

## Bericht zum Landesbiologentag 2023 im Neanderthal Museum in Mettmann

Der Landesbiologentag 2023 des LV-NRW im VBIO fand unter dem Thema „Evolutionsforschung 2.0“ im Neanderthal Museum in Mettmann statt. Die Vorsitzende des Landesverbandes NRW, Prof'in Dr. Gabriele Pfitzer, begrüßte Frau Dr. Auffach, die Sprecher/-innen, den Präsidenten des VBIO Prof. Dr. Karl-Josef Dietz sowie die Teilnehmer/-innen. Sie dankte den Sprecherinnen und Sprechern, alles hochkarätige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, dass sie sich die Zeit genommen haben, einen Vortrag beim Landesbiologentag zu halten. Sie freute sich, dass unter den Gästen sich auch Teilnehmer/-innen aus Hessen, München und dem Bodenseegebiet befanden.

In ihrem Grußwort stellte Gabriele Pfitzer kurz den VBIO und seine Arbeit in den verschiedenen Tätigkeitsfeldern vor: er fördere den biologischen Nachwuchs, nehme Stellung zu Gesetzesvorhaben und informiere seine Mitglieder und die Öffentlichkeit zu aktuellen Biologie relevanten Themen durch Webinare und vor allem durch seine Mitgliederzeitschrift „Biologie in unserer Zeit“. Gabriele Pfitzer ging auf die besondere Bedeutung ein, die der Biologie als Leitwissenschaft des 21. Jahrhunderts für die Bewältigung der Krisen des 21. Jahrhunderts zukomme. Eine zentrale Rolle spiele dabei die Grundlagenforschung. Wir wissen heute noch nicht, führte sie aus, was wir für die Bewältigung der Herausforderungen, die beispielsweise das Artensterben, die Erderwärmung und dessen Auswirkung auf Ökosysteme, die Nahrungskrise oder neue Zoonosen an uns stellen, benötigen werden. Sehr, sehr häufig habe sich aber gezeigt, dass zweckfreie Grundlagenforschung die Werkzeuge für die Lösung von Krisen liefere. Beispielhaft nannte sie die Bewältigung der Covid-19 Pandemie. Es sei die jahrzehntelange Grundlagenforschung gewesen, die die Werkzeuge geliefert habe (Sequenzierung des Virus, Impfstoffe, Schnelltests, etc), mit denen diese relativ rasch eingedämmt werden konnte. In diesem Sinne setze sich der VBIO für eine Stärkung der biologischen Grundlagenforschung ein und dass diese weiterhin möglich sei. Der VBIO setze sich dafür ein, dass die Gesellschaft die Bedeutung der Biologie für die Gesundheit des Menschen und für die Umwelt erkennt und dieses Wissen zum Wohle der Menschheit nutzt. Abschließend dankte Gabriele Pfitzer Frau Dr. Auffermann, der Direktorin des Neanderthal Museums, dass der VBIO in diesem Jahr im Neanderthal Museum tagen darf und bedankte sich insbesondere bei Frau Krautz für die sehr gute Zusammenarbeit bei der Vorbereitung des Biologentags und die hervorragende Organisation vor Ort.

Frau Dr. Bärbel Auffermann, die Direktorin des Neanderthalmuseums, stellte in ihrem Grußwort kurz das 1996 eröffnete Museum in der Nähe des ersten Neanderthalerfundortes im Jahr 1856 vor.

Mit einem Vergleich zum Jenga-Turm leitete **Prof'in Dr. Juliette Meaux** vom Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität zu Köln ihren Vortrag über „**Unsere Stadt als Open-Air-Labor**“ ein. Der mit fortschreitender Spieldauer labilere Jenga-Turm steht für den derzeit auch menschengemachten Biodiversitätsverlust und die damit einhergehenden verlorengehenden Verknüpfungen im Beziehungsgeflecht der Organismen, bis eines Tages eine Beziehung zu viel verloren gegangen ist. 7-9% aller höheren Pflanzen sind vom Aussterben bedroht. Länder des Mittelmeerraumes beherbergen die größte Anzahl der gefährdeten Arten. Es sei nicht immer gleich das Aussterben von Arten, aber innerhalb der Arten nehme die genetische Vielfalt ab und invasive Arten breiten sich aus. Neben dem bewussten oder unbewussten Verbreiten fremder Arten sind es steigende Temperaturen, höherer CO<sub>2</sub>-Gehalt sowie die Fragmentierung und Zerstörung von Lebensräumen, die hier entscheidende Rollen spielen.

