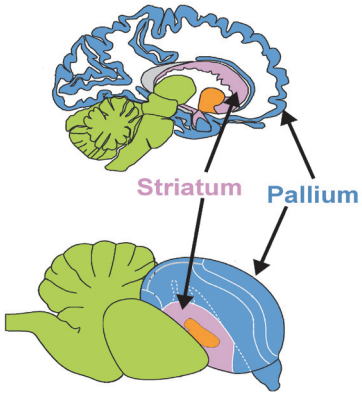
www.naturwissenschaftlicher-verein.de

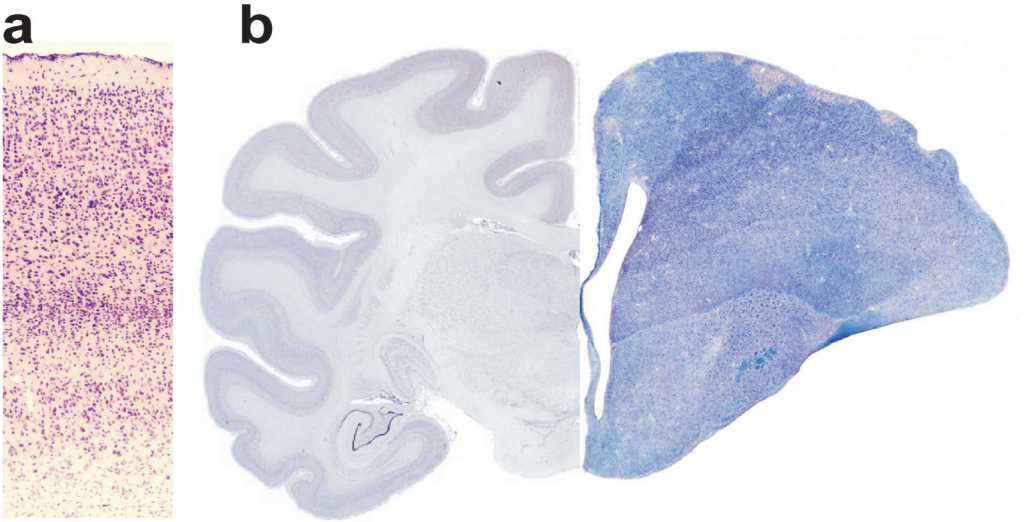
NATUR und WISSEN

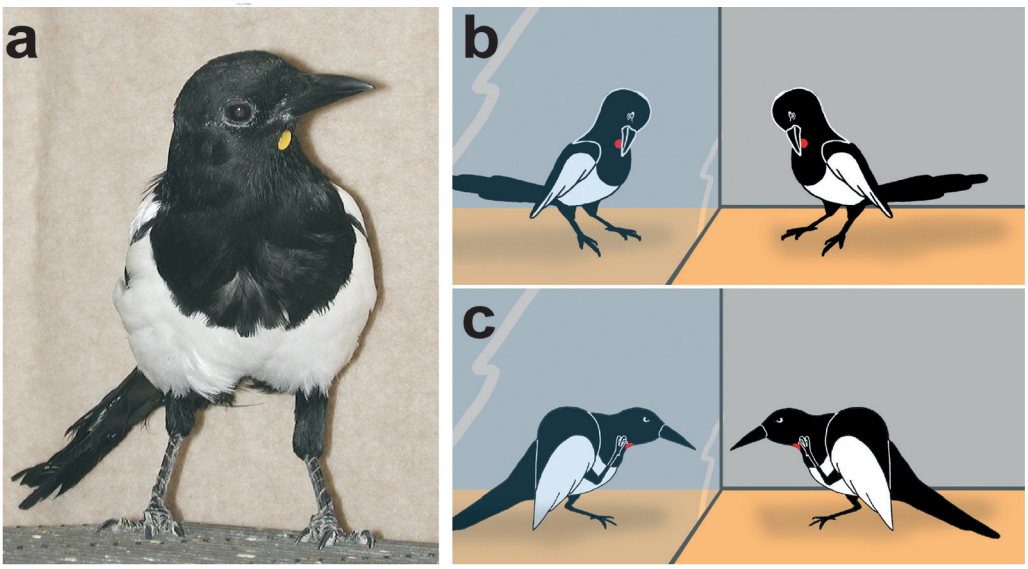
Mitteilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

Öffentliche Vortragsreihe 2010:
ETHOLOGISCHE

KOGNITIONSFORSCHUNG
Onur Güntürkün:
Die Evolution des Vorderhirns und der kognitiven Leistungen bei Vögeln







Heft 8
7. Jahrgang 2011

ISSN 1614-0931

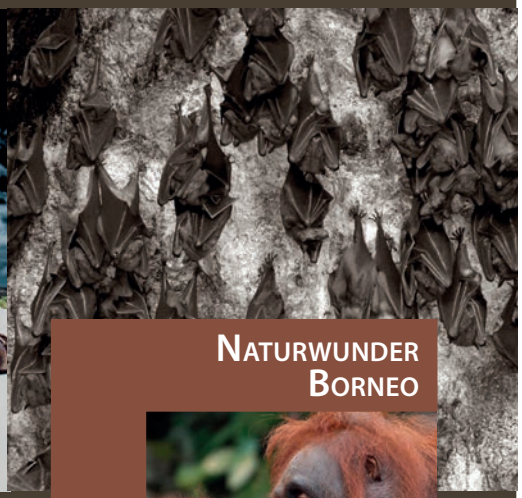
MIT WINDROSE UNTERWEGS: DIE SCHÖNSTEN TIERREISEN IN ASIEN, AFRIKA UND AMERIKA VON EXPERTEN BEGLEITET

Traumziel für Naturliebhaber – Exklusivcharter
Die „Isabela II" ist eines der schönsten und luxuriösesten Schiffe, die auf Galapagos von Insel zu Insel fahren. Auf den Spuren des legendären britischen Naturforschers Charles Darwin bewegt sich die Reise „Galapagos – Ecuadors Arche Noah". Man besucht die schönsten Buchten und Plätze der Inseln, die zu Ecuadors Arche Noah gehören. Die Schönheit der Natur ist an diesem Ort, mitten im Pazifik gelegen, überwältigend – und natürlich bleibt genug Zeit zum Baden und Schnorcheln. Die Reise startet in Quito, eine der schönsten Städte Südamerikas, von dort geht es per Flugzeug auf die Inseln. Dr. Matthias Glaubrecht, Evolutionsforscher des Museums für Naturkunde Berlin und ZEIT-Reporter Peter Korneffel begleiten diese exklusive Windrose-Reise, die in Zusammenarbeit mit DIE ZEIT durchgeführt wird.

Galapagos – Ecuadors Arche Noah

TERMINE:
12.05. - 22.05.2012
24.11. - 04.12.2012

Preis p. P. im Doppel:
ab **5.590 EUR**



Tansania – Die Serengeti lebt!

