helfer auf Molhadhoo leisteten großartige Arbeit und das komplette Skelett des Pottwals war nun in Holzkisten gelagert (Abb. 12). Es folgte der anstrengende Transport der schweren Kisten zum Bootssteg, wo wir uns von unseren Helfern verabschiedeten (Abb. 13, 14). Sie wollten die Kisten mit der kostbaren Fracht mit einem Fischerdhoni nach Kuramathi bringen. Wir verbrachten eine weitere Nacht unter dem prächtigen Sternenhimmel der nördlichen Malediven und traten am 22. Februar 2010 um 04 Uhr morgens die Rückfahrt nach Kuramathi an. Bei unserer Ankunft standen die Kisten bereits vor der Bio Station und die Molhadhoo Fischer waren schon wieder zu ihrer Insel abgereist.



Abb. 10: Mit vereinten Kräften wird der kostbare, aber sehr schwere Schädel angehoben. Er wird anschließend zur Stabilisierung mit Bändern verschnürt und in eine Holzkiste gelegt. – Fig. 10: The precious and heavy skull was lifted with combined effort. Before storing it in a wooden box, it was tied up with bands.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 11: Diese kräfteraubenden Arbeiten wurden von unseren Helfern mit größtem Einsatz und ebensolcher Sorgfalt durchgeführt. – Fig. 11: Our helpers did this hard work with enthusiasm and great care.

Nun war es an der Zeit eine Zwischenbilanz zu ziehen: das Skelett eines Pottwals war komplett vorhanden, es bestand also die Möglichkeit ein sehr attraktives Ausstellungsstück zu installieren. Allerdings war der Zustand einiger Knochen durch die mehrjährige Lagerung im Sand nicht mehr optimal. Außerdem hatten einige Rippen und vor allem der Schädel besorgniserregende Risse. Ich machte mich auf die Suche nach einem Walexperten und professionellen Präparator, kontaktierte Museen und Universitäten. Den entscheidenden Hinweis bekam ich von Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Clauss, Vorstand des Instituts für Tierphysiologie an der Universität Giessen. Prof. Clauss setzte sich mit mehreren Institutionen in Verbindung und kontaktierte auch das Senckenberg Museum in Frankfurt. Sowohl von dort als auch von anderen Stellen wurde ihm wiederholt ein Name genannt: Hr. Günther Behrmann aus Bremerhaven, anerkannter Walexperte, erfahrener Tierpräparator, ehemaliger Mitarbeiter am Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung, langjähriger Di-



Abb. 12: Insgesamt drei große Holzkisten werden mit den Walknochen gefüllt und sind nun bereit zum Abtransport. Dieser erfolgt ebenfalls händisch, zum Teil durch dichte Vegetation im Inselinneren, zum Teil entlang des Strandes. – Fig 12: Three wooden boxes were filled with the whale bones. They were transported through dense vegetation and along the shore.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 13: Die Kiste mit dem Walschädel wiegt mehrere hundert Kilo. Aber auch das ist kein Hindernis für die Fischer der Insel Molhadhoo. – Fig. 13: The box with the whale skull weighed several hundred kilograms. This heavy weight is a formidable task for the fishermen.



Abb. 14: Dieser einheimische Junge ist von den riesigen Knochen fasziniert und will alles über Wale wissen. – Fig. 14: This local boy was fascinated by the huge bones and wanted to learn more about whales.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



rektor des Nordsee Museums in Bremerhaven. So wurde der Kontakt zu jenem Experten hergestellt, der sich bereit erklärte das Walskelett aufzubauen und das mit ungeheurem Engagement und bewundernswertem Wissen getan hat.

Die ehemalige Bio Station wurde durch ein neues Gebäude ersetzt, unter dessen Dach auch das Walskelett ausgestellt ist. Dieses Eco Centre umfasst neben dem Ausstellungsbereich mit Wandvitrinen und dem zentralen Walskelett einen Vortragsbereich für Präsentationen, sowie ein Büro mit Fachbibliothek und einem kleinen Labor für meeresbiologische Arbeiten. Das Prunkstück dieses Gebäudes ist zweifellos das Walskelett, das von einer Glasvitrine schützend umgeben ist und die ungeteilte Aufmerksamkeit und Bewunderung der Gäste genießt.

Reinhard KIKINGER

## Die Verwandlung brauner Knochen zum Schneewittchen

Eines Abends im Januar 2010 rief mich aus Giessen Professor Dr. CLAUSS an: *„Ich suche im Auftrage eines Kollegen einen Fachmann, der beim Aufbau eines Pottwalskelettes helfen kann. Näheres würde mir sein Kollege mitteilen, der sich bald bei mir melden würde.“* Kurz danach rief Herr Dr. KIKINGER bei mir an. Er berichtete, dass die Knochen auf einer Insel der Malediven liegen, gereinigt werden müssten und danach das Skelett aufgebaut werden sollte. Er fragte mich, ob ich bereit wäre nach Kuramathi zu kommen, um dort mit Helfern die Arbeiten zu leiten.

Nach einer Bedenkzeit sagte ich am nächsten Tage zu.

Im Laufe meiner Arbeitszeit als Präparator und Museumsleiter habe ich 260 Wale, darunter sieben Pottwale, untersucht und präpariert. Auf Kuramathi lag nun das achte Pottwalskelett, das ich bearbeiten sollte. Von der Größe des Pottwals auf Kuramathi wusste ich zunächst nichts.

Pottwalbullen können bis zu 22 Meter lang werden und bringen dann 70 bis 80 Tonnen auf die Waage. Die Kühe bleiben erheblich kleiner und werden selten größer als zehn Meter.

