

Brustflossenstacheln, besondere Knochen bei Fischen für allerlei Anwendungen über Jahrtausende



Von Andreas Lingnau, Allgäu (17. März 2023)

Vor ein paar Monaten habe ich einen „Brustflossenstachel“ von Andy Richter erworben, rezent, aus dem Amazonasgebiet. Das ist ein kleiner Knochen, der von dem Süßwasserfisch *Arapaima gigas* (bezeichnet als *Arapaima* oder auch Piraruku (Abbildung 1) stammt und Teil der Brustflosse ist. Ich fand den Fischflossenstachel total schön, er hat mich gleich fasziniert, allerdings hatte ich von einem solchen Knochen noch nie vorher gehört. Das war auch der Grund, weshalb ich angefangen habe zu recherchieren, um mehr darüber zu erfahren. Hilfreich war, dass ich die englische Bezeichnung (pectoral-fins spines) gefunden habe, womit ich doch einiges an internationaler Literatur im Internet finden konnte, sehr alte und auch erstaunlich aktuelle Publikationen.

Bei welchen Fischen kommen diese Knochen vor allem vor? Wie sind sie morphologisch aufgebaut und wofür sind sie bei Fischen gedacht?

Laut Angela von den Driesch (1986, siehe Literatur zum Thema, unten) bildet der Brustflossenstachel vor allem bei Welsen, einer Ordnung der Knochenfische mit über 4000 verschiedenen Arten, die äußere Stütze der Brustflosse. Bekannte Vertreter sind die Fieberbartwelse (Monokinae), mit 100 verschiedenen Arten in afrikanischen Süßgewässern. Als prominente Arten sind zu nennen: „*Synodontis serratus*“ (Abbildung 2, 3 B und D, 4) und „*Synodontis schall*“ (Abbildung 3 A und C), von denen ich sehr informative Artikel mit Fotos der Brustflossenstachel gefunden habe, welche die Ästhetik dieser kleinen Knochen sehr schön darstellen. Vom „Getüpfelten Gabelwels“ (*Ictalurus punctatus*, Abbildung 5), einem Katzenwels, habe ich sogar eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Bauchflossenstachels gefunden.

Nennen möchte ich, um die Systematik derjenigen Fische etwas zu umreißen, die in diesem Artikel erwähnt sind und markante Brustflossenstacheln besitzen, noch die „Echten Welse“ (Siluridae), die in Osteuropa und Asien vorkommen, die „Katzenwelse“ (Ictaluridae), auch Zwergwelse genannt, die in Nordamerika von Kanada bis Guatemala vorkommen und die „Kreuz- oder Meerwelse“ (Ariidae), die an verschiedenen subtropischen und tropischen Küsten leben (Wikipedia, Welsartige, 2022).

Der Stachel steht in direkter Verbindung mit dem Schlüsselbein im Fischskelett und stellt meist einen bilateralen, stabilen, fast geraden, spitz zulaufenden Knochenstab dar, mit feinen Rillen an den beiden abgeflachten Seiten (A. von den Driesch, 1986). Die dem Fischkörper zugewandte Seite weist kräftige Knochenhäkchen auf, die wie kleine Zähne aussehen. Irrtümlicherweise werden die Knochen in älterer Literatur wahrscheinlich deshalb oft als „Kiefernknöcher“ bezeichnet. Die Außenseite der Stacheln ist sehr viel schwächer „gezähnt“. All diese Details sind sehr schön in den Abbildungen 4 und 5 dargestellt.

Als Funktion der Stachel ist neben der Stabilität der Flossen vor allem die Verteidigung zu nennen. Das plötzliche Herausschnellen der sehr gelenkigen Stachel nach der Seite läßt den Fisch größer erscheinen und bewahrt ihn vom „Gefressenwerden“ von größeren Fischen (A. von den Driesch, 1986).

Bei einigen Welsarten sind außerdem Giftdrüsen an der Basis der Stacheln beschrieben worden, welche Stiche noch unangenehmer machen (J. J. Wright, 2015).

Mit Hilfe der Knochen ist im Übrigen auch die Erzeugung von Lauten möglich, die sich durch Veränderung der Frequenz, der Tondauer und der Impulsfolge unterscheiden. Untersucht wurde dies beim Getüpfelten Gabelwels, *Ictalurus punctatus* (Fine, Michael L. et al., 1997). Eine Form der „Stridulation“ ist hier möglich, was als eine spezielle Form der Lauterzeugung durch Reiben zweier gegeneinander beweglicher Körperteile beschrieben wird, ähnlich wie bei Heuschrecken.

Bei Fischen (siehe unten) sind die Stacheln gefürchtet, weil sie die Netze beschädigen und schmerzhaft Wunden verursachen (siehe z.B. Abbildung 7) (A. von den Driesch, 1986).

Wie gefährlich können Brustflossenstacheln für Tier und Mensch sein?

Für manche marinen Welse (Kreuz- oder Meerwelse) sind Verletzungen durch deren Brustflossenstachel dokumentiert worden, die sowohl bei Tieren als auch bei Menschen vorkommen.

