



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

NOVA ACTA LEOPOLDINA

NAL-conference | Nummer 427

Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt

Herausgegeben von Ulf-Ingo Flügge, Susanne S. Renner und Miguel Vences



Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina –
Nationale Akademie der Wissenschaften, Halle (Saale) 2022

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

NOVA ACTA LEOPOLDINA

Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina

Herausgegeben von Diethard TAUTZ,
Director Ephemeridum der Akademie

NAL-conference

NUMMER 427

Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt

Vorträge anlässlich der Jahresversammlung
am 24. und 25. September 2021 in Halle (Saale)

Herausgegeben von:

Ulf-Ingo FLÜGGE (Köln)
Mitglied der Leopoldina

Susanne S. RENNER (Saint Louis, USA)
Mitglied der Leopoldina

Miguel VENCES (Braunschweig)
Mitglied der Leopoldina



**Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina –
Nationale Akademie der Wissenschaften, Halle (Saale) 2022
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart**

Redaktion: Dr. Renko GEFFARTH unter Mitwirkung von Kerstin WEISE

Fotos von der Jahresversammlung „Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt“:

Markus SCHOLZ für die Leopoldina – S. 37, 39, 41, 43, 45, 47, 51, 53, 55, 61, 63, 67

Ulrich BROSE – S. 49

Barbara FROMMANN, Bornheim – S. 57

Elke WEBER – S. 65

Titelbild: Figures GmbH, Berlin

©Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Halle (Saale) 2020

Die Schriftenreihe Nova Acta Leopoldina – NAL-conference erscheint bei der Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft Stuttgart, Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart, Bundesrepublik Deutschland.

Die Schriftenreihe wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie das Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

Die Abkürzung ML hinter dem Namen der Autoren steht für Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften.

© 2022 Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V. – Nationale Akademie der Wissenschaften

Postadresse: Jägerberg 1, 06108 Halle (Saale), Postfachadresse: 110543, 06019 Halle (Saale)

Hausadresse der Redaktion: Emil-Abderhalden-Straße 37, 06108 Halle (Saale)

Tel.: +49 345 47239146, Fax: +49 345 47239139

Herausgeber: Prof. Dr. Diethard TAUTZ, *Director Ephemeridum* der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften

Printed in Germany 2022

Gesamtherstellung: Druck-Zuck GmbH Halle (Saale)

doi: 10.26164/leopoldina_10_00736

ISSN (Print): 0369-5034

ISSN (Online): 2748-7431

ISBN (Print): 978-3-8047-4406-6

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)-Lizenz.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Inhalt

FLÜGGE, Ulf-Ingo, RENNER, Susanne S., VENCES, Miguel: Vorwort / Preface	7
KRIFKA, Manfred: Die Bedrohung der sprachlichen Vielfalt	11
Zusammenfassungen und Abstracts von Vorträgen	
BÖHNING-GAESE, Katrin: Biodiversität und Mensch im Anthropozän / Biodiversity and People in the Anthropocene	37
LEONELLI, Sabina: Eine Neukonzipierung der Biodiversität von den Daten aufwärts: Herausforderungen bei der Kommunikation von Pflanzendaten / Reframing Biodiversity from the Data Up: Challenges from Plant Data Semantics	39
CURRY, Helen: Lokales Saatgut und globale Bedürfnisse: Ethnobotanik, Agrarökologie und die Geschichte der <i>In-situ</i> -Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt / Local Seeds and Global Needs: Ethnobotany, Agroecology, and the History of <i>in situ</i> Conservation in Agriculture	41
GREENE, Harry W.: Wiederherstellung von Wildnis auf unserem Planeten und in unserem Leben / Re-wilding the Earth, Re-wilding our Lives	43
WILMKING, Martin: Zurück wohin? Re-Naturierung in Mecklenburg-Vorpommern / Back to what? Renaturation in Mecklenburg-Western Pomerania	45
WIRTH, Christian: Biologische Vielfalt – Wirkung und Wandel / Biodiversity – Impact and Change	47
BROSE, Ulrich: Komplexe Strukturen bedingen die Konsequenzen des Globalen Wandels für die Biodiversität / Complex Structures Determine the Consequences of Global Change for Biodiversity	49
KRIFKA, Manfred: Vom Aussterben bedrohter Sprachen / Languages Threatened with Extinction	51
SCHULZE-LEFERT, Paul: Mikrobielle Gemeinschaften auf Pflanzen und wie ihre Mitglieder dem Wirt dienen / Host Specificity in the Plant Microbiota and how Bacterial Members of the Root Microbiota Serve Plant Mineral Nutrition	53
NIGGLI, Urs: Einfluss von Pflanzenschutz auf Biodiversität / The Influence of Crop Protection on Biodiversity	55

VON BRAUN, Joachim: Welternährung und Schutz der Biodiversität / World Food Systems and Biodiversity Protection	57
WEISSER, Wolfgang: Landnutzung und Lebensgemeinschaften in Ökosystemen – zur Notwendigkeit großskaliger Freilandforschung / Land Use and Species Communities in Ecosystems – on the Need for Large-Scale Field Research	61
EISENHAUER, Nico: Die dunkle Seite der Biodiversität – Wechselwirkungen zwischen dem Menschen und biologischer Vielfalt im Boden / The Dark Side of Biodiversity – Reciprocal Effects between Humans and Soil Biodiversity	63
WEBER, Elke: Der Zukunft eine Chance geben: Psychologische Prozesse, die die Aufmerksamkeit über das Hier und Jetzt hinaus lenken / Giving the Future a Chance: Psychological Processes that Guide Attention Beyond the Here and Now	65
SCHLÖGL, Robert: Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt – eine Schlussbetrachtung / Biodiversity and the Future of Diversity – Final Reflections	67

Vorwort

Der globale Wandel im gegenwärtigen, hauptsächlich von den Menschen geprägten Zeitalter hat tiefgreifende Konsequenzen auf die Vielfalt des Lebens – die Biodiversität. Der Begriff wurde erstmals Mitte der 1980er Jahre geprägt und insbesondere durch Edward O. WILSON (1929–2021, ML 1977–2021) der breiten Öffentlichkeit vermittelt. In WILSONS Definition beinhaltet Biodiversität in umfassender Weise die Vielfalt des Lebens, auf den Ebenen von Ökosystemen, Arten, Populationen, Genotypen. Dies schließt neben den natürlichen genetischen Ressourcen auch landwirtschaftlich genutzte Organismen mit ein, etwa alte Haustierrassen oder Kulturpflanzensorten – wodurch Biodiversität ganz automatisch die Grundlage der menschlichen Ernährung und unseres Überlebens bildet. Erforschung von Biodiversität bedeutet ihre Erfassung und Dokumentation in permanenten Sammlungen und Datenbanken, das Aufstellen und Testen von Hypothesen zu ihrem Entstehen, aber auch die Entwicklung von Ansätzen zu ihrem Schutz und Erhalt.

In Deutschland ist der dramatische Schwund der biologischen Vielfalt insbesondere durch die sogenannte „Krefelder Studie“ im Sommer 2017 ins Zentrum der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt. Diese Untersuchung belegte einen drastischen Rückgang der Insekten – nicht nur der Arten, sondern auch der Biomasse – im Laufe der vergangenen 30 Jahre und beförderte dadurch Podiumsdiskussionen, Regierungsanfragen und Unterschriftssammlungen für Volksbegehren in vielen Bundesländern.

Wie aber hängen Lebensgemeinschaften, Landnutzung, Diversität in Böden, Pflanzenschutz und Anbau zusammen? Diesen Fragen widmete sich die Jahresversammlung 2021 der Leopoldina unter dem Oberthema „Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt“. Vom 24. bis 25. September diskutierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Halle (Saale) unter anderem über Agrarökologie und die Geschichte der *In-situ*-Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt, Wiederherstellung von Wildnis auf unserem Planeten, Re-Naturierung von Mooren, biologische Vielfalt im Boden sowie die Schwierigkeit, menschliche Aufmerksamkeit über das Hier und Jetzt hinaus auf die Zukunft zu lenken. Parallelen wurden zudem zwischen der Bedrohung der biologischen Vielfalt und der Bedrohung der sprachlichen und kulturellen Vielfalt auf globaler Ebene aufgezeigt.

Die Ergebnisse der Tagung sind in diesem Band zusammengefasst. Die meisten der Vorträge sind durch ihre Abstracts im Tagungsband vertreten. Daneben stehen Mitschnitte (fast) aller Vorträge ebenfalls zur Verfügung und sind auf der Leopoldina-Webseite sowie durch Klicken von entsprechenden Links in der Online-Version des Tagungsbandes zu erreichen. Die Mitschnitte der auf Deutsch gehaltenen Vorträge sind mit englischen Untertiteln versehen, und alle Beiträge sind mit permanenten DOIs versehen und können somit zuverlässig zitiert werden.

Wir möchten allen an diesem Tagungsband beteiligten Personen unseren Dank aussprechen. Dies gilt vor allem den Vortragenden sowie den Mitarbeitenden der Geschäftsstelle der Leopoldina, die an diesem Tagungsband mitgewirkt haben, sowie den Mitgliedern der Kommission, die die Jahresversammlung vorbereitet hat. Besonders erwähnen möchten wir

auch Renko GEFFARTH, der die Erstellung des Tagungsbandes redaktionell betreut hat. Wir sehen diesen Tagungsband als Beitrag zum interdisziplinären Diskurs über die Biodiversität und ihre Zukunft.

Prof. Dr. Ingo FLÜGGE
Universität zu Köln
Biozentrum
Zülpicher Straße 47b
50931 Köln
Bundesrepublik Deutschland
Tel.: +49 221 4702484
Fax: +49 221 4705039
E-Mail: ui.fluegge@uni-koeln.de

Prof. Dr. Susanne S. RENNER
Washington University
Department of Biology
1 Brookings Dr
Saint Louis, MO 63130
USA
E-Mail: renner@lrz.uni-muenchen.de

Prof. Dr. Miguel VENCES
Technische Universität Braunschweig
Zoologisches Institut
Mendelssohnstraße 4
38106 Braunschweig
Bundesrepublik Deutschland
Tel.: +49 531 3913237
Fax: +49 531 3918198
E-Mail: m.vences@tu-braunschweig.de

Preface

Global change in the present – primarily human-dominated – era has profound effects on the diversity of life – biodiversity. The term was first coined in the mid-1980s and notably communicated to the wider public by Edward O. WILSON (1929–2021, ML 1977–2021). WILSON’s definition of biodiversity comprehensively captures the diversity of life – at the level of ecosystems, species, populations and genotypes. This encompasses not only the natural, genetic resources, but also organisms used in agriculture, such as old breeds of domestic animals or cultivated plant varieties – whereby biodiversity automatically forms the basis of human nutrition and our survival. Researching biodiversity means recording and documenting it in permanent collections and databases, making and testing hypotheses about its origin, as well as developing approaches for protecting and conserving it.

In Germany, the dramatic loss of biodiversity has caught the attention of the public, in particular as a result of the “Krefeld Study” published in summer 2017. This investigation revealed a drastic decline in insects over the past 30 years – not only species, but also biomass – and has triggered panel discussions, government inquiries, and the collection of referendum signatures in many German states.

But how are biocenosis, land use, soil diversity, crop protection and cultivation connected? These questions were addressed at the 2021 Annual Assembly of the Leopoldina which was dedicated to “Biodiversity and the Future of Diversity”. Some of the topics touched on by scientists in Halle (Saale) from September 24 – 25 included agroecology and the history of *in situ* conservation of crop diversity, the restoration of wilderness on our planet, the re-naturalization of peatlands, soil biodiversity, and the difficulty of directing human attention beyond the here and now to the future. Parallels were also drawn between threats to biodiversity and threats to linguistic and cultural diversity on a global scale.

The results of the conference are summarized in these conference proceedings. Most of the lectures are represented by abstracts. Recordings of (almost) all of the lectures are also available and can be accessed on the Leopoldina website or by clicking on the corresponding links in the online version of the conference proceedings. The recordings of the lectures given in German are subtitled in English, and all contributions have permanent DOIs and can thus be reliably cited.

We would like to express our gratitude to all those involved in creating this volume of the conference proceedings. This applies most particularly to the lecturers and to the staff at the offices of the Leopoldina who contributed to these conference proceedings, as well as to the members of the commission who organized the Annual Assembly. We would also like to

make special mention of Renko GEFARTH, who provided editorial support in the preparation of this volume. We believe these conference proceedings contribute to the interdisciplinary discourse on biodiversity and its future.

Prof. Dr. Ingo FLÜGGE
Universität zu Köln
Biozentrum
Zùlpicher Straße 47b
50931 Köln
Germany
Phone: +49 221 4702484
Fax: +49 221 4705039
E-Mail: ui.fluegge@uni-koeln.de

Prof. Dr. Susanne S. RENNER
Washington University
Department of Biology
1 Brookings Dr
Saint Louis, MO 63130
USA
E-Mail: renner@lrz.uni-muenchen.de

Prof. Dr. Miguel VENCES
Technische Universität Braunschweig
Zoologisches Institut
Mendelssohnstraße 4
38106 Braunschweig
Germany
Phone: +49 531 3913237
Fax: +49 531 3918198
E-Mail: m.vences@tu-braunschweig.de

Die Bedrohung der sprachlichen Vielfalt

Manfred KRIFKA (Berlin)

Zusammenfassung

Es gibt überraschende Parallelen zwischen der Bedrohung der biologischen und der Bedrohung der sprachlichen und kulturellen Vielfalt. Die menschlichen Sprachen, und damit auch die kulturellen Unterschiede, schwinden dabei noch schneller als die biologischen Arten. Der Artikel stellt die gemeinsamen Ursachen dieses Schwundes dar. Er beschreibt exemplarisch den Tod einer Sprache (Lonwolwol in Vanuatu) und zeigt anhand von Beispielen auf, was kleine und bedrohte Sprachen uns über die Spannweite der möglichen menschlichen Sprachen und damit über die Sprachfähigkeit selbst lehren können. Dabei werden insbesondere auch Resultate eigener Forschung zu der Sprache Daakie (Ambrym, Vanuatu) dargestellt. Der Artikel geht auf die Diskussion in der Sprachwissenschaft zur Dokumentation und Erhaltung von kleinen Sprachen ein und beschreibt die Forschungs- und Archivierungsmethoden, die in der Sprachwissenschaft entwickelt wurden.

Abstract

There are surprising parallels between the endangerment of biological diversity on the one hand, and the endangerment of linguistic and cultural diversity on the other. Human languages, and cultural differences attached to it, vanish even faster than biological species. The article discusses the common causes of this loss. As an example, it describes the death of a small language (Lonwolwol in Vanuatu) and illustrates what small and endangered languages can teach us about the range of possible human languages, and about the human language faculty in general. A special focus is laid on the language Daakie, spoken on the island Ambrym in Vanuatu, based on original research of the author. The article also summarizes the discussion in linguistics on the complex issue of documentation and stabilization of small languages and illustrates the research methods and archiving facilities that have been developed in linguistics.

1. Artenvielfalt und Sprachenvielfalt

Bei dem Thema „Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt“ denken wir vor allem an die Auswirkungen der menschlichen Aktivitäten auf die Natur um uns. Ich möchte hier die Auswirkungen auf uns selbst hervorheben, auf unsere eigene kulturelle und vor allem sprachliche Vielfalt. Denn auch diese ist gerade in einem dramatischen Schrumpfungsprozess begriffen. Und Artenschwund und Schwund der Sprachen haben ähnliche Ursachen, stehen vielleicht sogar in einem Rückkopplungsverhältnis zueinander.

Die räumliche Korrelation von Artenvielfalt und Sprachenvielfalt ist oft bemerkt worden – etwa von HARMON (1996), SUTHERLAND (2003) und HARMON und LOH (2018), vgl. aber CARDILLIO u. a. (2015). Sehen wir uns diese Korrelation etwas näher an. Wie viele Sprachen heute gesprochen werden, weiß man nicht so recht. Das liegt vielleicht weniger an unserer Kenntnis von Sprachen als an der Differenzierung von Sprachen und Dialekten, die notorisch vage ist. 6.500 ist eine gute Schätzung, damit gibt es etwa so viele Sprachen wie Säugetierarten. Die Referenzsammlung *Ethnologue* nennt gegenwärtig 7.139 (EBERHARD et al. 2021), zählt aber zum Beispiel auch Bairisch und Schwäbisch als eigene Sprachen.

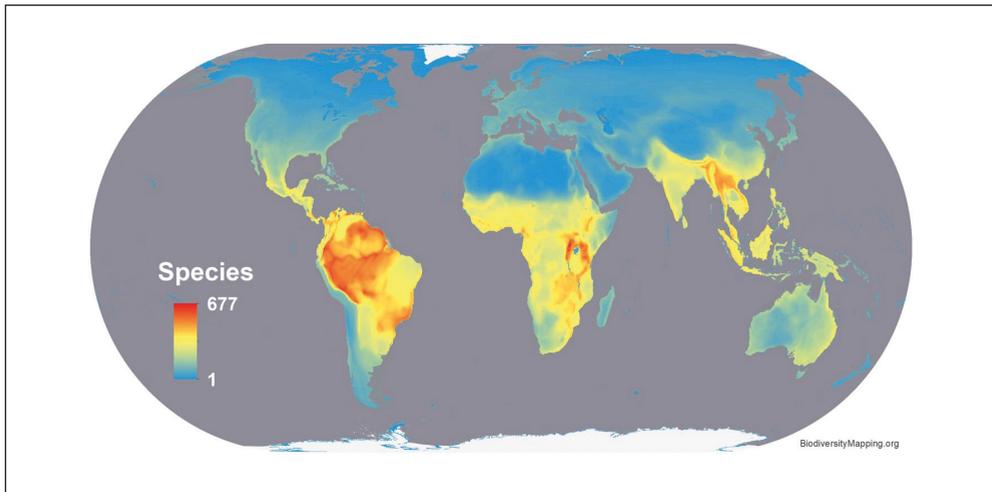


Abb. 1 Regionale Diversität von Vogelarten, nach <https://biodiversitymapping.org> und JENKINS et al. (2013), Gebiete von 10 km x 10 km.

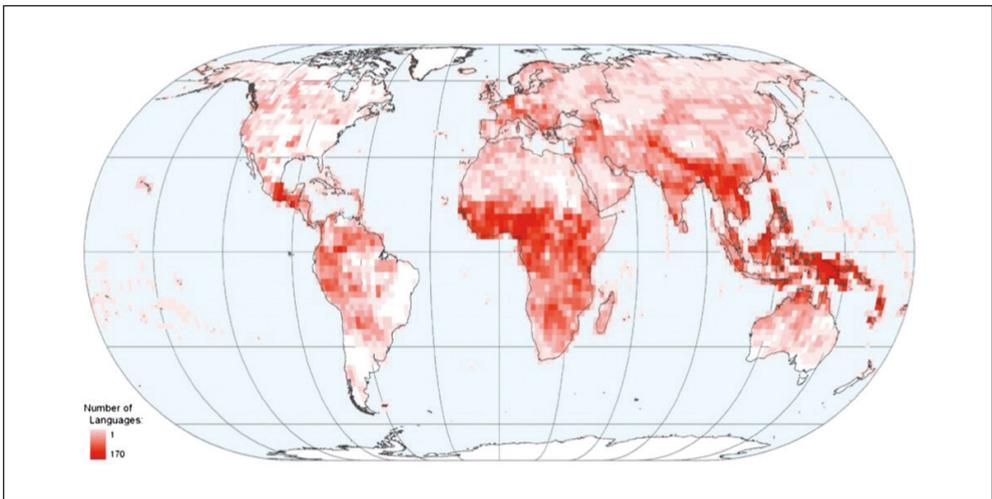


Abb. 2 Regionale Diversität von indigenen Sprachen, nach GORENFLO et al. (2012), Daten nach *Ethnologue* (LEWIS et al. 2015), Gebiete von 2 arc, ca. 220 km x 220 km am Äquator.

Wie sind diese Sprachen räumlich verteilt? Vergleichen wir sie mit den Vögeln, davon gibt es etwa 10.000 Arten; im Unterschied zu Säugetieren sind Sprachen und Vögel auch auf Inseln dichter vertreten. Bei den Vögeln finden wir eine deutliche Häufung in den tropischen Regionen (vgl. Abb. 1).

Die Sprachendichte wird oft relativ zu Ländern gemessen. Der *Linguistic Diversity Index* gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass zwei zufällig ausgewählte Personen eines Landes

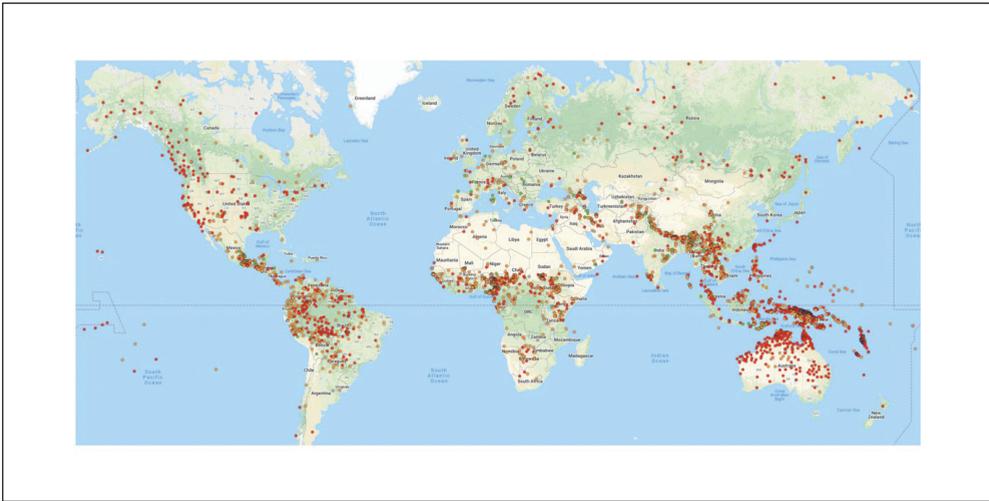


Abb. 3 Lokalisierung von bedrohten Sprachen. Catalogue of Endangered Languages 2022. University of Hawaii at Manoa, <http://www.endangeredlanguages.com>.

verschiedene Muttersprachen sprechen (GREENBERG 1956). Für Papua-Neuguinea mit seinen 860 Sprachen beträgt dieser Index 0,99; das Land mit dem Index 0 ist Nordkorea (UNESCO 2009). Aber dieser Index ist wenig aufschlussreich – ein dreisprachiger Staat wie Belgien erreicht einen Wert von 0,7, während Brasilien, ein großer vielsprachiger Staat mit einer dominanten Sprache, unter 0,1 liegt.