Am Beispiel der oftmals als Laborpflanze bezeichneten Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) stellte Prof'in Meaux sodann die Untersuchungen ihrer Arbeitsgruppe im Freilandlabor Köln vor. An 8 Standorten wurden Störungshäufigkeit und Blühzeitpunkte von 150 Individuen sowie zwischen diesen Standorten an weiteren 80 Individuen erfasst. Sequenzanalysen ergaben 12 Genotypen an den 8 Standorten, deren Herkunft überregional sei, d.h. sie lassen sich auf Individuen u.a. aus Großbritannien, Italien, Frankreich, den Niederlanden und Deutschland zurückführen. Ein Ergebnis der Analyse war zudem, dass die genetische Verwandtschaft der erfassten Pflanzen unabhängig von ihrer geografischen und ökologischen Distanz in Köln ist. Bei kontrollierten Laborzuchten zeigten sich phänotypische Unterschiede u.a. in der Blütezeit (40 – 90 Tage) und in der Keimzeit (wenige Tage bis 2 Monate).

Die genetische Variabilität sichert der Art das Überleben unter verschiedenen Bedingungen, die gleichsam einen Umweltfilter für die Auswahl der geeigneten Ökotypen darstellen.

Prof. Dr. **Michael Lässig**, Institut für Biologische Physik der Universität zu Köln trug zum Thema „**Influenza und Sars-CoV-2: Ist Evolution vorhersehbar?**“ vor. In der Evolution der Influenzaviren zeigen sich immer wieder neue Mutationen, die zu neuen Virustypen führen, von denen die meisten aber bereits nach wenigen Jahren wieder verschwunden sind. Hier liegt eine schnelle Darwinsche Evolution vor. Die SARS-CoV-2-Viren verhalten sich in ihrer Evolution ähnlich wie Influenzaviren. Wenn auch die Entwicklung zu Beginn etwas verändert ablief, so wird sie dem Evolutionsverlauf bei Influenza immer ähnlicher.

Ein Epitop ist die Struktur eines Antigens, in diesem Fall des Virus, gegen den im Zuge der adaptiven Immunantwort Antikörper gebildet werden. Veränderungen in diesem Bereich bewirken einen Fitnessvorteil für das Virus. Parallel zur Evolution des Virus erfolgt eine Evolution des menschlichen Immunsystems, die aber auf das Individuum bezogen und nicht generativ wirksam ist. Die Wechselwirkung zwischen diesen beiden treibt letztlich die Virusevolution an. Eine Kartierung dieser Wechselwirkung ermöglicht eine Kurzzeitvorhersage der viralen Evolution. Diese wiederum ist wichtig für die Auswahl bzw. Produktion geeigneter Impfstoffe. Unter „previr.com“ ist eine solche Kurzzeitvorhersage einsehbar. Eine neue Virusvariante wird postuliert, wenn sich der Antigen-Antikörper-Wirkmechanismus verändert.

Zum Thema „**Evolution und Medizin: Mit Darwin gegen die Antibiotikakrise**“ sprach **Prof. Dr. Hinrich Schulenburg**, Zoologisches Institut der Christian-Albrecht-Universität Kiel. In einem historischen Abriss zeigte Prof. Schulenburg auf, dass bakterielle Infektionskrankheiten tödlich sein können: 1/3 der europäischen Bevölkerung wurden durch die Pest (Erreger *Yersinia pestis*) dahingerafft; 1/3 der Weltbevölkerung sind mit dem Tuberkulosebakterium infiziert, 3 Millionen Menschen sterben pro Jahr, die höchste Todesrate nach HIV. Er ging dann auf die Historie der Entdeckung der Antibiotika ein: Ihre Entdeckung war ein Zufallsprodukt und zeigt wie wichtig Grundlagenforschung generell ist. Zum anderen zeigt sie, dass „Unordnung“ und Neugierde die Forschung weiterbringen können. Alexander Fleming hatte im Jahr 1928 Petrischalen längere Zeit im Labor stehen lassen. Als er nach seiner Wiederkehr zwischen den Bakterienkolonien kahle Stellen vorfand, entsorgte er diese Petrischalen nicht, sondern er ging diesem Phänomen nach. So fand er schließlich die Ursache im Stoff Penicillin, den ein Pilz inmitten der kahlen Stellen ausgeschieden hatte. Das erste Antibiotikum war entdeckt. Das erste kommerzielle Antibiotikum war jedoch Prontosil, ein Sulfonamid das 1932 von Gerhard Domagk zunächst an seiner Tochter getestet und von der IG Farben / Bayer AG vermarktet wurde. Beide Entdeckungen wurden mit dem Nobelpreis für Physiologie oder Medizin ausgezeichnet