Pottwale stranden immer wieder, ganz besonders häufig dort, wo Ebbe und Flut die angestammten Wanderwege beeinflussen. Nun sind die Pottwale seit vielen Jahren geschützt und haben sich kräftig vermehrt. Natürliche Todesfälle sind die Folge, womit die Häufigkeit der Strandungen steigt. Die nicht gut riechenden Kadaver der gestrandeten Wale werden meistens sofort entsorgt. Wenn Interesse an dem Skelett besteht und Fachleute nicht sofort zur Verfügung stehen, gräbt man den Kadaver ein, in der Hoffnung, dass man nach einiger Zeit ein gesäubertes Skelett wieder ausgraben kann. Wird der ganze Wal oberhalb des Wasserspiegels in Sand begraben, kann man ihn nach zwei Jahren ausgraben und erhält ein leidlich brauchbares Skelett. Unterhalb des Wasserspiegels ist nach drei Jahren nicht mehr viel übrig. Die Huminsäure und die Säure, die durch die Autolyse entsteht, zersetzen die Knochen schnell.

Dies alles traf für das Skelett in Kuramathi nicht zu. Erstens hatte man den Pottwal oberhalb des Meeresspiegels im Korallensand begraben, der Korallenkalk verhinderte Säureschäden, und zweitens hatte man das Skelett mit der Hand ausgegraben.

Im Laufe der folgenden Gespräche wurde mir mitgeteilt, dass der etwa 10 Meter lange Pottwal von Kuramathi nach der Strandung eingegraben wurde und schon eini-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 15: In einer eigens errichteten Werkshalle nimmt Hr. BEHRMANN seine Arbeit auf. Hier werden die Wirbel zur späteren Montage auf einem Edelstahlrohr angebohrt. Fig. 15: A workshop hall is built on Kuramathi for Mr. BEHRMANN's preparation work. Here the vertebrae are drilled for later installation on a stainless steel tube.



Abb. 16: Der Schädel ist bereit für sein erstes Bad. An einem Flaschenzug schwebt er über dem warmen, mit Persil angereicherten Wasser des großen Beckens. – Fig. 16: The skull is ready for its first bath. It hovers on a lifting block above a bath tub filled with Persil-enriched warm water.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



ge Jahre in der Erde gelegen hatte. Wie lange er eingegraben lag, wusste ich damals noch nicht. Die Bilder, die ich dann aber erhielt, zeigten aber, dass alle Knochen vorhanden und auch weitgehend gut erhalten waren. Das ist mit Geräten exhumierten Skeletten nicht selbstverständlich, weil viele kleine Knochen nicht wieder gefunden werden.

Zunächst übersandte ich per E-Mail eine Materialliste. Unter anderem braucht man ein großes Waschbecken, dessen Größe vom Schädel bestimmt wird. Neben dem Schädel muss noch so viel Platz sein, dass man am Schädel auch arbeiten kann. Drei Tage später erhielt ich schon die Meldung: *"Das Waschbecken ist fertig*!". Dies war für mich die erste Überraschung, zeigte es mir doch, dass auf dieser Insel gearbeitet wird.

Als Rentner ist man vollbeschäftigt und so musste ich erst einmal für meine Reise ein Zeitfenster finden. Dies fand sich im Mai 2010. Am 2. verließ ich meine Wohnung und 28 Stunden später – am 3. Mai – landete ich auf der Insel Kuramathi.

Was ich dort vorfand, war schon beachtlich. In der landesüblichen Bauweise war aus einem Baugerüst, Wellenblech und Kokosblättern eine geräumige, gut durchlüftete Werkstatt errichtet worden. In der standen das große Waschbecken, 2 x 3 Meter und 150 cm tief, drei normale Badewannen und ein großer Tisch. Über dem großen Waschbecken war ein Laufwerk mit Flaschenzug montiert. Anschlüsse für Warm- und Kaltwasser waren vorhanden und Ventilatoren sorgten für frische Meeresluft. Zwei leistungsfähige Mitarbeiter standen bereit, mir zu helfen (Abb. 15). Wie alle Hilfen, die mir in den so genannten Entwicklungsländern zur Hand gingen, waren auch diese echte Helfer, sie konnten alles und arbeiteten mit Lust an der Sache, solange es nötig war.

Für die Reinigung aller Walskelette habe ich immer Persil verwendet, auch dies war schon vorhanden. Wir konnten also sofort anfangen.

Nach dieser Vorbesichtigung wurde mir meine kleine Villa gezeigt, in der alles bestens eingerichtet war. Bis zum Meer waren es nur ein paar Schritte und zum Speisesaal war es auch nicht viel weiter. Hier gab es alles, reichlich und frisch.

Am nächsten Tag wurden zuerst die in Kisten gelagerten Knochen ausgepackt und vorsortiert. Nachdem der Schädel von seiner Verschnürung befreit war, entnahm ich die locker mit dem Schädel verbundenen Ohrknochen. Für ihre Reinigung und Bearbeitung benötigte ich mehr Zeit und die würde erst später zur Verfügung stehen.

Die Ohrknochen aller Wale sind nicht fest mit dem Schädel verwachsen und können leicht herausfallen, wobei die Gefahr besteht, dass sie beschädigt werden. Weil in den Ohrknochen mehr Kalk eingelagert wird, ist ihr spezifisches Gewicht doppelt so hoch wie das der anderen Schädelknochen. Sie sind frei im Gewebe aufgehängt und funktionieren in Verbindung mit nervösen Nervenorganen wie Seismografen. Pottwale können damit Schallwellen registrieren, die für sie nicht hörbar sind. Tödlich aber für alle Wale sind die freischwingenden Ohrkapseln, wenn starke Explosionswellen von Minen oder Bomben sie erschüttern, denn dann wird durch die starken Schwingungen das Hirn verletzt.