In Abbildung 2 wird die Zahl indigener Sprachen und auch von Standardsprachen stark abweichenden Dialekten in standardisierten Regionen dargestellt, ähnlich wie die Vogelarten in Abbildung 1. Die Korrelation von biologischen und linguistischen Hotspots ist frappierend; sie wurde von GORENFLO et. al. (2012) im Detail nachgewiesen.

Für diese hohe Korrelation von Arten- und Sprachenvielfalt wurde versucht, verschiedene Ursachen verantwortlich zu machen. Der Artenreichtum könnte mehr ökologische Nischen für die Spezialisierung von humanen Gesellschaften offerieren. Oder große zentralisierte Gesellschaften oder Imperien führen nicht nur zu einer Reduktion von Sprachen, sondern durch ähnliche Produktionsweisen auch zu einer der Arten. Ein wichtiger Faktor ist sicherlich, dass geographische Grenzen – Bergketten, Flüsse, Regenwälder – die Herausbildung sowohl von biologischen als auch von linguistischen Spezies zufolge haben können (MOORE et al. 2002).

Ein ganz ähnliches Bild ergibt sich auch, wenn wir die Sprachen betrachten, die vom Aussterben bedroht sind – etwa nach der Karte des *Endangered Languages Project* (Abb. 3), nach der etwa 3.500 Sprachen – darunter auch Gebärdensprachen – als gefährdet eingestuft werden.

Die Schätzung, dass mehr als die Hälfte aller Sprachen mit einiger Wahrscheinlichkeit am Ende dieses Jahrhunderts ausgestorben sind oder nicht mehr an Kinder weitergegeben werden, ist in der Größenordnung sicher richtig. Damit sind Sprachen tatsächlich mehr gefährdet als biologische Arten. Der Evolutionsbiologe E. O. WILSON, Mitglied der Leopoldina, hat geschrieben: „Unlike the rest of science, the study of biodiversity has a time limit. Species are disappearing at an accelerating rate through human action, primarily habitat destruction but also pollution and the introduction of exotic species into residual natural environments”

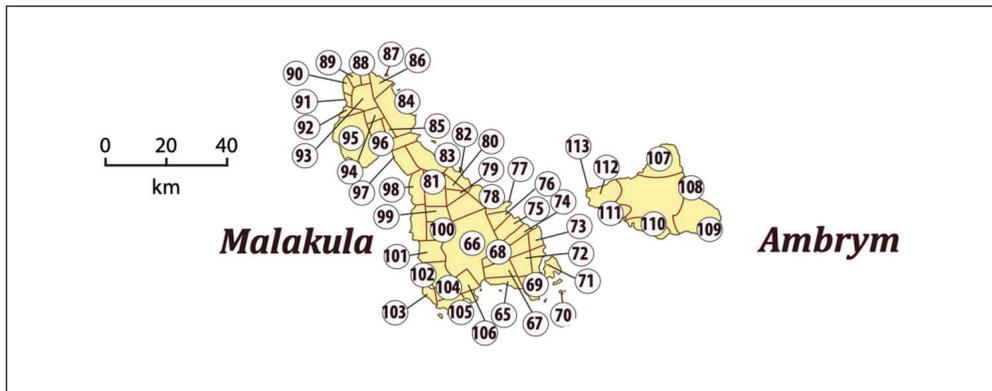


Abb. 4 Sprachen in Malakula und Ambrym, Vanuatu (FRANÇOIS et al. 2015).

(WILSON 1992). Der große E. O. WILSON irrt da in einem Punkt – er hat die Linguistik vergessen! Das Studium der sprachlichen Vielfalt hat genauso eine Zeitbegrenzung. Sprachen verschwinden noch schneller als Arten, auch sie tun das durch die Zerstörung von Lebenswelten und die Einführung von weit verbreiteten Sprachen – seien es Englisch, Mandarin, Spanisch, Hindi, Swahili oder auch Tok Pisin in Papua-Neuguinea.

2. Das Sterben einer Sprache: Lonwolwol

Wie fühlt sich das Sterben einer Sprache an? Jeder Fall ist hier besonders. Eine Pockenepidemie rafft eine ganze Sprachgemeinschaft dahin. Ein Staat beschließt, dass eine Sprache nicht mehr gesprochen werden soll, und verbietet ihren Gebrauch in der Schule und allgemein im öffentlichen Raum. Ein Dorf beschließt, dass es nicht mehr sinnvoll ist, die Sprache an die Kinder weiterzugeben, und die alten Leute verwenden sie nur noch unter sich selbst. Die jungen Leute migrieren in die Stadt und übernehmen die Sprache dort, die Alten zuhause sterben. Es kann vorkommen, dass mit dem Tod eines Menschen gleich zwei Sprachen sterben, wie es der australische Linguist Nicholas EVANS in seinem Buch *Dying Words* berichtet.

Nehmen wir als Beispiel die Sprache Lonwolwol auf der Insel Ambrym in Vanuatu. Vanuatu ist ein Staat im Südpazifik, etwa 1.500 km östlich von Australien und südlich der Salomonen gelegen. Die 300.000 Bewohner auf den 65 bewohnten Inseln sprechen über 130 Sprachen, der *Language Diversity Index* ist damit fast so hoch wie der von Papua-Neuguinea. Setzt man die Zahl der Sprachen mit der Zahl der Bewohner in Beziehung, dann ist Vanuatu sogar der Staat mit der größten linguistischen Diversität überhaupt. In Vanuatu selbst hält die Insel Malakula den Rekord; von den etwas über 20.000 Bewohnern werden 40 Sprachen gesprochen (vgl. Abbildung 4).

Die Sprachen Vanuatus gehören alle der austronesischen Sprachfamilie an, die sich, vor etwa 5.500 Jahren von der Insel Formosa (Taiwan) ausgehend, über ein riesiges Gebiet, von Madagaskar bis zu Hawai'i, Neuseeland und den Oster-Inseln, ausgebreitet hat. Die Inseln Vanuatus wurden vor etwa 3.000 Jahren erreicht, von Menschen der sogenannten Lapita-Kultur, die durch ihre dünnwandigen Tonggefäße bekannt ist. Nach neueren genetischen Untersu-

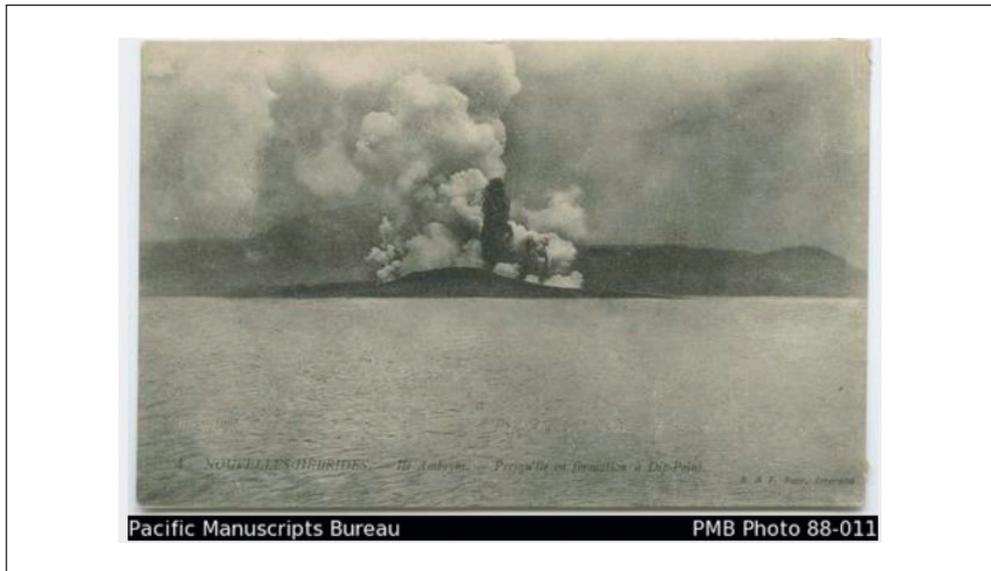


Abb. 5 Ausbruch des Vulkans Benbow auf der Insel Ambrym, 1913. Pacific Manuscripts Bureau, Quelle: Presbyterian Research Centre Archives, PMB ID (PMB PHOTO 88-011).

chungen (POSTH et al. 2018) gab es danach Einwanderungswellen vor allem von Männern aus dem Bismarck-Archipel, die vermutlich Papua-Sprachen gesprochen haben. Kulturelle Einflüsse aus Papua sind gerade auf Malakula plausibel, aber es gibt auch sprachliche Hinweise wie zum Beispiel quinäre Zahlwortsysteme auf der Basis der Fünf oder Serialverb-Konstruktionen, die als Papua-Einfluss gedeutet werden.

Ich will hier über die Nachbarinsel Ambrym reden. Die Sprachenvielfalt ist hier nicht ganz so groß – sieben oder acht Sprachen bei 10.000 Sprechern. Der Grund liegt in den großen Vulkanen Benbow und Marum, die durch häufige Ausbrüche und den sauren Regen, der durch das Schwefeldioxid erzeugt wird, das Innere der Insel unbewohnbar machen. Eine dieser Sprachen ist das Lonwolwol, auch Rajjago genannt (die Nummer 112 auf der Karte).

Die presbyterianischen Missionare, die seit 1868 auf den Neuen Hebriden wirkten, wählten den Südwesten der Insel zum Sitz des ersten Krankenhauses aus. Das Lonwolwol, das dort gesprochen wurde, sollte zur Missionsprache werden; erste Bibeltexte wurden übersetzt. Doch es kam anders: 1913 brachen die Vulkane aus, die Erde barst gerade im dichter besiedelten Südwesten, Hunderte Menschen kamen um, die Missionsstation wurde zerstört (FRATER 1922; Abbildung 5). Viele Menschen flohen, die meisten nach Malakula. Lonwolwol hat sich davon nicht mehr erholt, auch wenn William PATON, der als letzter Missionar hier um 1940 wirkte, eine Grammatik, ein Lexikon, eine Geschichtensammlung und eine ethnographische Beschreibung vorgelegt hat (PATON 1971, 1973, 1979).

Einige wenige Sprecher des Lonwolwol kamen zurück und reklamierten das alte Gebiet. Manche von ihnen habe ich kennengelernt, insbesondere HAROLD, der PATONS Bücher besitzt und Fundstücke aus der Missionsstation sammelt, deren Fundamente heute auf dem Grunde eines kleinen Sees liegen (Abbildung 6). HAROLD hat versucht, die Sprache in seinem Dorf wieder einzuführen, und hat dafür sogar eine kleine Schule eingerichtet. Aber dieser Plan ist



Abb. 6 HAROLD, letzter Sprecher des Lonwolwol, nach einer Hochzeitsfeier mit Geschenken an die Familie der Braut, 2013 (Aufnahme M. KRIFKA).

wohl zum Scheitern verurteilt. Die wenigen Kinder sind meistens nicht mal im Dorf, sondern leben über die Woche in der nächsten größeren Siedlung, Craig Cove, wo es eine Schule, eine Krankenstation und auch drei Kirchen gibt. Dort spricht man Ralkalaen, eine Sprache, die starke Einflüsse von Sprachen Malakulas zeigt – auch das ein Einfluss der Eruption von 1913.

3. Kleine Sprachen als Evidenzquelle der Sprachwissenschaft

Für HAROLD ist das Sterben seiner Sprache, das Scheitern der Wiederbelebung, ein Grund der Trauer. Für die Sprachwissenschaft ist das Wegsterben von Sprachen eine Katastrophe, weil damit die Evidenz dafür wegbricht, welche Ausprägungen der menschlichen Sprachfähigkeit möglich sind. Menschen kommen mit derselben Sprachbegabung auf die Welt, jedes Kind kann jede Sprache lernen. Wenn man sich aber die menschlichen Sprachen ansieht, fällt sofort ihre ungeheure Vielfalt auf, die ja bereits für die Bibel erklärungsbedürftig war – dort wurde sie allerdings als Gottesfluch gedeutet.

Die Sprachwissenschaft hat zu unterschiedlichen Zeiten und in unterschiedlichen Strömungen die Unterschiede oder die Gemeinsamkeiten zwischen den Sprachen hervorgehoben. In der strukturalistischen Sprachwissenschaft herrschte die Meinung vor, dass Sprachen sich fast beliebig voneinander unterscheiden konnten – nach dem Diktum von Edward SAPIR: „Speech is a human activity that varies without assignable limit as we pass from social group

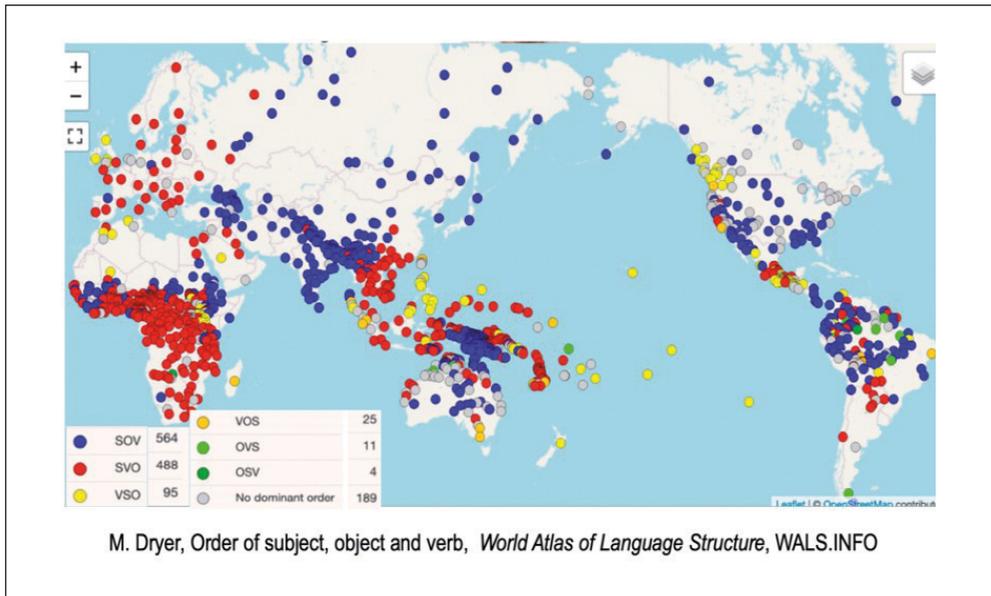


Abb. 7 Die Stellung von Subjekt, Objekt und Verb. DRYER und HASPELMATH (2013).

to social group” (SAPIR 1921). Diese Einstellung geriet in den 50er Jahren ins Wanken. Sie wurde aus zwei Richtungen erschüttert: Die Universalienforschung im Gefolge von Joseph GREENBERG zeigte überraschende statistische Ähnlichkeiten zwischen Sprachen auf, die nicht näher historisch verwandt waren (GREENBERG 1963). Zum Beispiel steht in fast allen Sprachen das Subjekt eines Satzes vor dem Objekt, und überwiegend am Anfang des Satzes. Das wird etwa aus den Daten des *World Atlas of Language Structure* deutlich, genauer gesagt aus der Durchsicht von über 1.300 Grammatiken durch Matthew DRYER.

Die blau markierten SOV-Sprachen und die rot markierten SVO-Sprachen zeigen sowohl die Anfangsstellung des Subjekts und die Stellung des Subjekts vor dem Objekt, die gelb markierten VSO-Sprachen zumindest die Stellung des Subjekts vor dem Objekt (Abb. 7). Das Deutsche ist zwar ein hier grau markierter Sonderfall, weil es im Nebensatz SOV- und im Hauptsatz SVO-Stellung aufweist, aber auch das Deutsche genügt diesen beiden Regeln. Nur wenige, die hier dunkelgelb, hell- und dunkelgrün markierten Sprachen tanzen aus der Reihe.

Die Sprachtypologie hat zahlreiche statistische Gesetzmäßigkeiten aufgedeckt. Kennt man zum Beispiel die Stellung von Objekt und Verb, kann man auch bestimmte Stellungen des Relativsatzes erwarten. Und man kann nach Begründungen suchen, weshalb es solche Regelhaftigkeiten gibt, und daraus etwas über die menschliche Sprachverarbeitung erfahren. Jedenfalls wurde es deutlich, dass Sprachen nicht beliebig wandelbar sind, sondern bei aller Variation bestimmten Gesetzmäßigkeiten unterliegen.

Die zweite Richtung, aus der sich die Einstellung zur Sprachenvielfalt wandelte, ist die generative Grammatik, die in den 50er Jahren durch Noam CHOMSKY begründet wurde. Sie beruht auf einer theoretischen Neuerung, die es erlaubt, die Produktivität der Sprache, insbesondere die Fähigkeit, komplexe Sätze zu bilden, zu erfassen. Diese Fähigkeit zur Rekursivität wurde auf hypothetische Mutationen zurückgeführt, die *Homo sapiens* insgesamt

betroffen haben. Als wichtigstes Ziel gilt es, die Gesetze der darauf beruhenden „universalen Grammatik“ zu ergründen. Und das konnte man im Prinzip schon anhand einer einzigen Sprache erreichen. Diese radikale Einstellung findet man heute allerdings kaum mehr, vielmehr wird angenommen – so etwa von Mark BAKER (2001) –, dass unterschiedliche Sprachen uns Hinweise geben, wie die universale Grammatik durch äußeren Einfluss ausspezifiziert wird.

In jüngster Zeit scheint das Pendel wieder zurückzuschlagen. Sprachwissenschaftler wie Nicholas EVANS und Stephen LEVINSON bezweifeln, dass man überhaupt sinnvoll von spezifisch linguistisch motivierten Universalien sprechen kann, ganz zu schweigen von einer universalen Grammatik. So ist beispielsweise schon der Begriff „Subjekt“ durchaus nicht sicher anzuwenden (mehr dazu später). EVANS und LEVINSON (2009) sehen vielmehr die Unterschiede zwischen Sprachen als Ausdruck einer vielfältigen Interaktion von historischen, kognitiven und kulturellen Kräften.

Für die Klärung dieser Fragen ist es wesentlich, dass wir möglichst viele der Eigenschaften menschlicher Sprachen kennen. Schon die Sprachen, die es tatsächlich gibt, stellen ja nur ein kleines Sample aus den prinzipiell möglichen menschlichen Sprachen dar. Mit jeder Sprache, die ausstirbt, ohne dass sie umfassend untersucht worden wäre, geht eine wichtige Evidenzquelle für die menschliche Sprachfähigkeit verloren.

4. Was uns kleine Sprachen lehren können

Was können uns kleine, oft gefährdete und manchmal bereits ausgestorbene Sprachen lehren? Ich will hier einige mehr oder weniger zufällig ausgewählte Phänomene auswählen, um dies zu illustrieren.

4.1 Lautsysteme im Rotokas, Ubychisch und !Xóǀ

Beginnen wir mit dem, was uns zunächst auffällt, wenn wir einer neuen Sprache begegnen: ihren Lauten. Hier müssen wir schon einschränken: Es gibt viele Sprachen, die gar kein Lautsystem haben – die Gebärdensprachen, die von Gehörlosen genutzt werden. Die Datenbank Glottolog listet über zweihundert von ihnen auf. Wenn wir uns auf die Lautsprachen beschränken, dann stellt sich die Frage: Was sind Sprachlaute oder Phoneme eigentlich?

Es sind mit unserem Artikulationsapparat gebildete akustische Ereignisse, die eine bedeutungsunterscheidende Funktion haben. Zum Beispiel sind im Deutschen /l/ und /r/ zwei Phoneme, weil sie zum Beispiel zwischen den Wörtern *rot* und *Lot* unterscheiden. Im Japanischen sind diese Spielarten oder „Allophone“ ein und desselben Phonems. Dafür sind im Deutschen das Zungenspitzen-R [r] und das Gaumenzäpfchen-R [ʀ] keine Phoneme, [ro:t] und [ʀo:t] sind zwei Aussprachevarianten desselben Worts.

Alle menschlichen Lautsprachen haben Phoneme. Deswegen ist eine Alphabetschrift für alle menschlichen Sprachen möglich. Mit relativ wenigen Phonemen können so sehr viele bedeutungstragende Ausdrücke (Morpheme und Wörter) ausgedrückt werden. Dieses Prinzip der „doppelten Artikulation“ hat das Leben im genetischen Code erstmals erfunden und dann, Milliarden Jahre später, in der menschlichen Sprache wiederentdeckt. Die Frage ist: Wie viele Phoneme gibt es? Der biologische Code verwendet vier, Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin, und die „Wörter“, die eine Aminosäure kodieren, sind jeweils drei Buchstaben lang. Wie sieht die Situation bei menschlichen Sprachen aus?