Beim Großen Tümmler etwa, einem Delfin, wurden bei gestrandeten Tieren an den Küsten der Bundesstaaten Mississippi und Florida in den USA nach Autopsien im Gewebe der Wale nach Genuß von ganzen marinen Welsen eine große Anzahl von Brustflossenstachel im weichen Gewebe gefunden. Wie in Abbildung 6 in einem Extrembeispiel gezeigt, konnten bis zu 17 solcher Stacheln in einem einzigen Tier nachgewiesen werden, was in diesem Fall wohl zum Tod dieses Tieres geführt hat (Ronje, Errol I. et al., 2017). Untersuchungen haben gezeigt, dass interessanterweise viele Delfine in diesen Gegenden die Welse vom hinteren Ende her verschlingen und den Kopf übrig lassen. Damit entgehen sie den schmerzhaften Stacheln.

An der Atlantikküste in Brasilien wurden Untersuchungen durchgeführt, inwieweit die zum Teil giftigen Brustflossenstachel von marinen Welsen bei Fischen und Badegästen zu unangenehmen Verletzungen führen können. Abbildung 7 A zeigt so einen Fall eines kleinen Welses, der mit seinem Stachel in dem Foto noch in der Haut eines Badegastes hängt.

Inwieweit und wie häufig unterschiedliche relevante Personengruppen von diesen Stacheln verletzt werden, zeigt die Übersicht in Abbildung 7 B. Nach Stich kann es zu intensiven Schmerzen kommen. Blutungen, Schwellungen, Hautrötungen und auch ersthafte Infektionen sind als weitere Komplikationen beschrieben worden (Haddad V. jr. & Martins I. A., 2006).

Was hat man archaeologisch an Brustflossenstacheln gefunden?

Bei Ausgrabungen am „Arenosa Shelter“, einem überhängenden Fels in Texas, USA, am Rio Grande nahe der Grenze zu Mexico, wurden mehrere Brustflossenstacheln von großen Welsen gefunden (Abbildung 8). Menschen lebten hier in der Zeit von 9000 vor Chr. bis 1000 nach Chr. Die gefundenen Stacheln wurden interpretiert als Werkzeuge, genutzt in der angegebenen Zeit, um Fasern in Kakteenblättern zu verarbeiten oder/oder Seile bzw. Textilwaren anzufertigen.

In einer berühmten Grabungsstelle in Maadi in Ägypten, südlich von Kairo am rechten Ufer des Nils, wurden zahlreiche Brustflossenstacheln gefunden und zwar als große Ansammlungen in wenigen Tontöpfen (Abbildung 9). Angela von den Driesch (1986, siehe Literatur zum Thema, unten) geht davon aus, dass die Stacheln (übrigens fast ausschließlich von der Welsart *Synodontis schalli*) gesammelt und in den Tontöpfen aufbewahrt worden sind, um daraus Pfeil- oder Harpunen-Spitzen zu fertigen. Die Siedlung soll aus prädynastischer Zeit stammen, also etwa 4000 v. Chr. bis 3032 v. Chr. Wie man sich die Herstellung dieser Pfeilspitzen vorzustellen hat, ist in den Publikationen von A. von den Driesch, 1986, und Clark, J. Desmond, et al., 1974, sehr schön beschrieben. Eine Zeichnung eines solchen Pfeils mit Pfeilspitze, gefertigt aus einem Brustflossenstachel, ist in Abbildung 10 schematisch dargestellt. Ein Foto eines Original-Pfeiles bei Mitbenutzung des Stachels konnte ich leider bisher nicht finden. Wer ein solches Foto kennt, bitte kontaktiert mich!! Die Tatsache, dass in Maadi nur unbearbeitete Brustflossenstacheln gefunden worden sind, macht es wahrscheinlich, dass die Topfinhalte wohl hauptsächlich zum Export gedacht waren (A. von den Driesch, 1986).

Wie werden Brustflossenstacheln heute noch künstlerisch verarbeitet?

Bei der schönen Form der Knochen und der Tatsache, dass sie weitgehend hohl sind, verwundert es nicht, dass sie für die Herstellung von kleinen Pfeifen verwendet werden (Abbildung 11). Aus Brustflossenstacheln von Arapaima-Fischen aus dem Amazonas in Peru gefertigte Pfeifen sehen nicht nur wirklich schön aus, sondern sind laut Künstler zum Rauchen verschiedenster Kräuter geeignet.

Da kann man doch nur wünschen: Viel Freude beim Genießen!