Preis p. P. im Doppel:
ab **4.490 EUR**

In der Serengeti werden Sie Zeuge grandioser Tierwanderungen, um deren Erhalt schon Bernhard Grzimek in seinem Oscar prämierten Kinodokumentarfilm »Serengeti darf nicht sterben« kämpfte. Die schier unüberschaubare Menge vorwärtsdrängender Gnus, im Frühjahr mit ihren neugeborenen Kälbern, Steppenzebras und Antilopen bieten ein überwältigendes Naturschauspiel. Die endlosen Grasebenen der Serengeti und der Tarangire-Nationalpark sind die einzigartigen Naturkulissen mit denen Afrika Sie unweigerlich in seinen magischen Bann schlagen wird. Als Verlängerung erwartet Sie die unberührte Natur des Südens. Rau und wild ist die Landschaft des Ruaha-Nationalparks – mit seinen angrenzenden Schutzgebieten heute einer der größten Nationalparks des Landes. Selous verfügt heute über den größten Elefantenbestand Tansanias und wird Sie ebenso mit seinem Artenreichtum an Großsäugern und Vögeln begeistern. Auf dieser Reise begleitet Sie Professor Dr. Harald Schliemann, ehemaliger Leiter des Zoologischen Museums Hamburg. Sie werden sehen, dass »die Serengeti lebt!«

TERMINE:
12.03. – 22.03.2012
08.10. – 18.10.2012

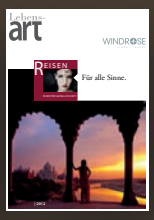
Naturwunder Borneo

TERMINE:
01.07. – 18.07.2012
09.09. – 26.09.2012

Preis p. P. im Doppel:
ab **3.970 EUR**

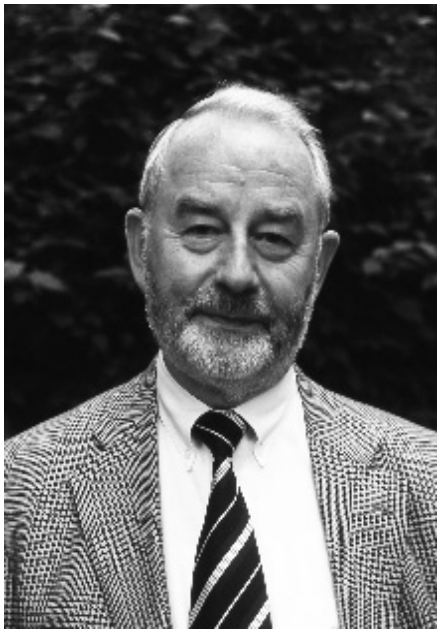
Borneo – der wohlklingende Name der Insel im indonesischen Archipel ist ein Synonym für die reiche Vielfalt an Lebensformen im undurchdringlichen Regenwald. Auf dieser Naturreise wollen wir Ihnen den natürlichen Reichtum der Insel nahebringen und auch seine Gefährdungen in den Blick nehmen. Immer augenfälliger wird dieser einzigartige Lebensraum durch kurzfristige »Verwertung«, durch Rodung und monokulturelle Anpflanzung riesiger Kautschuk- und Ölpalmenplantagen zerstört. Den tropischen Regenwald selbst zu erleben und auch zu sehen, wie sein Bestand bedroht wird, ist ein wichtiger Schritt, um für den Naturschutz aktiv zu werden! Sarawak und Sabah im malaysischen Norden Borneos locken mit unvergesslichen Naturschönheiten und Tierbeobachtungen. Ein Abstecher führt in das »goldene« Sultanat Brunei. Erleben Sie die Flora und Fauna Borneos und damit die Heimat vieler vom Aussterben bedrohter Tierarten aus nächster Nähe fachkundig begleitet von der Biologin Brigitte Fugger!

Windrose Finest Travel GmbH
Fasanenstraße 33
D-10719 Berlin
Tel: 030-20 17 21-0 | Fax: 030-20 17 21 17
www.windrose.de | info@windrose.de



WINDROSE
FINEST TRAVEL

Editorial



Liebe Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins, liebe Leser!

Wir freuen uns, dass wir Ihnen mit unserer Zeitschrift NATUR und WISSEN nun bereits im siebten Jahr die neuesten Nachrichten und Meldungen aus dem Verein und seinen Arbeitsgruppen zukommen lassen können. NATUR und WISSEN ist mittlerweile im Vereinsleben fest etabliert. Allen, die sich für die Zeitschrift engagieren, sei ausdrücklich und herzlich gedankt!

Seit Erscheinen von Heft 7 gab es eine Fülle von interessanten Vortragsveranstaltungen, besonders sei auf die Vorträge der Reihe „Ethologische Kognitionsforschung“ hingewiesen, für die wir hochkarätige Redner gewonnen hatten. Hier ist es uns auch gelungen, von fast allen Referenten illustrierte ausführliche Zusammenfassungen ihrer Beiträge zu bekommen. Diejenige von Herrn Professor Güntürkün erschien uns so bedeutsam, dass wir die zu seinem Artikel gehörenden Abbildungen auf die Titelseite des Heftes genommen haben. Von dem Beitrag „Der Traum des Dr. Doolittle - Können Tiere sprechen?“ finden Sie allerdings nur ein kurzes Abstract – Dr. Ralf Wanker, unser Referent, war schwer erkrankt und ist vor kurzem verstorben; alle Hamburger Zoologen trauern um einen liebenswürdigen Kollegen. Hier möchte ich dankbar daran erinnern, dass Herr Wanker sich bei zwei unserer Vortragsreihen nicht nur mit je einem Vortrag beteiligt, sondern auch konzeptionell geholfen hat.

Bei den Einzelvorträgen möchte ich darauf hinweisen, dass es drei Referate gab, die sich mit Umweltfragen befassten: Die Herren Kroonenberg und Linke referierten über Klimafragen und Herr Miehlich über Hamburger Böden. Die Klimavorträge bewegten sich deutlich abseits des Mainstreams der heutigen Klimadiskussion und erscheinen deswegen besonders bedeutsam. Ich empfehle Ihnen sehr, diese beiden Beiträge zur Kenntnis zu nehmen. Herrn Dr. Linke ist zu danken, dass er den Inhalt des Vortrags Kroonenberg unter Nutzung einer Buchpublikation des Referenten für unsere Zeitschrift aufbereitet hat.

Sie finden ferner einen Bericht über den diesjährigen Sommerausflug des Vereins ins Haithabu-Museum. Und in der Rubrik „Berichte aus dem Verein und den Arbeitsgruppen“ können Sie nachlesen, was es alles auf der geologischen Exkursion ins Erzgebirge (2010) zu sehen und zu erleben gab; Dr. Frischmuth und Herr Rudolph sind die Autoren dieses Berichtes der Geologischen Arbeitsgruppe. Herr Dr. Rosenfeldt hat für dieses Heft einen sehr lesenswerten Beitrag über die wechselvolle Geschichte der „Mikro“ verfasst und daran erinnert, dass die Mikrobiologische Vereinigung am 9. Juni 1911 als ein eigenständiger Verein begründet wurde, also in diesem Jahr einhundert Jahre lang besteht. Ferner werden die neuen Ehren- und Korrespondierenden Mitglieder des Vereins mit kurzen Biographien vorgestellt. Seit langer Zeit wurde damit erstmalig wieder von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, sehr verdienten Vereinsmitgliedern durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft zu danken und sie auszuzeichnen; Korrespondierende Mitgliedschaften, die unsere Satzung für verdiente Forscherpersönlichkeiten vorsieht, gab es bislang nicht.

Im letzten Jahr hatte ich bereits angekündigt, dass wir ein Mitgliederverzeichnis planen. Jetzt halten Sie es in Händen, und wir hoffen, dass es die Kontaktaufnahme und Kommunikation unter den Mitgliedern erleichtert und verstärkt. Mit unserer vorlaufenden Umfrage haben wir sichergestellt, dass sich niemand gegen seinen Willen in diesem Verzeichnis wiederfindet. Es wäre wünschenswert, wenn Sie uns über etwaige Fehler verständigen, aktuelle Ergänzungen und vor allem auch weitere email-Anschriften mitteilen würden.