Eine Sprache mit sehr kleinem Phoneminventar ist das Rotokas, eine Papua-Sprache, die von etwa 4.000 Menschen auf der Insel Bougainville in Papua-Neuguinea gesprochen wird. Sie hat sechs Konsonanten, /p, t, k, b, d, g/ und fünf Vokale /i, e, a, o, u/. Das sind insgesamt 11 Phoneme (ROBINSON 2006). Die Sprache unterscheidet damit nur drei Artikulationsstellen: bilabial, alveolar und velar (also mit beiden Lippen, am Zahndamm und am Hintergaumen gebildet), sowie zwei Artikulationsarten, stimmlos und stimmhaft (also mit und ohne Unterbrechung der Schwingungen der Stimmlippen im Kehlkopf). Es gibt natürlich Allophone, wie schon der Sprachname *Rotokas* belegt: die Laute [r], [t] und [s] sind Allophone von /t/.

Eine Sprache mit sehr großem Phoneminventar ist hingegen das Ubychische, eine kaukasische Sprache. Sie hat insgesamt 84 Konsonanten, dafür aber nur zwei Vokale, die allerdings in vielen Varianten auftreten. Die Sprache verwendet neun Artikulationsstellen und zwölf Artikulationsarten. Das Ubychische gibt es allerdings seit dem 7. Oktober 1992 nicht mehr. An diesem Tag verstarb der letzte Sprecher, Tefvik ESEŇ, mit 88 Jahren. Wir wissen heute viel von dieser Sprache, weil er selbstlos und mit großer Begabung mit mehreren Sprachwissenschaftlern über Jahrzehnte eng zusammengearbeitet hat (FENWICK 2011, DURHAN 2014). Sein letzter aufgenommener Satz ist, übersetzt: „Hiermit kommt Ubychisch zu seinem Ende.“ Die dem Ubychischen verwandten Sprachen wie das Abchasische haben durchaus auch ein großes Konsonantensystem, aber mit zwischen 50 und 60 Phonemen ist es eben nicht ganz so gewaltig (ARKADIEV und LANDER 2020).

Aber hatte das Ubychische wirklich das größte Konsonantensystem unter den Sprachen? Das !Xóö (auch Taa genannt) in Botswana und Namibia kommt hier nach der Analyse von TRAILL (1985) auf 130 Konsonanten. Die Sprache kombiniert seine Konsonanten mit insgesamt fünf Klicklauten, die gemeinsam ausgesprochen werden, ähnlich wie die sogenannten Affrikaten wie *pf* im Deutschen. Zudem gibt es viele Vokale und drei Töne. Die Klicklaute als solche sind dabei bereits eine Rarität, die nur in den stark gefährdeten sogenannten „Khoisan“-Sprachen bekannt sind – und in einigen Bantusprachen, die sie von ihnen entlehnt haben, und unabhängig davon in einer Tabu-Sprache Australiens (GÜLDEMANN und STONEKING 2008). Man kann sich leicht ein historisches Szenario vorstellen, in dem die Wissenschaft nie mit der Existenz von solchen Sprachen konfrontiert worden wäre.

4.2 Subjekt und Objekt im Dyrbal

Ich habe erwähnt, dass in den meisten Sprachen das Subjekt vor dem Objekt steht. Nun sind die Begriffe „Subjekt“ und „Objekt“ gar nicht einfach quer über Sprachen hinweg zu identifizieren. Bei einem Satz mit dem Verb „füttern“ wird man im Allgemeinen den Fütterer mit dem Subjekt, den Gefütterten mit dem Objekt identifizieren, wie in dem Satz *Der Mann fütterte den Esel*. Der Ausdruck *der Mann* ist Subjekt, weil er genauso ausgedrückt wird wie das Subjekt im intransitiven Satz, wie z. B. *Der Mann ist gut*.

Der Mann fütterte den Esel. Der Mann ist gut.

In einigen Sprachen verhält es sich aber anders: Der „Agens“ oder Täter des transitiven Satzes wird mit einer speziellen Markierung ausgedrückt, dem sogenannten „Ergativ“. Das Baskische ist eine solche Sprache. Der Ergativ wird mit *-k* markiert. Den Kasus des nicht-markierten Nomens, das sich auf den „Patiens“ bezieht, nennt man „Absolutiv“.

Gizona-k astoa elikatu zuen.
der.Mann-ERG der Esel füttern tat

Gizona ona da.
der.Mann gut ist

Es gibt solche Ergativ-Sprachen im Kaukasus, in Südasien, in Nord- und Südamerika und in Neuguinea. Besonders bekannt wurde die Sprache Dyirbal in Queensland, Australien, durch die Grammatik von DIXON (1972). Die Sprache, die damals nur noch wenige Dutzend Sprecher hatte, zeigt dasselbe Muster wie das Baskische:

<i>yabu-ŋgu</i>	<i>ŋuma buran.</i>	<i>ŋuma banagaŋu</i>
Mutter-ERG	Vater sah	Vater kam.zurück
„Die Mutter sah den Vater.“		„Der Vater kam zurück.“

Allerdings ist das bei den Pronomina anders; sie verhalten sich wie im Deutschen und markieren den Nicht-Täter oder das „Patiens“ mit dem Akkusativ:

<i>ŋana ŋurra-na buran.</i>	<i>ŋana banagaŋu.</i>
wir euch-AKK	wir kamen.zurück
„Wir sahen euch.“	„Wir kamen zurück.“

Wenn in einem Satz sowohl Pronomen als auch volle Nomina auftauchen, können sowohl Ergativ als auch Akkusativ auftreten – oder keines von beiden.

<i>yabu-ŋgu ŋurra-na buran.</i>	<i>ŋana ŋuma buran.</i>
Mutter-ERG euch-AKK sah	wir Vater sahen
„Die Mutter sah euch.“	„Wir sahen den Vater.“

Ganz speziell am Dyirbal ist es, dass der Absolutiv Dreh- und Angelpunkt des Satzbaus ist. Während man im Deutschen in dem folgenden Fall den Agens weglassen kann,

„Die Mutter sah den Vater und [~~die Mutter~~] kam zurück.“

kann man dies im Dyirbal nur mit dem Patiens tun:

<i>ŋuma yabu-ŋgu buran</i>	<i>[ŋuma] banagaŋu</i>
Vater Mutter-ERG sah	kam.zurück
„Die Mutter sah den Vater und der Vater kam zurück.“	

Diese völlig andere Orientierung des Satzbaus macht es problematisch, überhaupt von einem Subjekt zu sprechen. Es wurden allerdings in anderen Sprachen kaum ähnliche Fälle gefunden. Und als DIXON Jahrzehnte später zu den Dyirbal-Sprechern zurückkehrte, hatte die Sprache ihren Satzbau mehr dem Englischen angepasst. Die syntaktische Ergativität jedenfalls war verschwunden (DIXON 2011).

4.3 Stellung von Subjekt, Objekt und Verb

Die bahnbrechende Arbeit von GREENBERG (1963) bezog sich vor allem auf „die Anordnung von bedeutungstragenden Elementen“ in Sätzen, also auf die Syntax. Was GREENBERG an seinem Sample von 30 Sprachen nachgewiesen hat, hat oft auch in den Zusammenstellungen von Matthew DRYER in Samples mit über 1.000 Sprachen Bestand (vgl. Abbildung 7). Was uns hier aber kleine Sprachen lehren, sind gerade die Ausnahmen, die möglich sind. Als erste Sprache mit OVS-Stellung wurde die karibische Sprache Hixkariana in Brasilien identifiziert, durch die Grammatik von DERBYSHIRE (1979). Bis heute sind nur ein Dutzend solcher Sprachen bekannt, und noch weniger mit der Grundwortstellung OSV.

Nach eigentlich gut begründeten Annahmen sollte es diese Sprachen gar nicht geben. Eine Annahme lautet: Subjekte bezeichnen in der Regel das Agens im Satz, Menschen sind typischerweise an der Täterperspektive interessiert und reden daher über das Agens, und dasjenige, worüber man spricht, sollte zuerst genannt werden und daher am Anfang des Satzes stehen. Eine zweite Annahme lautet: Das Objekt (also die Bezeichnung des Patiens) und das Verb stehen in einem konzeptuell engeren Verhältnis zueinander als das Subjekt und das Verb. Man kann beiden Regeln zugleich Genüge tun, wenn die Grundwortstellung SOV oder SVO lautet: Das Subjekt steht am Satzanfang, und Objekt und Verb stehen zusammen – wir haben die Struktur S(OV) beziehungsweise S(VO). Die wesentlich selteneren VSO-Sprachen (Beispiel: Walisisch) hat man damit erklärt, dass in ihnen das Verb aus einer SVO-Struktur an den Satzanfang bewegt wird, und die noch rarerer VOS-Sprachen wie das Madegassische durch eine Bewegung der Konstituente (VO) an den Satzanfang. Für solche syntaktischen Bewegungen gibt es durchaus plausible Evidenz. Sie können allerdings die Existenz von OVS- und vor allem OSV-Sprachen nicht erklären. Möglicherweise bilden hier das Verb und das Subjekt eine Konstituente (VS), damit wäre die Syntax grundsätzlich anders aufgebaut: Das Fangen eines Fisches durch einen Jungen würde als das Junge-Fangen eines Fisches dargestellt.

Wie immer auch die sehr seltenen Grundwortstellungen zu erklären sind: Alle Sprachen dieser Art sind klein und bedroht, und es lässt sich leicht ein historisches Szenario vorstellen, in dem sie nie entdeckt worden wären.

4.4 Rekursion im Pirahã

Die Sprache Pirahã im brasilianischen Amazonas, von weniger als 400 Personen gesprochen, hat keine nachweislichen Verwandten mehr und ist damit eine isolierte Sprache. Es ist bemerkenswert, weil es ähnlich wenige Phoneme wie das Rotokas besitzt. Es gibt aber eigene geflüsterte und gepfeifene Varianten, die in bestimmten Situationen, etwa auf der Jagd, eingesetzt werden. Es gibt keine Möglichkeiten im Pirahã, sich auf Anzahlen zu beziehen: Zahlwörter existieren nicht, und nicht einmal die Pronomina unterscheiden Singular und Plural (EVERETT 2005). Mengen von Objekten können durch direktes Gegenüberstellen, aber nur schwer aus der Erinnerung heraus verglichen werden (FRANK et al. 2008).

Besonders bekannt wurde das Pirahã durch die Behauptung von Daniel EVERETT, dass eingebettete Sätze in dieser Sprache nicht vorkommen können. Der folgende Satz

ti kobai-bai 'áoóí hi ikao-ap-áp-iig-á
 ich betracht-INTENS Fremder er/sie Mund-zieh-hoch-CONTIN-DECL
 „Ich sah aufmerksam den Fremden/ die Fremde fischen.“

würde besser übersetzt werden durch zwei eigenständige Sätze, die in einer Abhängigkeit zueinander stehen: „Ich sah den Fremden aufmerksam. Er fischte.“ Zum Beispiel kann man die Frage „Was hast du den Fremden fischen sehen?“ nicht stellen, was aber zu erwarten wäre, wenn es sich nur um einen Satz handelte. Ein anderer Fall sind scheinbare Konditionalsätze wie der folgende:

píi-boi-sai ti kahapi-hiab-a
 Wasser-fall-NOM ich geh-NEG-DECL
 „Wenn es regnet, werde ich nicht gehen“

EVERETT argumentiert, dass es sich bei *sai* um einen Nominalisierer handelt, das Beispiel also besser wiedergegeben werde durch: „Bei fallendem Wasser (oder: bei Regen) werde ich nicht gehen.“

Dass einer Sprache die Satzeinbettung völlig fehlen soll, hat vor allem bei Vertretern der generativen Grammatik große Skepsis hervorgerufen, wird von ihnen doch die Rekursivität als eine grundlegende Eigenschaft menschlicher Sprache verstanden (CHOMSKY et al. 2002). Experimentelle Daten scheinen diese Interpretation zu stützen (SAUERLAND 2018), eine Untersuchung eines aufgenommenen Korpus von natürlichen Texten liefert hingegen keine klaren Ergebnisse (FUTRELL et al. 2016). Zumindest illustriert das Pirahã, dass es Sprachen gibt, in denen der Satzbau eine marginale Rolle spielt und die stattdessen eine komplexere Wortbildung haben.

4.5 Aussagen und Fragen im Yele

Mit Sprache kann man sehr verschiedene Dinge tun. Man kann behaupten, fragen, befehlen, Verwunderung ausdrücken oder Wünsche kundtun. Dafür gibt es formal verschiedene Satzarten. Die Unterscheidung zwischen Aussagen und Fragen scheint dabei ziemlich wichtig zu sein, und Fragesätze gibt es tatsächlich in allen Sprachen. Aber es gibt Sprachen, die keinen Unterschied zwischen Ja/Nein-Fragen und Aussagen machen. Im Deutschen können wir ja auch darauf verzichten, wie es sogenannte Versicherungsfragen (Deklarativfragen) zeigen.

Sie werden gehen und nachschauen.	Behauptung
Werden sie gehen und nachschauen?	Polare Frage
Sie werden gehen und nachschauen?	Versicherungsfrage

Versicherungsfragen haben aber in der Regel eine steigende Intonation. In der Sprache Yele (Yeli dnye) auf Rossel Island in Papua-Neuguinea, von etwa 4.000 Menschen gesprochen, gibt es keine eigene Kategorie der Satzfrage – keine besondere Stellung wie im Deutschen, kein Frage-Morphem wie im Türkischen, nicht einmal eine charakteristische Satzmelodie oder Prosodie (LEVINSON 2010). Wie erkennt man nun aber, ob etwas eine Aussage oder eine Frage ist? Das ergibt sich in der Regel aus dem Gesprächskontext, genauer, aus begründeten Vermutungen, wer jeweils etwas wissen kann. Ein Satz wie „Ich-Zahnschmerzen-habe“ wird wohl eher eine Aussage sein, „Du-Zahnschmerzen-hast“ hingegen eine Frage.

4.6 Dual und Paukal im Daakie

Ich selbst habe in den letzten zwölf Jahren intensiver zu der Sprache Daakie geforscht, die im Süden der Insel Ambrym von etwa 1.000 Personen in vier größeren Dörfern und einigen Weilern gesprochen wird. Dabei ist unter anderem ein Wörterbuch, eine Sammlung von Erzählungen und eine von Übersetzungen entstanden, und viele Stunden annotierter Aufnahmen. An der Grammatik arbeite ich noch, meine frühere Studentin Kilu von PRINCE, jetzt Professorin in Düsseldorf, hat bereits eine Grammatik der Nachbarsprache Daakaka veröffentlicht (VON PRINCE 2015).

Daakie ist keine aussterbende Sprache, die Kinder lernen sie noch, und durch eine Schulreform sollen die lokalen Sprachen auch in den ersten beiden Klassen der Elementarschule verwendet werden. Insbesondere sollen die Kinder in ihrer Muttersprache lesen und schreiben lernen, bevor sie diese Fertigkeiten auf das Englische und Französische, die europäischen

Person	Singular	Dual	Paucal	Plural
1 excl.	<i>na-</i>	<i>komo-</i>	<i>kidye-</i>	<i>keme-</i>
1 incl.		<i>do-</i>	<i>dye-</i>	<i>da-</i>
2	<i>ko-</i>	<i>ka-</i>	<i>ka-</i>	<i>ki-</i>
3	-	<i>kolo-</i>	<i>kiye-</i>	<i>la-</i>

Abb. 8 Die Subjektskongruenz im Daakie (Ambrym, Vanuatu) mit verschiedenen Personen und Numeri.

Bildungssprachen, anwenden. Da kam die neu entwickelte Orthographie des Daakie gerade recht. Aber die Sprache ist durchaus bedroht, vor allem durch das Bislama, eine Kreolsprache, die in ihrem Wortschatz auf dem Englischen beruht und die alle Menschen in dem Vielsprachenstaat beherrschen. Und das Bedrohungsmoment nimmt zu. Im Jahre 2011, ich habe es miterlebt, kamen die ersten Mobiltelefone auf die Insel, welche auf unterschiedlichen Wegen die überkommene Sozialstruktur gefährden. Heute gibt es für die Jugendlichen einen größeren Kreis an möglichen Heiratspartnern, es zieht die Menschen in die wenigen Städte (eigentlich sind es nur zwei, Port Vila und Luganville), und es ist vor allem bei den jungen Männern beliebt, zur Farmarbeit nach Neuseeland zu gehen.

Ich will hier nur ein Merkmal des Daakie herausgreifen (KRIFKA 2019). Die Sprache hat ein komplexes Numerussystem von Singular, Plural, Dual (also die Zweizahl) und Paukal (eine Form für geringe Anzahlen). Man unterscheidet vernünftigerweise, wie die meisten ozeanischen Sprachen, zwischen einem inklusiven „wir“, also „ich und du“, und einem exklusiven, also „ich“ und „jemand anders“. Ein grammatisches Geschlecht gibt es hingegen nicht und damit keinen Anlass zum Gendern. Die Tabelle in Abbildung 8 gibt die verschiedenen Subjektskongruenzformen wieder.

Ich habe die Verwendung der Numerusformen näher untersucht. Den Singular kann man auch für Massen verwenden – *we soo*, „ein Wasser“, heißt ein Tümpel, eine Pfütze oder auch eine Tasse gefüllt mit Wasser. Der Dual wird strikt für die Zweizahligkeit verwendet, und der Paukal bei etwa drei bis sechs oder sieben Objekten, wie ich durch einfache Experimente herausgefunden habe.

<i>we</i>	<i>soo</i>	<i>timaleh koloo,</i>	<i>a-ka-p</i>	<i>du</i>	<i>oke-lé</i>
Wasser	ein	Kind	DEM.DU	FUT-2.DU	POT sein Ort-PROX
„eine Quantität Wasser“		„Kinder, ihr beide werdet hier bleiben.“			

<i>yaapuo</i>	<i>kiyee</i>	<i>musyoo mon,</i>	<i>kiye-m</i>	<i>van saa</i>	<i>lan sip</i>
Mann	DEM.PAUC	einige	auch, 3.PAUC-REAL	geh	TOTAL auf Schiff
„Einige der Männer gingen bis hin und auf das Schiff.“					

Allerdings wird der Dual auch manchmal verwendet, um sich auf eine einzige Person zu beziehen. Ich habe das zum ersten Mal bei einer Beerdigungsfeier erfahren, bei der traditionellerweise Geld und Fleisch von Rindern und Schweinen verteilt wird (vgl. Abbildung 9).

Hier wird eine Person vom Zeremonienmeister gerufen. Und diese Person – wie ich erst später beim Transkribieren festgestellt habe – wird mit dem Dual adressiert.



Abb. 9 Standbild aus einem Film: Feier am fünften Tag nach einer Beerdigung, Mann mit weißer Mütze: Schwiegervater Wili SANTO (Aufnahme: Manfred KRIFKA).

motlo Wili Santo ka-p mee, kidye-p tene sa-moo tuutuu mane kamoo
Schwieger Vater Wili Santo 2.DUAL-POT kommt 1PAUC-POT auszahl POSS-DUAL Großvater zu 2.DUAL
„Schwieger Vater Willi Santo, kommt, damit wir Euch den (Anteil vom) Großvater auszahlen.“

Der Dual wird verwendet, um sich auf Personen in der angeheirateten Verwandtschaft zu beziehen. Er ist also eine Form des Respekts, so wie in europäischen Sprachen oft der Plural. Im Unterschied zum Plural des Respekts scheint der Dual aber vor allem auf Personen angewendet zu werden, mit denen man verschwägert ist – das gilt auch für andere Sprachen in Melanesien, aber auch für einige Munda-Sprachen in Indien, in denen der Dual ähnlich verwendet wird.

Das Verwandtschaftssystem auf Ambrym ist dabei äußerst komplex und von verschiedenen Tabus geprägt – als Mann redet man mit Schwiegermüttern überhaupt nicht und heiratet idealerweise die Tochter der Kreuzkusine mütterlicherseits, von der man vor der Ehe großen Abstand hält. Man ist dabei selbst der Wiedergänger des Großvaters mütterlicherseits, was dazu führt, dass die Tochter der eigenen Tochter auch zur Respektsperson wird, weil sie eine mögliche Schwiegermutter des Enkelsohnes ist (vgl. Abbildung 10).

Aber auch der Paukal hat seine besonderen Verwendungsweisen. Das ist mir erstmals klar geworden, als ich mit meinem Freund und Sprachlehrer Abel TAHO eine Kinderbibel übersetzt habe. Abel hat für Jesus und seine Jünger auf der Verwendung des Paukals bestanden, obwohl er als Elder der presbyterianischen Kirche natürlich wusste, dass es sich um mindestens 13 Personen gehandelt hat. Ich habe dann in meiner annotierten Textsammlung nachgeschaut, und da trat der Paukal tatsächlich in merkwürdigen Verwendungen auf. Zum Beispiel, um sich auf die Männer des eigenen Dorfes zu beziehen, das sich im Krieg mit einem anderen Dorf befindet. Oder auch in Bezug auf die Passagiere eines Flugzeuges, in dem sich

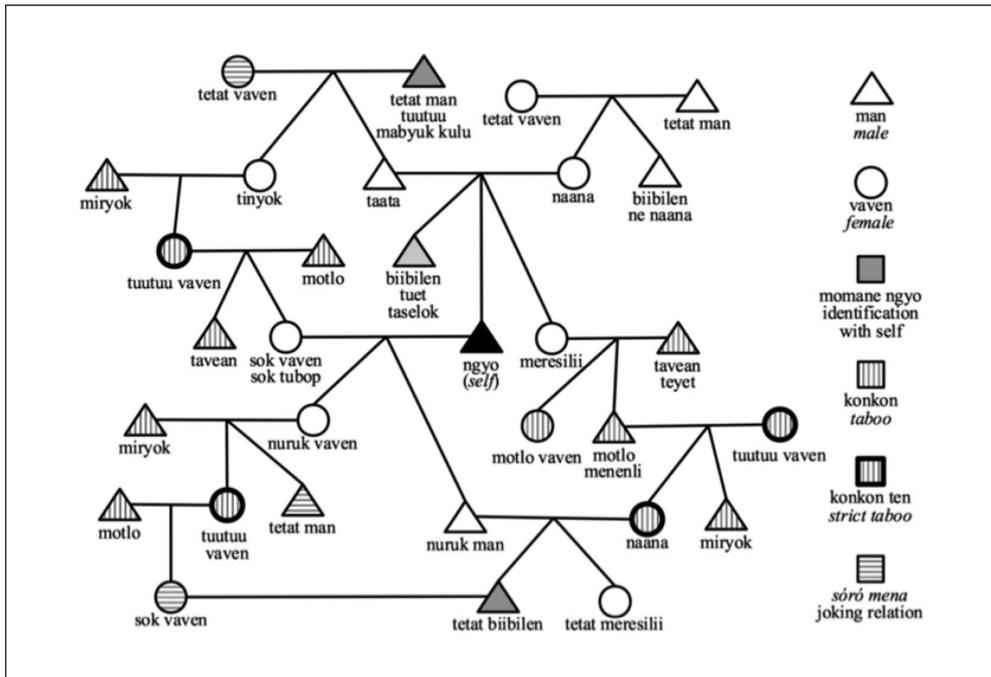


Abb. 10 Das Verwandtschaftssystem des Daakie (aus KRIFKA 2017).

mindestens hundert Leute befanden (ich weiß es genau, denn ich bin mitgeflogen). Es wurde deutlich, dass der Paukal verwendet wird, um sich auf Gruppen zu beziehen, denen man als Sprecher besonders nahesteht. Der Paukal wirkt hier fast wie ein zärtlicher Diminutiv. Ich habe diese Verwendung des Paukals – eine insgesamt sehr seltene Kategorie – nirgendwo sonst beschrieben gesehen.