Literatur zum Thema:

- CLARK , J . D. et al. (1974): Interpretations of Prehistoric Technology from Ancient Egyptian and other Sources. Part I: Ancient Egyptian Bows and Arrows and their relevance for African Prehistory. - *Paléorient*, 2 (2), 323-388.
- FINE, M. L . et al. (1997): Pectoral Spine Locking and Sound Production in the Channel Catfish *Ictalurus punctatus*. - *Copeia*, 1997/4, 777-790.
- HADDAD , V. jr. & A. M. ITAMAR (2006): Frequency and gravity of human envenomations caused by marine catfish (suborder siluroidei): a clinical and epidemiological study. - *Toxicon* 47, 838–843.
- JAWAD, Laith A . , M . M . S . FARRAG & J . M . PARK (2021): Interspecific and intraspecific differences in pectoral-fins spine morphology in Nile River and Lake Nasser catfishes, Siluriformes. - *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 325 (3), 308–322.
- RONJE, Errol I . et al. (2017): A common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) prey handling technique for marine catfish (Ariidae) in the northern Gulf of Mexico. - *PLoS ONE* 12(7), 1-19.
- von den DRIESCH, A. (1986): Der Fiederbartwels *Synodontis schall* als Lieferant von Pfeilspitzen im alten Ägypten. - *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 88/89 B, 305-308.
- WRIGHT, J . J . (2015): Evolutionary History of Venom Glands in the Siluriformes. - *Evolution of Venomous Animals and their Toxins*, 1-19.
- texasbeyonhistory.net/arenosa/ (2008). - Auf dieser Website sind Informationen zusammengefasst zu den Ausgrabungen am „Arenosa Shelter“, einem überhängenden Fels in Texas, USA, am Rio Grande nahe der Grenze zu Mexico, wo Menschen von 9000 vor Chr. bis 1000 nach Chr. lebten.
- wikipedia.org/wiki/Welsartige (2022)

Thank you very much to Laith Jawed, Freelance Fish Biodiversity Consultant and Expert, Auckland, New Zealand, and Vidal Haddad Junior, São Paulo State University, Brazil, for allowing me to use their figures for this article.

Trotz intensiver Recherche konnte der Rechteinhaber/die Rechteinhaberin nicht in allen Fällen ermittelt werden. Ich bitte Personen oder Institutionen, die ggf. Rechte an einer Abbildung haben, die ich verletzt habe, bzw. denen meine Zitierweise nicht reicht, sich via Redaktion bei mir zu melden.



Abbildung 1: Brustflossenstachel vom Süßwasserfisch *Arapaima gigas* (Arapaima, auch „Piraruku“ oder „Paiche“ genannt) aus dem Amazonasgebiet, gehörig zur Ordnung der Knochenzünglerartigen. Weißer Balken 3 Zentimeter. Erworben 2022 von Andy Richter (richter-fossilien-reisen.de).

