

Wie Menschen zu ihrem Kiefer kamen

Fossilienfunde geben Einblicke in Evolution

Der starke, gelenkige Kiefer, mit dem Menschen heute zubeißt, entwickelte sich vor über 440 Millionen Jahren in Fischen – so wie andere wirbeltierartige Eigenschaften, wie paarige Flossen, aus denen später Arme und Beine wurden. Zu diesem Ergebnis kommt ein Team um Min Zhu von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften in Peking. Gleich vier Studien veröffentlichten sie in der Fachzeitschrift „Nature“.

„Damals spielte die Entwicklung mit den grundlegenden Plänen für den Körperbau“, erklärt der Paläontologe Jürgen Kriwet, der an der Universität Wien die Geschichte der Fische erforscht und nicht an den Studien beteiligt war. Nach einem Massenartensterben vor 444 Millionen Jahren entstanden in dieser Epoche nicht nur die Kiefer, die ein Zubeißen und Festhalten der Nahrung ermöglichen, sondern auch Vorläufer der Flossenpaare, aus denen sich Vorder- und Hinterbeine der Wirbeltiere entwickelten, die jeweils die Manövrierfähigkeiten der Tiere verbesserten. Bisher waren nur wenige Fossilien bekannt, die einen genaueren Blick in diese Epoche ermöglichen.

Min Zhu und seine Gruppen stellt nun zwei bisher unbekannt Orte vor, die Fische mit recht unterschiedlichen Bauplänen zeigten. Einer davon ist ein 436 Millionen Jahre alter Fisch, der auf den Namen „Tujiaaspis vividus“ getauft wurde. Diese Art gehört zu einer „Galeaspidia“ genannten Gruppe, von deren Mitgliedern nur etwas über den Kopfteil bekannt war.

Die Fische hatten einen abgeflachten Schädel, der von einem starken Knochenstiel gepanzert war. Auf der Unterseite war das Maul, das aber noch keine Kiefer hatte. Trotzdem sind diese längst ausgestorbenen Tiere nur sehr entfernt mit den letzten noch heute lebenden kieferlosen Tieren wie Schleimaalen verwandt.

Zum ersten Mal fand das Forschungsteam auch den hinteren Teil dieser Art. Auf dem Rücken hatte sie drei Gebilde, die modernen Flossen ähneln. Am Ende befindet sich noch eine Schwanzflosse. Entstanden dürften diese vermutlich aus einem Flossensaum, der sich auf dem Rücken vom Schwanz bis zum Kopf zog. „Am Bauch aber war dieser Saum in zwei Hälften geteilt“, erklärt Jürgen Kriwet. Genau diesen doppelten Flossensaum hat „Tujiaaspis vividus“ noch. Computersimulationen zeigen, dass die Gebilde den Fisch nicht nur wendiger machen, sondern auch zusätzlichen Auftrieb verleihen. Diese gesteigerte Manövrierfähigkeit nutzten die Tiere aus, um einen neuen Lebensraum zu erobern: Waren



Mit Flossensäumen. So ähnlich sah „Tujiaaspis vividus“ aus. Illustration: Qiuyang Zheng

die Arten vorher meist in der Nähe des Meeresbodens unterwegs, konnten sie jetzt durch offenes Wasser weit über dem Grund schwimmen.

Die beiden Flossensäume am Bauch konnten sich dann später zu einzelnen Flossen entwickeln, die viel zur Wendigkeit der heutigen Fische beitragen. Diese Paare sind bei heutigen Knochenfischen vorne über einen Schulter- und hinten über einen Beckengürtel mit der Wirbelsäule verbunden. Als sich die ersten Fische an Land wagten, konnten diese beiden Flossenpaare wohl rasch zu den vier Beinen umgestaltet werden, mit denen viele Wirbeltiere heute unterwegs sind.

Im Laufe der Evolution wurden auch weitere Körperteile umgestaltet, wie die Studien zeigen. Während die kieferlosen Fische oft noch einen sehr massiven Schultergürtel hatten, verschlankte diese Verbindung stark und ermöglichte so eine deutlich höhere Beweglichkeit des Kopfes. „Zum ersten Mal konnten die Fische also ihr Maul weit aufreißen“, erklärt Jürgen Kriwet. Und so ihre Nahrungsaufnahme weiter beschleunigen und verbessern.