4.7 Realitätsstatus im Daakie

Ein sehr prominentes Merkmal des Daakie und vieler anderer Sprachen steckt in den Verbformen. Anders als im Deutschen gibt es kein prominentes Tempus, keine grammatische Anzeige der Zeit. Vielmehr wird am Verb vor allem der Realitätsstatus ausgedrückt. Mit dem sogenannten „Realis“ wird ein Verb markiert, wenn es sich auf einen Vorgang oder einen Zustand bezieht, der entweder in der Vergangenheit stattgefunden hat oder in der Gegenwart stattfindet. Dazu gehören auch fiktionale Ereignisse, etwa in Märchen. Ereignisse oder Zustände, die plausiblerweise noch in der Zukunft wahr werden können, tragen eine andere Markierung, den „Potentialis“ oder „Irrealis“. Die Irrealis-Form wird darüber hinaus für weitere Zwecke verwendet, zum Beispiel zum Ausdruck von Befehlen, von Wünschen oder bei Versprechen, denn auch in diesen Fällen ist das Ereignis ja noch nicht real. Und in abhängigen Sätzen kommt nach Verben wie *wissen* der Realis zum Einsatz, nach Verben wie *glauben* hingegen der Irrealis. Die Unterscheidung von Realis und Irrealis tritt

tatsächlich in vielen Sprachen auf (vgl. VON PRINCE et al. 2022). Während das deutsche Präsens sich auf Gegenwärtiges und Zukünftiges beziehen kann (wie in dem Satz *Morgen regnet es*), umgreift der Realis im Daakie die Vergangenheit und die Gegenwart, und Zukünftiges wird strikt anders behandelt.

Es gibt noch eine weitere, recht enigmatische Kategorie, die ich „Distal“ genannt habe (KRIFKA 2016, vgl. auch VON PRINCE 2015 zum Daakaka). Sie kommt zum Einsatz, wenn ein Ereignis gar nicht mehr geschehen kann und nur als hypothetisches vorgestellt wird. Darin ist der Distal dem Konjunktiv II im Deutschen ähnlich: *Wenn es geregnet hätte, wären wir nicht rausgegangen*. Mit dem Verb *glauben* drückt der Distal aus, dass der Inhalt des Glaubens nicht wahr ist, also so ähnlich wie *fälschlicherweise glauben*. Allerdings kann der Distal auch verwendet werden, um sich auf Ereignisse in der Vergangenheit zu beziehen – etwa wenn sie weit zurückliegen (*vor langer Zeit herrschte-Distal Krieg*), oder wenn mit ihnen ein zeitlicher Anker gesetzt wird (*als die Sonne unterging-Distal, gingen wir nach Hause-Realis*). Damit vereint der Distal den temporalen und den modalen Bezug auf Ereignisse – in beiden Fällen wird ein Referenzpunkt gesetzt, der nicht direkt mit der Gegenwart, dem Hier-und-Jetzt, verbunden ist. Die Distal-Form in ihrer vergangenheitsbezogenen Bedeutung wird allerdings mehr und mehr abgelöst durch eine andere Konstruktion, die aus dem Bislama und letztlich aus dem Englischen abgeleitet ist: *Zeit als die Sonne unterging-Realis*.

Darüber hinaus gibt es zwei weitere Modalformen. Die Negation wird nicht etwa durch ein Negationswort ausgedrückt, sondern als eine eigene Modalität, die statt des Realis verwendet wird. Der Realis ist mit der Negation nicht verträglich, weil er eben ausdrückt, dass ein Ereignis stattgefunden hat; dass es sich nicht ereignet hat, muss daher durch eine eigene Verbform gekennzeichnet werden. Eine Folge davon ist, dass die doppelte Negation – etwa: *Die Sonne ist niemals nicht aufgegangen* – nicht ausdrückbar ist. Es gibt dazu eine weitere Negationsform, die im Wesentlichen nur in abhängigen Sätzen auftritt. Wenn man etwa sagen will: *er befürchtet, dass das Boot kentern wird*, dann muss das Verb im abhängigen Satz in dieser Form stehen.

Das Daakie ordnet die Ereignisse also ganz anders ein als das Deutsche: Nicht die Zeit spielt die Hauptrolle, sondern die Realisierung und die Nichtrealisierung, die Realisierbarkeit und die Nicht-Realisierbarkeit. Auf diese Weise zeigt es einen anderen Weg auf, die Wirklichkeit und die Möglichkeiten, die in ihr stecken oder auch nicht, zu kategorisieren.

5. Linguistische Forschung und Sprachenvielfalt

Ich habe hier anhand von einigen wenigen, zufällig ausgewählten Vignetten darzustellen versucht, was uns Sprachen vor ihrem Verschwinden über das menschliche Sprachvermögen sagen können.

Die Sprachwissenschaft hat die Bedeutung dieses Schatzes schon früh erkannt, aber auch die Gefahr, dass er uns unwiederbringlich verloren geht. Der Alarmruf kam im Jahre 1992 in der Zeitschrift *Language* der *Linguistic Society of America*, mit Artikeln wie *Language endangerment and the human value of linguistic diversity* unter Federführung des Sprachwissenschaftlers Ken HALE, der zu zahlreichen Sprachen wichtige Arbeiten vorgelegt hat (HALE et al. 1992).

Und dieser Ruf fand eine breite öffentliche Resonanz, etwa in der Gründung der Organisation *Terralingua*, die sich der bio-kulturellen Diversität widmet, oder in der im selben Jahr

gegründeten *Long Now Foundation*, die Texte in möglichst vielen Sprachen sammeln und so das linguistische Erbe der Menschheit dokumentieren will. Die *Long Now Foundation* hat es öffentlichkeitswirksam verstanden, eine „Rosetta-Disk“ aus Nickel mit mikroskopisch eingezätzten Texten aus vielen Sprachen mit der Rosetta-Mission der ESA auf den Kometen Tschurjumow-Gerassimenko zu schicken.

In der Sprachwissenschaft selbst wurde der Aufruf zur Dokumentation und vor allem zum Schutz der aussterbenden Sprachen durchaus kontrovers diskutiert. Der Phonetiker Peter LA-DEFOGED hat in der Ausgabe von *Language* von 1992 eine Reihe von Vorbehalten erhoben. Er warnt vor einer paternalistischen Attitüde gegenüber den Sprechern einer Sprache: Menschen haben, im Gegensatz zu biologischen Spezies, Rechte. Es muss ihnen frei stehen, ob sie etwa ihre Sprache den Kindern weitergeben oder ob sie ihnen mit der gesellschaftlich dominanten Sprache bessere Chancen einräumen wollen. Für multilinguale Staaten bereitet die Vielsprachigkeit oft hohe Kosten – und die Gefahr des Zerfalls in Teilregionen.

Eine differenzierte Diskussion hat wenige Jahre später die Ethnologin und Linguistin Jane HILL initiiert (HILL 2002). Sie hält die Voraussetzung, dass die menschlichen Sprachen zum „gemeinsamen Erbe der Menschheit“ gehören, für ein Stück „Expert Rhetoric“. Tatsächlich wollen Sprachgemeinschaften wie die Hopi in den USA nicht, dass ihre Sprache dokumentiert wird. Das Ziel, Sprachen zu „retten“, kann da schnell zu einem „Linguistic Theme Park“ führen. Der universalistische Anspruch von Linguisten, die Sprachen für die Menschheit insgesamt zu retten und für die Forschung zugänglich zu machen, kann sogar dem Versuch, die eigene Sprache zu erhalten, entgegenwirken. Insbesondere kann die Bedeutung, die der schriftlichen Fixierung von Sprache bei diesen Versuchen zukommt, als eurozentrische Marotte aufgefasst werden.

Es ist wichtig, solche Vorbehalte zu berücksichtigen. Es ist aber auch so, dass in sehr vielen Fällen die Interessen der Sprachgemeinschaften und die der Sprachwissenschaftler vereinbar sind. Für den Fall des Daakie kann ich sagen, dass schon zu Beginn des Projekts ein großes Interesse an der Entwicklung einer Orthographie bestand, an der Erstellung von Wörterbüchern und der Sammlung von Geschichten. Viele dieser Geschichten wären früher nur innerhalb von Familienlinien tradiert worden, und sie standen kurz vor dem Vergessen. Es war eine bewusste Entscheidung der Erzähler, sie auf diese Weise öffentlich zu machen und ihr Überdauern, zumindest für die nächsten Jahre oder Jahrzehnte, zu sichern.

Die Einbindung der Sprachgemeinschaft gelingt dann besonders gut, wenn Sprecherinnen und Sprecher selbst als Dokumentationslinguisten ausgebildet werden. Das kann ein Doktorandenstudium sein, wie es etwa das *Center for Indigenous Languages of Latin America* der Universität von Texas in Austin anbietet. Es können aber auch eigene Qualifikationen in Lehrgängen sein, oder Expertisen, die durch die Mitarbeit an einem Feldforschungsprojekt entstehen. Ein sehr bemerkenswertes Unternehmen ist das *Kulu Language Institute*, das von dem Ingenieur Alpheaus ZOBULE für seine Muttersprache auf der Insel Ranongga in den Solomon-Inseln gegründet wurde. ZOBULE hat eine Orthographie und auch eine eigene grammatische Terminologie entwickelt und unter großer Beteiligung der Bevölkerung Schulen errichtet, in denen diese Sprache, und in dieser Sprache, unterrichtet wird (ZOBULE 2018).

An vielen Orten gibt es auch ernsthafte Versuche, Sprachen, die nur noch von den Älteren gesprochen werden oder sogar ganz ausgestorben sind, zu revitalisieren. Diese Versuche sind von hoher symbolischer Bedeutung für die betroffenen Bevölkerungsgruppen – ob sie aber tatsächlich eine im Schwinden begriffene Sprache wieder zum Leben erwecken können, ist meist fraglich. Dies ist sogar bei größeren Sprachen der Fall wie etwa dem Cherokee,

das nach den Vertreibungen in den 1830er Jahren vor allem in Oklahoma gesprochen wird. Das Cherokee ist bekannt dafür, dass ein nativer Gelehrter, SEQUOYAH, eine der Sprache gut angepasste Silbenschrift entwickelt hat. Heute gehören den Cherokee zwar über 375.000 Personen an, es wird aber nur noch von etwa 2.000 Personen gesprochen, und die meisten davon sind bereits über sechzig Jahre alt. Die Cherokee Nation kann jährlich über sechs Millionen US-Dollar in das Sprachprogramm stecken, das auch Kindern die Sprache näherbringt – allerdings schwindet die Zahl der Sprecher weiterhin rapide, und auch sie muss als gefährdet angesehen werden (NAGLE 2019).

Ohne gute Sprachdokumentation ist weder linguistische Forschung noch die Revitalisierung einer Sprache möglich. Wichtig sind hier gut annotierte audiovisuelle Aufnahmen. Ich selbst habe meine Aufnahmen selbstverständlich der Daakie-Sprachgemeinschaft zur Verfügung gestellt – nur gibt es auf Ambrym kein Stromnetz, lediglich Solaranlagen und Generatoren, und auch kaum Laptops oder andere Abspiegelgeräte. Ein mögliches Problem ergibt sich daraus, dass sich aus manchen Geschichten möglicherweise Rechtsansprüche aus dem Erzählen ableiten lassen. Das muss abgeklärt werden, bevor Aufnahmen veröffentlicht werden. Sprachwissenschaftliche Archive arbeiten deshalb mit Zugangsbeschränkungen und Embargo-Fristen.

Der Weckruf der Zeitschrift *Language* aus dem Jahre 1992 hat jedenfalls zu einem quantitativen wie qualitativen Sprung in der Sprachdokumentation geführt, wie der 2018 erschienene Artikel von meinem Kollegen Frank SEIFART und anderen in derselben Zeitschrift, *Language documentation twenty-five years on*, beschreibt.

Die Technik der Sprachbeschreibung wurde entscheidend verbessert durch leichter handhabbare Aufnahmegeräte für Audio und Video und durch Annotationsprogramme wie das vom Max-Planck-Institut für Psycholinguistik entwickelte *ELAN* und die vom *Summer Institute of Linguistics* konzipierten Analyseprogramme *Toolbox* und *Flex*. Hier ein Bildschirmfoto von *ELAN* aus meinem eigenen Projekt zum Daakie (Abbildung 11).

Das MPI in Nijmegen verstand es auch, experimentelle Techniken mit solchen der traditionellen linguistischen Feldforschung zu verbinden – Bilder, Filme, Geräusche und auch Geruchsproben. So konnte nachgewiesen werden, dass das Sammlervolk der Jahai in Malaysia mit hoher Sicherheit über Dutzende von Gerüchen kommunizieren kann (MAJID et al. 2018).

Auch die Grammatiken und Wörterbücher entwickelten sich zu ganz neuen Standards. Ich will hier stellvertretend die Beschreibung der Sprache South Efate in Vanuatu durch Nick THIEBERGER nennen, in der viele Beispiele mit Aufnahmen im audiovisuellen Korpus verlinkt sind (THIEBERGER 2006). Die Entwicklung von guten Wörterbüchern braucht besonders viel Zeit; in ihnen sind oft wesentliche Aspekte der materiellen und immateriellen Kultur erhalten. Als stellvertretendes Beispiel will ich hier das Wörterbuch des Toqabaqita von Frantisek LICHTENBERK nennen (LICHTENBERK 2008). Ich möchte zur Illustration den Eintrag zur Banane aus dem Wörterbuch des Daakie anführen, mit Übersetzungen in das Bislama und das Englische (Abbildung 12):

Der Eintrag identifiziert die Banane (*vih*) als zu der Possessivklasse *ok* für essbare Dinge gehörend. Er stellt die essbare Banane *vih myen* der Kochbanane oder „traditionellen“ Banane *vih ten* gegenüber und gibt das Wort für Bananenstaude, *liivih*. Es werden dann insgesamt fünfzehn Varietäten aufgezählt, wobei eine nach einem Ereignis benannt ist – diese Varietät hat offensichtlich einmal beim Umstürzen einer Staude oder Herunterfallen eines Büschels eine Frau erschlagen, ein Ereignis, an das sich aber niemand erinnern konnte. Die Zeichnung, anhand derer die Teile der Pflanze aufgeführt werden, stammt von Tyo MASENG, der sich



Abb. 11 Beispiel der Arbeit mit dem Transkriptionsprogramm Elan des MPI für Psycholinguistik, Nijmegen. Die Erzählerin NELI beginnt: Ngyo sok ich NELI Jimi. Nam longbini nap pune punen soo – „Mein Name ist Neli Jimi. Ich möchte eine Geschichte erzählen.“ (Aufnahme: Manfred KRIFKA).

nicht nur als hervorragender Illustrator, sondern auch als ein exzellenter Sprachinformant des Daakaka erwiesen hat.

Wissenschaft muss finanziert werden. Ein Geldgeber, der dazu viel beigetragen hat, ist die VolkswagenStiftung, die ab dem Jahre 2000 bis vor kurzem über 60 Feldforschungsprojekte gefördert hat – darunter auch das Projekt zu den Sprachen von Ambrym. Es gibt weiterhin groß angelegte Projekte wie das 2002 gestartete *Endangered Languages Documentation Programme* (ELDP) des *Arcadia Funds*, einer privaten Stiftung, die auch Lehrgänge für Muttersprachler anbietet. Lange Zeit in London beheimatet, ist es im September 2021 mit einer großen erneuten Finanzzusage an die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften gezogen. Unter der Direktorin Mandana SEYFEDDINIPUR vergibt es weiter Stipendien für Sprachdokumentationen.

Genauso wichtig wie die Dokumentation ist die Aufbewahrung und Verfügbarhaltung der Dokumente. Mit dem ELDP hat sich an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften auch das *Endangered Languages Archive* (ELAR) angesiedelt, das gegenwärtig Materialien zu über 550 Sprachen umfasst. Diese Archive versuchen, verschiedenen Nutzergruppen gerecht zu werden – Sprachwissenschaftlern, aber auch den Sprachgemeinschaften, darüber hinaus den Museen, den Erziehungsministerien und der Öffentlichkeit.

Diese Projekte – man könnte hier noch einige in Frankreich, Australien und den USA nennen – zeigen, dass die Dringlichkeit des Sprachenschwundes durchaus wahrgenommen wird. Allerdings fehlt es an der dauerhaften Unterstützung, wie sie nur Universitäten oder staat-

vih [vih] n. banana. *banana, both for cooking and for eating raw; also for banana tree.* **ok vih** banana blong mi *my banana* **vih myen** raep banana *banana that can be eaten raw* **timaleh mo polo lan liivih** pikinini i klaem long banana tri *the child climbed up the banana tree* **vih ten, vih sene** bigfela banana blong kuk **vih bwekbak** banana malele **vih vyaapuoo** waet malele **vih toot** banana we i kam long ol man bus blong Santo **vih tipila** smol raep banana **vih suka** swit banana **vih tubini vanmoro** banana we i foldaon i kilimded olfela woman **vih nani** banana we hon blong hem olsem nani **vih koson buo** banana nos blong pig **vih maabon vih metmát vih sak** banana sak **vih bee** banana laetning **vih vietnam** banana blong Vietnam, smol frut **vih turing** longfela banana, i mekem tu ring

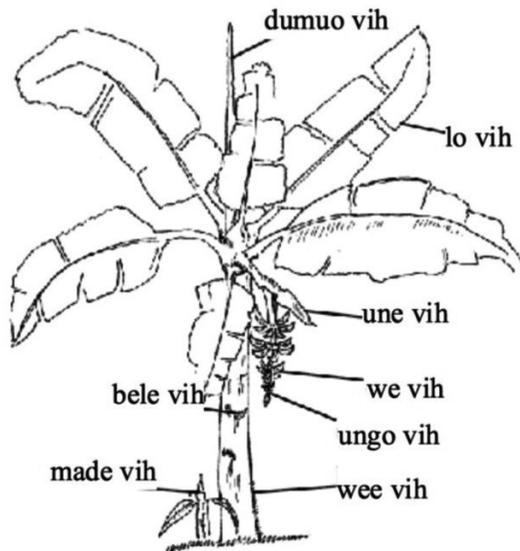


Abb. 12 Eintrag zu Banane, aus dem Wörterbuch des Daakie (KRIFKA 2017), siehe Text.

liche Forschungsinstitute gewährleisten können. Am Leibniz-Zentrum Allgemeine Sprachwissenschaft (ZAS) habe ich versucht, einen solchen Forschungsbereich einzuführen. Wir haben auch eine Reihe von laufenden Projekten, etwa zu Sprachen Afrikas und Neuguineas. Besonders hervorheben möchte ich Frank SEIFARTS Arbeit zur Verbesserung und Nachnutzung von bestehenden Korpora und zur Einführung von Qualitätsstandards für Archive in Projekten, die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Bundesministerium für

Bildung und Forschung gefördert werden. Allerdings musste die feste Etablierung eines solchen Bereichs aus Grundausrüstungsmitteln fürs Erste aufgeschoben werden. Dabei wäre die Einrichtung eines solchen Forschungsschwerpunktes gerade zum Beginn der UN-Dekade der indigenen Sprachen besonders angemessen gewesen.

6. Der Verlust der sprachlichen, kulturellen und biologischen Vielfalt

Wir haben begonnen mit einem Vergleich der biologischen und der sprachlichen Vielfalt. Ich will schließen mit einigen Worten zu dem Zusammenhang zwischen den Bedrohungen dieser Vielfalt.

Die gemeinsame Wurzel der Bedrohung ist offensichtlich (MAFFI 2005). Sie liegt in unserer globalisierten Wirtschaft, die sich gründet auf die weltweite Kolonialisierung, die vor allem von europäischen Staaten ausgegangen ist.