Der Schädel, so um die 360 Kilo schwer, hatte einen nicht durchgehenden Riss im Oberkiefer. Um bei der Bearbeitung eine Vergrößerung des Risses zu verhindern, wurden Stahlstangen eingezogen. Danach wurden die zwei Oberkiefer und die zwei Zwischenkiefer fest miteinander verbunden und mit einem Schwimmkörper versehen. Dieser schützte die dünnen Knochenspitzen vor ungewollten Berührungen und sollte den Schädel im Bad in einer waagerechten Position halten (Abb. 16).

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at






Abb. 17: Der Knochen der Ohrkapsel ist massiver als der umgebende Schädelknochen. Das Insert zeigt die Gehörknöchelchen Steigbügel und Amboss. Sie sind die kleinsten Knochen des riesigen Tieres. – Fig. 17: The bone of the ear capsule is denser than the skull bone. The insert shows the auditory ossicles stapes and incus, which are the smallest bones of this huge mammal.

Nachdem das Becken mit warmem Wasser, angereichert mit 0,5% Persil, gefüllt war, wurde mit Hilfe des Flaschenzuges der Schädel zu Wasser gelassen, wo er in gewünschter Position für zwei Tage, vereint mit beiden Unterkiefern, baden sollte. Zwei Tauchpumpen übernahmen die ständige Durchmischung des Badewassers.

Damit das Reinigungswasser tief in die dicken Wirbel eindringen konnte, mussten sie angebohrt werden. Wo diese Bohrung angesetzt werden muss, bestimmt die Natur. Alle Wirbel haben in der Mitte eine trichterartige Vertiefung, die mit dem Nachbarwirbel korrespondiert. Das ist die Markierung für das große Loch, durch das später das alles tragende Stahlrohr führen soll.

Dazu kamen noch, je nach Größe der Wirbel, drei bis vier kleinere, nicht vollkommen durch gebohrte Löcher. Bei diesen hatten die Mitarbeiter freie Wahl, es musste nur darauf geachtet werden, dass die dicksten Stellen der Wirbel angebohrt wurden. Die Bohrungen der 42 Wirbel und der anderen großen Knochen waren nun in den nächsten Tagen die Haupttätigkeit der Helfer.

Als nächstes bekamen die Rippen, je nach Länge drei bis fünf Löcher, damit auch das Waschwasser in das Innere eindringen konnte.

In der Zeit, die meine Mitarbeiter mit den Bohrungen und dem Waschen der großen Knochen verbrachten, beschäftigte ich mich mit den kleineren Knochen, von denen es ja auch

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



reichlich viele gab. Trotz größter Vorsicht waren bei der Exhumierung oder beim Transport einige Teile abgebrochen.

Als nun alle Knochen in den Reinigungsbädern lagen, fand ich für die Bearbeitung der Ohrknochen die notwendige Zeit. Jeder Ohrknochen besteht aus der Ohrkapsel (Bulla tympanica), den Gehörknöchelchen und dem anhängenden Flügelknochen(Processus mastoideus), der bei den Pottwalen bis zu 25 cm lang sein kann.

Zunächst wurden die Ohrknochen gewaschen und vorsichtig vom Korallensand befreit. Schon am nächsten Tag waren sie so weit getrocknet, dass ich an ihnen arbeiten konnte. Es begann die Suche nach den kleinsten Knochen, den Mittelohrknöchelchen des Pottwals. Der Steigbügel (Stapes) wird höchstens fünf Millimeter groß, und der Amboss (Incus) ist auch nicht viel größer. Der Hammer (Maleus) ist fest mit der Ohrkapsel verwachsen. Das Trommelfell wurde zurückgebildet, ganz selten findet man noch kleine, nicht funktionsfähige Rudimente.

Die Ohrkapsel besteht aus zwei Teilen. Der eine Teil enthält das Labyrinth und die Gehörschnecke (Tympanica). Sie hat nur etwas mehr als eine Windung, der Hörbereich des Pottwales ist damit sehr eingeschränkt: tiefe Töne kann er also nicht hören. Der zweite Teil der Ohrkapsel (Bulla) umschließt das Mittelohr und ist eine nach vorne geöffnete Höhle. Der Schall wird aus dem Wasserkörper über Luftsäcke in die Höhle der Bulla geleitet und dann von der Wand der Bulla über den Hammer, Amboss und Steigbügel zur Hörschnecke übertragen. Der Steigbügel ist sehr fest im ovalen Fenster zur Hörschnecke eingesenkt. Wenn der Wal hören will, muss er mit Muskelkraft den Steigbügel aus dem Fenster ziehen. Das System hat zwei Vorteile, erstens wird die Schnecke vor starken Schallwellen geschützt, die das Gehör schädigen könnten, und zweitens hören die Wale nur was sie wollen (Abb. 17).

Schon vom ersten Badetag an zeigte sich, dass alles nach Wunsch verlief, und die Knochen sich leicht vom restlichen Fett trennten. Am dritten Tage pumpten wir das große Becken leer und säuberten mit sanftem Wasserstrahl den Schädel. Bevor wir nun das zweite Bad ansetzten, mussten die einzelnen Schädelknochen, die meistens nicht sehr fest miteinander verzahnt sind, mit Schrauben verbunden werden. Danach bohrten wir noch die mächtigsten Knochenteile an, damit das Badewasser tiefer eindringen und besser ablaufen konnte.

