

1.4 Datenbanken dokumentieren Biodiversität für alle zugänglich am Beispiel von FishBase und SeaLifeBase

CORNELIA E. NAUEN

Datenbanken dokumentieren Biodiversität für alle zugänglich am Beispiel von FishBase und SeaLifeBase:

Marine Biodiversität, die Vielfalt des Lebens im Ozean, ist die am wenigsten bekannte aller Lebensräume der Erde. Das Wissen um die einzelnen Arten von Meeresorganismen ist immer noch besonders bruchstückhaft und auf kommerziell genutzte Arten konzentriert. Diese genutzten Arten wurden oft isoliert untersucht, z.B. bei klassischen Bestandsuntersuchungen für die Fischerei. Die Arbeit von Pauly in artenreichen tropischen Gewässern und die Konvention zur Artenvielfalt machten die Notwendigkeit systematischer Arbeit über alle Arten sichtbar. Die Zentrierung dieser Arbeit durch Pauly und Froese auf die Schaffung einer einheitlichen Struktur - FishBase -, erlaubte es, Wissen aus verschiedenen Quellen über alle Fische der Welt zu standardisieren und direkt für wissenschaftliche Analysen verfügbar zu machen. Dies bedeutete einen enormen quantitativen und qualitativen Schritt nach vorn im Verständnis der marinen Biodiversität. Im Vordergrund standen von Anfang an Parameter, die für Bestandsuntersuchungen, aber auch den Schutz und Wiederaufbau der Bestände wichtig sind, sowie allgemein wichtige Informationen zur Biologie, Verbreitung und Artenbestimmung. Die Entwicklung des Internets und neuer technologischer Plattformen erlaubte die Öffnung dieses Wissensfundus für alle potentiell Interessierten, weit über den üblichen Expertenkreis hinaus. Daraus haben sich ungeahnte neue Anwendungsmöglichkeiten ergeben, die sich auch immer noch weiter entwickeln. Fünfzehn Jahre nach FishBase startete ein noch ambitionierteres System geleitet, von Palomares und Pauly, das potentiell alle im Meer lebenden Arten außer den Fischen auf einer ähnlich strukturierten Plattform abbildet und Informationen leicht zugänglich macht, SeaLifeBase. Nicht nur geht die Zahl der zu erfassenden Arten um ein Vielfaches der mittlerweile über 33.300 dokumentierten Fischarten hinaus, sondern es gibt deutlich weniger Literaturquellen über die wirtschaftlich weniger bedeutsamen Wirbellosen, Algen und anderen Meeresorganismen. Umso wichtiger sind diese beiden frei zugänglichen Datenbanken für das Grundwissen der marinen Biodiversität und einer großen Zahl von Anwendungen, die auf verlässliche Artenkenntnis angewiesen sind und sich in mehr als 6.000 Zitaten in wissenschaftlichen Veröffentlichungen widerspiegeln. Mehr als 700.000 monatliche Nutzer aus der ganzen Welt zeugen von der Breitenwirkung dieser Informationssysteme als integrale Bestandteile der weltweiten Wissensinfrastruktur, deren Qualität von einem internationalen Konsortium gewährleistet wird. Die kontinuierliche Ausweitung der Zusammenarbeit und Finanzierung ist dringend, um die noch großen Wissenslücken im Bereich der Artenvielfalt der Meere zu schließen.