Das Team beschreibt auch die bisher ältesten Zähne in den Kiefern. Wie wichtig diese sind, zeigen heute Sandtigerhaie, die ihre Zähne jede Woche erneuern, um so mit einem messerscharfen Gebiss zuverlässig jagen zu können. Auch den Weg zu Knorpelfischen hatte die Evolution damals schon begonnen: So fanden die chinesischen Forschenden auch einen sehr frühen Stachelhai, der ein Vorläufer der heutigen Haie und Rochen gewesen sein könnte. ROLAND KNAUER

Ein Modell für die Generation #IchBinHanna

Die Humboldt-Uni will Postdoktoranden ab Herbst 2023 von vornherein entfristen. Die anderen Berliner Unis diskutieren noch

VON AMORY BURCHARD

Die Humboldt-Universität hat einen Plan für „Hanna“. Die fiktive junge Wissenschaftlerin, in deren Namen in vielen Tausend Tweets seit 2021 über Karrierehürden berichtet wurde, steht jetzt als Piktogramm am Anfang ihrer Karriere an der HU. Ihr Weg nach der Promotion, den die Uni in einer Grafik vorgezeichnet hat, führt direkt auf eine Dauerstelle.

Das neue Berliner Hochschulgesetz verlangt für promovierte wissenschaftliche Mitarbeitende, die mit Mitteln des Landes Berlin beschäftigt werden, ab Oktober 2023 eine „Anschlusszusage“. Das würde bedeuten, dass auf sie eine entfristete Beschäftigung an der Uni wartet, wenn sie Qualifikationsziele in Lehre, Forschung oder etwa im Wissenschaftsmanagement erfüllen.

Die HU präsentiert für diesen umstrittenen Paragraphen 110 des Hochschulgesetzes jetzt ihr „Zwei-Pfade-Plus-Modell“. Juniorprofessuren mit Tenure Track und Dauerstellen für Postdoktoranden unterhalb der Professur, die sich zu Lecturern und Researchern weiterqualifizieren können. Damit ist die HU weiter als die anderen großen Unis. „Die Stimmung ist abgeschlossen, wir haben eine Lösung entwickelt, die zur HU passt“, sagt Jule Specht, Psychologie-Professorin und Mitglied in der Dauerstellen-Arbeitsgruppe um Interims-Präsident Peter Frensch. Die Gruppe ist stolz auf das Modell, sie hat es in den zuständigen Gremien diskutiert und einen zustimmenden Beschluss im Akademischen Senat (AS) erzielt.

„Wir wollen in die konkrete Umsetzung gehen. Etliche Institute sehen, dass das Modell eine Riesenchance ist, Fachkräfte in der Uni zu halten“, sagt Constanze Baum, Mitarbeiterin am Institut für Deutsche Literatur und Mittelbausprecherin im AS. Und doch spricht die Arbeitsgruppe von „großem Frust“ – über die Senatsverwaltung für Wissenschaft. Um den Plan der HU umzusetzen, bräuchte es zwei überarbeitete Rechtsverordnungen. „Und darüber kommen wir seit vielen Wochen nicht ins Gespräch“, klagt Frensch.

Zwei-Pfade-Plus an der HU

Worum geht es? Die Humboldt-Uni will bei den Stellen unterhalb der Professur über § 110 hinausgehen. „Man wird schon mit Antreten der Postdoc-Stelle entfristet und kann sich später dennoch weiterqualifizieren“, erklärt Specht. Das Modell einer Entfristung erst nach erfolgreicher Evaluation der Qualifikationsfortschritte habe die HU „aus inhaltlichen und praktischen Gründen verworfen“.