In dem mit frischem, warmem Badewasser angefüllten Becken ging der Schädel zum zweiten Mal baden. Es folgten danach noch weitere Bäder, bis das Spülwasser klar durchsichtig blieb. Nach der gleichen Methode wurden alle anderen Knochen gereinigt, die in den kleineren Badewannen lagen.

Weil bei den kleineren Knochen die Gefahr bestand, dass sie sich doch irgendwie selbstständig machten, setzte ich sofort die Hände zusammen. Alle Pottwale haben fünf Finger. Nur die großen Männchen besitzen manchmal einen Finger mehr. Im Laufe der Evolution veränderten sich zwei Mittelhandknochen, das Dreiecksbein und das Erbsenbein so, dass sie heute wie Fingerknochen aussehen. Nach der Wäsche durften alle Knochen im Schatten trocknen, denn nass kann man sie nicht bearbeiten. Als ich den ersten Teil meiner Arbeit beendet hatte, schrieb ich noch alle meine Materialwünsche auf, die für die Montage des sauberen Skelettes notwendig waren. Das benötigte Material:

18 Meter Edelstahlrohr, 32 mm Durchmesser
6 Meter Edelstahlrohr, 28 mm Durchmesser
3 Meter Gewindestangen, 12 mm Durchmesser, dazu je 200 Muttern und Scheiben

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 18: Der künftige Ausstellungsraum des Walskeletts ist fertig. Die Art der Montage des Skeletts und seine genaue Position werden nun diskutiert. – Fig. 18: The new exhibition hall is finished and details about the position of the skeleton and the technique of its installation are being discussed.

30 Meter Gewindestangen, 8 mm Durchmesser, dazu je 500 Muttern und Scheiben
5 Meter Gewindestangen, 5 mm Durchmesser, dazu je 200 Muttern und Scheiben
4 Meter Aluminiumband, 1,5 x 20 mm
6 Quadratmeter PVC Matten, 40 mm dick als Ersatz für die Bandscheiben
60 kg wasserfester Leim zum Verleimen und Stabilisieren der Knochen
40 kg wasserfeste Farbe
Werkzeug und Maschinen zur Metallbearbeitung

Nach vier Wochen verabschiedete ich mich von meinen Helfern und den gewonnenen Freunden und flog nach Hause.

Sieben Monate später kehrte ich zurück. Was ich da vorfand, hat mich in Erstaunen versetzt.

In den sieben Monaten meiner Abwesenheit war ein Gebäude entstanden, dem auch Architekten aus anderen Ländern ihre Hochachtung aussprachen. In der neuen Biologischen Station gibt es genügend Platz für das Walskelett, einen Vortragsraum für über 100 Personen und ein kleines Labor. Sieben Monate vom ersten Gedanken bis zum fertigen Gebäude – ich war begeistert (Abb. 18).

Alle Knochen waren trocken, die Montage des Skeletts konnte beginnen. Jetzt, im trockenen Zustand stellte sich heraus, dass die Knochen durch die lange Einbettung im Ko-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 19: An einem Baugerüst wird der Schädel aufgehängt, weitere Skelettelemente folgen. Diese Arbeiten werden auch von Gästen Kuramathis interessiert beobachtet. – Fig. 19: The skull and other skeletal elements were fixed on a scaffold. Watching the installation work was also interesting for the guests at Kuramathi.

rallensand doch gelitten hatten. Durch den Verlust des Knochenleimes hatten die Wirbel viel von ihrer Festigkeit verloren, sie mussten, wie auch alle andere Knochen, stabilisiert werden. Aus einem speziell wasserfesten Holzleim und einer wasserfesten Farbe mischten wir einen Ersatz für den Knochenleim, der in die porösen Knochen infiltriert wurde. Dadurch erhöhte sich ihre Festigkeit.

Warum sind die Wirbelknochen der Wale poröser als die der auf dem Lande lebenden Säuger? Das für die Blutbildung so wichtige Knochenmark liegt bei Landtieren hauptsächlich in den Knochenhöhlen der Arme und Beine. Alle Wale haben keine Beinknochen mehr, selten werden Reste davon gefunden. Die Arm- und Fingerknochen sind sehr dünn und haben wie die Rippen auch nur noch wenig Platz für Mark. Im Laufe der Evolution, wurde dieses Manko durch Vergrößerung der Wirbelknochen ausgeglichen. In den großen schwammartigen Wirbeln der Wale liegt heute das notwendige Knochenmark.

Mit dem engagierten Assistenten Areef begann die Montage des Skeletts. Mein einheimischer Mitarbeiter war für mich äußerst wichtig. Wenn irgendwelche Probleme auftraten, spezielles Werkzeug nicht zur Verfügung stand oder andere Gewerke, z. B. Schlosser, Tischler und Schweißer benötigt wurden, konnte Areef organisieren was wir brauchten. So rief er einmal seinen Freund auf der Nachbarinsel an, und am folgenden Tage stand eine Schleifmaschine zur Verfügung. Der Neukauf einer Schleif-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