Databases document biodiversity accessible to all, the example of FishBase and SeaLifeBase: Marine biodiversity, the diversity of life in the ocean, is the least known of all the habitats on earth. The knowledge of the various species of marine organisms is still particularly fragmented and concentrated on commercially exploited ones. These species have often been investigated in isolation, for example in the case of classical fisheries surveys. The work of Pauly in species-rich tropical waters and the Convention on Biological Diversity made the need for systematic work on all species visible. The focus of this work by Pauly and Froese was on the creation of a uniform structure - FishBase -, which allowed to standardise knowledge from diverse sources across all fish species and make this information directly available for scientific analysis. This resulted in an enormous quantitative and qualitative step forward in the understanding of marine biodiversity. From the outset, parameters at the forefront of work where those that are important for stock assessments, but also the protection and rebuilding of decimated stocks as well as generally important information on biology, distribution and species identification. The development of the Internet and new technological platforms allowed the opening up of this knowledge treasure for all potentially interested, far beyond the usual circle of experts. This has led to unprecedented new applications, which are still developing. Fifteen years after FishBase, an even more ambitious system was launched by Palomares and Pauly. It potentially documents all marine species other than fish on a similarly structured platform and makes information easily accessible, SeaLifeBase. Not only does the number of species to be recorded go up by many times over and above the 33,300 fish species documented, but there are significantly fewer literature sources about the economically less important invertebrates, algae and other marine organisms. These two freely accessible databases are thus all the more important for accessing the basic knowledge of marine biodiversity and a large number of applications that depend on reliable species knowledge. This is reflected in more than 6,000 citations in scientific publications. More than 700,000 monthly users from all over the world testify to the breadth of appeal of these information systems as an integral part of the global knowledge infrastructure the quality of which is ensured by an international consortium. The expansion of co-operation and funding is urgent in order to close the still great knowledge gaps about the diversity of the marine life.

Das allgemeine Verständnis der Bedeutung der biologischen Diversität im System Ozean verbreitet sich nur langsam. Die immensen Dimensionen dieses größten Lebensraums auf der Erde haben lange falsche Vorstellungen der Unerschöpflichkeit genährt und zur Unterschätzung der Bedeutung der Lebewesen und ihrer Wechselwirkungen und Gemeinschaften auf die Lebens- und Klimabedingungen auf der Erde geführt.

Marine Biodiversität, die Vielfalt des Lebens im Ozean, ist die am wenigsten bekannte von allen Lebensräumen der Erde. Als im Rahmen des Rio Erdgipfels 1992 der Begriff stärker ins Bewußtsein drang, war das Wissen um die einzelnen Arten von Meeresorganismen besonders bruchstückhaft und auf relativ wenige kommerziell genutzte Arten konzentriert. Diese genutzten Arten wurden oft isoliert untersucht, z.B. bei klassischen Fischbestandsuntersuchen für die Fischerei. Die Wechselwirkungen zwischen den Arten und mit der Umwelt spielten kaum eine Rolle oder nur unter Ökologen, deren Wissen für Investitionen und Bewirtschaftungsmaßnahme kaum gefragt war.

Das Artenbestimmungsprogramm in der Fischereiabteilung der Welternährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) unter Walter FISCHER hatte bereits Pionierarbeit geleistet, war aber technologisch zu diesem Zeitpunkt überwiegend auf Papierpublikationen angewiesen.

Die Arbeit von PAULY in artenreichen tropischen Gewässern und die Konvention zur Artenvielfalt machten die Notwendigkeit darüber hinausgehender systematischer Arbeit über alle Arten sichtbar. Die Zentrierung dieser Arbeit durch PAULY & FROESE stellte auf die Schaffung einer einheitlichen Struktur – FishBase – ab, die es erlaubte, Wissen aus verschiedenen Quellen über alle Fische der Welt zu standardisieren und direkt für wissenschaftliche Analysen verfügbar zu machen (FROESE & PAULY 2016). Die Organisierung dieser Informationen in einer abfragbaren Datenbasis, bedeutete einen enormen quantitativen und qualitativen Schritt nach vorn im Verständnis der marinen Biodiversität.

Im Vordergrund standen von Anfang an Parameter, die für Bestandsuntersuchungen, aber auch den Schutz und Wiederaufbau der Bestände wichtig sind, sowie allgemein wichtige Informationen zur Biologie, Verbreitung und Artenbestimmung. Die Entwicklung des Internets und neuer technologischer Plattformen erlaubte die Öffnung dieses Wissensfundus für alle potentiell Interessierten, weit über den üblichen Expertenkreis hinaus. Daraus haben sich ungeahnte neue Anwendungsmöglichkeiten ergeben, die sich ständig durch neue Fragen und Herausforderungen dynamisch weiter entwickeln.