Ich würde mich sehr freuen, wenn Ihnen das vorliegende Heft von NATUR und WISSEN gefällt und Sie es mit Gewinn und Interesse lesen. Melden Sie sich bitte mit Kritiken und Verbesserungsvorschlägen!

Lassen Sie mich abschließend noch einmal daran erinnern, dass der Verein unbedingt auf Ihre Hilfe bei der Mitgliederwerbung angewiesen ist. Trotz vieler neuer Mitglieder ist die Bilanz der Mitgliederzahlen weiterhin negativ; dies geht anderen Vereinen mit einer vergleichbaren Altersstruktur ähnlich, muss uns aber Ansporn sein, mit unseren werblichen Bemühungen nicht nachzulassen. Der Verein hat mit seinen vielfältigen Aktivitäten im Vortragswesen, in den Arbeitsgruppen und auf den Exkursionen so unendlich viel zu bieten, dass uns die Werbung nicht schwerfallen kann. So hat sich z.B. erwiesen, dass das Mitbringen von Gästen zu den Vorträgen, dem Sommerausflug und den Exkursionen zu manchem Neueintritt geführt hat.

Ich hoffe, möglichst viele von Ihnen auf den nächsten Vortragsveranstaltungen zu treffen – ich freue mich auf Sie und grüße Sie herzlich

Ihr Harald Schliemann

Dieser Ausgabe liegt ein Mitgliederverzeichnis bei.
Das Inhaltsverzeichnis finden Sie auf der letzten Umschlagseite.

Harald Schliemann:
Besuch des Haithabu-Museums, der Fischersiedlung Holm und des Klosters St. Johannis

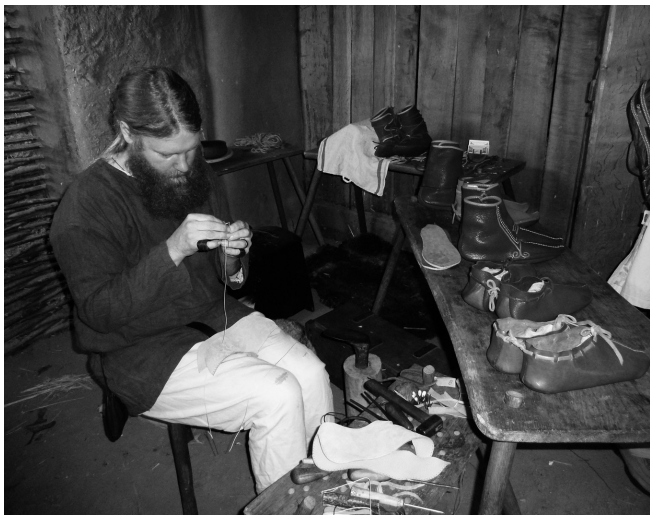
Hauptziel des diesjährigen Sommerausfluges am 26. Juni war das Haithabu-Museum bei Schleswig. Es wurde im vorigen Jahr nach vollständiger Neugestaltung seiner Ausstellungen und der damit verbundenen Schließung wieder eröffnet. Eine Vorexkursion hatte ergeben, dass das Museum durch die neu konzipierten Ausstellungen sehr viel attraktiver geworden war.

Der geschichtliche und der geographische Kontext der frühmittelalterlichen Wikingersiedlung sind jetzt ebenso eindringlich dargestellt wie die vielfältigen Handelsbeziehungen und -wege seiner Einwohner; eine große Fülle von hervorragend und modern präsentierten Funden gibt Auskunft über das Alltagsleben der Wikinger und ihre Bräuche, besonders beeindruckend die Runensteine, die nicht etwa in Kopien, sondern als Originale in der Ausstellung stehen. Immer noch ein Höhepunkt des Musems ist die Schiffshalle mit dem Königsschiff und der Fülle der Informationen zur Seefahrt der Wikinger und zum Leben im Hafen von Haithabu.

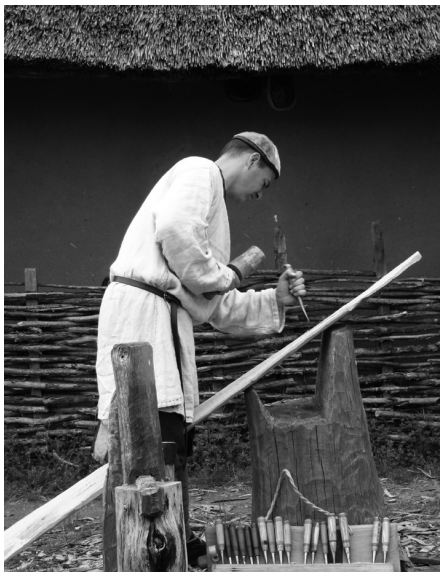
Wir konnten die Ausstellungen im Museum selbst und den Rundgang durch

oben: Das Haithabu-Museum. Foto: Schliemann
unten: Führung durch die Wikinger-Siedlung. Fotos: Stiewe

unten: Die Schiffshalle. Foto: Stiewe



Die „Wikinger“ bei der Arbeit.
Fotos: Schliemann



Eingang zum Holm.
Foto: Stiewe

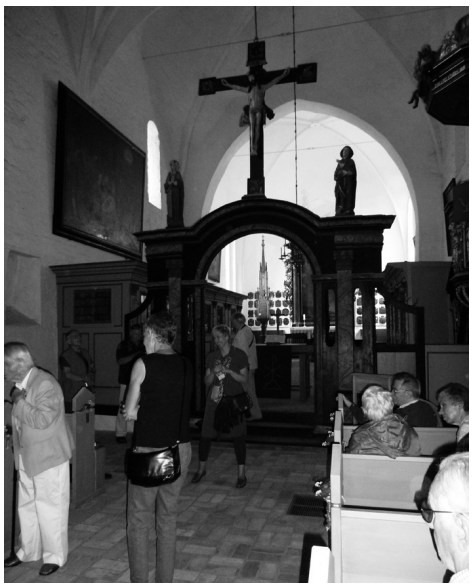
das rekonstruierte Wikingerdorf an der Hafenanlage unter professioneller Führung erleben. Wegen der erfreulich regen Beteiligung am Sommerausflug - es waren fast 50 Personen, Mitglieder und Gäste, angemeldet - hatten wir zwei durch das Museum beschäftigte Damen für unsere Führungen gebucht. Und es zeigte sich wie eigentlich immer bei Museumsbesuchen, dass nämlich professionelle Führungen Gewinn und Genuss eines sochen Besuches erheblich steigern. Jedenfalls habe ich im Anschluss an den Museumsbesuch nur zufriedene Gesichter gesehen.

Das Mittagessen wurde dann im nahe gelegenen Historischen Gasthof Hadeby eingenommen, den wir bequem auf einem kurzen Fußweg erreichen konnten. Ich hatte den Eindruck, dass es dort allen geschmeckt hat; schon die Vorbestellungen hatten gezeigt, dass das Matjesgericht besonders beliebt war. Im Anschluss an die Mittagspause brachte uns der Bus in kurzer Fahrt an den Ort des Nachmittagsprogramms, zur historischen Fischersiedlung Holm und zum Kloster St. Johannis. Auch hier war für eine professionelle stadtgeschichtliche Führung in zwei Gruppen gesorgt.