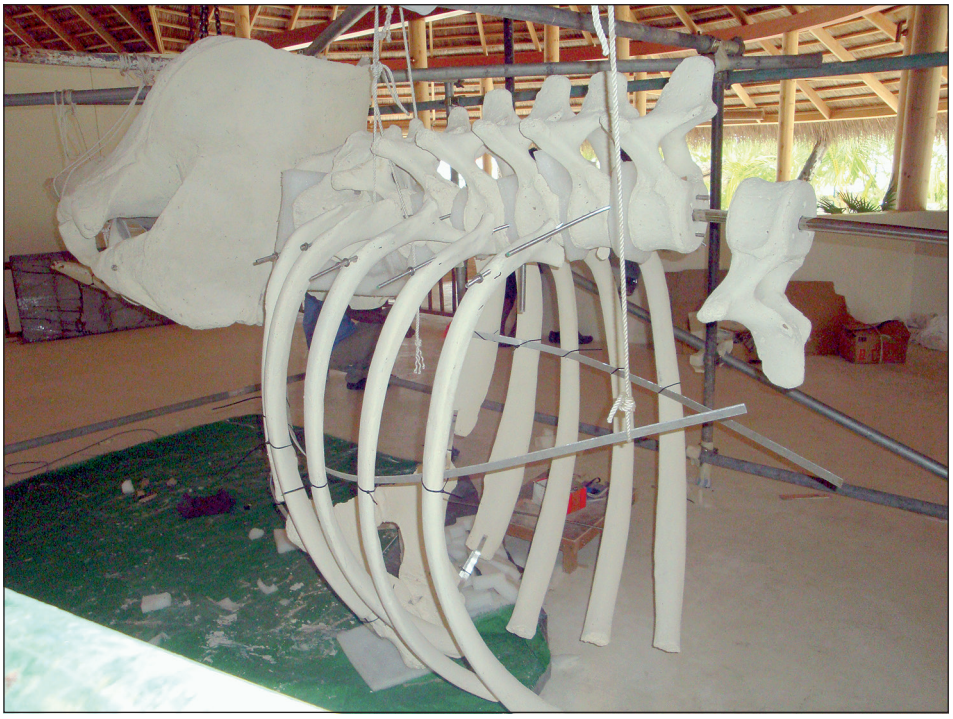

Abb. 20: Stück für Stück wird das Skelett zusammen gebaut. Das zentrale Element ist ein gebogenes Edelstahlrohr, das dem Skelett seine natürliche Form gibt. – Fig. 20: The skeletal elements are fixed together piece by piece. The central element is a bent stainless steel tube.

maschine wäre auch möglich gewesen, die hätte man aber erst von der Hauptstadt Malé einfliegen müssen.

Wir begannen mit der Montage der Wirbelsäule. Das 32 mm dicke Rohr aus Edelstahl, eigentlich vorgesehen für Schiffsaufbauten, wurde zwischen zwei dicht nebeneinander gewachsenen Palmen eingeklemmt und dann per Muskelkraft in die gewünschte Form gebogen. In andern Ländern habe ich zur Biegung der langen Edelstahlrohre auch schon mal Bagger und Bohrtürme verwendet. Man muss nutzen was vorhanden ist. Wie Perlen auf eine Schnur zogen wir die Wirbel auf das Stahlrohr, welches mit Seilen aufhängt war. Jeden Wirbel verschraubten wir mindestens zweimal mit seinem Nachbarn, wobei nun die Gewindestangen mit den Unterlegscheiben und Muttern zum Einsatz kamen (Abb. 19–21).

Zwischen den Wirbeln passten wir den aus den PVC-Matten geschnittenen Bandscheibenersatz ein. Übrigens haben die meisten Wale auch Probleme mit den Bandscheiben. Für den Antrieb der Wale wurden im Laufe der Evolution alle verfügbaren Rücken- und Schwanzmuskel eingesetzt. Die enormen Kräfte, die die Fluke (breite Schwanzflosse) bewegen, führen zu Überlastungen der Bandscheiben. Oft sind einzelne Bandscheiben total aufgelöst und die Wirbel miteinander verwachsen. Die Wale sterben daran nicht. Welche Schmerzen muss aber ein Wal erdulden, bis die Krankheit ausgeheilt ist**!** Nach der Montage der Wirbelsäule begann die Montage des Brustkorbes. Hierbei ergab sich

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 21: Der Malediver AREEF ist ein fleißiger und geschickter Helfer beim Zusammenbau des Skeletts. Hier richtet er mit Aluminiumbändern die Rippen auf den Millimeter genau ein. – Fig. 21: The Maldivian resident AREEF was a skilled helper. He is adjusting the ribs precisely with aluminium bands.

ein nicht erwartetes Problem. Die Enden der Rippen waren schwammartig weich und mussten nachgehärtet werden. Die Mittelteile der Rippen waren glasartig und konnten mit den verfügbaren Bohrern nicht angebohrt werden. Die dafür notwendigen Bohrer standen nicht sofort zur Verfügung. Wir lösten das Problem, indem die Bohrer einen anderen Schliff bekamen.

Normalerweise setzen die Rippen an den Wirbeln an, zur Schonung der Wirbel wählten wir aber eine andere Befestigung. Wir verbanden die die Rippen tragenden Gewindestangen mit dem alles tragenden Stahlrohr. Damit konnte eine zusätzliche Belastung der Wirbel vermieden werden.

Nun haben alle Pottwale große, schwere Brustbeine. Bei einem erwachsenen Pottwalbullen kann das Brustbein bis um die 90 kg schwer werden. Es ist mit den ersten drei Rippenpaaren fest und mit den anderen sieben Rippenpaaren locker verbunden. Wenn auch das Brustbein dieser Walkuh nicht ganz so schwer war, mussten wir hier eine besondere Konstruktion entwickeln, die eine Verbindung der dünnen Rippen mit dem Brustbein ermöglichten. Dafür verwendeten wir Aluminiumbänder. Wir verschraubten die Bänder mit den Rippen, bogen die freiliegenden Enden zum Brustbein hin und verschraubten sie mit ihm. Hier kamen die fünf Millimeter dicken Gewindestangen mit ihren Muttern und Scheiben zum Einsatz.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Während der Montage kam es natürlich zu der Frage: Wofür brauchen die Pottwale überhaupt so große Brustbeine? Dieser große Knochen, verbunden mit kräftigen Rippen, schützt das Herz vor dem Druck, der in großen Tiefen den Körper zusammendrückt. Weil die Bullen sehr tief tauchen, haben sie auch viel kräftigere Brustbeine als die Kühe, die meistens nicht tiefer als 600 Meter tauchen.