Antibiotika hemmen die Vermehrung von Bakterien oder töten diese ab. Das Problem ist, dass wegen ihres massenhaften Einsatzes resistente Bakterienstämme entstehen. In vielen Ländern ist der Antibiotikaeinsatz nicht reglementiert. In der Landwirtschaft werden sie in Aquakultur, Tiermast und Pflanzenanbau zum Teil übermäßig und nicht nur aus Gründen des Gesundheitsschutzes eingesetzt. So werden durch Selektion multiresistente Erreger immer häufiger und es droht die Gefahr einer postantibiotischen Zeit.

In der Antibiotikakrise wird die Evolution ignoriert. Ursache ist möglicherweise, dass Evolution in der Mediziner Ausbildung kein Thema ist. Im Gegensatz zur Marktreife von Prontosil dauert es heute 20 bis 30 Jahre ehe ein neues Antibiotikum die Marktreife erlangt. Es gilt daher auch nach alternativen Therapieansätzen zu suchen, wobei sich aus der Kenntnis, wie die Bakterienevolution zu Antibiotikaresistenzen führt, möglicherweise Lösungsansätze ergeben. Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Schulenburg führt ihre Untersuchungen mit dem Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* durch. Die Evolution von resistenten Keimen erfolgt rasch innerhalb der ersten 48 Stunden nach der Antibiotikagabe. Eine Anpassung an eine fluktuierende Umwelt ist jedoch schwer. Aus dieser Tatsache wurde eine Behandlung mit schnellen Antibiotikawechseln postuliert und im Labor auf die Wirksamkeit überprüft. Die Ergebnisse zeigten eine verringerte Anpassung, z.T. das Aussterben der Bakterienpopulationen selbst

bei nicht letalen Antibiotikadosen. Lässt sich diese Grundlagenforschung nun auf Patienten anwenden? Zur Zeit durchgeführte explorative Studien an Kliniken in Schleswig-Holstein weisen auf eine gewisse Effizienz hin. Zu dieser Thematik weist auch Prof. Schulenburg auf Materialien für den Schuleinsatz hin: <https://www.kec.uni-kiel.de/outreach/Darwintag.php> und <https://metaorganism.app/de> .

Zum Thema **Kulturelle Evolution: Die Erweiterung des Phänotyps und der ökologischen Nische** sprach **Frau PD Dr. Miriam Noël Haidle** von der Akademie der Wissenschaften und dem Senckenberg Museum Frankfurt. Sie begann ihren Vortrag mit einer Gegenüberstellung der verschiedenen menschlichen und tierischen Kulturen. Kulturelle Leistungen umfassen drei Dimensionen: die biologisch-evolutionäre, die ontogenetisch-individuelle und die historisch-individuelle Dimension. Diese können nicht unabhängig voneinander gedacht werden. Da die kulturelle Fähigkeit früher Hominiden nicht direkt beobachtet werden kann, muss sie aus den vorhandenen Artefakten, die in den verschiedenen archäologischen Grabungsstätten gefunden werden, abgeleitet werden. Bekanntlich benutzen nicht nur Menschen, sondern auch Tiere einfache Werkzeuge. Im Gegensatz zu Tieren stellen Menschen komplexe Werkzeuge her, für deren Herstellung sie weitere Werkzeuge benötigen und benutzen diese auch in verschiedenen Kontexten. Dies erweitert den Abstand zwischen Problemstellung und Lösung und damit den Ressourcenraum. Die Nutzung eines Geräts zur Herstellung eines zweiten Geräts ist seit mindestens 3.3 Millionen Jahren bekannt. Es gibt detaillierte Hinweise, dass zusammengesetzte Werkzeuge (Holzspeer mit steinerner Speerspitze) 200 Tausend Jahre vor heute entstanden, und komplexe Werkzeuge (Pfeil und Bogen) seit 65 Tausend Jahren benutzt werden. Die Konservierung von Feuer gibt es seit 400 Tausend Jahren. Auch Neanderthaler (50 Tausend Jahre vor heute) konnten Feuer herstellen. Komplexer Werkzeuggebrauch bedeutet auch „Denken in Umwegen“, ist gedanklich anspruchsvoll und ist in der Regel mit sozialem Lernen verbunden. Vor 45 Tausend Jahren wurden Werkzeuge ideell zur Herstellung von Figuren und Wandzeichnungen benutzt. Anhand von sogenannten Cognigrammen bricht Frau Haidle die kognitiven Schritte herunter, die für die Herstellung von Werkzeugen mit zunehmender Komplexität notwendig sind.