Fünfzehn Jahre nach FishBase startete ein noch ambitionierteres System geleitet von PALOMARES und

PAULY, das potentiell alle im Meer lebenden Arten außer den Fischen auf einer ähnlich strukturierten Plattform abbildet und Informationen leicht zugänglich macht, SeaLifeBase (PALOMARES & PAULY 2016) (Abb. 1.4-1).

Nicht nur geht die Zahl der zu erfassenden Arten um ein Vielfaches der mittlerweile 33.300 dokumentierten Fischarten hinaus, sondern es gibt deutlich weniger relevante Literaturquellen über die wirtschaftlich weniger bedeutsamen Wirbellosen, Algen und anderen Meeresorganismen. Umso wichtiger sind diese beiden frei zugänglichen Datenbanken für das Grundwissen der marinen Biodiversität und einer großen Zahl von Anwendungen, die auf verlässliche Artenkenntnis angewiesen sind. Diese Bedeutung schlägt sich in außergewöhnlich vielen – z.Z. bereits weit mehr als 6.000 – Zitaten von FishBase und SeaLifeBase in wissenschaftlichen Veröffentlichungen nieder. Mehr als 700.000 monatliche Nutzer aus der ganzen Welt zeugen darüberhinaus von der Breitenwirkung dieser Informationssysteme als integrale Bestandteile der weltweiten Wissensinfrastruktur.

Was macht FishBase und SeaLifeBase Besonders?

Als FishBase Ende der 1980er Jahre aus der Taufe gehoben wurde, lag die beste Schätzung der weltweit lebenden Fischarten im Bereich zwischen 20 und 25.000. Kein Experte konnte anhand der verstreuten Literatur allein einen belastbaren Überblick haben. Die Vorstellung, alle diese Arten im Detail zu dokumentieren traf in der Tat zu Beginn auf einige Skepsis in Bezug auf die Machbarkeit.

Schon nach einigen Jahren systematischer Ausnutzung der einschlägigen Veröffentlichungen konnten aber wichtige Informationen über eine noch größere Zahl von Fischarten zusammengetragen und durch die Datenbankstruktur unmittelbar zu weitergehenden Analysen benutzbar gemacht werden. Inzwischen ist



Abb. 1.4-1: Fangschreckenkrebs (*Odontodactylus scyllarus*) aus Fiji. Foto aus SeaLifeBase mit freundlicher Genehmigung des Autors Paddy Ryan.

unser Kenntnisstand mit 33.300 Fischarten um 50% höher als die besten Schätzungen wenige Jahre zuvor.

Dazu wurden bisher ca. 53.000 wissenschaftliche Publikationen ganz oder teilweise genutzt. Etwa 2.500 freiwillige Mitarbeiter aus den unterschiedlichsten Arbeitsbereichen haben dabei mitgewirkt, die Informationen zusammenzutragen, zu kontrollieren und zu ergänzen. Der Großteil der eigentlichen Dateneingabe wird von einem Team von Spezialisten in den Philippinen geleistet, die die einschlägige Literatur durcharbeiten, die relevanten Informationen standardisieren, Qualitätskontrollen vornehmen, bei der Datenanalyse behilflich sind und dazu weltweit mit Spezialisten aus verschiedenen Wissensgebieten zusammenarbeiten.

Das Herzstück des Informationssystems sind vier Elemente (FROESE 1996), die seit Beginn der wissenschaftlichen Klassifizierung der Lebewesen der Erde systematisch gesammelt werden und allgemein akzeptiert sind:

- der wissenschaftliche Name, der aus Gattungs- und Artname besteht und einmalig ist,
- der Ort, an dem die Art gefunden wurde,
- der Zeitpunkt der Beobachtung,
- der Autor, und damit die Quelle der Information.