Vor dem Brustbein liegt das Zungenbein. Es ist im Verhältnis zu den Zungenbeinen anderer Wale bei den Pottwalen überdimensioniert groß. Besonders auffällig ist der mittlere Knochen. Dieser großflächige, geflügelte Knochen trägt nicht nur die große Zunge, sondern schützt auch den Kehlkopf.

Es folgte nun die Montage des Zungenbeines. Es besteht aus drei Knochen, die unterhalb der Schädelbasis liegen und bei lebenden Walen durch Knorpel miteinander verbunden sind. Diese knorpeligen Verbindungen lösen sich während der Präparation auf. Wir ersetzten die Knorpel durch Aluminiumbänder und hängten das Zungenbein mit einem langen Gewindestab an der Schädelbasis auf.

Was nun noch an der Wirbelsäule fehlte, waren die Ventralbögen (Hämapophysen) und die Beckenknochen. Die Beckenknochen sind bei den Kühen sehr klein und die daran ansetzenden Mutterbänder sind nur noch Rudimente. Größer sind die Beckenknochen der Bullen, weil daran die Penismuskeln ansetzen. Wale haben keine Kreuzbeine mehr, so gibt es auch keine Verbindung zur Wirbelsäule. Wir haben die Beckenknochen an dem Ständer angeklebt, der zufällig an der richtigen Position stand.

An den Wirbeln des Schwanzes fallen die großen, nach unten hängenden Ventralbögen auf. Vergleichbare Knochen haben schon die großen Saurier gehabt. Wofür brauchen die Wale solche Ventralbögen? Die die Fluke bewegenden Muskeln laufen hier in dicken Sehnen aus. Vor deren Druck müssen die unterhalb der Schwanzwirbel laufenden Blutgefäße geschützt werden. Weil die Ventralbögen hart genug waren, konnten wir sie mit den Wirbeln verleimen.

Bei der Nahrungssuche in großen Meerestiefen erhitzt sich der mit einer dicken Speckschicht bedeckte Körper. Wir Menschen können unsere Körpertemperatur durch Schwitzen regulieren. Wale haben keine Schweißdrüsen. Zur Abkühlung wichtiger Organe entstanden im Laufe der Anpassung an das Leben im Meer die Wundernetze (Rete mirabilis).In den Wundernetzen verschlingen sich die feinen Blutgefäße von Venen und Arterien miteinander. Das von der Peripherie in den Körper fließende kalte Blut kühlt das in den Blutkreislauf fließende Blut. Kaltes Blut aus der Fluke, das unterhalb der Schwanzwirbel fließt, kühlt dabei zusätzlich die Hoden und die weiblichen Reproduktionsorgane ab, die bei allen Walen hoch im Bauch liegen. Kaltes Blut, das oberhalb der Wirbel im Wirbelkanal fließt, kühlt das Rückenmark bis zum Brustkorb hin. Weitere Wundernetze liegen oberhalb der Lunge und der Luftsäcke. Hier wird mit Atemluft das Blut gekühlt, das zu den Wundernetzen führt, die im Wirbelkanal der Brust- und Halswirbel liegen, und die hintere Hälfte des Hirns bedecken. Ganz besonders das Hirn muss vor Überhitzung geschützt werden, denn erhöhte Temperatur im Hirn würde für die Wale in der Tiefe tödlich sein.

Nachdem die provisorischen Aufhänge entfernt und durch tief im Boden verankerte Träger ersetzt war, stand die ganze Wirbelsäule auf eigenen Füßen.

Für den Schädel war ein dreibeiniger Stuhl angefertigt worden. Für die Ständer erfanden wir ein neues Modell, es sollte unauffällig sein. Jeder Träger besteht aus zwei Teilen. Der obere ist ein Stahlring durch den das alles tragende dicke Rohr führt. Dieser Teil wurde