Ein Faktor ist die Ausbreitung von eingeschleppten Krankheitserregern. Welchen Einfluss dies auf endemische Spezies ausgeübt hat und weiter ausübt, ist uns allen bekannt. Aber wir sollten auch an die Auswirkungen von Epidemien auf die indigenen Bevölkerungen auf dem amerikanischen Kontinent und in Ozeanien denken. FRANCISCO DE ORELLANA, der als Erster 1541 das Amazonasgebiet von den Anden zum Atlantik durchquerte, berichtete von zahlreichen und großen Menschensiedlungen an den Flußufern, die auch durch große Mengen an kultiviertem Boden („terra preta“) bezeugt werden. Wenige Jahre später war davon kaum noch etwas zu sehen, wohl aufgrund der um sich greifenden Krankheiten (MANN 2005). Gut belegt ist, dass die Masernepidemie von 1875 mindestens ein Viertel der Bevölkerung von Fiji dahingerafft hat (MORENS 1998). Viele Sprachen sind auf diese Weise verloren gegangen, und viele Kulturen haben sich dadurch durch Rückzug und Isolation unwiederbringlich verändert.

Ein zweiter Faktor ist die durch Kolonialisierung ausgelöste Bewegung der Menschen selbst. Die Sklaverei hat zur Zerstörung von sprachlichen und kulturellen Beziehungen geführt. Eine etwas menschlichere Form, das „Blackbirding“, die Verpflichtung zu langer Arbeit, etwa in den Zuckerrohrplantagen in Queensland, hatte einen ähnlichen Effekt. Kreolsprachen, wie etwa die von Jamaika, Haiti, Surinam und Mauritius, sind dadurch entstanden, aber auch die Sprachen der Quilombos, der geflüchteten Sklaven in Brasilien, die in unzugänglichen Gebieten neue Siedlungen aufgebaut haben. Diese Sprachen sind heute für die Einheit und das Selbstbild ihrer Staaten wesentlich, stellen aber im Fall von Tok Pisin in Papua-Neuguinea und Bislama in Vanuatu eine ernste Bedrohung für die indigenen Sprachen dar.

Ein dritter Faktor ist die aktive Unterdrückung von Sprachen durch Staaten oder andere Einrichtungen. Der Versuch der australischen Regierung, die Sprachen und Kulturen der Aborigines auszurotten, ist besonders gut bekannt, da er historisch aufgearbeitet wurde und zu offiziellen Akten der Entschuldigung geführt hat. Von 1905 bis 1967 wurden Kinder systematisch ihren Eltern und Gemeinschaften entzogen, um sie in Heimen und Pflegefamilien aufzuziehen und an die Mehrheitskultur des australischen Staates zu assimilieren – und das mit der Absicht, ihnen eine bessere Zukunft zu bieten. Die „stolen generations“ haben zu einem massiven Bruch der sprachlichen und kulturellen Transmission geführt. Von den mindestens 250 Sprachen, die es vor dem europäischen Kontakt auf dem Kontinent gab, werden heute weit weniger als hundert noch gesprochen, und weniger als zwanzig gelten als „strong“, d. h. werden noch regelmäßig in größeren Gemeinschaften an Kinder weiterge-

geben (McCONVELL und THIEBERGER 2001). Aber repressive Sprachpolitik gehört durchaus nicht der Vergangenheit an – in vielen Staaten gibt es auch heute noch eine repressive Politik gegenüber Sprachen von Minoritäten.

Besonders wichtig aber sind die manchmal etwas sanfteren, aber für die kulturellen und sprachlichen Eigenheiten ebenso verheerenden Auswirkungen der Globalisierung. Menschen wandern von den Dörfern in die Städte, ziehen oder fliehen von einem Land in ein anderes, die Sprachgemeinschaften lösen sich auf. Wie BROMHAM et al. (2022) in einer groß angelegten Studie zeigen, korreliert die Dichte des Straßennetzes mit dem Aussterben von Sprachen, auch weil sich entlang dieser Wege Verkehrssprachen wie das Tok Pisin ausbreiten. Die großen Städte oder Einwanderungsstaaten bieten dabei für kleine Sprachen zumindest erstaunliche Überlebenschancen, wie die *Endangered Language Alliance* für New York zeigt – wir wissen aber nicht, für wie lange. Es gibt immer mehr Familien, in denen die Eltern unterschiedliche Sprachen sprechen werden und in denen die Kinder vor allem die größere Sprache lernen.

Noch stärker als die Verkehrsmöglichkeiten beeinflusst nach BROMHAM et al. (2022) die Schulbildung die sprachliche Vielfalt – auch das eine Folge der Globalisierung. Wo immer es mehr formalen Unterricht, etwa Sekundarschulen, gibt, sterben lokale Sprachen eher aus. Dabei werden kolonialzeitliche Praktiken wie das Verbot, die Familiensprache in der Schule zu sprechen, heute wohl nur noch selten angewandt, und es gibt ernsthafte Versuche – wie in Vanuatu – die lokale Sprache mindestens in der Grundschule für die Alphabetisierung zu verwenden.

Der Verlust der biologischen Vielfalt stellt eine existenzielle Bedrohung dar. Weniger artenreiche Lebensgemeinschaften sind weniger resilient gegenüber klimatischen und biologischen Stressfaktoren, und der Verlust der genetischen Variabilität innerhalb von Arten macht diese ebenfalls anfälliger. Gibt es ähnliche Argumente gegen linguistische Monokulturen? Oder würde es dem internationalen Verständnis nicht vielmehr dienen, wenn wir alle nur noch Englisch oder Mandarin sprechen würden? Wir reden hier nicht über die individuellen kognitiven und anderen Vorteile, welche die linguistische Hybridisierung im Kopf eines Menschen mit sich bringen kann, wie zum Beispiel ein tendenziell späterer Ansatz von Altersdemenz (vgl. BIALYSTOK et al. 2007). Wir reden hier über Vorteile für die Gesellschaft. Gibt es handfeste Argumente, die über das ästhetische Argument der Schönheit einer Blumenwiese und den Reiz der multikulturellen Vielfalt hinausgehen?

Ein solches Argument hebt darauf ab, dass unterschiedliche Sprachen einen unterschiedlichen Zugang zur Welt eröffnen – die These von Wilhelm VON HUMBOLDT und Benjamin Lee WHORF. Der Bilingualismus-Forscher Joshua FISHMAN beruft sich auf WHORF, aber auch auf Johann Gottfried HERDER, wenn er sagt: „the entire world needs a diversity of ethnolinguistic entities for its own salvation, for its greater creativity, for the more certain solution of human problems, for the constant rehumanization of humanity in the face of materialism, for fostering greater aesthetic, intellectual, and emotional capacities for humanity as a whole” (FISHMAN 1982). Ich stimme dem von Herzen zu, kann aber nicht sagen, ob es dafür auch harte Evidenz gibt. Funktionieren multilinguale Gesellschaften wirklich besser, sind sie widerstandsfähiger, sind ihre Mitglieder messbar glücklicher? Gibt es eine existenzielle *Linguophilia*, die durch die Präsenz von verschiedenen Sprachen befriedigt werden müsste? Ich bin mir da nicht sicher.

Es gibt nicht nur ähnliche Gründe für den Tod der Sprachen und den der Arten, sondern auch einen Rückkopplungseffekt. Denn mit der sprachlichen Kompetenz in der kleinen Spra-

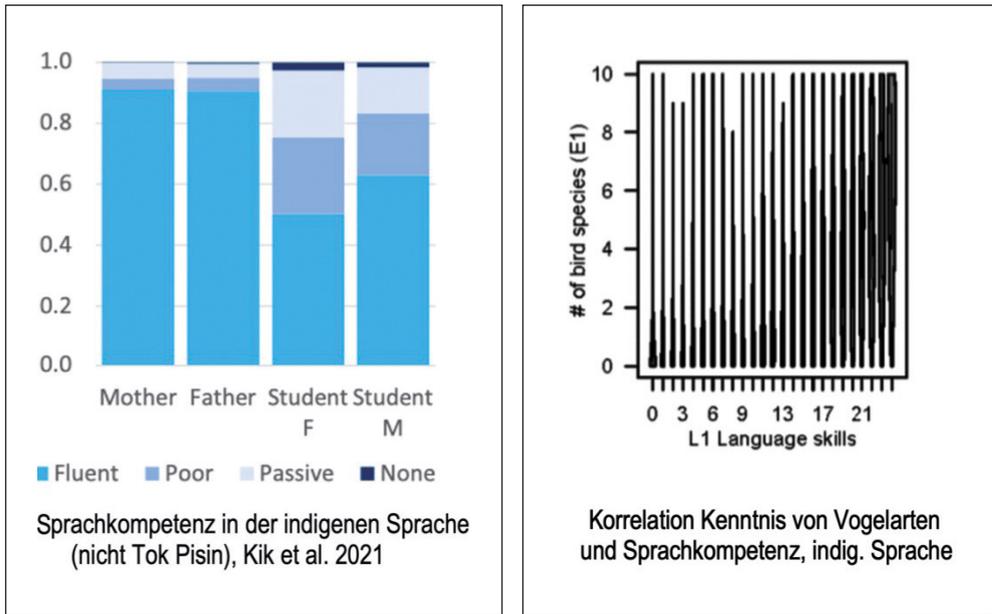


Abb. 13 Sprachkompetenz in lokalen Sprachen und Kenntnis biologischer Arten in Papua-Neuguinea. Aus KIK et al. 2021.

che geht auch das Wissen um die biologische Welt zurück, das gerade im Wortschatz dieser Sprachen aufgehoben ist – und das kann einen Einfluss auf die Artenvielfalt haben. Auf solche Zusammenhänge haben zwei jüngste Untersuchungen hingewiesen.

In dem Wortschatz einer Sprache sind wichtige Aspekte des kulturellen Wissens einer Sprachgemeinschaft konserviert. Es lässt sich oft nicht einfach in eine andere Sprache übertragen. Ein wichtiger Aspekt davon ist das Wissen um die Heilkraft von Pflanzen. Rodrigo CÁMARA-LERET und Jordi BASCOMPTE (2021) stellen in einer Untersuchung von 236 Sprachen aus Nordamerika, Amazonien und Neuguinea fest, dass weit über die Hälfte der Heilkräuter jeweils nur in einer einzigen Sprache, und nicht in den benachbarten Sprachen, bekannt ist. Mit hoher Wahrscheinlichkeit geht mit dem Aussterben von Sprachen auch dieses Wissen verloren. HARRISON (2008) beschreibt, wie die Transmission von kulturellem Wissen innerhalb einer Gemeinschaft durch das Aussterben der Sprache beeinträchtigt wird – wenn etwa den jungen Hirten der Tofa in Südsibirien ein Wort wie *chary* fehlt, das ein fünfjähriges männliches kastriertes und zum Reiten abgerichtetes Rentier bezeichnet.

Eine weitere Untersuchung (KIK et al. 2021) zeigt, wie mit dem Sprachwechsel das Wissen über die natürliche Umgebung schwindet. Sie bezieht sich auf Papua-Neuguinea und untersuchte die sprachliche Kompetenz von über 6.000 Schülern und deren Eltern – fast 400 Sprachen waren dabei vertreten. Wie nicht anders zu erwarten, verzeichnet die Studie einen dramatischen Rückgang der Sprachkompetenz von der Eltern- zur Kindergeneration (Abbildung 13). Obwohl 88% der Schüler ihre Familiensprache ihren Kindern weitergeben will, ist es abzusehen, dass deren Kinder nur noch zu etwa 25% die Sprachen ihrer Großeltern sprechen werden.

Die Autoren untersuchten auch die biokulturelle Kompetenz, genauer das Wissen um die Vogelarten und um traditionell verwendete Pflanzen. Das Tok Pisin und auch das Englische hat in der Regel oft keine, oder keine gebräuchlichen, Ausdrücke, um sich darauf zu beziehen. Mit der Sprachkompetenz geht daher auch die Kenntnis der biologischen Umwelt zurück.

Die biologische Kompetenz ist oft auch gar nicht mehr in demselben Maße nötig, da durch die Globalisierung sich auch das Verhalten ändert. Wer sich Trockenmilch und Dosenfisch im Laden kaufen kann, ist nicht mehr im selben Maße darauf angewiesen, die Lianen zu kennen, deren Früchte man essen kann. Und wird sich dann wahrscheinlich auch weniger wehren, wenn der Wald wegen des Tropenholzes, einer Palmöl-Plantage oder einer Aluminium-Mine gerodet wird.

Man muss die biologische und die sprachlich-kulturelle Diversität gemeinsam sehen. Das gehört zu den Forderungen der Deklaration von Belém 1988 der *International Society of Ethnobotany* und ist das Ziel von Organisationen wie *Terralingua*. Es freut mich, dass die Organisatoren der Jahresversammlung *Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt* dies mit der Einladung dieses Vortrags vermutlich auch so sehen.

Literatur

- ARKADIEV, P., and LANDER, Y.: The Northwest Caucasian Languages. In: POLINSKY, M. (Ed.): The Oxford Handbook of the Languages of the Caucasus; pp. 369–446, 2020
- BAKER, M. C.: Atoms of Language: The Mind's Hidden Rules of Grammar. Oxford: Oxford University Press 2001
- BIALYSTOK, E., CRAIK, F. I., and FREEDMAN, M.: Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia* 45, 459–464 (2007)
- BROMHAM, L., DINNAGE, R., SKIRGÅRD, H., RITCHIE, A., CARDILLO, M., MEAKINS, F., GREENHILL, S., and HUA, X.: Global predictors of language endangerment and the future of linguistic diversity. *Nature Ecology & Evolution* 6, 163–173 (2022)
- CÁMARA-LERET, R., and BASCOMPTE, J.: Language extinction triggers the loss of unique medicinal knowledge. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A. 118, e2103683118 (2021)
- CARDILLO, M., BROMHAM, L., and GREENHILL, S. J.: Links between language diversity and species richness can be confounded by spatial autocorrelation. *Proceedings of the Royal Society – Biological Sciences* 282, 20142986 (2015)
- CHOMSKY, N., HAUSER, M. D., and FITCH, T.: The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science* 298, 1569–1579 (2002)
- DERBYSHIRE, D. D.: Hixkaryana. Amsterdam: North-Holland Publishing 1979
- DIXON, R. M. W.: The Dyirbal Language of North Queensland. Cambridge: Cambridge University Press 1972
- DIXON, R. M. W.: I am a Linguist. Leiden: Brill 2011
- DRYER, M. S., and HASPELMATH, M. (Eds.): The World Atlas of Language Structures Online; Leipzig: Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology 2013, <http://wals.info>
- DURHAN, Ö. S.: Tevfik Esenç and the Ubykh language. *Tehlikedeki Diller Dergisi* 3, 267–269 (2014)
- EBERHARD, D. M., SIMONS, G. F., and FENNIC, C. D. (Hrsg.): Ethnologue: Languages of the World. 24th ed. Dallas, Texas: SIL International 2021. <https://www.ethnologue.com>
- EVANS, N., and LEVINSON, S. C.: The myth of language universals: Language diversity and its importance for cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences* 32, 429–492 (2009)
- EVANS, N.: Dying Words. Hoboken, N.Y.: Wiley-Blackwell 2009
- EVERETT, D. L.: Cultural constraints on grammar and cognition in Pirahã. Another look at the design features of human language. *Current Anthropology* 46, 621–649 (2005)
- FENWICK, R. S. H.: A Grammar of Ubykh. München: Lincom Europa 2011
- FISHMAN, J. A.: Whorfianism of the third kind: Ethnolinguistic diversity as a worldwide societal asset. *Language and Society* 11, 1–14 (1982)
- FRANÇOIS, A., LACRAMPE, S., FRANJIEH, M., and SCHNELL, S.: The Languages of Vanuatu: Unity and Diversity. Canberra: Asia-Pacific Linguistics 2015

- FRANK, M. C., EVERETT, D. L., FEDORENKO, E., and GIBSON, E.: Number as a cognitive technology: evidence from Pirahã language and cognition. *Cognition* 108, 819–824 (2008)
- FRATER, M.: *Midst Volcanic Fires. An Account of Missionary Tours among the Volcanic Islands of the New Hebrides.* London: James Clarke 1922
- FUTRELL, R., STEARNS, L., EVERETT, D. L., PIANTADOSI, S. T., and GIBSON, E.: A corpus investigation of syntactic embedding in Pirahã. *PLoS ONE* 11/3, e0145289 (2016)
- GORENFLO, L. J., ROMAINE, S., MITTERMEIER, R. A., and WALKER-PAINEMILLA, K.: Co-occurrence of linguistic and biological diversity in biodiversity hotspots and high biodiversity wilderness areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 109/21, 8032–8037 (2012)
- GREENBERG, J. H.: The measurement of linguistic diversity. *Language* 32, 109–115 (1956)
- GREENBERG, J. H.: Some Universals of Grammar with Particular Reference to the Order of Meaningful Elements. In: GREENBERG, J. H. (Ed.): *Universals of Language*; pp. 73–113. Cambridge, Mass., London: MIT Press 1963
- GÜLDEMANN, T., and STONEKING, M.: A historical appraisal of clicks: A linguistic and genetic population perspective. *Annual Review of Anthropology* 37, 93–109 (2008)
- HALE, K., KRAUSS, M., WATAHOMIGIE, L. J., YAMAMOTO, A. Y., CRAIG, C., JEANNE, L., and ENGLAND, N. C.: Endangered languages. On endangered languages and the safeguarding of diversity. *Language* 68/1, 1–42 (1992)
- HARMON, D.: Losing species, losing languages: connections between biological and linguistic diversity. *Southwest Journal of Linguistics* 15, 89–108 (1996)
- HARMON, D., and LOH, J.: Congruence between Species and Language Diversity. In: REHG, K. L., and CAMPBELL, L. (Eds): *The Oxford Handbook of Endangered Languages.* Oxford: Oxford University Press 2018
- HARRISON, D. K.: *When Languages Die: The Extinction of the World’s Languages and the Erosion of Human Knowledge.* Oxford: Oxford University Press 2008
- HILL, J. H.: “Expert rhetorics” in advocacy for endangered languages: Who is listening, and what do they hear? *Journal of Linguistic Anthropology* 12, 119–133 (2002)
- JENKINS, C. N., PRIMM, S. L., and JOPPA, L. N.: Global patterns of terrestrial vertebrate diversity and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 110, E2602-10 (2013)
- KIK, A., ADAMEC, M., AIKHENVALD, A. Y., BAJZEKOVA, J., BARO, N., BOWERN, C., COLWELL, R. K., DROZD, P., DUDA, P., IBALIM, S., JORGE, L. R., MOGINA, J., RULI, B., SAM, K., SARVASY, H., SAULEI, S., WEIBLEN, G. D., ZRZAVY, J., and NOVOTNY, V.: Language and ethnobiological skills decline precipitously in Papua New Guinea, the world’s most linguistically diverse nation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 118/22 (2021)
- KRIFKA, M.: Realis and non-realis modalities in Daakie (Ambrym, Vanuatu). *Semantics and Linguistic Theory* 26, 566–583 (2016)
- KRIFKA, M.: *Daa ne Daakie kevene – Ol wod blong Daakie – Daakie dictionary.* Creative Space 2017
- KRIFKA, M.: Honorific and affiliative uses of dual and paucal number in Daakie / Port Vato (Ambrym, Vanuatu). *Proceedings of the Conference on Oceanic Languages (COOL)* 10, 62–76 (2019)
- LADEFOGED, P.: Another view of endangered languages. *Language* 68, 809–811 (1992)
- LEVINSON, S. C.: Questions and responses in Yéli Dnye, the Papuan language of Rossel Island. *Journal of Pragmatics* 42, 2741–2755 (2010)
- LEWIS, M. P., SIMONS, G. F., and FENNIG, C. D.: *Ethnologue: Languages of the World.* SIL International, Global Publishing 18 (2015)
- LICHTENBERG, F.: A dictionary of Toqabaqita (Solomon Islands). *Pacific Linguistics* 592 (2008)
- MAFFI, L.: Linguistic, cultural and biological diversity. *Annual Review of Anthropology* 29, 599–617 (2005)
- MAJID, A., BURENHULT, N., STENSMYR, M., VALK, J. DE, and HANSSON, B. S.: Olfactory language and abstraction across cultures. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B, Biological Sciences* 373 (2018)
- MANN, C.: 1491: *New Revelations of the Americas before Columbus.* New York: Alfred A. Knopf 2005
- MCCONVELL, P., and THIEBERGER, N.: *State of Indigenous Languages in Australia – 2001.* Canberra: Commonwealth of Australia 2001
- MOORE, J., MANNE, L., BROOKS, T., BURGESS, N. D., DAVIES, R., RAHBEK, C., WILLIAMS, P., and BALMFORD, A.: The distribution of cultural and biological diversity in Africa. *Proceedings of the Royal Society B* 269, 1645–1653 (2002)
- MORENS, D. M.: Measles in Fiji, 1875: thoughts on the history of emerging infectious diseases. *Pacific Health Dialogue* 5, 119–128 (1998)
- NAGLE, R.: The U.S. has spent more money erasing Native languages than saving them. *High Country News* 2019
- PATON, W. F.: *Tales of Ambrym.* *Pacific Linguistics D* 10 (1971)
- PATON, W. F.: *Ambrym (Lonwolwol) Grammar.* *Pacific Linguistics B* 19 (1971)
- PATON, W. F.: *Ambrym (Lonwolwol) Dictionary.* *Pacific Linguistics C* 21 (1973)
- PATON, W. F.: *Customs of Ambrym (Tales, Songs, Games, and Drawings).* *Pacific Linguistics C* 22 (1979)