Der Holm mit seinem bezaubernden Ensemble von denkmalgeschützten Häusern präsentierte sich mit all den Rosen vor den Türen und bei bestem Wetter hervorragend. Aber der Höhepunkt des Nachmittages war aus meiner Sicht die Besichtigung von St. Johannis, die für unangemeldete Touristen nicht möglich ist. Wir erlebten den Kreuzgang, die kleine Kirche und den Kapitelsaal dieses Damenstifts, das die wohl am besten erhaltene Einrichtung dieser Art in Schleswig-Holstein ist, gotischen Ursprungs mit einem noch bewahrten romanischen Kirchenzugang. Im Remter konnten wir die Bellmann-Orgel aus dem 18. Jahrhundert bewundern, auf der zum ersten Mal das „Schleswig-Holstein-Lied“ intoniert wurde. St. Johannis diente seit der Reformation der Unterbringung nicht verheirateter Damen aus der Schleswig-Holsteinischen Aristokratie. Hier wurden diejenigen weiblichen Nachkommen untergebracht, für die sich keine Heirat ergab. Auch heute gehören in diese Einrichtung noch einige adelige Damen, die es allerdings vorziehen, außerhalb von St. Johannis bequemer zu leben. Eine Ausnahme bildet die jetzige Priörin, Frau von Schiller, die nicht nur auf dem Gelände wohnt, sondern es auch verwaltet und für die Vermietung der reichlich vorhandenen Wohnungen sorgt.

Holm.
Foto: Schliemann

oben: Remter mit Bellmann-Orgel, rechts oben: Kreuzgang, rechts unten: Klosterkirche.
Fotos: Schliemann



Die Anlage steht zwar jetzt und noch nicht seit langer Zeit unter Denkmalschutz, ist aber für ihren baulichen Erhalt und die Bestreitung weiterer Kosten auf Mieteinnahmen angewiesen. Die Vermögenslage von St. Johannis, einst Besitzerin von 6000 Hektar Land mit mehreren Dörfern und Mühlen, ist heute dürftig, nachdem der Grundbesitz in den 20er Jahren verkauft und der Erlös in den wirtschaftlichen Wirren der damaligen Zeit verloren ging. Es war ein besonderes Erlebnis, dass die Priörin während unserer Besichtigung einen Großteil der Führung übernahm und dies trotz ihres fortgeschrittenen Alters, sie soll um die 90 Jahre alt sein, engagiert, beredt und humorvoll tat.

Nach Besichtigung des St. Johannisklosters führte unser Rückweg noch einmal durch den Holm und zum Rathausmarkt, wo wir bei Kaffee und Kuchen im Kleinen Traumcafé den interessanten Tag ausklingen ließen und von wo aus wir uns anschließend für die Heimfahrt zum Bus begaben.

Kirche und Friedhof im Zentrum der Fischersiedlung Holm.
Foto: Stiewe

Vortrag vom 4.11.2010

Salomon Kroonenberg, Delft, Niederlande:

Der lange Zyklus: Die Erde in zehntausend Jahren

Die publizistische Flutwelle in Sachen Klimawandel schürt die Angst, die Erde leide an Krebs im letzten Stadium. Salomon Kroonenberg schaut nicht, wie es unser apokalyptischer Blick gewohnt ist, auf die nächsten hundert, sondern gelassener auf zehntausend Jahre: „Alle Katastrophen, vor denen wir uns jetzt ängstigen, haben in der Vergangenheit schon einmal stattgefunden." Seine These: Der menschliche Maßstab greift in jeder Hinsicht zu kurz und krankt zudem an chronischer Selbstüberschätzung. Kroonenberg hält ganz „bewusst einigen Abstand zu den scharfen gesellschaftlichen Klimadiskussionen", weil „die Politik von der Wissenschaft eindeutige Antworten verlangt, die die Wissenschaft aber nicht bieten kann." Für brauchbare Prognosen müsse man mehr Weitsicht walten lassen. Einige Trends, wie die Klimaerwärmung, die sich heute scheinbar nur in eine Richtung entwickeln, dürften sich dann auf dem Weg zur nächsten Eiszeit ins Gegenteil verkehren. Weites Zurück- und Vorausschauen erlaubten auch Antworten auf die zentrale Frage nach der Zukunft der Menschheit, nämlich die nach der Anpassung an veränderte klimatische Bedingungen.

Kurzfassung S. Kroonenberg

Der Vortrag fußt auf einem 2006 in Amsterdam erschienenen Buch des Referenten (deutsche Übersetzung, 2. Auflage 2010, Primus Verlag). Sein Hauptansatz ist der eines jeden guten Geologen: die Erde ist uralt und sie existiert immer noch. Anspruchsvoll ausgedrückt: und es geschiehet nichts Neues unter der Sonne (Sprüche Salomon, 1,9) oder banal: alles schon einmal da gewesen. Viele der Katastrophen, die uns treffen, so führt er aus, sind nur deshalb so katastrophal, weil wir auf Vulkanen und auf sinkenden Küsten siedeln, in Gebirgstälern, die die Gletscher gerade freigegeben haben oder in Flussauen, die überschwemmt werden können. Dabei hat der Mensch selbst die Wälder gerodet, die das Wasser zurückhalten und den Torf abgegraben, sodass das Land unter den Meeresspiegel zu liegen kam und das Meer vordringen konnte. Er plädiert deshalb für die lange Perspektive und für mehr Gelassenheit. Und er setzt dabei auf den menschlichen Erfindungsreichtum: Wenn der Neanderthaler mit Bärenfell und Steinaxt eine ganze Eiszeit zu überleben wusste, sollten wir mit unserer hoch entwickelten Technik dann nicht mit einem Meter Meeresspiegelanstieg fertig werden können?

Und warum die Zehntausend-Jahre-Messlatte? Weil diese Zeitspanne heute eine gängige Größenordnung ist. Die Seedeiche der Niederlande müssen für Sturmfluthöhen ausgelegt sein, die einmal in zehntausend Jahre zu erwarten sind. Vulkane, deren letzter Ausbruch innerhalb der letzten zehntausend Jahre erfolgte, auch wenn das vielleicht schon neuntausend Jahre her ist, gelten immer noch als aktiv. Radioaktive Abfälle müssen für zehntausend Jahre von der Biosphäre ausgeschlossen werden, usw. Vor allem aber: Quartäre Warmzeiten wie solche, in der wir heute leben, dauern nur zehntausend Jahre, dann beginnt wieder eine neue Eiszeit und unsere jetzige, das Holozän, hat diese Dauer schon erreicht.

Bei der Behandlung seines Themas führt er aus, dass die Schwierigkeiten bei der Erstellung von Prognosen, z.B. zur Klimaentwicklung, daher rühren, dass nicht klar genug zwischen den verschiedenen Arten erdgeschichtlicher Prozesse unterschieden wird, zwischen Ereignissen als Fluss, als Welle oder als Impuls, wie er formuliert. Der Fluss, das ist die unumkehrbare Aufeinanderfolge von Ereignissen im Sinne von Ursache und Folge (wie die Erdgeschichte als Ganzes); die Welle, das meint die Kreisläufe: Tag und Nacht, Sommer und Winter, Eiszeit und Warmzeit und der Impuls, das ist die ungeordnete Aufeinanderfolge von plötzlichen Energie-Impulsen: Erdbeben, Meteoriteneinschläge, Überschwemmungen und andere Katastrophen ohne Richtung, Ziel oder Regelmäßigkeit. Bei den Impuls-Ereignissen gilt übrigens die Regel: je größer das Ereignis (die Katastrophe), desto seltener findet es statt, wie besonders schön die Meteoriten-Einschläge belegen. Meteoritenstaub rieselt dauernd auf die Erde, wie die Sternschnuppen zeigen. Ein Einschlag, der die gesamte Biosphäre der Erde tangierte und u.a. zum Aussterben der Dinosaurier führte, erfolgte zum letzten Mal vor 65 Millionen Jahren am Ende der Kreidezeit.