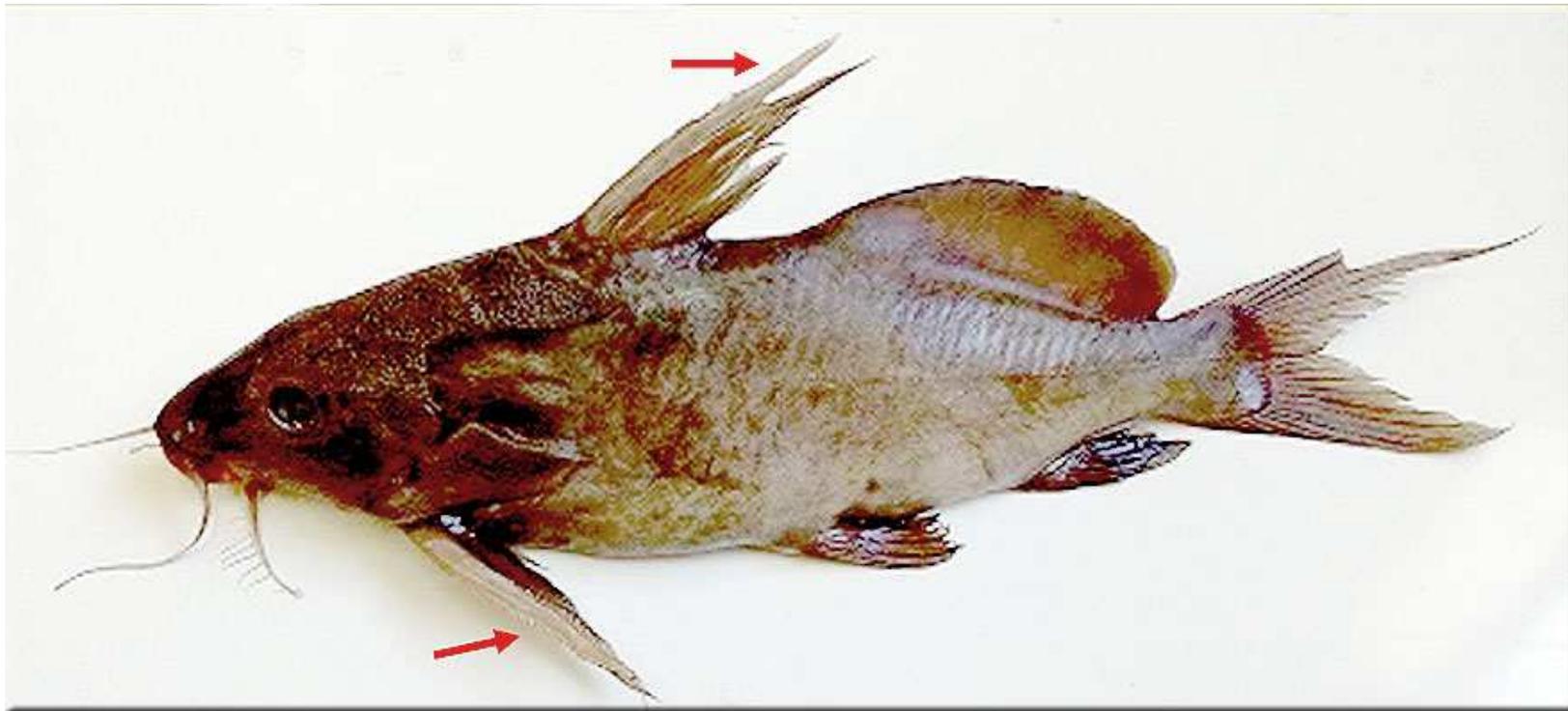


Abbildung 2: Foto eines Vertreters der Fieberbartwelse (*Synodontis serratus*) vom Nassersee südlich von Kairo in Afrika. Die Gesamtlänge beträgt 40 Zentimeter. Die roten Pfeile weisen auf die Flossenstacheln an Brust und Rücken hin. Aus Jawad L. A. et al., 2021, siehe „Literatur zum Thema“, oben.

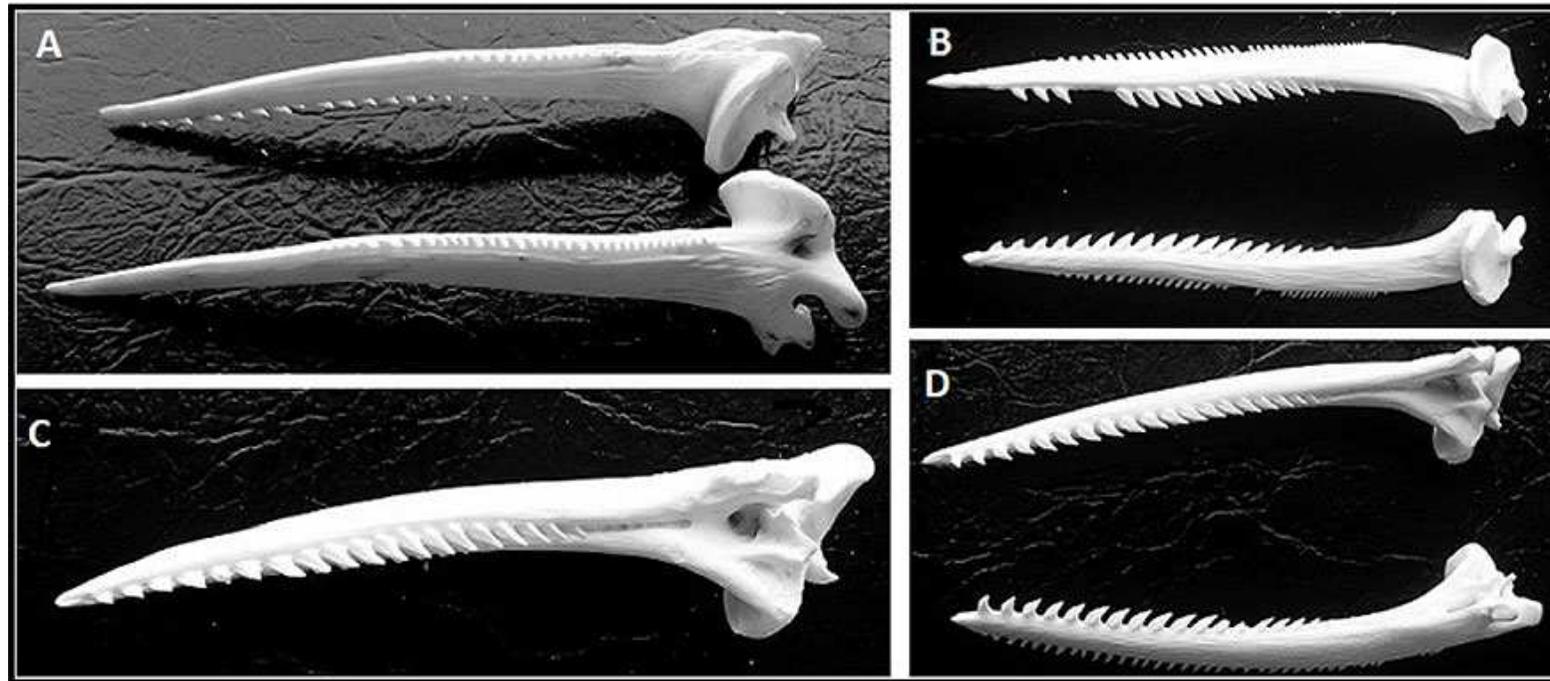


Abbildung 3: Fotos von linken und rechten Brustflossenstacheln der südlich von Kairo gefangenen Welse *Synodontis serratus* (B, D) und *Synodontis schall* (A, C). Die Stacheln sind sowohl aus ventraler (vom Bauch her) als auch dorsaler (vom Rücken her) Sicht fotografiert worden. Die Gesamtlänge beider Fische beträgt 40 Zentimeter. Aus Jawad L. A. et al., 2021, siehe „Literatur zum Thema“, oben.