Aus ihnen lassen sich wesentliche weitere Informationen ableiten bzw. mit ihnen zu einem umfassenden Gesamtbild verknüpfen. Der Name ist ein Indikator der Position in der Evolution des Lebens. Mit ihm sind alle Informationen zur Biologie und der menschlichen Nutzung der Art verbunden. Falls durch neuere Forschung die relative Position der Art in der Systematik neu eingeordnet und der Name synonymisiert wird, werden alle bereits dokumentierten Informationen durch Zuordnung zu dem neuen Namen erhalten und erweitert. Der Ort bzw. die Region des Vorkommens charakterisiert sowohl einen Lebensraum (Habitat), als auch ein Ökosystem, in dem die Art mit anderen in Wechselwirkung vorkommt. Darüber kann auch die Zuordnung zu politischen oder anderen geographischen Einheiten (Land, Insel, Kontinent oder Meeresteil...) erfolgen, z.B. wenn Staaten Biodiversitätslisten erstellen, um ihren Verpflichtungen aus der Konvention zur biologischen Vielfalt nachzukommen. Der Zeitpunkt der Beobachtung lässt Rückschlüsse auf Umweltbedingungen zu, kann zu Zeitreihen- und Trendbeobachtungen dienen und Migrationen erfassen helfen. Der Autor als Quelle ist ein erstes Indiz der Qualität der Beobachtung. Er kann dafür anerkannt und zitiert werden.

Mittlerweile ist eine Fülle von biologischen, physiologischen und anderen Parametern zu vielen Arten abrufbar, wie z.B. Charakteristika des Lebenszyklus wie Wachstum, Längen-Gewichtsbeziehung, Geschlechtsreife, Reproduktion, Maximalgröße und Fertilität (absolute und relative Eierzahl).

Alle verfügbaren Informationen werden in einer Gesamtübersicht für jede Art dargestellt, inklusive einer Abbildung, Beschreibung und Verbreitungskarten. Aktive Links verweisen auf detaillierte und weitere Informationen mit Quellenangabe, um jederzeit hohe Qualität zu ermöglichen. Beispielsweise zeigt *Abb. 1.4-2* oben die aktuelle Verbreitungskarte des Rotflossenthuns (*Thunnus thynnus*) und unten die 2100 erwartete, die die Ozeanerwärmung und daraus resultierendem Sauerstoffmangel reflektiert. Diese »Aquamaps« Verbreitungskarten sind ein besonders herausstechender Dienst, der eine Fülle von Informationen visuell bündelt und bereits für fast 23.000 Arten bereitgestellt wird.

Suchen kann der Benutzer/die Benutzerin nach wissenschaftlichen oder umgangssprachlichen Namen und kommt dann entweder auf eine Auswahlliste oder direkt auf die Gesamtübersicht der Art. Kennt sie den Namen der Art nicht, kann sie einen von mehr als hundert Bestimmungsschlüsseln zu Rate ziehen, die meist einfacher als die konventionellen zu nutzen sind, weil sie nicht nur auf feinen morphologischen Unterschieden basieren, sondern mit anderen einfachen Kriterien, z.B. Fangort, die Auswahl einschränken.

Sehr praktisch sind auch die vielen funktionalen Suchoptionen. Dazu gehören Suchen nach Ländern (oder Inseln), bei denen alle oder definierte Teile (z.B. marine oder endemische Arten) der für die geographische Einheit bekannten Arten aufgelistet sind. Eine solche Liste gibt einen guten ersten Einblick in die Artenvielfalt eines Landes. Der Nutzer landet dann mit nur einem weiteren Klick auf der Gesamtübersicht der Art.