- POSTH, C., NÄGELE, K., COLLERAN, H., VALENTIN, F., BEDFORD, S., KAMI, K. W., SHING, R., BUCKLEY, H., KINASTON, R., WALWORTH, M., CLARK, G. R., REEPMAYER, C., FLEXNER, J., MARIC, T., MOSER, J., GRESKY, J., KIKO, L., ROBINSON, K. J., AUCKLAND, K., OPPENHEIMER, S. J., HILL, A. V. S., MENTZER, A. J., ZECH, J., PETCHEY, F., ROBERTS, P., JEONG, C., GRAY, R. D., KRAUSE, J., and POWELL, A.: Language continuity despite population replacement in Remote Oceania. *Nature Ecology and Evolution* 2, 731–740 (2018)
- PRINCE, K. von: *A Grammar of Daakaka*. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton 2015
- PRINCE, K. von, KRAJNOVIĆ, A., and KRIFKA, M.: Irrealis is real. *Language* 98/2, 221–249 (2022)
- ROBINSON, S.: The phoneme inventory of the Alta dialect of Rotokas. *Oceanic Linguistics* 45, 206–209 (2006)
- SAPIR, E.: *Language. An Introduction to the Study of Speech*. New York: Harcourt, Brace 1921
- SAUERLAND, U.: False Speech Reports in Pirahã: A Comprehension Experiment. In: AMARAL, L., MAIA, M., NEVINS, A., and ROEPER, T. (Eds.): *Recursion Across Domains*; pp. 21–43. Cambridge: Cambridge University Press 2018
- SEIFART, F., EVANS, N., HAMMARSTRÖM, H., and LEVINSON, S. C.: Language documentation 25 years on. *Language* 94/4, 324–345 (2018)
- SUTHERLAND, W. J.: Parallel extinction risk and global distribution of languages and species. *Nature* 423, 276–279 (2003)
- THIEBERGER, N.: *A grammar of South Efate. An Oceanic language of Vanuatu*. *Oceanic Linguistics Special Publication* 33 (2006)
- TRAILL, A.: *Phonetic and Phonological Studies of !Xóǝ Bushman*. Hamburg: Helmut Buske 1985
- UNESCO: *Investing in Cultural Diversity and Intercultural Dialogue: UNESCO World Report 2009*
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000185202>
- WILSON, E. O.: *The Diversity of Life*; pp. 424. Cambridge, MA: Harvard University Press 1992
- ZOBULE, A. G.: *Studying the vernacular in the vernacular by the vernacular speakers – the case of the Kulu Language Institute in the Solomon Islands*. Vortrag am ARC Center of Excellence for the Dynamics of Language, Melbourne 2018, vgl. auch <https://kululanguage.com/>

Prof. Dr. Manfred KRIFKA
Leibniz-Zentrum Allgemeine Sprachwissenschaft (ZAS)
Schützenstraße 18
10117 Berlin
E-Mail: krifka@leibniz-zas.de

Kurzfassung

Biodiversität und Mensch im Anthropozän

Katrin BÖHNING-GAESE ML (Frankfurt am Main)



Im Anthropozän, dem Zeitalter der Menschen, kommt es zu einer dramatischen Beschleunigung vieler sozialer und ökologischer Prozesse. Die Folgen sind Biodiversitätsverlust, Klimawandel und Umweltverschmutzung – Symptome dafür, dass die Menschen die Erde übernutzen. Nach Aussage des Weltbiodiversitätsrats IPBES sind von den geschätzten acht Millionen Arten auf der Erde eine Million vom Aussterben bedroht. Wir stehen am Beginn des sechsten großen Massenaussterbens der Erdgeschichte. Die Biodiversität ist die Lebensgrundlage der Menschen. Die Folgen des Rückgangs der Biodiversität sind damit Einbußen in Ökosystemleistungen und die Unterminierung des Erreichens der Nachhaltigkeitsziele. Was kann getan werden? Angesichts der Bedeutung der Biodiversitätskrise für das Wohlergehen der Menschen benötigen wir eine große Transformation der Gesellschaft, d. h. die fundamentale systemweite Umgestaltung der Politik, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und auch der Wissenschaft. Für die Agrarlandschaft in Deutschland, in der der Artenrückgang besonders hoch ist, bedeutet das 1. die Ökologisierung der Landwirtschaft, 2. fundamentale Änderungen in der Agrarpolitik, die Förderung der Umsetzung und Technologieentwicklung, und 3. Veränderungen in Handel und Märkten, in Kauf- und Konsumverhalten in Richtung biodivers erzeugte Lebensmittel und fleischärmere Ernährung sowie Änderungen in Forschung und Vermittlung. Durch zügiges, gesamtgesellschaftliches Handeln, zusammen mit der Ausweitung von Schutzgebieten und der Förderung der Renaturierung kann der Rückgang der Biodiversität gestoppt und die Biodiversität wieder erhöht werden.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00739.

Abstract

Biodiversity and People in the Anthropocene

Katrin BÖHNING-GAESE ML (Frankfurt am Main)

In the Anthropocene, the age of humans, there is a dramatic acceleration of many social and ecological processes. The consequences are biodiversity loss, climate change and pollution, – all of which are symptoms of humans overusing the Earth. According to the World Biodiversity Council IPBES, of the estimated eight million species on Earth, one million are threatened with extinction. We are at the beginning of the sixth great mass extinction in Earth's history. Biodiversity is the basis of human life. The consequences of the decline of biodiversity are thus losses in ecosystem services and the undermining of achieving the sustainability goals. What can be done? Given the importance of the biodiversity crisis for human well-being, we need a major transformation of society, i.e. the fundamental system-wide transformation of politics, the economy, civil society and also science. For the agricultural landscape in Germany, where species declines are particularly high, this means 1. the greening of agriculture, 2. fundamental changes in agricultural policy, the promotion of implementation and technology development, and 3. changes in trade and markets, in purchasing and consumption behaviour towards food from biodiverse production and a diet with less meat, as well as changes in research and education. Through swift action by society as a whole, together with the expansion of protected areas and the promotion of renaturation, the decline in biodiversity can be halted and biodiversity can increase again.

Kurzfassung

Eine Neukonzipierung der Biodiversität von den Daten aufwärts: Herausforderungen bei der Kommunikation von Pflanzendaten



Sabina LEONELLI, Exeter (Großbritannien)

Historisch und konzeptionell gesehen ist die Biodiversitätsforschung eng mit dem Bestreben verbunden, das zu verstehen und zu erhalten, was Darwin treffend beschrieb als „eine unendliche Zahl der schönsten und wunderbarsten Formen“. So wird die Biodiversität typischerweise im Rahmen der Evolutions- und Naturschutzbiologie definiert. Die aus diesen Bereichen stammenden taxonomischen Nomenklaturen prägen eine stärker anwendungsorientierte Forschung wie Pflanzenzüchtung und Genom-Editierung für die Produktion von Lebensmitteln, Medikamenten oder Treibstoff. Ich betrachte die taxonomischen Herausforderungen, die sich im Zusammenhang mit den aktuellen Bemühungen um die Produktion, Verbreitung und Wiederverwendung von Daten über Pflanzeigenschaften ergeben, wenn Bedenken bezüglich des Schutzes und des Verbrauchs unweigerlich miteinander verwoben sind. Dies wird oft von Kuratoren und Akteuren der Pflanzendaten-Infrastrukturen als eine Frage der *Datensemantik von Pflanzendaten* bezeichnet. Das Bestreben eines Austausches phänomischer Daten von Nutzpflanzen über verschiedene Standorte hinweg und zwischen Forschungsumgebungen mit hohen und niedrigen Ressourcen verdeutlicht die Komplexität und Vielfalt der biologischen und umweltbedingten Merkmale und der Methoden, die zur Erzeugung und Verarbeitung von Daten verwendet werden, sowie der Ziele, Fähigkeiten und Erwartungen der beteiligten Akteure. Ich argumentiere, dass die angestrebte Artikulierung der datensemantischen Unterschiede zwischen den Pflanzensorten und den Methoden zur Datensammlung, zum Austausch und zur Analyse neue Möglichkeiten zur Entwicklung und Kommunikation von biologischem Wissen generiert, einschließlich einer Neukonzipierung der Biodiversitätsforschung.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00741.

Abstract

Reframing Biodiversity from the Data Up: Challenges from Plant Data Semantics

Sabina LEONELLI, Exeter (Great Britain)

Historically and conceptually, the study of biodiversity has been closely associated with the attempt to understand and preserve what Darwin aptly characterised as the “endless forms most beautiful and most wonderful”. Thus, biodiversity is typically defined within evolutionary and conservation biology, and taxonomic nomenclatures arising from these domains inform more consumption-related research such as plant breeding and gene editing for food, drugs or fuel production. I consider taxonomic challenges that emerge in relation to contemporary efforts to produce, disseminate and re-use data about plant traits, where concerns about conservation and consumption are unavoidably intertwined. This is often referred by curators and participants in plant data infrastructures as the question of plant data semantics. The effort to share phenomic data about crops across different locations, and between high-resourced and low-resourced research environments, places in sharp relief the complexity and diversity of biological and environmental characteristics as well as of the methods used to generate and process data and the goals, skills and expectations of the stakeholders involved. I argue that the attempt to articulate semantic differences among plant varieties and methods of data collection, sharing and analysis is generating new ways to develop and communicate biological knowledge, including a reframing of the study of biodiversity.

Kurzfassung

Lokales Saatgut und globale Bedürfnisse: Ethnobotanik, Agrarökologie und die Geschichte der *In-situ*-Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt



Helen CURRY, Cambridge (Großbritannien)

Verschiedene Fachgebiete haben in den vergangenen Jahrzehnten versucht, ein Bild von den landwirtschaftlichen Praktiken der indigenen Völker zu schaffen. Dazu gehören die Ethnobotanik, Agrarökologie und Agraranthropologie. Seit den 1980er Jahren wurde diese Forschung oft mit Naturschutzarbeit verbunden, zum Beispiel mit der Förderung von lokalen Anbaumethoden oder Geräten als Mittel zur Erhaltung artenreicher Wälder oder zur Vermeidung von Bodenerosion.

In diesem Vortrag betrachte ich den Einfluss der Forschung zur indigenen Landwirtschaft auf die Erhaltung der globalen Pflanzenvielfalt. Ich erörtere, wie Sozialwissenschaftler neue Narrative zur Vergangenheit und Gegenwart des indigenen Anbaus entwickelten und diese nutzten, um Argumente über die wünschenswerteste Zukunft der Landwirtschaft zu unterstützen, sowohl innerhalb als auch außerhalb der indigenen Gesellschaften. Die Erklärungen dieser Forscher über die Vergangenheit und die Zukunft der Landwirtschaft konzentrierten sich typischerweise auf bestimmte Pflanzensorten: Lokal angepasste Sorten oder Landsorten, die vermutlich traditionell angebaut wurden, aber allgemein durch die Intensivierung der Landwirtschaft als gefährdet betrachtet wurden. Infolgedessen trugen die Forschungen von Ethnobotanikern und Agrarökologen zu einem neuen Interesse am Schutz dieser Sorten bei und schufen letztlich eine dauerhafte Verbindung zwischen lokalen Anbaupraktiken und globalen Naturschutzbelangen.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00742.

Abstract

Local Seeds and Global Needs: Ethnobotany, Agroecology, and the History of *in situ* Conservation in Agriculture

Helen CURRY, Cambridge (Great Britain)

Various disciplines have sought in recent decades to develop accounts of the agricultural practices of Indigenous peoples. These include ethnobotany, agroecology, and agricultural anthropology. Since the 1980s, this research has often been linked to conservation work, for example the promotion of local farming methods or tools as means of maintaining biodiverse forests or preventing soil erosion.

In this presentation, I explore the influence of research on indigenous agriculture on the conservation of global crop diversity. I discuss how social scientists developed new narratives about the past and present of indigenous cultivation, and used these to sustain arguments about the most desirable futures for farming, both within and beyond Indigenous communities. These researchers' accounts of both the past and the future of agriculture typically centered on particular crop varieties: the locally adapted varieties, or landraces, thought to have been traditionally cultivated but widely understood to be endangered as a result of agricultural intensification. As a result, the research of ethnobotanists and agroecologists contributed to new interest in and approaches to protecting those same varieties, and ultimately forged a lasting link between local acts of cultivation and global conservation concerns.

Kurzfassung

Wiederherstellung von Wildnis auf unserem Planeten und in unserem Leben

Harry W. GREENE, Ithaca (NY, USA)



Die Menschheit steht vor enormen Herausforderungen hinsichtlich unseres Einflusses auf die Systeme der Erde, wie dem globalen Klimawandel, dem sich abzeichnenden Potenzial für damit einhergehende soziale Verwerfungen und dem Verlust der biologischen Vielfalt als Folge der ständig wachsenden menschlichen Bevölkerung und des Ressourcenverbrauchs. Das Schicksal zahlreicher Arten ist in Gefahr, wenn wir keine Wege finden, um mit ihnen zu koexistieren. Dieses Problem ist oft bei großen und für die Menschen gefährlichen Tieren am akutesten. Letztendlich geht es darum, ob sie für uns einen Wert haben, entweder einen instrumentellen Wert oder das, was oft als Eigenwert bezeichnet wird. Vor allem in Nordamerika wird der Eigenwert von Wildtieren oft als eine Art universelle Wahrheit dargestellt, so dass man davon ausgeht, dass ein Ansatz des „Sich-Heraushaltens“ im Umgang mit Wildtieren ethisch und wissenschaftlich gerechtfertigt ist. Ich werde stattdessen zeigen, dass eine Denkweise, in der wir Teil der Natur und nicht von ihr getrennt sind, sowohl mit der Wissenschaft als auch mit der Ethik vereinbar ist, und dass eine Kombination aus der europäischen Tradition des „Land-Teilens“ mit einer modifizierten Vision des nordamerikanischen „Land-Schonens“ unsere beste Option für eine Koexistenz mit großen Pflanzenfressern und gefährlichen Fleischfressern ist. Eine Betrachtung des Menschen und anderer Arten als ökologische Interaktionspartner bietet die beste Aussicht auf eine Wiederherstellung von Wildnis auf der Erde und in unserem eigenen Leben.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00743.

Abstract

Re-wilding the Earth, Re-wilding our Lives

Harry W. GREENE, Ithaca (NY, USA)

Today we face enormous challenges in the face of our impact on Earth systems, including global climate change, the looming potential for attendant social disruptions, and the loss of biological diversity as a result of still-increasing human populations and resource consumption. The fate of numerous other species is in doubt if we cannot find ways with which to coexist, and this problem is often most acute with respect of large and otherwise dangerous animals – in the end it comes down to whether they have value to us, either instrumentally or in terms of which has often been called intrinsic worth. In North America in particular, intrinsic values of wildlife often have been presented as a sort of cosmic truth, such that justification for a hands-off approach to wildlands is assumed to be ethically and scientifically appropriate. I will show instead that a mind-set in which we are part of rather than disjunct from nature is consistent with both science and ethics, and that a combination of European traditions of “land sharing” with a modified vision of North American “land sparing” is our best option for coexistence with giant herbivores and dangerous carnivores. Viewing humans and other species as ecological interactors offers our best hope for rewilding Earth as well as our own lives.

Kurzfassung

Zurück wohin? Re-Naturierung in Mecklenburg-Vorpommern

Martin WILMKING (Greifswald)



Renaturierung verfolgt das Ziel der Wiederherstellung naturnaher Lebensräume und ihrer Ökosystemleistungen nach menschlichen Eingriffen. Doch ist „Wiederherstellung“ wohl der falsche Begriff, denn renaturierte Ökosysteme unterscheiden sich immer von den ursprünglichen Systemen vor den Eingriffen. In Mecklenburg-Vorpommern, dem am dünnsten besiedelten Bundesland Deutschlands, hat die Historie und besonders die Ausweisung von Großschutzgebieten am Ende der DDR eine besondere Flächenkulisse geschaffen, die in den letzten 30 Jahren kontinuierliche Maßnahmen der Renaturierung ermöglichte, in Wäldern, Grünländern, an Küsten und vor allem in Mooren. Doch was unterscheidet renaturierte von natürlichen Ökosystemen? Welche Ökosystemleistungen (z. B. Kohlenstoffspeicherung, Biodiversität, Grundwasserneubildung oder Nährstoffrückhalt) sind wie betroffen? Anhand einer Zeitreise und ausgewählten Beispielen wird beleuchtet, wieviel „alt“ in „neu“ steckt – und ob wir nicht vielleicht ehrlicherweise von der „Herstellung neuer Ökosysteme“, sogenannter *novel ecosystems*, sprechen müssen.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00744.

Abstract

Back to what? Renaturation in Mecklenburg-Western Pomerania

Martin WILMKING (Greifswald)

Renaturation aims to achieve the restoration of near-natural habitats and their ecosystem services after human intervention. But “restoration” is a misleading term because renatured ecosystems always differ from the original systems before the interventions occurred. In Mecklenburg-Western Pomerania, Germany’s most sparsely populated state, history and particularly the designation of large, protected areas at the end of the GDR have created a special tract of land that has been subject to continuous renaturation measures over the past 30 years in forests, on grasslands, along coastlines and especially on peatlands. But what distinguishes renatured ecosystems from natural ones? Which ecosystem services (e.g. carbon storage, biodiversity, groundwater recharge or nutrient retention) are affected and how? We will take a short journey through time and, based on a selection of examples, will discover how much “old” there is in “new” – and whether we should perhaps speak honestly about the “creation of novel ecosystems” rather than about renaturation.

Kurzfassung

Biologische Vielfalt – Wirkung und Wandel

Christian WIRTH (Leipzig)



Seit den 1990er-Jahren hat sich unser Bild von der biologischen Vielfalt gewandelt – in mehrfacher Hinsicht. *Rolle*: Im Angesicht der globalen Biodiversitätskrise trat die Frage in den Vordergrund, was mit Ökosystemen passiert, denen Vielfalt verloren geht. Wie viele Arten und welche braucht man, damit ein Wald funktioniert? Was sind die Wirkmechanismen? Diese Fragen zeichnen einen Paradigmenwechsel: Biologische Vielfalt reagiert nicht nur auf die Umwelt, sondern gestaltet sie als Akteur und erbringt dabei Leistungen, von denen wir profitieren. Artenschutz wird zu Prozessschutz wird zu Daseinsvorsorge. *Revolution*: Im selben Zeitraum haben zwei wissenschaftliche Revolutionen, die molekularbiologische und die digitale, biologische Vielfalt und ihr Schicksal in einem zuvor unbekanntem Ausmaß sichtbar gemacht. Wir lösen neue Facetten auf, z. B. genetische, strukturelle, funktionelle Vielfalt, und erweitern unsere Betrachtungsskalen vom Mikrobiom eines Teelöffels Boden bis zur Baumartenvielfalt des Amazonas. Das ermöglicht Durchbrüche, schafft aber auch neue Paradoxien. Wir sehen viel mehr, als wir verstehen. *Zeit*: Die Zeit arbeitet gegen die Biodiversitätsforschung, weil ihr der Untersuchungsgegenstand abhandenkommt und weil Erkenntnisse von heute für eine +2°C-Welt kaum gültig sind. Wir müssen lernen, biologische Vielfalt dynamisch zu denken. *Empfinden*: Schwindend, schön, interessant und nun auch nützlich: Unser Verhältnis zur biologischen Vielfalt wandelt sich. *Tat*: Trotz aller Fragezeichen wissen wir genug, um zu handeln. Wie man biologische Vielfalt schützt und vermehrt, ist bekannt. Dass es sich lohnt, auch.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00745.

Abstract

Biodiversity – Impact and Change

Christian WIRTH (Leipzig)

Our view of biodiversity has changed in several ways since the 1990s. *Role*: In the face of the global biodiversity crisis, the question of what happens to ecosystems that suffer from a loss in diversity came to the fore. How many species and which ones are needed for a forest to function? What are the underlying mechanisms? These questions mark a paradigm shift: biodiversity not only responds to the environment, but shapes it as an actor, providing services from which we benefit. *Revolution*: In the same period, molecular and the digital revolutions have made biodiversity and its fate visible on a previously unknown scale. We are unravelling new facets, e.g., genetic, structural and functional diversity, and we are expanding our scales of observation from the microbiome of a teaspoon of soil to the richness of tree species in the Amazon basin. This enables scientific breakthroughs, but also creates new paradoxes. We see much more than we understand. *Time*: Time is working against biodiversity research because it is losing its object of study and because today's findings are hardly valid in a +2 °C world. We must learn to think dynamically about biodiversity. *Perception*: Dwindling, beautiful, interesting, and now also useful: our relationship to biodiversity is changing fast. *Action*: Despite all of the scientific challenges, we know enough to act. It is generally known how to protect and increase biodiversity; so that it pays off for us, too.

Kurzfassung

Komplexe Strukturen bedingen die Konsequenzen des Globalen Wandels für die Biodiversität

Ulrich BROSE (Leipzig)



Die Ökosysteme der Welt sind derzeit einem globalen Wandel der Umweltbedingungen ausgesetzt, der an den meisten Orten zu einer drastischen Umgestaltung der Biodiversität und der Ökosystemfunktionen führt. Unter diesem anhaltenden Wandel bleibt es eine wissenschaftliche Herausforderung zu verstehen, welche Ökosysteme am anfälligsten sind und wie die Folgen menschlicher Einflüsse auf die biologische Vielfalt gemildert werden können. Ein wichtiger Aspekt der Anfälligkeit der Lebensgemeinschaften gegenüber dem globalen Wandel ist die komplexe Struktur ihrer Interaktionsnetzwerke, die alle koexistierenden Populationen durch ihre Räuber-Beute-Interaktionen miteinander verbinden. Im Allgemeinen sind nicht alle Arten gleichermaßen anfällig für externe Störungen. Zum Teil lassen sich diese Unterschiede durch ihre Position im trophischen Netzwerk erklären. So nehmen Arten auf hohen trophischen Ebenen viele aggregierte Effekte wahr, die sich kaskadenartig durch die Nahrungsnetze ziehen, und sind am anfälligsten für ein sekundäres Aussterben, selbst wenn ihre direkte Reaktion auf die Störung schwach war. Diese Folge des globalen Wandels ist besonders problematisch, da die Arten der hohen trophischen Ebene auch eine starke Kontrolle über die multitrophische Ökosystemfunktion natürlicher Gemeinschaften ausüben. Verschiedene Treiber des globalen Wandels haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Biodiversität und das Funktionieren von Ökosystemen. Zum Beispiel stellt die globale Erwärmung eine starke Bedrohung für den Fortbestand von Karnivoren mit hohem trophischem Level dar. Interessanterweise untergräbt die Eutrophierung ebenfalls den Fortbestand dieser Arten mit hohem trophischen Level, aber die Prozesse unterscheiden sich, was zu der überraschenden Erkenntnis führt, dass die globale Erwärmung und die Eutrophierung als zwei der Haupttreiber des globalen Wandels sich teilweise gegenseitig aufheben könnten. Die Forschung zu komplexen Artengemeinschaften unter dem globalen Wandel zeigt neue Herausforderungen auf und bietet Lösungen, um die Folgen des globalen Wandels für die Biodiversität und das Funktionieren von Ökosystemen zu beheben.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00746.