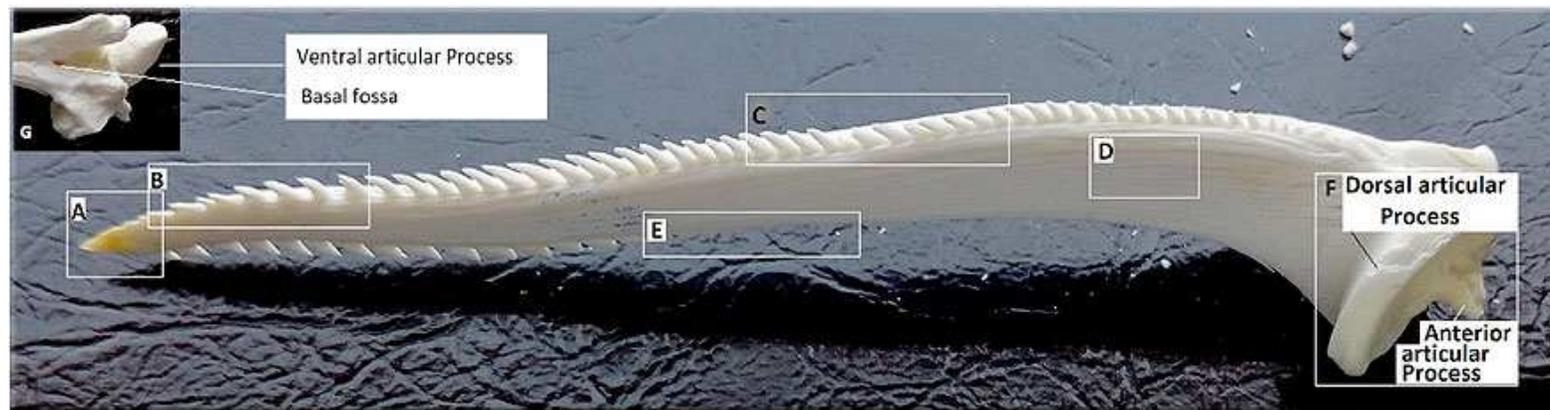


Abbildung 4: Einzelner linker Brustflossenstachel von einem in Ägypten gefangenen Wels, *Synodontis serratus*, mit Einteilung und Benennung mehrerer Details wie folgt: (Bezeichnung wie in der Originalarbeit) (A) „anterior distal serrae“, (B) „anterior ridge“, (C) „anterior dentations“, (D) „shaft surface texture of ridges and grooves“, (E) „posterior dentations“, (F) „base, dorsal view“ und (G) „base, posterior view“. „Dentations“ sind Einbuchtungen oder Vertiefungen, „ridges“ bedeutet Kanten und „grooves“ meint Rillen. aus: Jawad LA et al., 2021, siehe „Literatur zum Thema“, oben.



Abbildung 5: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Brustflossenstachels vom Getüpfelten Gabelwels (*Ictalurus punctatus*), einem Katzenwels. Gezeigt ist die dorsale (vom Rücken her) Ansicht des linken Knochenstachels. Zum Ende hin erkennt man eine leichte Krümmung, außerdem sind viele feine Vertiefungen und Rillen sehr schön dargestellt. Der weiße Balken entspricht 1mm. aus: Fine, M.L. et al., 1997, siehe „Literatur zum Thema“, oben.