Gesucht werden kann auch nach verschiedenen Nutzungskriterien, z.B. in der Aquakultur oder im Aquarienhandel. Viele Hilfsmittel stehen zur Verfügung, um die Artenbestimmung oder die Analyse von Ökosystemen zu unterstützen und Datenlücken zu kennzeichnen, die vordringlich durch Forschung und Zusammenarbeit gefüllt werden sollten, damit der Wert für den großen und heterogenen Nutzerkreis immer weiter steigt. Weitere Tabellen zeigen z.B. an, welchen internationalen Konventionen ein Land beigetreten ist und wer schon ein FishBase-Unterstützer ist (*Abb. 1.4-3*).

Die besondere Attraktivität liegt aber in den Möglichkeiten, thematische Anfragen auch übergreifender Natur zu machen. Das schafft tieferes Verständnis und Voraussagen z.B. durch Vergleiche bestimmter Lebensparameter der Fische in Abhängigkeit von ihrem Lebensraum. Die »Resilienz«, d.h. die Fähigkeit einer Population, sich von einem Schock oder Stressfaktor zu erholen, ist in Zeiten weltweiter Überfischung, Umweltverschmutzung und des Klimawandels ein besonders wichtiger, von FishBase entwickelter Parameter.

Wer sich daher für grundlegende Fragen des Fi-

schereimangement oder des Artenschutzes interessiert, kann sich diesen Indikator angucken und z.B. zusätzlich gute Schätzungen erhalten, bei welchem Prozentsatz der maximalen Endlänge sich Fische mit verschiedenen Lebensstrategien gewöhnlich fortpflanzen. Bei kleinen schwarmbildenden Fischen liegt dieser Wert bei ca. einem Drittel der Maximallänge, während er bei langlebigeren Bodenfischen eher bei zwei Dritteln liegt. Diese Schätzungen beruhen auf Hunderten von Einzelmessungen für viele Arten und sind ein guter Anhaltspunkt für Artenschutz und schonende Bewirtschaftung. Solche Indikatoren und Analysen müssen dringend auf die Tagesordnung, denn die Überausbeutung durch den Menschen ist die größte Gefahr für die Biodiversität weltweit (MAXWELL et al. 2016). Dank des systematischen wissenschaftlichen Ansatzes von FishBase und des direkten Zugriffs durch die Nutzer können belastbare Hypothesen auch für Gebiete und Fischereien aufgestellt werden, die nicht so eine hohe Forschungsdichte wie im Nordatlantik aufweisen. Die Fischerei umweltverträglich und schonend für die Biodiversität umzubauen, kann daher durch den gezielten Einsatz von FishBase und SeaLifeBase direkt unterstützt werden.

Abb. 1.4-4 gibt einen Überblick der in SeaLifeBase bereit gestellten Informationstypen und den dazugehörigen Analysemöglichkeiten.

Viele weitere Hilfsmittel ermöglichen es Nutzern, sich je nach ihrem Interessengebiet mit der Biologie oder Physiologie der Fische auseinanderzusetzen und ihr Wissen zu vertiefen. Ein online Kurs bietet sogar ein systematisches Lernprogramm, um die vielen Möglichkeiten dieses Wissensschatzes besser zu nutzen.

Wer keine Gelegenheit hat, selbst die Daten zu analysieren, kann auf 68 Ratgeber für nachhaltigen Fischverzehr in z.Z. 22 Ländern zurückgreifen, die über 5.000 Arten berücksichtigen. Etliche der Ratgeber stützen sich bereits auf Resilienz-Angaben von FishBase als eines der Nachhaltigkeitskriterien.

Auch für eine spielerische Annäherung an das Leben der Fische ist gesorgt. Ein Fischquiz belohnt die Wiedererkennung von Arten und die Gruppenzuordnung mit smiles und ermuntert, das bereits vorhandene Wissen unterhaltend zu testen und neues zu erwerben.