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



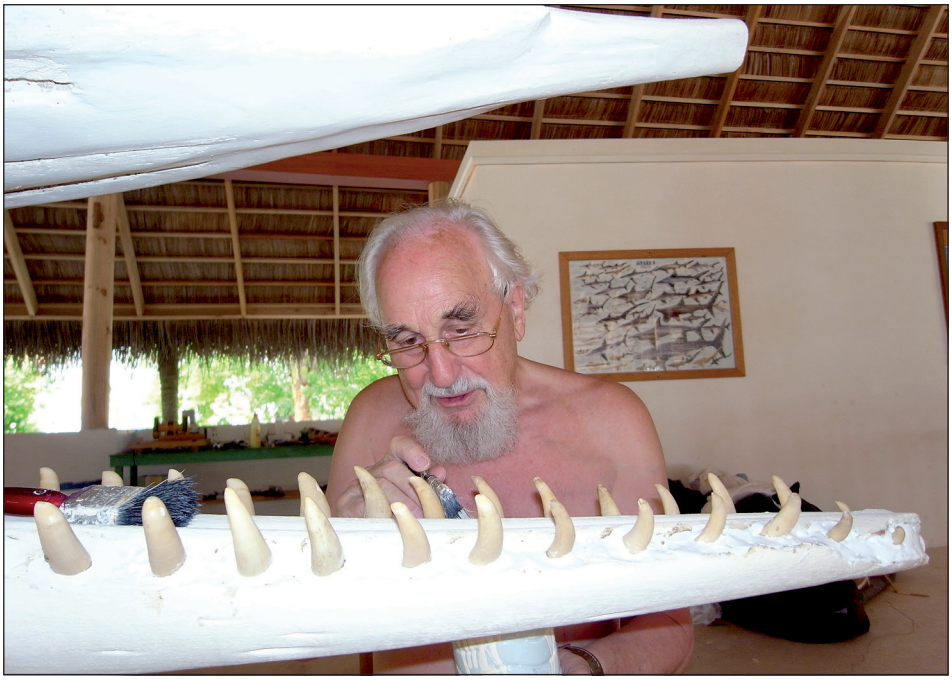

Abb. 22: Der Meister, Mr. Behrmann, bei der finalen Arbeit, dem Einsetzen der Zähne in die Unterkiefer. Die Zähne der Oberkiefer sind zurück gebildet. – Fig. 22: The final work for Mr. Behrmann was implanting of the teeth in the lower jaws. In the upper jaws of sperm whales the teeth are rudimentary.

schon während der Montage der Wirbelsäule eingebaut. Der am Stahlring angeschweißte Gewindestab, wurde dann passgenau im Träger eingelassen. Mit einer Scheibe und einer Mutter versehen erlaubte dieses Modell eine Feinjustierung im Millimeterbereich.

Am Schädel und am ersten Halswirbel, dem Atlas, waren schon alle Montageteile angebaut. Mittels eines Flaschenzuges wurde nun der Schädel in seine Position gehoben. Durch die Möglichkeit der Feinjustierung von Stuhlbeinen und Ständern gab es dann bei der Zusammenführung von Wirbelsäule und Kopf keine großen Probleme.

Die Montage der Unterkiefer verlief problemlos. Sie werden von Gewindestäben getragen, die sie mit den Oberkiefern verbinden.

Nachdem auch die Arme in der richtigen Position montiert waren, blieb nur noch eine Kleinigkeit übrig, die Zähne. Vorsortiert lagen sie schon bereit und wurden eingeklebt. Dies war die einzige Arbeit, bei der wir sitzen konnten (Abb. 22).

Hier noch etwas Besonderes. Alle Pottwale haben gesunde Zähne, sie können allein Karies heilen und nötigenfalls auch Zähne ersetzen, denn unter jedem Zahn liegen bis zu 200 Zahnkeime, die bei Bedarf zur Reparatur eingesetzt werden können.

Zum Schutz vor Insekten und Staub kam das Skelett unter Glas. Die elegante Form der Pottwalin und der schützende Glassarg führten dann zum Namen „Schneewittchen“ (Abb. 23–30).

Günther Behrmann

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 23: Der Präsident der Malediven, Mr. Mohamed NASHEED, diskutiert mit G. BEHRMANN den Aufbau des Walskeletts. – Fig. 23: The president of the Maldives, Mr. Mohamed NASHEED, is discussing details about the whale skeleton with G. BEHRMANN.

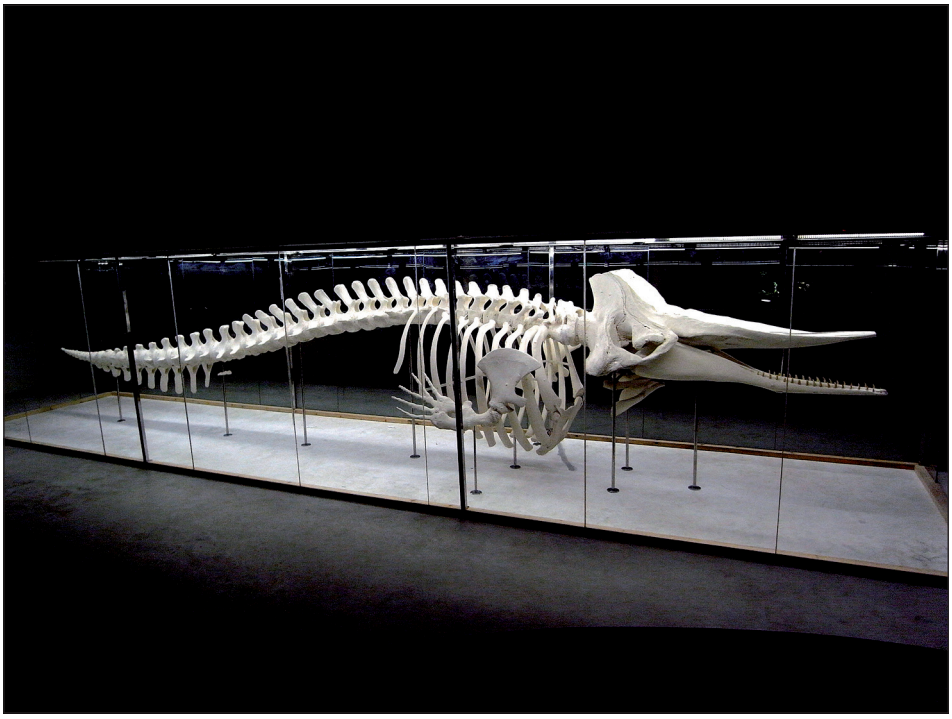

Abb. 24: „Schneewittchen“ hat seine endgültige Ruhestätte im Glassarg gefunden. Fig. 24: Finally “Snow White“ rests in her glass case.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 25: Das Eco Centre wurde Ende 2010 vollendet. Es ist das Zentrum für alle umweltbezogenen Aktivitäten auf der Insel Kuramathi. – . Fig. 25: The new Eco Centre was completed in late 2010. It is the hub for all environment – related activities on the island Kuramathi.