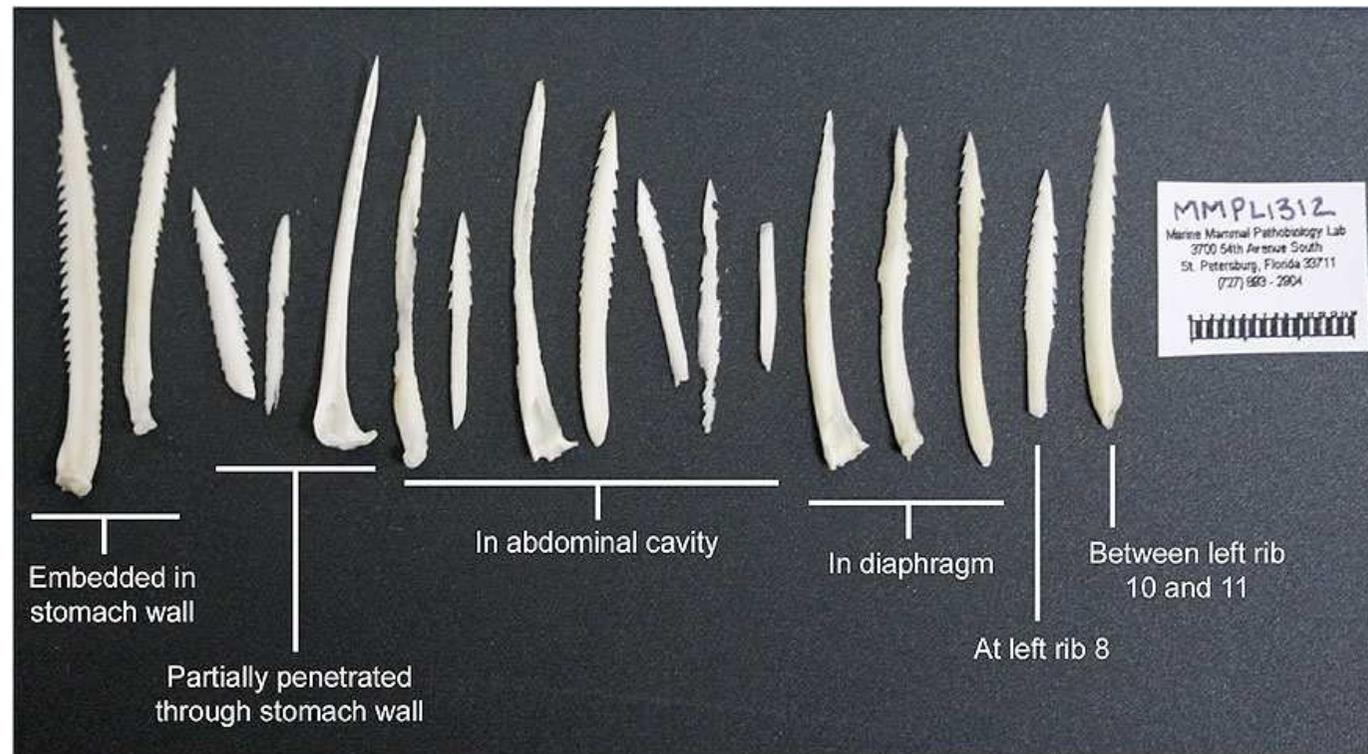


Abbildung 6: Identifizierung von Brustflossenstacheln, stammend von marinen Welsen der Familie Ariidae (Kreuz- oder Meerwelse, hauptsächlich *Ariopsis felis* und *Bagre marinus*), in einem einzelnen männlichen Großen Tümmler (*Tursiops truncatus*), tot aufgefunden an der Südostküste der USA, nach Autopsie. Die verschiedenen Stacheln, die hier abgebildet sind, wurden in unterschiedlichen Geweben und Organen des Delfins lokalisiert: von links nach rechts (aus dem Englischen übersetzt): „eingebettet in der Magenwand“, „teilweise die Magenwand penetriert habend“, „in der Bauchhöhle“, „im Zwerchfell“, „bei linker Rippe Nr. 8“, „zwischen linken Rippen Nr. 10 und 11“. aus: Ronje E. I. et al., 2017, siehe „Literatur zum Thema“, oben.

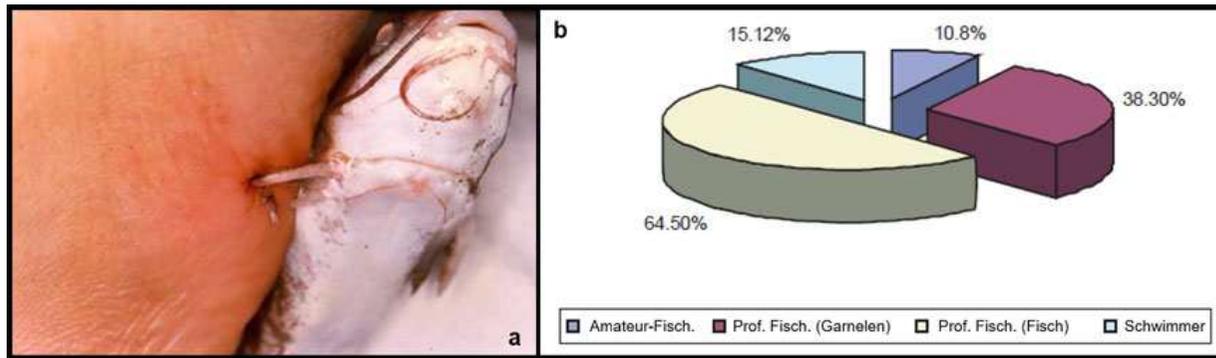


Abbildung 7: (A) Verletzung eines Badegastes durch den giftigen Brustflossenstachel eines Katzenwelse an der Atlantik-Küste in Brasilien. Die kleinen Welse werden von Amateur-Fischern am Strand achtlos weggeworfen, da sie für die Angler keinen Wert darstellen. **(B)** Verteilung von Stichwunden unter Fischern und Strandbesuchern (Amateur-Fischer, professionelle Fischer für Garnelen und andere Krebstiere, professionelle Fischer für Fische, Schwimmer und andere Badegäste). aus: Haddad V. jr. & Martins I.A., 2006, siehe „Literatur zum Thema“, oben.