Im Kern geht es darum, den Unterschied zwischen den Karrierewegen für entfristete Postdocs und Juniorprofessuren aufrechtzuerhalten. Die Einstiegsprofessuren werden laut Hochschulgesetz künftig im vierten Jahr evaluiert und im Erfolgsfall auf eine bereitstehende Lebenszeitprofessur übergeleitet. Früher erfolgte die Evaluation im dritten und im sechsten Jahr. Neu ist auch, dass ab Herbst 2023 alle Junior- beziehungsweise W1-Professuren einen Tenure Track auf eine W2- oder W3-Stelle erhalten, ebenfalls im Einklang mit § 110.



Der Weg ist bereitet. An der Humboldt-Universität geht man davon aus, dass das dort entwickelte „Zwei-Pfade-Plus“-Modell eine Blaupause für Dauerstellen-Regelungen auch an den anderen Berliner Unis sein könnte. Foto: Doris Spiekermann-Klaas

Auch die Postdocs auf den von vornherein entfristeten Stellen unterhalb der Professur werden nach dem „Zwei-Pfade-Plus-Modell“ nicht ohne eingehende Überprüfung ihrer Qualifikationen beschäftigt. Diese „Evaluation“ erfolgt allerdings vor der Einstellung am jeweiligen Institut, ähnlich wie bei Berufungsverfahren. Das Auswahlverfahren soll zudem nicht mehr wie bisher dem Professor oder der Professorin obliegen, in deren Team die Postdocs eingestellt werden. Künftig entscheidet ein mehrköpfiges Gremium. „Wichtig ist, sicherzustellen, dass das Institut bei der Einstellung der neuen Kolleg:innen die richtige Wahl im Sinne einer Bestenauslese trifft, zum Beispiel mit stützungsgruppenübergreifenden Auswahlkommissionen“, sagt Jule Specht.

Im Prinzip könnten die entfristeten Postdocs neuer Art dann ein Berufsleben lang auf ihren Stellen am Institut bleiben, entlohnt nach der Entgeltgruppe E13 für Angestellte des Landes Berlin. Sie würden in der Regel eine „Funktions-Dauerstelle“ ausfüllen, acht Semesterwochenstunden unterrichten, Haus-, Bachelor- und Masterarbeiten korrigieren, einen Studiengang koordinieren oder Archive oder Großgeräte in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern betreiben.

Wollen sie aber karrieretechnisch mehr, steht ihnen das „Plus“ des zweiten Pfades offen: Diejenigen, die das Ziel anstreben, „Researcher“ oder „Lecturer“ zu werden, können auf der Dauerstelle eine Lehrreduktion für maximal dreimal zwei Jahre für die Weiterqualifizierung bean-

tragen. Eine Zielvereinbarung definiert, welche wissenschaftlichen Leistungen sie erbringen müssen, um auf eine Stelle als eigenständig Forschende oder Lehrende aufzusteigen.

Fehlende Verordnungen des Senats

Wo liegt nun das Problem mit der Wissenschaftsverwaltung? Zum einen müsste die Mitarbeiterverordnung (MaVo) geändert werden, die aktuell Daueraufgaben nur in Ausnahmefällen, zum Beispiel für die Betreuung von Großgeräten, kennt, erklärt Specht und Frensch. „Ohne neue MaVo klappt das nicht.“

Das gelte auch für die Lehrverpflichtungsverordnung: Weil die Postdoktoranden vom Institut ausgewählt werden und selbstständig arbeiten sollen, bräuchten die Professor:innen einen Ausgleich. Sie bekämen weniger direkte Zuarbeit in der Forschung, Lehre und Selbstverwaltung und müssten dafür in ihrer Lehrverpflichtung entlastet werden. „Ansonsten hätte Berlin einen Standortnachteil“, warnt Peter Frensch. Aber aus der Verwaltung gebe es seit August kein Feedback.

Die Wissenschaftsverwaltung weist Kritik zurück. Das Haus von Senatorin Ulrike Gote (Grüne) habe „im Kuratorium der HU, aber auch in weiteren Sitzungen mit Vertreter:innen der Landeskonferenz der Rektoren und Präsidenten der Berliner Hochschulen darauf hingewiesen, dass sie zunächst alle Konzepte der Berliner Universitäten bündeln und dann in der Zusammenschau auswerten möchte“, erklärt ein Sprecher auf Anfrage.