Meistens werden die erdgeschichtlichen Prozesse als Fluss betrachtet, so Kroonenberg. Andererseits weist das Klima selbst schon mit seinem Jahresablauf auf eine (astronomisch gesteuerte) Zyklizität hin: Frühling, Sommer, Herbst und Winter. Deshalb war es auch nicht verwunderlich, dass bei weiterer Beschäftigung mit diesem astronomischen Aspekt des Klimas der serbische Astronom Milankovic 1920 auch die Wechselfolge der bekannten Warm- und Kaltzeiten des Quartärs mit einer Periodizität (von 100 000 Jahren) begründen konnte. Und es gibt noch eine ganze Reihe anderer Zyklizitäten, deren wichtigste der Sonnenflecken-Zyklus ist. Hierbei schwankt die Anzahl der Sonnenflecken von Jahr zu Jahr zwischen Minimum und Maximum, durchschnittlich im elfjährigen Rhythmus. Andererseits gab es aber auch Zeiten praktisch ohne jegliche Sonnenflecken-Aktivität, so während der sog. Kleinen Eiszeit zwischen 1620 und 1720, die wir auch von der mittelalterlichen holländischen Malerei mit ihren Genrebildern winterlicher Landschaften kennen. Eine andere Zeit wäre die erste Hälfte des 19. Jahrhundert, in der weltweit die Gebirgsgletscher ihre maximale Größe während des gesamten Holozäns erreichten. Wie diese Wechselwirkung zu erklären ist, wird noch diskutiert. Sie hängt offensichtlich mit der Existenz des Sonnenwindes, also der Partikel-Abstrahlung der Sonne zusammen: keine Sonnenflecken - kein Sonnenwind und umgekehrt. Die Evidenz: reduzierte Sonnenflecken-Aktivität - Abkühlung des Erdklimas ist aber offenkundig.

An einem konkreten Beispiel demonstriert der Referent dann die Schwierigkeiten präziserer Vorhersagen, an einem im Vergleich zum globalen Klima begrenzten und überschaubaren Gebiet - der Entwicklung des Kaspischen Meeres. Hierbei handelt es sich um ein Binnenmeer, aber genau genommen um einen gerade

einmal 1250 x 300 km großen, abflusslosen See mit einem einzigen, wesentlichen Zufluss, der Wolga. Durch Verdunstung ist er im Laufe der Jahrtausende versalzen. Man könnte meinen, eine leichte Fallstudie: Wasserbilanz = Zufluss minus Verdunstung, vielleicht noch minus etwas Versickerung in den Untergrund und ein kleinwenig Tektonik. Dann sollte es doch wohl möglich sein, den Wasserstand und seine Veränderungen vorherzusagen. Aber weit gefehlt, wie der Referent demonstriert.

Zwar gibt es Pegel-Messstationen erst seit 1834 (z.B. in Baku), das Gebiet ist aber Jahrtausende altes Siedlungsgebiet mit entsprechenden Siedlungsresten, die in Bezug zum jeweiligen Wasserstandsniveau gesetzt werden können. Historische Quellen sind Herodot, Strabo, Ptolomäus, Berichte arabischer Reisender aus dem 10. Jahrhundert und der neueren Zeit, sowie alte russische Karten. Sie erlauben verschiedene ältere Zeitebenen zu vergleichen.

Das heutige Wasserstandsniveau liegt bei -27 Meter. Eine alte Festung in der Nähe von Baku lag 1925 1,4 Meter unter Wasser. Da sie 1234 oder 1235 erbaut wurde, muss der Meeresspiegel damals also mindestens um 1,4 Meter niedriger gewesen sein. Einen weiteren Fixpunkt bietet eine andere Festung, weiter nördlich in der Stadt Derbent. Sie stammt aus der Zeit des Perserreiches der Sassaniden. Interessant sind zwei Mauern, die vom Festungskomplex zum Meer hinunter verlaufen und sich heute 300 Meter ins Meer forsetzen; ihre Gründung liegt am seewärtigen Ende, wie Tauchgänge gezeigt haben, bei -33,5 Meter, also acht Meter tiefer als heute. Eine noch größere Absenkung belegen Bohrungen aus dem Küstenbereich, die für das frühe Mittelalter sogar einen Wasserstand von -48 Meter ausweisen.

Um nicht mit weiteren Zahlen noch mehr zu verwirren, sei hier wie folgt zusammengefasst: diese und noch andere Zahlen zeigen, dass der Spiegel des Kaspischen Meeres während der letzten 3000 Jahre innerhalb einer Amplitude von 25 Meter und mit jährlichen Änderungsbeträgen von 15 - 20 Zentimeter, mehrfach geschwankt hat, mit allen Konsequenzen für die Umwelt, z.B. das Astrachaner Naturreservat im Bereich des Wolga-Deltas, seiner wirtschaftlichen Nutzung (z.B. Fischwirtschaft/Stör) und der Nutzung des Naturraums allgemein (Zusammenbruch der Schifffahrt und der Hafenwirtschaft).

Trotz Jahrzehnte langer und intensiver wissenschaftlicher Forschungsarbeit konnte für dieses Auf und Ab keine überzeugende Erklärung gefunden werden. Als Fazit sei ein kurzer Absatz aus dem eingangs angeführten Buch des Referenten zitiert, der wie folgt lautet:

"Wie es aussieht, geht die Natur einfach ihre Wege. Der Meeresspiegel steigt, er sinkt, er steigt in kleinen kurzen Zyklen, in großen langen Zyklen. Na und? Worüber regen wir uns eigentlich auf? Warum machen wir ein großes Tamtam um die kleinen Zyklen, lassen uns unangenehm überraschen durch unerwartete Trendbrüche - schauen uns aber gleichgültig oder gar amüsiert die großen Zyklen an, ohne uns klarzumachen, was diese für die künftigen Generationen bedeuten?"

kompiliert: G.Linke 17.08.11

Vortrag vom 10.2.2011

Gerhard Linke, Hamburg:

CO_2-Anstieg, Klimaerwärmung, Polkappen-Zerfall - Und was macht der Meeresspiegel?

Für die Medien wie für die öffentliche Meinung scheint die Situation klar: Der zu beobachtende Anstieg des globalen CO_2-Gehalts wird zu einem weltweiten Temperaturanstieg führen, mit gravierenden Folgen für die belebte wie die unbelebt Natur.

Zweifel an dieser Kausalkette gibt es nicht mehr, bzw. sie werden nicht akzeptiert. Mit dem Vortrag sollte diese festgefügte Vorstellung mit Beispielen zumindest relativiert werden.

Die Ausführungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Zur Klärung der aktuellen Meeresspiegel-Entwicklung wurden vom Referenten die beiden Pegel Cuxhaven und Lübeck-Travemünde ausgewertet. Ersterer steht für ein durch Gezeiten geprägtes Nebenmeer (Nordsee), letzterer für ein solches ohne Gezeiten (Ostsee).

2. Es handelt sich mit 167 Jahren um die beiden deutschen Pegel mit den längsten Messreihen weltweit.

3. Trotz der unterschiedlichen hydrographischen Bedingungen - mit und ohne Gezeiten - ergibt sich praktisch völlige Übereinstimmung. Beide Pegelreihen zeigen für den gesamten Zeitraum zweifelsfrei einen linearen Anstieg; Hinweise auf eine Beschleunigung gibt es nicht.