Abbildung 8: Werkzeuge, hergestellt aus Brustflossenstacheln von großen Welsen. Die Geräte wurden verwendet, um Fasern in Kakteenblättern zu verarbeiten oder Seile bzw. Textilwaren anzufertigen. Die Funde stammen von Ausgrabungen am „Arenosa Shelter“, einem überhängenden Fels in Texas, USA, am Rio Grande nahe der Grenze zu Mexico, wo Menschen von 9000 vor Chr. bis 1 000 nach Chr. lebten. Referenz für dieses Foto ist „ANRA-NPS Archives at TARL“; texasbeyondhistory.net/arenosa, 2008, siehe oben.

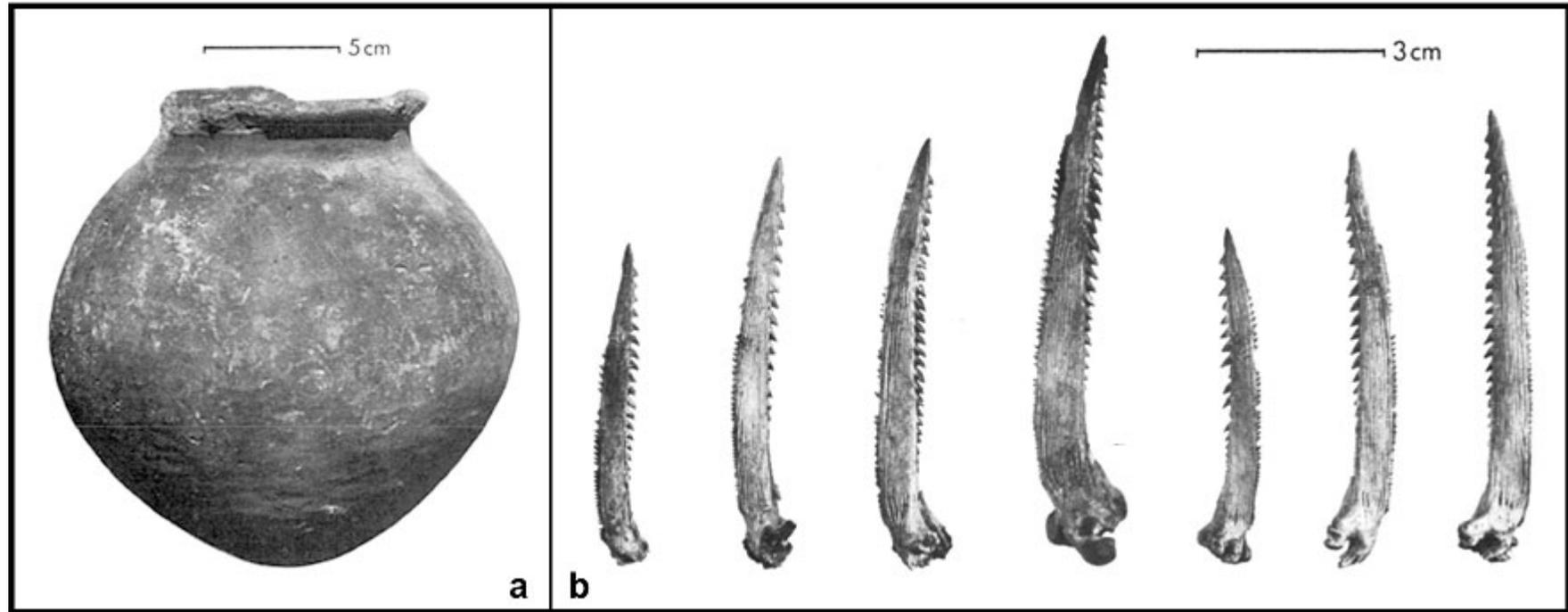


Abbildung 9: Zahlreiche Brustflossenstacheln von *Synodontis schall* (b) wurden in Tontöpfen (a) aufbewahrt und bei Ausgrabungen in Maadi, einem Vorort der ägyptischen Hauptstadt Kairo, gefunden. Der am besten erhaltene Topf, dargestellt in (a), ist von kugeliger Gestalt und geschwärzt. In ihm wurden insgesamt 72 linke und 60 rechte Brustflossenstacheln gezählt. Die Größenverhältnisse sind in der Abbildung angegeben. Aus von den Driesch, Angela, 1986, siehe „Literatur zum Thema“, oben.

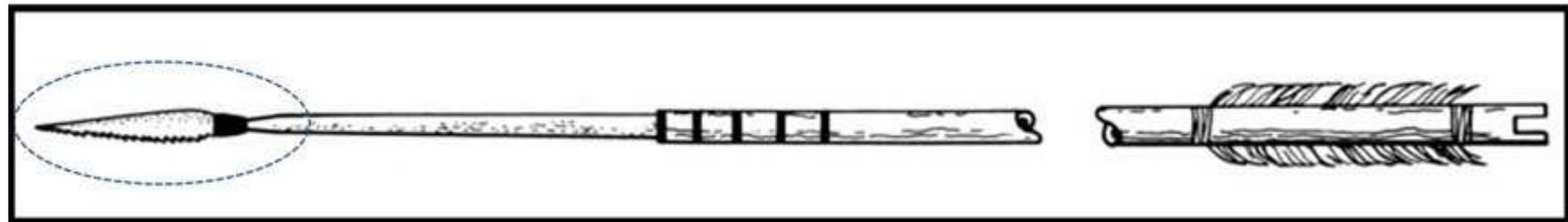


Abbildung 10: Schematische Zeichnung eines Pfeils, dessen Pfeilspitze (blau „umkreist“) aus dem Brustflossenstachel eines Süßwasserfisches (wahrscheinlich Fiederbartwels *Synodontis schall*) aus dem Nil gefertigt worden ist. aus: Clark, J. Desmond, et al., 1974, siehe „Literatur zum Thema“, oben.