Und die bahnbrechende Funktion, Lokalnamen in verschiedenen Sprachen und Skripten (Kyrillisch, Chinesisch, Japanisch, Hindi ...) zu suchen, ist eine wich-

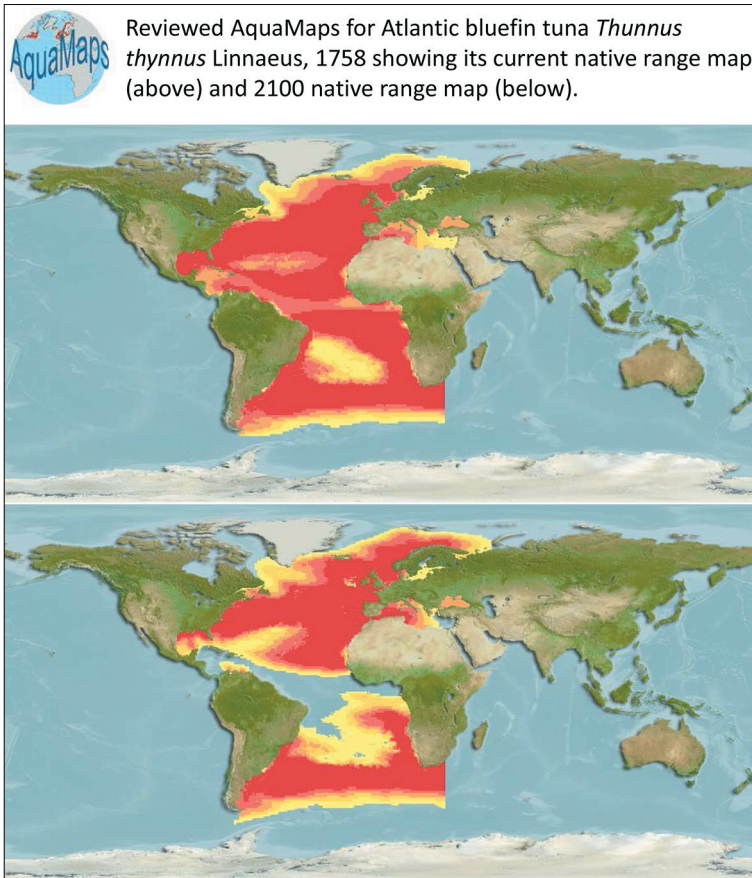


Abb. 1.4-2: die aktuelle Verbreitungskarte des Rotflossenthuns (*Thunnus thynnus*) (**oben**) und die 2100 erwartete, die die Ozeanerwärmung und daraus resultierenden Sauerstoffmangel reflektiert (**unten**).

tige Brücke zwischen wissenschaftlich kodiertem Wissen und lokalen Erkenntnissen über alle Kulturkreise hinweg.

Wer benutzt FishBase und SeaLifeBase?

Ursprünglich zur Unterstützung von Fischereimanagern in Entwicklungsländern geplant, hat FishBase viele neue Analysemöglichkeiten eröffnet und dient dem erwünschten Zweck. Es gleicht etliche der strukturellen Nachteile aus, mit denen die Verantwortlichen dort zu kämpfen haben, wie unterentwickelte Forschung, zu wenig Personal und Mittel für ihre vielen Aufgaben. Erst kürzlich bezeichnete einer dieser Manager FishBase als »Manna vom Himmel«. Wissenschaftler aus aller Welt sind ebenfalls intensive Nutzer – und Unterstützer – im Rahmen der anfänglichen Ziele.

Aber die Hunderttausende, die monatlich FishBase und zunehmend auch SeaLifeBase benutzen, sind bei weitem nicht alle Fischereispezialisten – es gibt davon einfach zu wenige. NAUEN (2006) ging dieser Frage bereits vor 10 Jahren nach und fand durch die Auswertung des Gästebuchs eine bemerkenswerte Bandbreite auch von vielen unerwarteten Nutzern. Diese reichten von Zollbehörden, die FishBase konsultierten, um zu entscheiden, ob sie kostspielige Stichproben zur Herkunft einer Sendung machen, über Sportfischer auf Angelreise bis zu Hausfrauen und vielen Schülern und Studenten, die alle die qualitätsgeprüften Angaben aus den Informationssystemen zur Beantwortung ihrer unterschiedlichen Fragestellungen brauchten.