Abstract

Complex Structures Determine the Consequences of Global Change for Biodiversity

Ulrich BROSE (Leipzig)

The world's ecosystems are currently undergoing global environmental change that is dramatically reshaping biodiversity and ecosystem functions in most places. Under this ongoing change, understanding which ecosystems are most vulnerable and how to mitigate the effects of human impacts on biodiversity remains a scientific challenge. An important aspect of the vulnerability of communities to global change is the complex structure of their interaction networks, which link all coexisting populations through their predator-prey interactions. In general, not all species are equally vulnerable to external disturbances. In part, these differences can be explained by their position in the trophic network. For example, species at high trophic levels perceive many aggregate effects cascading through food webs and are most vulnerable to secondary extinction, even if their direct response to the disturbance was weak. This consequence of global change is particularly problematic because high trophic level species also exert strong control over the multitrophic ecosystem function of natural communities. Different drivers of global change have different impacts on biodiversity and ecosystem functioning. For example, global warming poses a strong threat to the persistence of high trophic level carnivores. Interestingly, eutrophication also undermines the persistence of these high trophic level species, but the processes differ, leading to the surprising finding that global warming and eutrophication may partially cancel each other out as two of the main drivers of global change. Research on complex species communities under global change highlights new challenges and offers solutions to address the consequences of global change on biodiversity and ecosystem functioning.

Kurzfassung

Vom Aussterben bedrohter Sprachen

Manfred KRIFKA, Berlin



Biologische Diversität und sprachliche Diversität sind stark miteinander korreliert: In Gegenden mit hoher Artenvielfalt – im Amazonasgebiet, auf Neuguinea oder im zentralen Afrika – werden in der Regel auch viele unterschiedliche Sprachen gesprochen. Aber auch der Niedergang in der Diversität in der biologischen und in der sprachlich-kulturellen Welt hängt eng miteinander zusammen, wobei Sprachen verhältnismäßig noch schneller verschwinden als biologische Arten. In dem Vortrag will ich einen Eindruck von der gegenwärtigen und vergangenen sprachlichen Vielfalt vermitteln, welcher sich in den etwa 7.000 heute noch gesprochenen Sprachen zeigt. Ausgewählte Beispiele zeigen, dass diese Sprachvielfalt essentiell ist, um die menschliche Sprachfähigkeit selbst und den Zusammenhang von Sprache und Gesellschaft zu verstehen. Dabei werde ich auch auf meine eigene Forschung zu der Sprache Daakie auf der Insel Ambrym in Vanuatu zurückgreifen. Ich will dann auf die Ursachen und Formen des rapiden Verlusts der Sprachenvielfalt eingehen, auf die Versuche, diesen Verlust aufzuhalten oder sogar umzukehren, und auf die Dokumentation der schwindenden Vielfalt in Forschungsunternehmen und in Archiven wie dem *Endangered Languages Documentation Programme*. Ich werde schließlich darstellen, wie der Verlust von indigenen Sprachen einhergeht mit einem Verschwinden des biologischen Wissens, das über viele Generationen erworben wurde und im Lexikon dieser Sprachen konserviert ist.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00747.

Abstract

Languages Threatened with Extinction

Manfred KRIFKA, Berlin

Biological diversity and linguistic diversity are closely linked with one another. Regions with a high biodiversity – the Amazon basin, New Guinea, or central Africa – also have an abundance of spoken languages. Thus, a decline in biodiversity is closely related to a decline in cultural diversity. Languages disappear proportionally faster than biological species. In my lecture, I provide an overview of the past and current linguistic diversity that exists in the approximately 7,000 languages still spoken today. Through a selection of examples, I will show that this linguistic diversity is essential in understanding human language ability itself and the connection between language and society. I will partly draw on my own research on the Daakie language, spoken on the island of Ambrym, Vanuatu. I will then go into the causes and forms of the rapid loss of linguistic diversity, the attempts to stop or even reverse this loss, and the documentation of this disappearing diversity through research projects and in archives such as the *Endangered Languages Documentation Programme*. Finally, I will show how the loss of indigenous languages goes hand in hand with the disappearance of biological knowledge that has been acquired over many generations and is preserved in the lexicon of these languages.

Kurzfassung

Mikrobielle Gemeinschaften auf Pflanzen und wie ihre Mitglieder dem Wirt dienen

Paul SCHULZE-LEFERT ML (Köln)



Gesunde Pflanzen in der Natur werden von mikrobiellen Gemeinschaften einschließlich Bakterien und Pilzen besiedelt, die als Pflanzenmikrobiota bezeichnet werden und das Pflanzenwachstum und die Pflanzengesundheit fördern. Unsere Arbeit konzentriert sich auf die Wurzel-Mikrobiota und zielt auf ein tieferes Verständnis der Mechanismen, die der Etablierung von wurzelassoziierten mikrobiellen Gemeinschaften und ihren nützlichen Funktionen für den Wirt zugrunde liegen. Wir haben systematische Stammsammlungen der Wurzel-Mikrobiota des Kreuzblütlers *Arabidopsis thaliana* und der Hülsenfrucht *Lotus japonicus* angelegt, die es uns ermöglichen, die Mehrzahl der bakteriellen und pilzlichen Taxa zu kultivieren, die mit gesunden Wurzeln dieser beiden Pflanzenwirte assoziiert sind. Aus den isolierten Wurzelkommensalen stellen wir dann definierte Konsortien, sogenannte synthetische Gemeinschaften (SynComs), zusammen und rekonstituieren die Wurzel-Mikrobiota in Co-Kultivierungsexperimenten mit keimfreien Pflanzen, um physiologische mikrobielle Gemeinschaftsfunktionen in Laborumgebungen zu untersuchen. So konnten wir zeigen, dass die bakterielle Wurzelmikrobiota für das Überleben der Pflanze in natürlichen Böden entscheidend ist, indem sie den Wirt vor schädlichen pilzlichen Wurzelendophyten schützt. In eisenlimitierten Böden zeigen wir, dass die bakterielle Wurzelmikrobiota für die mineralische Eisernahrung der Pflanze mittels eines Mechanismus wirksam wird, der von der Sekretion des pflanzlichen Cumarins Fraxetin in die Rhizosphäre abhängt. Wir schlagen vor, dass die bakterielle Wurzelmikrobiota, stimuliert durch pflanzliche Cumarine, ein integraler Vermittler der pflanzlichen Anpassung an eisenlimitierende Böden ist. Unsere Experimente haben auch eine unerwartete Wirtsspezifität der Wurzelmikrobiota aufgedeckt.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00748.

Abstract

Host Specificity in the Plant Microbiota and how Bacterial Members of the Root Microbiota Serve Plant Mineral Nutrition

Paul SCHULZE-LEFERT ML (Cologne)

Healthy plants in nature are colonized by multi-kingdom microbial communities including bacteria and fungi, termed the plant microbiota, which promote plant growth and health. Our work focuses on the root microbiota and aims at a deeper understanding of the mechanisms underlying the establishment of root-associated microbial communities and their beneficial functions for the host. We have established systematic culture collections of the root microbiota of the crucifer *Arabidopsis thaliana* and the legume *Lotus japonicus*, allowing us to culture the majority of bacterial and fungal taxa associated with healthy roots of these two plant hosts. We then compose defined consortia, called synthetic communities (SynComs), from the isolated root commensals and reconstitute the root microbiota in co-cultivation experiments with germ-free plants to study physiological microbial community functions in laboratory environments. This enabled us to demonstrate that the bacterial root microbiota is crucial for the survival of the plant in natural soil by protecting the host against harmful fungal root endophytes. In iron-limiting soils, we show that the bacterial root microbiota is important for plant iron nutrition via a mechanism dependent on the secretion of the plant-derived coumarin fraxetin into the rhizosphere. We propose that the bacterial root microbiota, stimulated by secreted coumarins, is an integral mediator of plant adaptation to iron-limiting soils. Our experiments have also revealed an unexpected host specificity of the root microbiota.

Kurzfassung

Einfluss von Pflanzenschutz auf Biodiversität

Urs NIGGLI (Frick, Schweiz)



Pflanzenschutz sichert im Ackerbau und in den Sonderkulturen den Ertrag und die Qualität. Potenzielle Ertragsausfälle durch Schadorganismen liegen zwischen 17 und 40%. Diese werden mit direktem chemischen, biologischen oder physikalischen Pflanzenschutz und mit indirekten vorbeugenden, systembezogenen Maßnahmen verringert.

Die intensive, betriebswirtschaftlich optimierte und international wettbewerbsfähige Landwirtschaft verändert multikausal die Landschafts- und Lebensräume, reduziert die Vielfalt der natürlichen Habitats und Agrarökosysteme, und wirkt sich damit negativ auf die Biodiversität vieler Artengruppen aus. Zudem beeinflusst auch der Klimawandel die Biodiversität negativ.

Der Rückgang der Biodiversität in der Agrarlandschaft ist markant. Direkte und indirekte Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln werden durch zahlreiche wissenschaftliche Studien in Deutschland und im europäischen Umfeld dokumentiert. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (Insektizide, Fungizide, Herbizide) stellt in dem komplexen Gesamtsystem von Faktoren einen bedeutenden Einflussfaktor mit meistens signifikant negativen Effekten dar. Sie können direkte toxische Wirkungen auf Nichtzielorganismen hervorrufen und indirekt Nahrung und Lebensräume einer Vielzahl von Organismen reduzieren.

Der Wissenschaftliche Beirat des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz schlug im April 2019 sechs Maßnahmen vor: Ein geeignetes standardisiertes Langzeit-Monitoring, die Überprüfung des Zulassungsverfahrens, die Verstärkung von positiven und negativen Anreizen, um die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis zu reduzieren, die Förderung von Integrierten Anbauverfahren, des Ökolandbaus sowie der Züchtung von resistenten Sorten und den Ausbau der Gemeinsamen Agrarpolitik in Richtung vielfältiger Landschaftselemente.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00749.

Abstract

The Influence of Crop Protection on Biodiversity

Urs NIGGLI (Frick, Switzerland)

Plant protection ensures yield and quality in arable farming and in horticultural crops. Potential yield losses due to harmful organisms are between 17 and 40%. This is reduced with direct chemical, biological or physical plant protection and with indirect preventive, system-related measures.

Intensive, micro-economically optimised, and internationally competitive agriculture is multi-causally altering landscapes and habitats, reducing the diversity of natural habitats and agroecosystems, and thus negatively impacting the biodiversity of many species groups. In addition, climate change is also negatively affecting biodiversity.

The decline of biodiversity in agricultural landscapes is striking. Direct and indirect effects of plant protection products (PPPs) are documented by numerous scientific studies in Germany and in other European countries. The application of plant protection products (insecticides, fungicides, herbicides) represents a significant influencing factor in the complex overall system of factors with mostly significant negative effects. They can cause direct toxic effects on non-target organisms and indirectly reduce food and habitats of a wide range of organisms.

In April 2019, the Scientific Advisory Board of the National Action Plan for Plant Protection proposed six measures: Appropriate standardized long-term monitoring, reviewing the registration process, strengthening positive and negative incentives to reduce the use of PPPs in practice, promoting integrated farming practices, organic farming and breeding of resistant varieties, and expanding common agricultural policy (CAP) measures toward diverse landscape elements.

Kurzfassung

Welternährung und Schutz der Biodiversität

Joachim von BRAUN ML (Bonn)



Das Welternährungssystem hat gravierende Mängel: ca. 720 Millionen bis 811 Millionen Menschen hungern, drei Milliarden Menschen können sich keine gesunde Ernährung leisten, zwei Milliarden Menschen sind übergewichtig oder adipös, 150 Millionen Kinder unter fünf Jahren weisen Wachstumsstörungen auf. Diese Zahlen haben sich in den letzten fünf Jahren weiter verschlechtert. Zudem verursacht das Welternährungssystem gravierende Umweltprobleme durch Klimagase und Biodiversitätsverluste. Hunger und Fehlernährung verursachen menschliches Leid und Gesundheitskosten. Neue Schätzungen der Kosten der Beendigung des Hungers bis 2030 werden vorgestellt. Diese Kosten sind nicht hoch (ca. zusätzliche Investitionen von 35 Milliarden. US\$ pro Jahr). Ein Welternährungssystem, das der Gesundheit der Menschen und des Planeten dient, hängt von der biologischen Vielfalt ab, aber das derzeitige Lebensmittelsystem ist ein Hauptfaktor für die Verringerung der biologischen Vielfalt und den Verlust von Arten und untergräbt damit sich selbst. Das Problem muss dringend angegangen werden, da einige der Konsequenzen unumkehrbar sind. Besonderes Augenmerk wird in diesem Beitrag auf die Biodiversität gelegt. Die Entwicklungen des Biodiversitätsverlustes müssen aufgrund von Merkmalen der Ernährungssysteme untersucht werden, d. h. in Bezug auf Landnutzung, Anbautechnologien, Bodenmanagement, Wasser- und Viehhaltungssysteme, Missmanagement von Ökosystemen. Grundlegende Kräfte, die von der Nachfrageseite und den Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten wirken, müssen dabei ebenso betrachtet werden wie die Verbindungen zum Klimawandel.

Angesichts des großen Anteils der agrarisch genutzten terrestrischen Flächen der Welt ist zum einen die Veränderung von Biodiversität und Ökosystemen zu berücksichtigen, die sich durch Ausmaß und Änderung der landwirtschaftlichen Nutzfläche ergibt, und zum anderen die Veränderung der Agro-Biodiversität auf diesen Nutzflächen im Zuge veränderter Produktionssysteme. Agro-Biodiversität ist der Verlust der Nutzpflanzenvielfalt in einem bestimmten Gebiet über einen bestimmten Zeitraum, der z. B. durch den Rückgang der Arten-, Sorten- und/oder sorteninternen (genetischen) Variation gemessen werden kann. Die Resilienz von „Food“-Systemen ist vor allem durch Klimawandel bedroht. Dem muss mit Klima-Anpassung im „Food“-System begegnet werden. Agro-Biodiversität ist dabei grundlegend für gestärkte Resilienz der Nutzpflanzen durch Züchtung und genetische Modifikationen, um die Sorten soweit wie möglich an Temperatur-, Dürre- und Krankheitsstress an den jeweiligen Standorten anzupassen. Voraussetzung dafür ist Schutz der genetischen Basis und

der agro-biologischen Vielfalt. Ein indirekter Effekt ist hier auch zu beachten: Höhere Erträge bei Grundnahrungsmitteln, die durch moderne Züchtung und entsprechende agronomische Praktiken erzielt werden, können Ackerland für andere Kulturen sowie Wälder frei machen und damit Biodiversität insgesamt fördern.

Als Maßnahmen zur Pflege der Agro-Biodiversität bieten sich systemischer Schutz der Landsorten an, verbunden mit *ex situ*-Konservierung in Genbanken, *in situ*- und „On-Farm“-Konservierung mit lokalen bäuerlichen Gemeinschaften. *Ex situ*-Sammlungen müssen für alle zugänglich sein, die sich für die Produktivität und Nachhaltigkeit der Landwirtschaft einsetzen und investieren, einschließlich der Bauern.

Abschließend werden Optionen für Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt aufgezeigt und Zielkonflikte diskutiert, wobei auch auf den UN-Gipfel zum Welternährungssystem und die UN-Biodiversitätskonferenz eingegangen wird. Die Agenda des UN-Gipfels zum Welternährungssystem hat 2021 mit folgenden fünf Punkten abgeschlossen:

- 1 Alle Menschen ausreichend ernähren;
- 2 Naturbasierte Lösungen fördern;
- 3 Gerechte Lebensgrundlagen, menschenwürdige Arbeit und gestärkte Gemeinschaften fördern;
- 4 Stärkung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Anfälligkeiten, Schocks und Stress; und
- 5 Beschleunigung der Mittel für die Umsetzung der Änderungen des „Food“-Systems.

Diese Agenda beinhaltet allerdings nicht nur Synergien, sondern auch Zielkonflikte. Entscheidend für die Überwindung von Zielkonflikten z. B. zwischen den oben genannten Punkten (1) und (2) sind Innovationen – technologische und institutionelle Innovationen. Dazu gehören auch Innovationen zur systematischen Einbeziehung der indirekten Kosten des Ernährungssystems, insbesondere für menschliche Gesundheit und Ökologie, wobei letzteres auch die Biodiversität einbeziehen muss. Der „One Health“-Ansatz ist für eine solche umfassende Sichtweise geeignet.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00750.

Abstract

World Food Systems and Biodiversity Protection

Joachim VON BRAUN ML (Bonn)

The global food system has serious deficiencies: approximately 720 million to 811 million people go hungry, three billion people cannot afford a healthy diet, two billion people are overweight or obese, and 150 million children under the age of five are stunted. These figures have continued to worsen over the last five years. In addition, the global food system is causing serious environmental issues as a result of greenhouse gases and losses in biodiversity. Hunger and malnutrition induce human suffering and incur health costs. New estimates of the costs of ending hunger by 2030 are presented. These costs are not high (an additional investment of around US\$35 billion per year). A global food system that promotes human and planetary health relies on biodiversity, yet the current food system is a major contributor to biodiversity and species loss, thereby undermining itself. The problem needs to be urgently addressed as some of the consequences are irreversible. Special attention in this contribution is placed on biodiversity. The development of biodiversity loss needs to be examined in relation to aspects of food systems such as land use, cultivation technologies, soil management, water and livestock systems, and ecosystem mismanagement. Underlying forces from the demand side and from changes in dietary habits must be considered, as well as the links to climate change.

Given that such a large proportion of the world's land mass is being used for agriculture, it is important to consider the changes in biodiversity and ecosystems that result from changes to agricultural land, as well as the changes in agricultural biodiversity on this land as production systems evolve. Agro-biodiversity is the loss of crop diversity in a given area over time, which can be measured, for example, by a decline in species, varieties and/or (genetic) variation within the varieties. Climate change poses a particular threat to the resilience of food systems. This must be countered by climate adaptations of the food system. Agro-biodiversity is crucial for strengthening crop resilience through breeding and genetic modification so that varieties can be adapted as much as possible to temperature, drought and disease stress at their respective locations. This entails protecting the genetic base and agro-biodiversity. An indirect effect of this: Higher yields of staple crops, achieved through modern breeding techniques and good agronomic practices, which can free up arable land for other crops as well as forests, thus promoting biodiversity overall.

Measures to maintain agro-biodiversity include systemic protection of land types, combined with *ex situ* conservation in gene banks and *in situ* and on-farm conservation in partnership with local farming communities. *Ex situ* collections must be accessible to all who work towards and invest in agricultural productivity and sustainability, including farmers.

Finally, various measures to protect biodiversity are identified and conflicting goals are discussed, including a discussion on the UN Food Systems Summit and the UN Biodiversity Conference. The agenda of the UN Food Systems Summit 2021 contained the following five points:

- 1 Feeding all people sufficiently;
- 2 Encouraging nature-based solutions;
- 3 Promoting equitable livelihoods, dignified work, and stronger communities;
- 4 Strengthening resilience to vulnerabilities, shocks, and stress; and
- 5 Accelerating funds for implementing changes to the food system.

However, this agenda involves not only synergies but also conflicting goals. Innovations – technological and institutional innovations – are crucial for resolving these conflicting goals, e.g., between points (1) and (2) above. This includes innovations to systematically incorporate the indirect costs of the food system, particularly costs to human health and ecology, the latter of which must include biodiversity. The “One Health” approach is suitable for such a broad perspective.

Kurzfassung

Landnutzung und Lebensgemeinschaften in Ökosystemen – zur Notwendigkeit großskaliger Freilandforschung

Wolfgang WEISSER (Freising)



Die menschliche Landnutzung ist der Haupttreiber des aktuellen Biodiversitätsrückgangs. Parzellenversuche können helfen, die Wirkung bestimmter Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die biologische Vielfalt zu verstehen, aber die Zusammensetzung einer konkreten Lebensgemeinschaft ist auch durch Prozesse bestimmt, die auf größerer räumlicher Skala ablaufen. Zudem dauert es eine längere Zeit, bis eine Lebensgemeinschaft auf einen Landnutzungswandel reagiert hat. Schließlich ist es in Parzellenversuchen schwierig, die unter realen Bedingungen wichtigsten Einflussfaktoren zu bestimmen. Aus diesem Grunde ist es notwendig, Parzellenversuche mit einer großskaligen und langfristigen Freilandforschung zu kombinieren. In dem Vortrag wird das DFG-Schwerpunktprogramm „Biodiversitäts-Exploratorien“ vorgestellt, das eine solche Freilandforschung seit 2006 durchführt. Nach einer Einführung in das Studiendesign werden exemplarisch Ergebnisse vorgestellt, die unser grundlegendes Verständnis der Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften verbessert haben und die helfen, die Auswirkungen menschlicher Landnutzung auf die Biodiversität tiefergehend zu verstehen. Viele der Ergebnisse konnten nur durch das spezielle Versuchsdesign und die Zusammenarbeit vieler Arbeitsgruppen im Rahmen des Schwerpunktprogramms erzielt werden. Korrelative Befunde müssen letztendlich durch Experimente unterstützt werden, und hierin liegt eine große Herausforderung für die Freilandforschung. Deutschland beteiligt sich am Aufbau einer großen europäischen Infrastruktur zur terrestrischen ökologischen Forschung, aber diese Infrastruktur wird nur erfolgreich sein, wenn die Erfahrungen der Biodiversitäts-Exploratorien und anderer Studien in das Versuchsdesign einfließen.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00751.