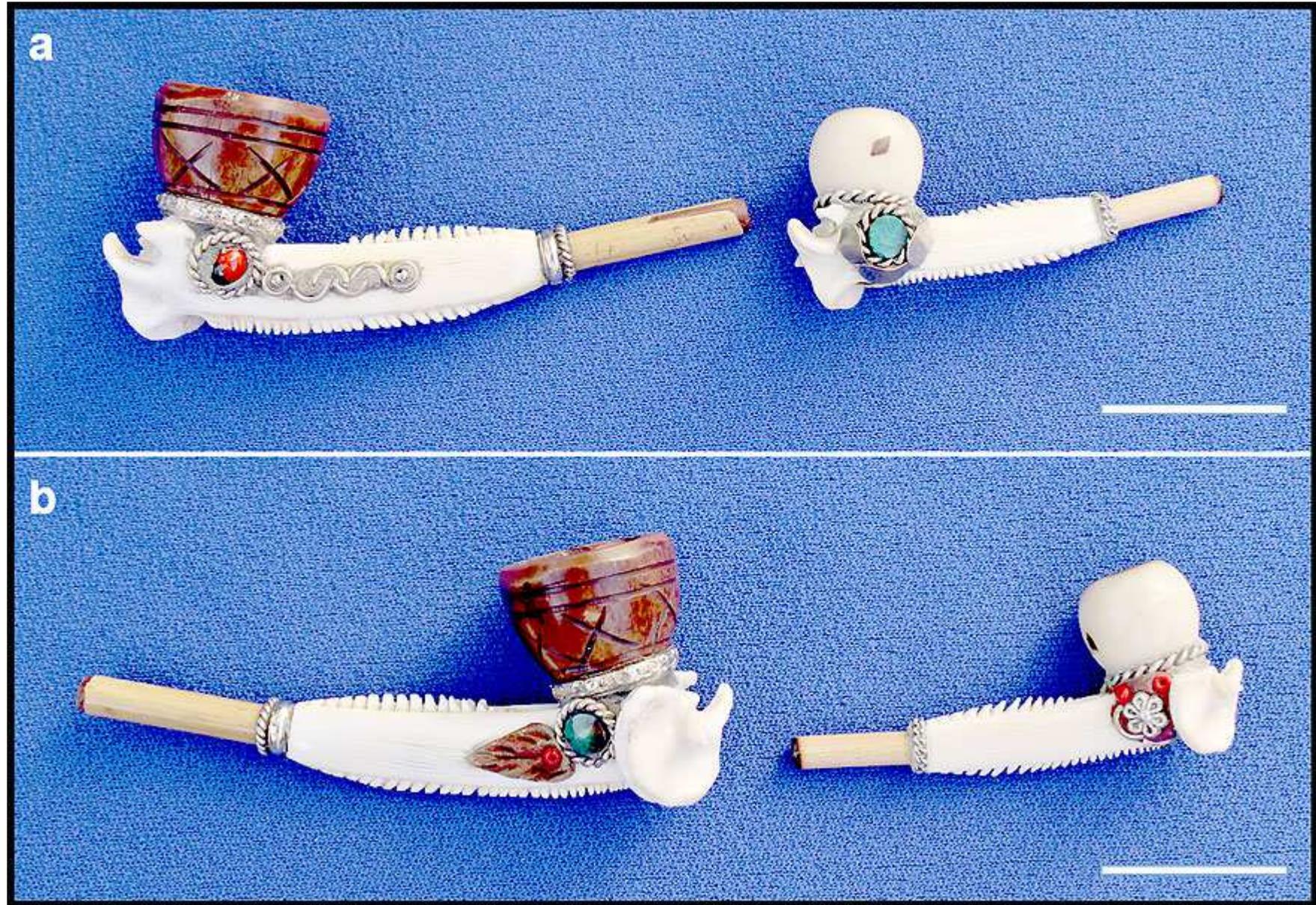


Abbildung 11: Zwei Tabakpfeifen (a und b, jeweils von beiden Seiten fotografiert), gefertigt unter anderem aus Brustflossenstacheln von *Arapaima gigas* (*Arapaima*, gehörig zur Ordnung der Knochenzünglerartigen) stammend aus dem Amazonasgebiet in Peru, erworben bei ETSY (DarkRitualsJewels, MangoPurpleJewels). Weißer Balken entspricht 3 Zentimetern.

Sammlung und Fotos Andreas Lingnau, wenn nicht anders angegeben.