4. Die Qualität der Ergebnisse wird durch die praktisch völlige Übereinstimmung der aktuellen Wasserstandsniveaus belegt. So liegt das errechnete Mittelwasser des Jahres 2002 in der Ostsee bei +4.3 cm NN, das der Nordsee bei +3.1 cm NN. Das geringfügig höhere Ostseeniveau erklärt sich durch die großen Flusswasser-Einträge und den beengten Abfluss Richtung Kattegat, was zu einem gewissen Rückstau führt.

5. Beide Pegel lassen durch ihre langen Messreihen den Einfluß der Tektonik, in diesem Fall Absenkung, erkennen, durch den die Höhenlage eines jeden Pegel-Standortes beeinflußt wird. Ohne eine Abschätzung dieses Einflusses ist eine Aussage zum Meeresspiegelanstieg wissenschaftlich wertlos.

6. Wie der Pegel Cuxhaven-Steubenhöft demonstriert, benötigt jeder Pegel außerdem einen sicheren Bezugspunkt für das Pegelnull, um seine Standfestigkeit hinsichtlich des Untergrundes beurteilen zu können. Anderenfalls werden die Messergebnisse noch stärker als durch Tektonik, durch Setzung hin zu größeren Werten verfälscht.

7. Die Messreihen belegen klar die Notwendigkeit langer Beobachtungszeiten. Für Prognosen können kürzere Messreihen zu falschen Schlußfolgerungen führen. So sinkt beim Pegel Cuxhaven das Mittelwasser zwischen 1860 und 1890 seit 25 Jahren kontinuierlich um 24 cm, also um fast 1 cm pro Jahr, ohne dass der generelle Anstieg davon betroffen ist. Andererseits ist beim Hochwasser von 1910 bis 1930 ein An-

stieg der Jahreswerte ebenfalls um 1cm/ Jahr zu beobachten.

8. Die Mittelwasser beim Pegel Cuxhaven können von Jahr zu Jahr um bis zu 25 cm schwanken. Hierbei handelt es sich aber nicht um echte Meeresspiegel-Schwankungen, sondern um Wind- und Luftdruckeinflüsse.

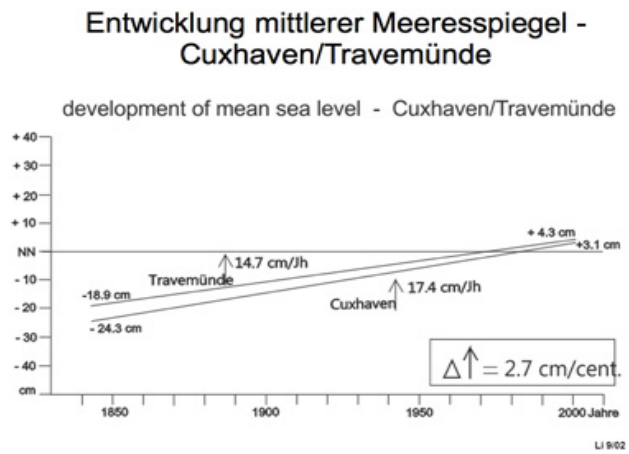
9. Im Verhältnis zur Entwicklung des atmosphärischen CO_2-Gehalts zeigt der Meeresspiegel keine Reaktion. Die CO_2-Zunahme findet kein Echo. Das gleiche gilt für die Gebirgsgletscher.

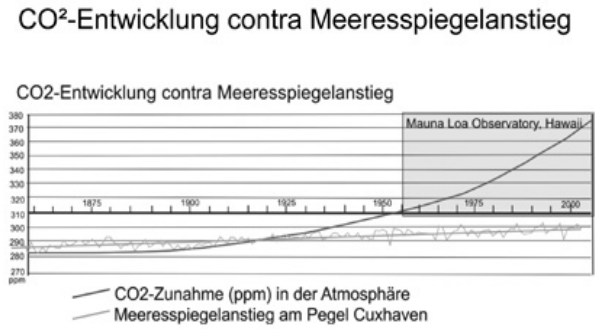
10. Etwa um 500 n. Chr. ist beim Meeresspiegel, nach dem Ende der weichselzeitlichen Abschmelzphase, eine erneute Zunahme der Anstiegsgeschwindigkeit zu beobachten, für die es ebenfalls kein CO_2-Äquivalent gibt

11. Das Holozän hat, nach verschiedenen Methoden bestimmt, heute schon eine Dauer von 11 569 Jahren. Da nach Jahresschichten-Zählungen die letzte wie die vorletzte Warmzeit (Eem und Holstein) auch nur die Größenordnung von 10 000 bis 12 000 Jahren erreicht haben, stellt sich heute nicht nur die Frage nach einer Klima-Erwärmung, sondern auch die nach einer globalen Abkühlung.

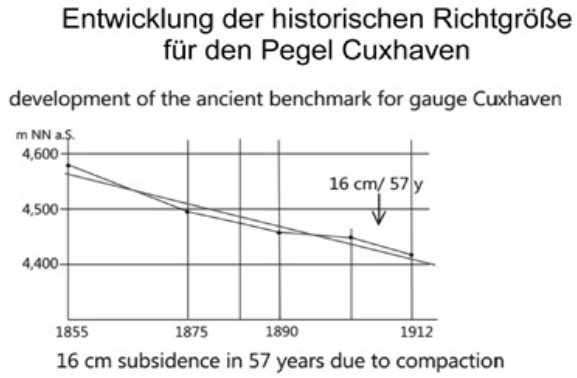
12. Hinsichtlich der Frage nach dem globalen Meeresspiegel-Anstieg ist dem Pegel Travemünde der Vorzug zu geben, da seine Position auf der Kipplinie zwischen postglazialer Hebung Skandinaviens und dadurch bedingter Absenkung der südlichen Ostsee-Küste liegt. Der Anstieg des globalen Meeresspiegels dürfte demnach bei etwa 15 cm/Jahrhundert liegen.

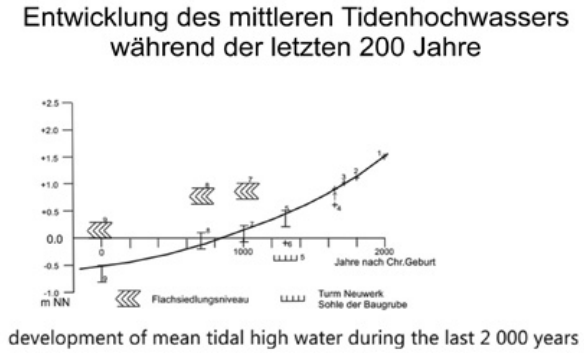
Anschrift des Verfassers:
Dr. Gerhard Linke
Jüthornstr. 56
22043 Hamburg.





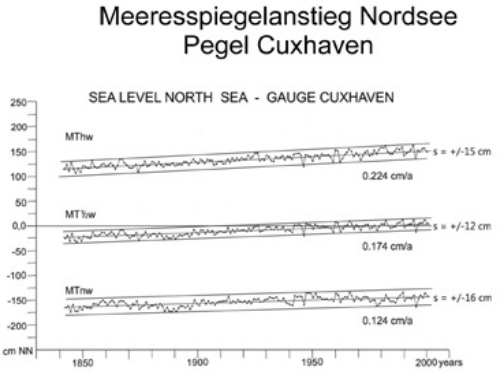
07.04.11

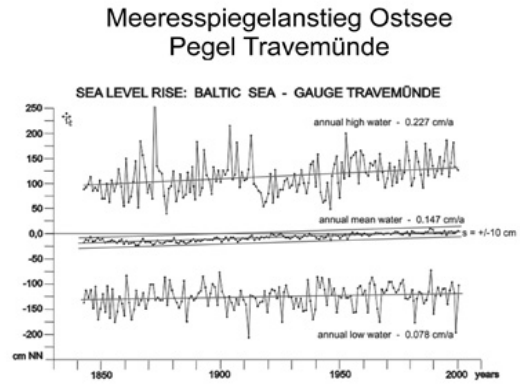




07.04.11

07.04.11





07.04.11

07.04.11

Vortrag vom 10.3.2011

Günther Miehlich, Hamburg:

Böden in Hamburg – wozu brauchen wir Böden in der Stadt?