Drei Wege an der FU

Unterdessen haben auch die Freie Universität und die Technische Universität erste Pläne entwickelt, wie sie das neue Hochschulgesetz umsetzen wollen. Beschlüsse dazu stehen aber – anders als an der HU – an beiden Unis aber noch aus.

An der FU wird nach Auskunft einer Sprecherin über drei Wege diskutiert. Erstens soll ein Viertel aller Professuren als Juniorprofessuren mit Tenure-Track besetzt werden. Zweitens könnten Postdoc-Stellen mit definierten Aufgaben – mit einem hohen Stundendeputat in der Lehre oder mit Funktionen in der Forschung – als Dauerstellen ausgeschrieben und besetzt werden.

„Postdocs mit Anschlusszusage“ wären ein dritter Weg, ebenfalls mit Schwerpunkten in Forschung oder Lehre, letzteres aber mit einer geringeren Lehrverpflichtung. Hier würde vor der Versteigerung eine Evaluation der Qualifikationsziele stehen. Setzt die FU ihre Pläne um, würde sie sich demnach stärker als die HU am Wortlaut von Paragraph 110 orientieren.

TU-Dauerstellen nach Zielvorgabe

Einen anderen Weg will die Technische Universität gehen. Die TU richte sich nach dem geltenden Hochschulvertrag mit dem Land Berlin, erklärte Präsidentin Geraldine Rauch kürzlich im Akademischen Senat. „Wir schlagen eine fünfprozentige jährliche Steigerung der Dauerstellenquote für die Fakultäten vor, die aktuell noch unter 30 Prozent liegen.“ Damit nähere man sich dem Zielwert des

Hochschulvertrags von 35 Prozent Dauerstellen an. Rauch sieht die Uni damit auf dem richtigen Weg, unabhängig davon, ob das Landes- oder Bundesverfassungsgericht das umstrittene neue Hochschulgesetz noch kippen könnte. „Mehr Dauerstellen an der Uni sind ein wichtiges soziales Anliegen. Entfristete Stellen für Expert:innen in ihren Gebieten sorgen dabei auch für Konstanz der Qualität in Lehre und Forschung.“

„Schwierig“ findet Rauch jedoch, dass das neue Hochschulgesetz die Qualifikationsziele, an die Versteigerungszusagen für Postdoktoranden gebunden sind, unterhalb der Professur nicht definiert. Am klarsten sei der klassische Weg, nach der Promotion eine Qualifizierungsstelle mit dem Ziel der Habilitation oder einer habilitationsäquivalenten Leistung anzustreben. Dies könnte künftig zu einer Hochschuldozentur führen, einer mit E 15 hochdotierten Stellenkategorie, die in Berlin zwar existiert, aber bislang kaum besetzt wurde. Noch beschrieben werden müssten hingegen die Qualifikationsziele bei Stellen mit „Schwerpunkten in Lehre, Forschung oder Wissenschaftsmanagement“, sagt Rauch. Auch frei formulierte fachspezifische Qualifikationsziele seien denkbar.

Insgesamt 60 zusätzliche Dauerstellen will die TU-Präsidentin auf diesen Wegen bis 2026 schaffen. Das ergebe eine Abfrage aller Fakultäten und die gebotene fünfprozentige Steigerung pro Jahr. Uniweit liegt der Schnitt der unbefristeten Stellen im Mittelbau bei 20 Prozent, also deutlich unter dem Zielwert der Hochschulverträge von 35 Prozent – wobei einige Fakultäten die Vorgabe deutlich über- und andere sie krass unterschreiten.

Die TU-Präsidentin sieht allerdings einen starken finanziellen Vorbehalt: 2023 werde nicht zuletzt wegen der Energiekrise „ein Sparjahr“. Damit sei schon der Ist-Zustand schwer zu halten. Auch die Aufforderung des Senats, das Hochschulgesetz kapazitätsneutral umzusetzen, sei kaum zu erfüllen. Gleichwohl sieht Rauch die Universitäten „im guten Austausch mit der Wissenschaftssenatorin“.