Abb. 26: Die regelmäßigen Diashows über Ökologie und Artendiversität des Korallenriffs werden von den Touristen gerne besucht. – Fig. 26: A big audience of tourists is watching the regular slide presentations about the structure, ecology and biodiversity of coral reefs.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at





Abb. 27: Der Blick durch das Mikroskop enthüllt die verborgenen Welten des Planktons und der Sandlückenfauna und fasziniert Jung und Alt. – Fig. 27: The microscope reveals the hidden worlds of plankton and of the submarine sand microfauna.



©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at






Abb. 28 u. Abb. 29: Zweisprachige Poster sind in allen Rezeptionen der Insel angebracht und machen auf die meeresbiologischen Veranstaltungen aufmerksam. – Fig. 28 and 29: Bilingual posters advertise the marine biology presentations in the Eco Centre.




Abb. 30: Die langjährigen Umweltbemühungen der meeresbiologischen Station finden ihre Anerkennung. Einer der größten Reiseveranstalter der Welt vergab seinen Umweltpreis erstmals an ein Projekt im indopazifischen Raum. – Fig. 30: The environment awareness programs are appreciated by guests and by official institutions alike. In 2010 one of the world's biggest tour operators awarded the Eco Centre with its prestigious Environment Award.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at






Abb. 31: Die festliche Überreichung dieses Preises erfolgte im Eco Centre in Anwesenheit des maledivischen Präsidenten am 19. 01. 2011. Von links nach rechts: Fr. Mila DAHLE, Leiterin der TUI Umweltabteilung. Mr. Mohamed NASHEED, Präsident der Malediven. Mr. Ali NORDEEN, Universal Direktor und Initiator des Wal Projektes. – Fig. 31: The award ceremony took place in the Eco Centre on 19 January 2011. From left: Mrs. Mila DAHLE, head of the TUI Environment Department. Mr. Mohamed NASHEED, President of the Republic of Maldives. Mr. Ali NORDEEN, universal director and initiator of the whale project.

## Dank

An erster Stelle ist Mr. Ali NORDEEN, Vorstandsdirektor des maledivischen Hotelbetreibers Universal, zu danken. Er war der Mentor und Finanzier des gesamten Unternehmens. Grossen Dank schulden wir den Helfern auf der Insel Molhadhoo. Mit größter Sorgfalt und vollem Einsatz verrichteten sie die schwerste Arbeit. Ohne ihre Hilfe wäre es unmöglich gewesen, in den Besitz dieses kompletten Walskeletts zu kommen. Univ.-Prof. Dr. W.CLAUSS, Universität Giessen, danken wir für seine wertvolle vermittelnde Tätigkeit. Univ.-Prof. Dr. H. NEMESCHKAL, Universität Wien, sei für hilfreiche Hinweise in der Anfangsphase des Projektes gedankt. Familie A. und W. STEFFEN gilt unser Dank für ihre großartigen Pottwal Aufnahmen für eine Ausstellung im Eco Centre. Den maledivischen Helfern auf Kuramathi, allen voran AREEF, sind wir für ihre tatkräftige Mitarbeit bei der Verwirklichung dieses Projektes zu tiefem Dank verpflichtet. Schließlich sei Lilly KIKINGER gedankt, die unermüdlich sämtliche Arbeitsgänge fotografisch dokumentierte und von der der Großteil der vorliegenden Aufnahmen stammt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



## Literatur

Behrmann G., 1972: Mazeration und Entfettung von Großskeletten (Walen). Der Präparator 18. Jahrg., Heft1/2.

Behrmann G., 1994: Die Bewegungskoordination des Penis während der Kopulation beim Schweinswal *Phocoena phocoena* (Linné, 1758). Säugetierkundlich Inf., 3/18, 611–616.

Behrmann G., 1999: Die Ohrplakode der Cetacea und ihre Derivate. Lebensraum „Meer" 20, 1–54.

Behrmann G., 2000: Anatomie des Zahnwalkopfes B 1 & 2. Lebensraum „Meer" 13, 1–317. Centre of Marine Research and Investigations on Cetacea Bremerhaven.

Behrmann G., 2001: Odontologie bezahnter Wale. Magazin für Zahnheilkunde (ZMK) 40.

Godfrey T., 1998: Tauchen auf den Malediven. 152pp. Atoll Editions.

Ilangakoon A., 2002: Whales & Dolphins of Sri Lanka. 99pp. WHT Publications, Colombo.

Kikinger R., 2002: Approaches to a nature-based management in marine tourism. In: Bright M., Dworschak P.C. & Stachowitsch M. (Eds.), The Vienna School of Marine Biology, 113–120. Facultas.

Kikinger R., 2006: Does Environment need Management? Hospitality Maldives 6, 28–30.

Steffen A.& Steffen W., 2003: Pottwale: Im dunklen Blau des Meeres. Heel Verlag.

**Internet-Links**

http://www.awi.de
http://epic.awi.de
http://www.kuramathi.com/environment

**Fotos:** Lilly und Reinhard Kikinger

### Anschrift:

Günther Behrmann, Direktor des Nordseemuseums Bremerhaven i. R., 27570 Bremerhaven, Bismarckstraße 4.
E-Mail: guenther.behrmann@gmx.de.

Dr. Reinhard Kikinger, Senior marine biologist. Kuramathi Island Resort, Rasdhoo Atoll, Republic of Maldives. E-Mail: marine.biology@kuramathi.com, kikinger@aon.at.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: 148_150

Autor(en)/Author(s): Behrmann Günther, Kikinger Reinhard

Artikel/Article: Do you want a whale? Die Geschiche eines Pottwals. 5-29