„**Hybris: Die Reise der Menschheit zwischen Aufbruch und Scheitern**“ war das Thema des Vortrages von **Prof. Dr. Johannes Krause** vom Max Planck Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig. Drei Fragen versuchte Prof. Krause in diesem Vortrag zu klären:

Was ist das Geheimnis unseres Erfolges?

Was macht den Mensch zum Menschen?

Steht uns unser Erfolg und unsere Natur im Weg?

Der moderne Mensch hat seinen Ursprung in Afrika. Die Evolution des Menschen verlief nicht geradlinig, wie es früher vielfach vermutet wurde. Über 300000 bis 400000 Jahre waren Homo erectus / Denisovaner die dominierenden Menschenarten. In mehreren Wellen wanderten höher entwickelte Menschen aus Afrika in verschiedene Richtungen aus. Auf Grund von Funden lässt sich belegen, dass vor dem Auftreten des Homo sapiens Neandertaler in Europa und Vorderasien sowie der Homo erectus bzw. Denisovaner in Süd- und Südostasien über sehr lange Zeiträume die dominierenden Menschenarten waren. Vom H. erectus sind derzeit 7 Individuen und 1 Mischling bekannt. Auf indonesischen Inseln, insbesondere Flores, ist der Homo floresiensis oder auch Hobbit nachgewiesen, eine besonders kleinwüchsige Menschenart mit einem Gehirnvolumen etwa so groß wie das von Schimpansen.

Alle Menschen außerhalb Europas weisen heute ca. 2% Neanderthalergene in ihren Genomen auf. Vermutet wird, dass eine Vermischung von H. sapiens und H. neanderthalensis in Vorderasien stattgefunden hat, denn Funde aus Europa, die älter als 40000 Jahre sind weisen bis zu 12 % Neanderthalergene auf. In Funden, die jünger als 37000 Jahre sind betragen die Neanderthalergene nur 2%. Ursache könnte ein Vulkanausbruch auf den Phlegräischen Feldern sein, der die Neanderthalerpopulation in Europa dezimierte / auslöschte und eine Neubesiedlung nach sich zog. In Ostasien weist Homo sapiens daneben 0,2% Denisovanergene auf. Die genetische Basis des Erfolgs des modernen Menschen gegenüber Neandertalern und Denisovanern besteht in 100 Aminosäureunterschieden, die durch 95 / 96 Gene fixiert sind. Heute ist man in der Lage, Zelllinien und Organoide mit Hilfe von CRISP/Cas9 in den Urzustand zurückzusetzen (= zu „neanderthalisieren“). Bis heute sind aus über 2000 Fundstellen 15000 Genome entschlüsselt worden. Daraus lassen sich z.B. die Siedlungsgeschichte aber auch

der Wandel, der durch die neolithische Revolution, den Übergang vom Jäger und Sammler zum Bauern, hervorgerufen wurde, in Europa nachzeichnen, wie Prof. Krause mittels Kartenmaterial veranschaulichte.

Die Natur des modernen Menschen kennzeichnen hohe Anpassungsfähigkeit, hohe Kulturfähigkeit, starke Expansivität, ein hohes Maß an Neugier und Abenteuer- / Entdeckerlust und seit dem Neolithikum auch eine höhere Reproduktionsrate. Als Antwort auf die abschließende Frage „Steht uns unsere Natur im Weg?“ diente das Beispiel der Osterinsel. Im Umkreis von 3000km ist hier nur Wasser. Menschen haben sich aufgemacht und diesen Ort gefunden und besiedelt. Nachgewiesen ist die Besiedlung seit 1300 vor unserer Zeitrechnung. Um 1600 haben auf Rapa Nui, wie die Insel polynesisch heißt, 30000 Polynesier gelebt. Durch Streitigkeiten, die Ausbeutung und Ausschöpfung von Ressourcen wurden 1879 nur noch 110 Polynesier gezählt. Das andere Beispiel ist der Anteil der Menschen und ihrer Haustiere an der Masse aller Säugetiere. Waren es im Neolithikum 0,1%, so sind es heute 97%. Die Konsequenz aus diesen Beispielen ist, für Prof. Krause, dass die Menschheit nur dann eine Zukunft hat, wenn es ihr gelingt, nachhaltig und in Frieden zu leben.

Prof. Dr. Gabriele Pfitzer  
(ehemalige Vorsitzende des LV-NRW im VBIO)

Michael Preuss  
(Schriftführer)