Weitere Konfliktpunkte

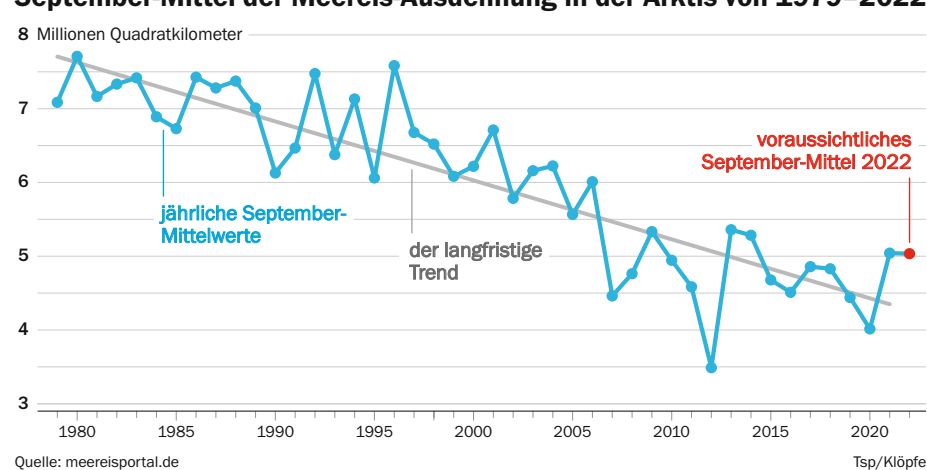
Grundsätzlichen Gesprächsbedarf indes meldet die Freie Universität an. Die Regelung im § 110 sei „zu restriktiv und dysfunktional“, erklärt das Präsidium über eine Sprecherin. Zeitlich begrenzte Arbeitsverträge aus Haushaltsmitteln, um frisch Promovierten Zeit zur Karriereorientierung zu geben oder Fortgeschritten zum Abschluss der Habilitation oder eines Buches, seien nicht mehr möglich. „Hier ist eine Revision/Erweiterung der BerFHG-Regelung nötig.“

Bis die Dauerstellen-Regelung in Kraft treten kann, ist also noch viel zu klären. Das lässt sich auch aus dem Statement der Wissenschaftsverwaltung ablesen: „Ziel für 2023 sollte es einerseits sein, dass alle Universitäten umsetzbare Konzepte im Rahmen der geltenden Rechtslage haben“, erklärt der Sprecher. Sichergestellt werden müsse aber auch, „dass nicht einzelne Universitäten die Vorschriften nicht umsetzen können, weil sie sich Modelle überlegt haben, die eine weitere BerFHG-Novelle erfordern“.

Rückgang des arktischen Meereises verlangsamt

Messdaten zeigen 2022 moderaten Schwund. Forschende sehen aber keinen Grund zur Entwarnung

September-Mittel der Meereis-Ausdehnung in der Arktis von 1979–2022



büßt. Während in den 1980er Jahren noch Werte um 7,5 Millionen Quadratkilometer Eisfläche gemessen wurden, waren es in diesem Jahr und 2021 nur noch knapp fünf Millionen Quadratkilometer. Tiefstwerte gab es 2020 (4 Millionen Quadratkilometer) und 2012 (3,5 Millionen Quadratkilometer).

Die Tendenz zu einer stetig abnehmenden Eisdicke im Arktischen Meer hat sich demnach auch in diesem Jahr fortgesetzt. „Auch wenn dieser Sommer keine neuen Rekorde in der Arktis gebrochen hat, bleibt die Eisbedeckung im langjährigen Vergleich sehr niedrig und wir gehen davon aus, dass sich der langfristige Meeresschwund fortsetzen wird“, erklärt der Leiter der Sektion Meereisphysik am AWI Christian Haas.

Dieser Sommer zeige einmal mehr, dass die Meeresschwund durch lang-

fristige Trends und kurzfristige, starke Schwankungen von Jahr zu Jahr charakteristisch ist. „Diese werden durch den Einfluss von Wetter und Meeresströmungen verursacht“, erklärt Christian Haas.