Einleitung

Traditionell assoziiert man Bodennutzung mit Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Erwerbsgartenbau. Abgesehen davon, dass in Hamburg knapp 30% der Fläche in dieser Form genutzt wird, gibt es auch innerhalb der städtischen Besiedlung in Parks, Blocksiedlungen, Klein- und Privatgärten große Flächen, die als Grünfläche oder dem Anbau von Obst oder Gemüse dienen. Siedlungstypisch sind Straßen, (teil-)versiegelte Parkplätze, Gleisanlagen, Parks, Sportanlagen, Friedhöfe, Lagerflächen oder Deponien, die alle stark vom Menschen überprägte Böden haben. Auch diese Böden haben Funktionen für den Menschen und seine Umwelt, die nutzungsspezifisch variieren. Der Beitrag beschreibt die Böden von Hamburg, geht auf ihre Funktionen ein und zeigt Möglichkeiten zu ihrem Schutz auf.

Böden in Hamburg

Da in dieser Schrift Abbildungen nur in Graustufen publiziert werden können, die Bilder von Böden nur unzureichend wiedergeben, beziehen sich die folgenden Bildhinweise auf die Seitenangaben des im Internet publizierten Beitrags „Böden in der Stadt“ (http://www.geowiss.uni-hamburg.de/i-boden/publrel/prdownloads.htm).

In Hamburg kann man natürliche, landwirtschaftlich überprägte, durch technische Eingriffe veränderte Böden und Böden als technische Bauwerke (Technosols) unterscheiden. Natürliche oder naturnahe Böden finden sich nur noch auf Restflächen in Wäldern (Bilder S. 9), alten Parks, in Mooren und entlang der Elbe (Bilder S. 7) und Alster mit ihren Nebenflüssen. Durch spezielle Kulturtechniken haben die Böden der noch Anfang des 20. Jh. im heutigen Hamburg weit verbreiteten landwirtschaftlich genutzten Flächen ihre Natürlichkeit weitgehend verloren. Eindeichung und Entwässerung haben die Marschgebiete nutzbar gemacht und dabei den Wasserhaushalt der ursprünglichen Marschenböden stark verändert (Bild S. 13). Die Landwirte bewirtschafteten jahrhundertelang sandige Böden der Geest mit der Heidebauernwirtschaft. Sie schnitten auf großen Heideflächen das Heidekraut, plaggten den humosen Oberboden ab und verwendeten die Materialien als Einstreu im Stall. Nach einer Kompostierung brachten sie den fruchtbaren Dung auf kleine, hofnahe Felder, den sogenannten Esch. Die Folge waren mächtige humose Oberböden auf dem Esch und ein Entzug von Humus und Nährstoffen auf den Heideflächen, was die Bildung von Podsolen förderte. Inzwischen sind große Teile der Geest besiedelt. Hin und wieder findet man mitten in der Stadt im Unterboden diese Podsole (untere Hälfte in Bild S. 1), die meist von siedlungstypischen Sedimenten überdeckt sind.

Im Bereich der Siedlung sind Auftrag von Sedimenten, Durchmischung, Verdichtung und Abtrag von Böden weit verbreitet. In Hamburg dominieren Aufträge von Bauschutt und Sanden (obere Hälfte in Bild S. 1). Auch Schlämme wurden verbreitet aufgetragen. Schumacher hat zur Gestaltung des Stadtparks Baggersedimente der Alsterkanäle verwendet, und die Spülflächen aus Hafensedimenten (Bilder S. 20) bedecken knapp 8 % der Landesfläche. In tiefgelegenen Stadtteilen (z.B. in Hammerbrook und Horn), die während des 2. Weltkriegs fast vollständig zerstört wurden, diente der Schutt zur Aufhöhung des Landes und bildet heute den Hauptbestandteil der Böden (Bilder S. 34). Es ist also eine große Vielfalt von natürlichen und technogenen Aufträgen in den Böden Hamburgs zu erwarten. Jede Baugrube zeigt, in welchem Maße Böden in der Stadt durch Baumaßnahmen durchmischt und verdichtet werden (Bilder S. 31 und 32). Ein spezielles Beispiel für den Abtrag von Böden stellt die Boberger Binnendüne dar, deren Sand seit Mitte des 19. Jh. bis zum 2. Weltkrieg weitgehend abgebaut wurde. Die Böden der Abtragungsflächen bilden ein Mosaik unterschiedlicher Standorteigenschaften, die eine der Ursachen für die hohe Artenvielfalt des heutigen Naturschutzgebiets Boberger Niederung (Bilder S. 29) sind.

Eine besondere Gruppe sind Böden, die als technische Bauwerke konzipiert sind (Technosols). Straßen, Parkplätze, Gleisanlagen oder Sportflächen haben einen charakteristischen Bodenaufbau, auch Lagerplätze spezieller Materialien wie Schlackenlager oder Erzumschlagplätze gehören dazu. Ebenso sind Deponieabdecksysteme, wie sie z.B. auf der Altdeponie Georgswerder (Bild S. 38) oder in Schlicklagerstätten eingesetzt wurden, Technosols. Sie bedecken in Hamburg ca. 2,4 km².

Funktionen von Böden in der Stadt

Böden haben vielfältige Funktionen für den Menschen und seine Umwelt. Der Mensch produziert 90 % seiner Nahrungsmittel, des Tierfutters und der Brennstoffe auf Böden, beutet sie als Rohstofflager aus und gründet auf ihnen seine Gebäude und Verkehrswege. Böden haben aber auch eine große Bedeutung für die Umwelt. Sie bieten Pflanzen Nährstoffe, Wasser, Luft und Verankerung und werden so zur Lebensgrundlage für fast alle Organismen. Böden sind Lebensraum für Pflanzen und viele Tiere, die dort Schutz vor Feinden, Hitze, Frost und Austrocknung finden. Sie haben auch wichtige Funktionen in lokalen bis globalen Wasser- und Stoffkreisläufen, können Schadstoffe binden oder umwandeln und beeinflussen das Klima in den bodennahen Luftschichten. Böden können wichtige Informationen zur Natur- und Kulturgeschichte enthalten (Archivfunktion).