In der Tat ist der Nutzen der Informationssysteme durch den freien Zugang deutlich höher als anfangs erhofft werden konnte. Neue Nutzerkreise schaffen auch neue Fragen und können zum Teil auch neue Informationen mit einbringen, z.B. fehlende Bilder bereitzustellen, wie es Taucher und Sportangler teilweise bereits tun. Das erklärt auch die hohe Zahl von Freiwilligen, die die Informationssysteme unterstützen.

Ein internationales Konsortium sichert die Qualität

FishBase und SeaLifeBase erarbeiten ihre Glaubwürdigkeit dank der wissenschaftlichen Betreuung durch ein großes internationales Konsortium bestehend aus: Aristoteles Universität Thessaloniki, Griechenland; Chinesische Akademie der Fischereiwissenschaften, China; Helmholtz Zentrum für Meeresforschung Kiel, Deutschland; Museum National d'Histoire Naturelle, Frankreich; Königliches Museum für Zentralafrika, Belgien; Schwedisches Naturkundemuseum, Schweden; Universidade Federal de Sergipe, Brasilien; University of British Columbia, Kanada; Welternährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO), Italien; WorldFish, Malaysia. Die Konsortiumsmitglieder arbeiten eng mit den Spezialisten-Teams in den Philippinen zusammen, denen vor allem die Dateneingabe und -kontrolle anvertraut ist.

Trotz dieser breiten Basis, ist die Finanzierung der vielfältigen Arbeiten immer wieder eine Herausforderung, der sich die Nutzer oft gar nicht bewusst sind. Aber um diese Eckpfeiler des frei zugänglichen Wissens und

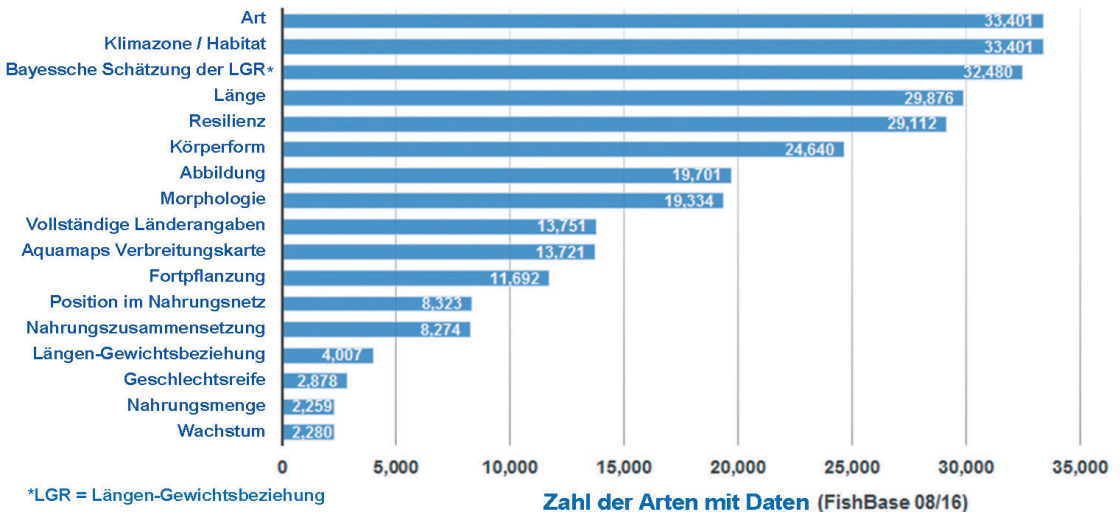


Abb. 1.4-3: Wissenschaftliche Arbeiten zu wichtigen biologischen und physiologischen Parametern der meist wirtschaftlich wichtigen Fischarten, die in FishBase benutzt werden. Nach 25 Jahren Arbeit ist der Zuwachs stark verlangsamt. Die Verteilung ist also ein Indikator der unterschiedlichen wissenschaftlichen Durchdringung der Themen und gibt Hinweise auf prioritären Bedarf.