Solche Schwankungen sind für die Forschung nur schwer vorherzusagen. „Sie erfordern umfangreichere systematische und kontinuierliche Beobachtungen sowie bessere Klimamodelle“, erklärt dazu Gunnar Spreen von der Universität Bremen. Offensichtlich ist aber, dass die aktuelle Verlangsamung der Abnahme auf veränderte Wetterbedingungen zurückgeht, wie sie die Klimaforschung seit Jahren beschreibt.

Dass das Meeresschwund in der Nordpolregion in diesem Jahr langsamer schrumpfte als in den vergangenen Jahren, lag vor allem an längerfristigen Wetterlagen, die den Zustrom von warmer Luft aus dem Süden

blockierten. Südlich des Polarkreises hatten sich im Frühjahr und Sommer Hoch- und Tiefdruckgebieten gebildet, die den direkten Luftmassenaustausch zwischen der zentralen Arktis und den mittleren Breiten blockierten.

„Das führte dazu, dass die warmen Luftmassen die mittleren Breiten Europas mit Trockenheit und Hitze trafen, während es in der zentralen Arktis keine Warmluft-einträge gab“, so die Forschenden. Auch zeigten Satellitendaten, dass es zum Ende des Winters 2021/22 im April nur wenige großflächige Gebiete mit besonders dünnem Eis gab, was sich ebenfalls positiv auf die sommerliche Eisausdehnung ausgewirkt haben könnte.

In einige Regionen wurde sogar mehr Eis als in den vergangenen Jahren gemessen. Das erklären die Expert:innen damit, dass die Wetterlagen im Juni und Juli in der Ostsibirischen See sowie der Laptevsee den Transport von Meeresschwund aus den russischen Randmeeren in die zentrale Arktis einschränkten, sodass dort mehr Eis verbleiben konnte. Auch in der Framstraße und Ostgrönlandsee wurde Ende August eine deutlich größere Eisbedeckung beobachtet.

Ein Kuriosum dieses Jahres ist schließlich, dass sich Anfang Juni große, offene Wasserflächen in der zentralen Arktis bildeten. Die Forschenden erklären das mit Tiefdruckgebieten, die einen Teil des Eises Richtung russische Küste schoben, während weiter nördlich gelegenes Eis den westlichen Kurs fortsetzen konnte. Die offenen Wasserflächen in der geschlossenen Packeisdecke blieben bis Sommerende erhalten. JAN KIXMÜLLER

„Jan“ wirbelt ISS-Startplan durcheinander

Der auf den US-Bundesstaat Florida zusteuende Hurrikan „Jan“ hat auch den Startplan der nächsten Crew zur Internationalen Raumstation ISS durcheinander gewirbelt. Der eigentlich für den 3. Oktober geplante Start könne nun frühestens am 4. Oktober stattfinden, teilte die Nasa am mit. Möglich sei als weiterer Ausweichtermin auch der 5. Oktober.

Die „Crew-5“ besteht aus der Nasa-Astronautin Nicole Anupap Mann und ihrem Nasa-Kollegen Josh Cassada sowie dem japanischen Astronauten Koichi Wakata und der russischen Kosmonautin Anna Kikina. Sie sollen rund fünf Monate an Bord der ISS verbringen.

Der Hurrikan „Jan“ könnte nach dem Durchzug über Kuba noch diese Woche in Florida auf Land treffen. Aufgrund dieser Vorhersagen hatte die Nasa auch den eigentlich für Dienstag geplanten Teststart der Mondmission „Artemis“ verschoben und das Raketenstapel zurück in den Hangar am Weltraumbahnhof Cape Canaveral in Florida verlegt.

Ein weiteres Fenster sieht einen Start der unbemannten Artemis-Rakete zwischen 17. und 31. Oktober vor. Bei einem Tanktest am vergangenen Mittwoch war erneut ein Leck aufgetreten. Vor rund drei Wochen waren zwei Startversuche der unbemannten Rakete fehlgeschlagen – unter anderem wegen eines undichten Tankschlauchs. Es geht zunächst um einen unbemannten Testflug zum Mond, in wenigen Jahren aber sollen US-Astronauten auf dem Erdtrabanten landen. dpa