Abstract

Land Use and Species Communities in Ecosystems – on the Need for Large-Scale Field Research

Wolfgang WEISSER (Freising)

Human land use is the main driver of the current biodiversity decline. Plot-level experiments can help to understand the effect of particular management measures on biodiversity, but the composition of a local ecological community is also determined by processes that take place on a larger spatial scale. Moreover, it takes some time for a community to respond to land-use change. Finally, in plot experiments, it is difficult to determine the most important factors influencing biodiversity under real-world conditions. For this reason, it is necessary to combine plot experiments with large-scale and long-term field research. This lecture will present the DFG priority programme “Biodiversity Exploratories”, which has been conducting such field research since 2006. After an introduction to the study design, exemplary results will be presented that have improved our basic understanding of the assembly of biotic communities and that help to understand the effects of human land use on biodiversity in more depth. Many of the results were only possible because of the experimental design and the cooperation of many working groups within the priority programme. Correlative findings must ultimately be supported by experiments and this is a major challenge for future field research. Germany is participating in the development of a large European infrastructure for terrestrial ecological research, but this infrastructure will only be successful if the experience of the Biodiversity Exploratories and other studies are incorporated into the experimental design.

Kurzfassung

Die dunkle Seite der Biodiversität – Wechselwirkungen zwischen dem Menschen und biologischer Vielfalt im Boden



Nico EISENHAUER (Leipzig)

Umweltveränderungsprozesse beeinflussen Bodenorganismen, die eine Vielzahl unterschiedlicher Ökosystemfunktionen und -leistungen in terrestrischen Ökosystemen steuern. Allerdings wissen wir noch überraschend wenig über den Einfluss vieler, teilweise interagierender Treiber auf biologische Vielfalt im Boden und deren Ökosystemleistungen. Dabei ist es besonders wichtig zu verstehen, wie sich Landnutzungsentscheidungen unter zukünftigen Klimabedingungen auswirken werden. Nicht-intensive Landwirtschaft und Naturschutz sollten biologische Vielfalt fördern und damit zu einer nachhaltigen Bereitstellung von Ökosystemleistungen beitragen. Empirische Belege zur dunklen Seite der Biodiversität – der unter unseren Füßen – sind jedoch rar. In diesem Vortrag werde ich rezente Erkenntnisse aus lokalen Experimenten und globalen Metastudien und eine Initiative zur Erfassung der Bodenbiodiversität und Ökosystemleistungen vorstellen. Diese Studien zeigen, dass nachhaltige Landnutzung im Acker- und Grünland tatsächlich Bodenorganismen fördern und die Auswirkungen von Klimaextremereignissen abpuffern kann. Ökosystemleistungen hängen besonders stark von Veränderungen in der Biodiversität ab, wenn menschliche Aktivitäten die Vielfalt im Boden reduzieren. Die neue SoilBON-Initiative ist ein internationales Monitoring-Programm von Böden, welches auf verschiedenen Biodiversitätsindikatoren beruht und damit als standardisiertes Warnsystem dienen kann, um den Erfolg von Schutzmaßnahmen für Bodenbiodiversität und Ökosystemleistungen zu bewerten.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00752.

Abstract

The Dark Side of Biodiversity – Reciprocal Effects between Humans and Soil Biodiversity

Nico EISENHAUER (Leipzig)

Global environmental changes affect soil organisms, which are responsible for a plethora of ecosystem functions and services in terrestrial ecosystems. However, we know remarkably little about the effects that the multiple, partly interacting anthropogenic drivers of global change have on soil biodiversity and the functioning of ecosystems. It is particularly important to understand how our management decisions will influence biodiversity and ecosystem services under future climate conditions. Non-intensive agriculture and nature conservation are suggested in order to maintain higher levels of biodiversity and a more sustainable provision of ecosystem services. However, empirical evidence for the dark side of biodiversity, i.e. soil biodiversity, is scarce. Here, I present insights from a local experiment, a global synthesis, and a novel soil monitoring initiative. These studies suggest that low-intensity land-use for cropland and grassland may indeed benefit soil organisms and buffer detrimental climate effects. The consequences of biodiversity change on an ecosystem are especially significant when human activities decrease soil biodiversity. The new SoilBON initiative is an international soil monitoring program based on essential biodiversity variables that can act as a standardized warning system for how successful nature conservation measures are in protecting soil biodiversity and ecosystem services.

Kurzfassung

Der Zukunft eine Chance geben: Psychologische Prozesse, die die Aufmerksamkeit über das Hier und Jetzt hinaus lenken



Elke WEBER ML (Princeton, NJ, USA)

Wir Menschen sind Geschöpfe von begrenzter Rationalität und Verarbeitungsfähigkeit, und es ist verständlich, dass wir damit unsere Aufmerksamkeit zuerst auf uns und das Hier und Jetzt richten. Dennoch erfordern viele individuelle und gesellschaftliche Fragen (von gesunder Ernährung bis hin zu nachhaltigem Leben auf unserem Planeten) eine stärkere Aufmerksamkeit gegenüber anderen Menschen oder Arten und den zukünftigen Kosten und dem Nutzen aktueller Handlungsoptionen.

Der Verlust der (Bio-)Vielfalt mit seinen Folgen für die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden ist eine dringende und schwierige Herausforderung für die individuelle und kollektive Entscheidungsfindung. Um weise Entscheidungen zu treffen, müssen wir die unmittelbaren und bestimmten Kosten von Maßnahmen vollständig und gerecht gegen ihren verzögerten, ungewissen und oft umstrittenen Nutzen abwägen. Psychologische Theorien von der Prospekttheorie bis hin zu *Hyperbolic Discounting* und *Query Theory* sagen voraus, dass die zukünftigen Kosten von *Business-as-usual* und der zukünftige Nutzen vorausschauender Handelns bei solchen Entscheidungen zu kurz kommen werden.

Ich stelle drei Interventionen vor, die nachweislich eine stärkere Aufmerksamkeit auf zukünftige Konsequenzen lenken und somit Einstiegspunkte für Interventionen bieten, die eine bessere Balance zwischen kurzfristigen und langfristigen Zielen und Zielsetzungen in unseren täglichen Entscheidungen ermöglichen.

Das Video zum Vortrag ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00753.

Abstract

Giving the Future a Chance: Psychological Processes that Guide Attention Beyond the Here and Now

Elke WEBER ML (Princeton, NJ, USA)

We humans are creatures of bounded rationality and finite processing capacity, and it is understandable that we thus focus attention first on the here and now. And yet, many individual and social issues (from sufficient pension savings to healthy eating to sustainable living on our planet) require increased attention to the future costs and benefits of possible courses of action.

Climate change is the most recent and arguably the most urgent and difficult challenge for individual and collective decision making. To make wise decisions we need to fully and justly weigh the immediate and certain costs and benefits of action against their delayed, risky, and often disputed costs and benefits. Psychological theories from *prospect theory* to *hyperbolic discounting* and *query theory* predict that the future costs of *business-as-usual* and the future benefits of greenhouse gas mitigation efforts will get short thrift. I present three interventions that have been shown to focus greater attention on future consequences and thus provide entry points for interventions that allow for better balance between short-term and long-term goals and objectives in our daily decisions.

Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt – eine Schlussbetrachtung

Robert SCHLÖGL ML, Berlin



Zur Jahresversammlung 2021 widmete sich die Leopoldina dem Thema „Biodiversität und die Zukunft der Vielfalt“. Vom 24. bis 25. September diskutierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Halle (Saale) die Bedeutung der biologischen Vielfalt und wie diese künftig erhalten werden kann. Der Begriff „Biodiversität“ wurde von den Vortragenden unterschiedlicher Disziplinen umfassend beleuchtet. Dabei wurde deutlich, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler viele unterschiedliche Herangehensweisen nutzen, um sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen. Ich möchte nun versuchen, in drei Punkten zusammenzufassen, was ich persönlich als Botschaft von den Vorträgen der diesjährigen Jahresversammlung mitgenommen habe.

Biodiversität ist ein systemisches Problem, sie ist raumzeitlich multidimensional, sie ist rekursiv und deswegen auch nicht linear. All diese Eigenschaften haben wir in verschiedenen Facetten gesehen. Die Biodiversitätsforschung, die ich wahrgenommen habe, befindet sich im Augenblick in einer sehr interessanten wissenschaftshistorischen Situation, in der erste Versuche unternommen werden, sie dynamisch-prädiktiv zu betrachten, und in der noch sehr viel Statisch-Deskriptives zu leisten ist. Aus diesen beiden Domänen haben wir Beispiele in sehr interessanter Form sehen können. Jedoch ist mir aufgefallen, dass es hier auch eine Modell-Falle gibt. Die Vorträge haben deutlich gezeigt, dass noch sehr viel Arbeit zur Erforschung der Biodiversität notwendig ist.

Bei dem Versuch, Biodiversität quantitativ-numerisch zu beschreiben, haben wir festgestellt, dass in der Forschung noch keine Einigkeit darüber besteht, welche Achsen, welche Beobachtungsräume und welche Parameter die richtigen sind. Hier muss noch viel Forschungsarbeit geleistet werden, deren Ergebnisse für unser zukünftiges Leben von zentraler Bedeutung sind. Die numerisch-mathematische Evidenz muss überzeugend sein, bevor Schlussfolgerungen zum Schutz der Biodiversität gezogen werden können. Dies soll nicht als Kritik an den Verfahren verstanden werden, sondern es ist intrinsisch sehr kompliziert.

Ich möchte ausdrücklich betonen, dass für diese Forschungsarbeit die Methoden der modernen Datenanalytik und der Künstlichen Intelligenz sehr empfehlenswert sind. Da ich relativ viele lineare Korrelationsversuche gesehen habe, glaube ich, dass diese bei der Erforschung der Biodiversität nicht immer zielführend bzw. ausreichend sind. Vielmehr be-

Das Video zum Schlusswort ist verfügbar unter https://doi.org/10.26164/leopoldina_10_00754.

steht mit Sicherheit ein multidimensionaler Zusammenhang; eine Projektion auf eine lineare Darstellung ist in aller Regel nicht sehr überzeugend. Dieses Phänomen tritt auch in meiner eigenen Wissenschaft täglich auf. Ich habe gelernt: Diversität ist Stabilität; das kennen wir auch aus anderen Zusammenhängen. Aber wir wissen, dass diese Stabilität unterschiedlich wahrgenommen werden kann, d. h. die biologische Stabilität hat dem Wissenschaftsfeld den Namen gegeben. Es gibt aber auch eine soziale Stabilität. Viele Vorträge haben interessante Beispiele gezeigt, dass Biodiversität und soziale Stabilität zusammenhängen.

Und natürlich gibt es auch eine ästhetische Stabilität. Nehmen wir einmal das Titelbild, auf dem diese drei Ökosysteme abgebildet sind. Bei längerer Betrachtung sehen Sie natürlich den naturwissenschaftlichen Gehalt, aber Sie sehen auch eine ästhetische Anmutung. Ich bin mir ziemlich sicher, dass die meisten von Ihnen für einen Urlaubsaufenthalt das obere Bild auswählen würden. Das zeigt uns, dass die Biodiversität viel komplexer ist als nur die Biologie.

Daraus erlaube ich mir einen Schluss zu ziehen, der vielleicht etwas gewagt ist, den ich aber aus den Vorträgen herausgehört habe. Der Grundgedanke ist: Es ist schon eigenartig, dass einige Leute glauben, der *Homo sapiens* stehe über der Biodiversität, und nicht merken, dass der *Homo sapiens* selbst ein Teil dieser Biodiversität ist. Wir sind Teil des Systems, das wir untersuchen. Manchmal bin ich mir nicht so sicher, ob der *Homo sapiens* wirklich so „sapiens“ ist, wie er heißt. Bei der Vorstellung, über der Biodiversität zu stehen und sie manipulieren zu können oder, wie es heißt: „Machet euch die Schöpfung untertan“, müssen wir sehr vorsichtig sein, denn die Schöpfung schlägt eventuell brutal zurück.

Diesen Aspekt haben wir auch in den numerischen Modellen sehr deutlich gesehen, dennoch sind wir nicht bereit, daraus Lehren zu ziehen. Die Ursachen hierfür wurden im letzten Vortrag von Elke WEBER sehr eindrücklich geschildert. Wir sind bewusst bereit dazu, die von der Natur eingebauten Sicherungssysteme gegen solche Instabilitäten des uns umgebenden Biosystems zu opfern, um den ökonomischen Gewinn und die Effizienz zu erhöhen. Unsere Effizienzbetrachtung konzentriert sich auf den Aufwand, um eine Maximierung des ökonomischen Gewinns zu erzielen. Dies ist auf dem unteren Bild der Titelseite gut zu sehen. Natürlich ist das mittlere Bild viel stabiler; es ist ein viel besser zu bewirtschaftendes System, aber der Traktor ist kleiner und deshalb sind mehr Arbeitsstunden notwendig. Die einfache Logik, die in diesen Bildern zum Ausdruck kommt, ist schon sehr persistent.

Der Begriff „Effizienz“, der in unseren Diskussionen immer wieder auftrat, wurde so nicht gebraucht, weil er vielleicht der falsche Terminus ist. Aber der Begriff „Systemeffizienz“ fiel mir auf: Das ist die Erkenntnis, dass die Biodiversität ein systemisches Problem und damit auch eine systemische Effizienz ist. Der System-Service-Gedanke, der in einigen Vorträgen zum Ausdruck kam, ist meiner Meinung nach noch nicht überall angekommen. Wir müssen unser System so optimieren, dass 10 Milliarden Menschen im Einklang mit der Natur ernährt werden können. Dafür müssen wir den System-Service-Gedanken in den Vordergrund stellen.

Was ist nun die Aufgabe der Akademie? Ich behaupte, dass das soziopolitische System hier ein Systemversagen zeigt, denn wir wissen genau, dass die Vernichtung der Artenvielfalt extrem gefährlich ist und dass sie mit wenig Kosten gut erhalten werden kann; gleichwohl geschieht nichts. Und warum ist das so? Weil die Stimme der Wissenschaft im Verhältnis zur Stimme der politischen Entscheidungsträger zu schwach ist und deshalb nicht gehört wird. Von Herrn NIGGLI haben wir eindrucksvoll gehört, dass er in die Ferien geschickt wurde, als er auf Basis seiner wissenschaftlichen Ergebnisse Vorschläge zum Erhalt der Biodiver-

sität mit den politisch Zuständigen besprochen hat. Das ist ein Skandal! Dagegen müssen besonders wir Wissenschaftler aufstehen. Es kann nicht sein, dass Politiker Evidenzen der Wissenschaft nicht beachten. Es ist sehr wichtig, dass die Wissenschaft ihre Stimme verstärkt, damit Forschungsergebnisse ernst genommen werden und Politiker in Übereinstimmung mit Wissenschaftlern Entscheidungen treffen.

In meinem Wissensgebiet, der Energiewende, ist es dasselbe systemische Problem. Die Wissenschaft weiß, was zu tun ist, doch die Politik interessiert sich nicht dafür. Das darf nicht so bleiben! Wir müssen dieses System ändern. Wir sind diejenigen, die erforschen, wie man das System ändern könnte. Es darf nicht sein, dass wir uns in diesem wunderschönen Saal nur die Vorträge und Probleme anhören, ins Wochenende gehen und sagen: „Ja, gut war’s.“ Wir müssen alle Kraft darauf verwenden, die Entscheidungsträger von unseren wissenschaftlichen Ergebnissen und den daraus resultierenden Schlussfolgerungen zu überzeugen. Ich fordere mehr aktives Handeln von uns!

Mit meiner kurzen Zusammenfassung wollte ich einen Fokuspunkt setzen, darum war sie nicht sehr wissenschaftlich. Ich möchte mich im Namen der gesamten Akademie bei allen bedanken, die diese wunderbare Jahresversammlung ermöglichten. Das sind natürlich die Organisatoren, die Mitglieder der Kommission, die die Jahresversammlung vorbereitet haben. Ich möchte aber auch ausdrücklich meinen Dank den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Geschäftsstelle aussprechen, die im Hintergrund zu einem guten Gelingen der Jahresversammlung beigetragen haben und für die Veröffentlichung der Vorträge sorgen.

Biodiversity and the Future of Diversity – Final Reflections

Robert SCHLÖGL ML, Berlin

The Leopoldina's 2021 Annual Assembly was devoted to the topic of "Biodiversity and the Future of Diversity". From September 24 to 25, scientists in Halle (Saale) discussed the importance of biodiversity and how it can be preserved in the future. The term "biodiversity" was extensively examined by speakers from different disciplines. It became clear that scientists use many different approaches in dealing with this topic. I would now like to try to summarize the three points that I personally took away from the presentations at this year's Annual Assembly.

Biodiversity is a systemic problem. It is multidimensional in time and space. It is recursive and therefore also not linear. We have seen different facets of all these properties. The biodiversity research I have seen is currently in a very interesting scientific-historical situation. Initial attempts are being made to look at it from a dynamic and predictive perspective for which there is still a great deal of static-descriptive work to be done. We have been able to see very interesting forms of examples from these two domains. However, it struck me that there is also a snare in the models. The presentations have clearly shown that a lot of research still needs to be done on biodiversity.

In attempting to describe biodiversity in a quantitative and numerical way, it becomes clear that the research community is not yet in agreement on which axes, which areas of observation, and which parameters are the right ones. There is still a lot of research to be done in this regard, and the results of this research are crucial for life going forward. The numerical and mathematical evidence must be convincing before conclusions can be drawn about how to protect biodiversity. This is not meant to be a criticism of the processes, but shows that the matter is intrinsically very complicated.

I would like to emphasize that the methods of modern data analysis and artificial intelligence are perfect for this type of research work. I have seen a relatively large number of linear correlations and I believe that these are not always effective or sufficient for studying biodiversity. Instead, there is most certainly a multidimensional relationship; projecting onto a linear graph is generally not very persuasive. This phenomenon also occurs daily as part of my own scientific study. I have learned that diversity equals stability and this can be seen in other contexts as well. But we know that this stability can be perceived in different ways. Biological stability has lent its name to this field of science, however there is also social stability. Many presentations have offered up interesting examples of how biodiversity and social stability are connected.

And, of course, there is also aesthetic stability. Take the cover photo, which depicts these three ecosystems. After looking at them for a while, the scientific content does appear, of

course, but you also get an aesthetic impression. I am pretty sure that most of you would choose the top image for your vacation. This shows that biodiversity is much more complex than just biology.

I allow myself to draw a somewhat daring conclusion, but one which I have gathered from the presentations. The basic idea is this: It is quite remarkable that some people believe that *Homo sapiens* are above biodiversity. They fail to realize that *Homo sapiens* themselves are a part of this biodiversity. We are part of the system we study. Sometimes I am not so sure that *Homo sapiens* are really as “sapiens” as the name implies. We have to be very careful about the idea that we are above biodiversity and have the ability to manipulate it, or, as it is stated, “subdue the rest of creation”, because creation may strike back brutally.

This aspect is very evident from the numerical models, yet we are not prepared to learn any lessons from them. The reasons for this were described very powerfully by Elke WEBER in the last presentation. We are consciously willing to sacrifice nature’s built-in safeguards for the instabilities in the biosystem that surrounds us in order to increase efficiency and economic gain. Our view of efficiency focuses on efforts to maximize economic gain. This can be seen clearly in the lower image on the cover. Of course, the middle image is much more stable; it is a much more manageable system, but the tractor is smaller and therefore more working hours are required. The simple logic expressed in these images is already very persistent.

The term “efficiency”, which came up time and again in our discussions, was not needed because it is perhaps the wrong term. But the term “system efficiency” did catch my eye. This is the acknowledgement that biodiversity is a systemic problem and therefore also a systemic efficiency. I believe that the “system service” idea, which was mentioned in some of the presentations, has not yet caught on everywhere. We must optimize our system so that 10 billion people can be fed in harmony with nature. To do this, we must put the system service idea front and center.

So, what is the task of the Academy? I believe that the socio-political system is undergoing a system failure here, because we know good and well that destroying biodiversity is extremely dangerous and that it can be well preserved at little cost; nevertheless, nothing is being done about it. And why is that? Because the voice of science is weaker than the voice of policymakers and therefore remains unheard. We heard Mr. NIGGLI’s powerful account of being sent on vacation after suggesting to policymakers how biodiversity could be preserved based on his scientific results. This is scandalous! It is our job as scientists to stand up to this. It is not acceptable for politicians to ignore scientific evidence. It is vital that the voice of science is amplified so that research results are taken seriously and politicians make decisions in agreement with scientists.

There is the same systemic problem in my field of knowledge, the energy transition. Science knows what needs to be done, but politics is not interested. Things cannot remain the way they are! We have to change the system. We are the ones who study how to change the system. It is not acceptable for us just to listen to lectures and problems in this beautiful auditorium, and then go home for the weekend and say: “Yes, it was good.” We must devote all our energy to convincing decision-makers of our scientific findings and the conclusions we have drawn. I demand we take more action!

My short recap was intended to provide a focus point; therefore, it has not been very scientific. On behalf of the entire Academy, I would like to thank everyone who made this wonderful Annual Assembly possible. These are, of course, the organizers, the members of the commission who organized the Annual Assembly. But I would also like to express my gratitude to the office staff, who worked behind the scenes to ensure the success of the Annual Assembly and the publication of the presentations.



ISSN (Print): 0369-5034
ISSN (Online): 2748-7431
ISBN: 978-3-8047-4406-6