Und hier gibt es noch mehr!

SeaLifeBase, für andere Meeresbewohner

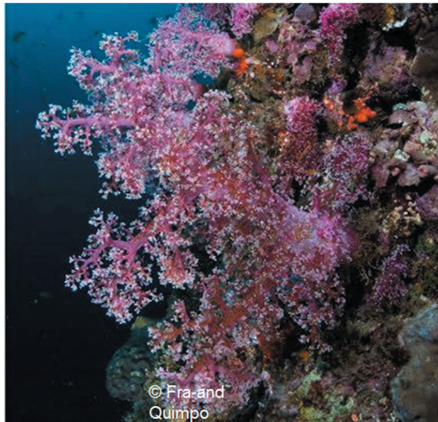
Morphologie und Physiologie

Verbreitung

Vorkommen FAO Gebiete
Land Ecosystem

Trophische Ökologie

Ökologie Räuber
Nahrungszusammensetzung
Nahrungsmenge Rationen



Populationsdynamik

Wachstum/Sterblichkeit
Längen-Gewichtsbeziehungen
Maximalgröße Rekrutierung
L/L beziehungen Längenfrequenzen

Reproduktion und Lebensgeschichte

Geschlechtsreife
Laichen

Andere Tabellen

Bilder, Referenzen
Bibliographie

Einführung und Häufigkeit



der Forschung zur marinen Biodiversität dauerhaft zu erhalten, werden mehr Beiträge der Benutzer und auch öffentliche und private Finanzierungen benötigt. Es ist heute schon möglich, mit einem bescheidenen Beitrag, die Sponsorenschaft über einzelne Arten zu übernehmen.

Darüberhinaus ist es wünschenswert, die Zusammenarbeit in allen Bereichen weiter auszubauen, um die immer noch großen Wissenslücken über die Artenvielfalt der Meere zu schließen. FishBase und SeaLifeBase werden ihren Beitrag dazu leisten.

Danksagung

Die Autorin dankt den FishBase und SeaLifeBase Teams für die Graphiken, insbesondere Cristina (Nina) Garilao, Jennifer Espedido und Kathleen Reyes.

Bibliographie

FROESE, R. (1996): Data rich approach to assess biodiversity. In: McNEELY, J. A. & S. SUNTHAD (eds.). Biodiversity in Asia: Challenges and Opportunities for the

Scientific Community: Proceedings of a Conference on Prospects of Cooperation on Biodiversity Activities, Chiang Rai, Thailand, 15-19 January 1996. Published by Office of Environmental Policy and Planning, Ministry of Science, Technology and Environment, Bangkok, Thailand. 127-134.

FROESE, R. & D. PAULY (eds.) (2016): FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2016).

MAXWELL, S. L., R. A. FULLER, T. M. BROOKS & J. E. M. WATSON (2016): Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature*, 536(7615):143-145.

NAUEN, C. E. (2006): Implementing the WSSD decision of restoring marine ecosystems by 2015 - scientific information support in the public domain. *Marine Policy*, 30:455-461.

PALOMARES, M. L. D. & D. PAULY (eds.) (2016): SeaLifeBase. World Wide Web electronic publication. www.sealifebase.org, version (6/2016).

Kontakt:

Dr. Cornelia E. Nauen
Mundus maris, Brüssel (Belgien)
ce.nauen@mundusmaris.org

Nauen, C. E. (2016): Datenbanken dokumentieren Biodiversität für alle zugänglich am Beispiel von FishBase und SeaLifeBase. In: Lozán, J. L., S.-W. Breckle, R. Müller & E. Rachor (Hrsg.). *Warnsignal Klima: Die Biodiversität*. pp. 17-25. Online: www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de. doi:10.2312/warnsignal.klima.die-biodiversitaet.06.

Abb. 1.4-4: Überblick über die in SeaLifeBase bereit gestellten Informationstypen und die dazugehörigen Analysemöglichkeiten.