In Siedlungen steht die Funktion Standort für Gebäude und Verkehrswege im Vordergrund. In seinen nicht versiegelten Teilen nehmen Böden Niederschläge auf, wirken als Klimaregulator, sind Lebensraum für Organismen und dienen zur Produktion von Zier- und Nutzpflanzen. Gerade der Anbau von Obst und Gemüse spielt in den ca. 30.000 Kleingärten Hamburgs, in den zahllosen Privatgärten eine erhebliche Rolle. Hinzu kommen neue Gartenformen wie Gemeinschaftsgärten (http://gruenanteil.wordpress.com), in denen Menschen innerhalb der Siedlungen produktiv gärtnern wollen. Es darf auch daran erinnert werden, dass in Notzeiten, wie nach dem zweiten Weltkrieg, jedes freie Fleckchen zum Anbau genutzt wurde.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Produktion von gesunden Lebensmitteln sind schadstoffarme Böden. In einer Stadt, die einen Welthafen, Europas größte Buntmetallhütte, große Chemische Werke, mehrere Gummiwerke und eine große Zahl weiterer schadstoffemittierender Betriebe hatte oder hat, ist dies nicht überall gegeben. Auf S. 47 der Internetpräsentation ist zu erkennen, dass

aus historischen Gründen in Hamburg Gewerbebetriebe und Kleingärten eng miteinander verzahnt sind. Besonders stark sind die Oberböden der Industrie- und Gewerbegebiete im SO der Stadt mit Arsen, Blei und anderen Schwermetallen belastet. Wie das Beispiel Bille-Siedlung zeigt, die auf einem ehemaligen Spülfeld errichtet wurde, können durch belastete Böden Nutzungskonflikte entstehen, die sogar eine Umsiedlung erforderlich machen. Inzwischen ist die Schadstoffbelastung Hamburger Böden gut bekannt und jeder kann sich im Zweifel unter >http://www.hamburg.de/behoerdenfinder/hamburg/info/bodenbelastung/< über das Risiko einer Bodenbelastung seines Grundstücks informieren.

Schutz von Böden in der Stadt

Das Bundes-Bodenschutzgesetz regelt den Umgang mit belasteten Böden und fordert, dass Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensgrundlage, Lebensraum, Wasser- und Stoffkreislauf sowie Filter- und Pufferfunktion) und der Archivfunktion „so weit wie möglich vermieden werden". Bodenschutz muss bei der Bauleitplanung berücksichtigt werden, allerdings ist er nur einer von vielen Belangen, dem nach meiner Meinung selten ein angemessener Stellenwert eingeräumt wird. Wichtig ist der konkrete Schutz von Böden mit bedeutsamer Archivfunktion, einschließlich von Bodendokumenten zur neueren Stadtgeschichte (Beispiele auf S. 52 – 55).

Meist genügt ein Blick durch einen Bauzaun, um zu erkennen, dass mit Böden beim Bau oft barbarisch umgegangen wird (Bilder S. 30). Ein erster Schritt wäre hier die Information aller Bauherren über den schonenden Umgang mit Böden, wie er im Baugesetzbuch verlangt wird. Aber auch im Privatgarten kann viel für den Bodenschutz getan werden (Vermeidung von Versiegelung, sparsames Düngen, keine Verwendung von torfhaltigen Produkten).

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Günther Miehlich
Unterberg 24
21033 Hamburg.

Vortrag vom 7.4.2011

Stephan Hering-Hagenbeck, Hamburg:

Elefantenhaltung und Management in den Zoologischen Gärten Europas

Seit Jahrhunderten nutzen die Menschen Elefanten in menschlicher Obhut auf vielfältige Weise, aber waren nie in der Lage, sie zu domestizieren.

Elefanten gehören sicher zu den bekanntesten und wichtigsten Tierarten, die wir in zoologischen Gärten halten. Sie sind „Flagship-Arten" sowohl für das Publikum der Zoologischen Gärten als auch für den internationalen Artenschutz.

Als diese wunderbaren und eindrucksvollen grauen Riesen vor mehr als zwei Jahrhunderten aus Südasien in die europäische Zoowelt eingeführt wurden, haben wir uns bei der Haltung dieser Tiere an den traditionellen Haltungssystemen der königlichen Ställe und der Tempel von Indien, Burma und Thailand orientiert. Tiere, die damals aus ihren Ursprungsländern kamen, waren bereits „eingebrochen" wie im Falle aller Asiatischen Elefanten, oder sie wurden in den Zoos auf dieselbe Art gebrochen, wie man es von den asiatischen Mahouts gelernt hatte. Dass einige Tiere zusammen mit ihren Mahouts nach Europa kamen, verbesserte die Situation nicht. Wegen mangelnder Kenntnisse der Biologie dieser Tiere haben viele Verhaltenstörungen entwickelt (z.B. das sog. „Weben") und litten an Fußkrankheiten, die oft durch Sekundärinfektionen zum Tode führten. Darüber hinaus war die Zahl der Nachkommen gering und die Sterblichkeitsrate hoch.

Führende europäische Einrichtungen, unter ihnen der Tierpark Hagenbeck, begriffen schnell, dass Elefanten in menschlicher Obhut in großem Umfang Fürsorge und Zuwendung durch hochqualifiziertes Personal benötigten. Auf der Grundlage eigener Erfahrungen entwickelten sie ihre Methoden, Elefanten zu trainieren und mit ihnen umzugehen. Verschiedene Versuche mündeten in durchdachte praktische Erfahrungen und später in „geschützte Kontakt"-Programme, die alle ein hauptsächliches Ziel hatten: Elefanten sollten nicht mehr „eingebrochen" werden!

Auch wenn man bedenkt, dass wir in der Elefanten-Haltung, der Gesundheitsfürsorge, der Zucht oder den Unterbringungsmöglichkeiten noch viel verbessern müssen, kann man doch sagen, dass führende europäische Zoos eine eigene fortschrittliche Art der Haltung von Elefanten entwickelt haben. Ihre Methoden der Haltung von Asiatischen Elefanten werden heutzutage als das weltweit erfolgreichste Elefanten-Management- und Zuchtprogramm angesehen. Wir sollten uns aber bewusst sein, dass diese Erfolge uns nicht berechtigen, uns zurückzulehnen. Es gibt in der nächsten Zukunft weitere wichtige Ziele, die erreicht werden müssen - etwa die Behandlung schwerer Erkrankungen, die Vergrößerung des Zuchterfolges, die Lösung des Überschuss-Problems bei männlichen Zoo-Elefanten und die Einrichtung besserer, bereichernder und naturnäherer Habitate, um das Alltagsleben der Tiere weiter zu verbessern!

Die verantwortlichen Zoo-Fachleute sollten sich stets bewusst sein, dass sie sich immer nur zeitweise in den Haltungsanlagen aufhalten, aber die Tiere keine andere Wahl haben, als 24 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr in der Umgebung zu leben, die wir ihnen geben! Wir sind nur dann in der Lage, unsere Naturschutz-Mission zu erfüllen, wenn wir es schaffen, unsere Tiere als aktiv, gesund, fortpflanzungsfähig und so natürlich wie möglich zu präsentieren und damit als Botschafter ihrer wildlebenden Verwandten. Der Elefant ist möglicherweise eine der bestgeeigneten Tierarten, um unsere Botschaft zu verbreiten. Wir müssen ihm nur die Möglichkeiten und die Umgebung dafür geben.

Foto: Tierpark Hagenbeck

Anschrift des Verfassers:
Dr. Stephan Hering-Hagenbeck
Tierpark Hagenbeck gGmbH
Lokstedter Grenzstr. 2
22527 Hamburg.

Vortrag vom 19.5.2011

Fritz Jantschke, Laubach:

Reisen in Tierparadiese – Fluch oder Segen?

„Die Serengeti darf nicht sterben". Bernhard Grzimeks Oscar-gekrönter Film und sein in über 20 Sprachen übersetztes Buch machten den Nationalpark im Norden Tansanias weltberühmt. Obwohl – oder gerade auch weil? – der Frankfurter Zoodirektor und populäre Fernseh-Moderator am Ende der Dreharbeiten seinen Sohn Michael verlor, propagierte er Tourismus in das Reservat. In einer seiner Sendungen „Ein Platz für Tiere" behauptete er einfach, dass man Ostafrika ja schon für 2000 Mark besuchen könne. Das brachte die Reiseveranstalter erst auf diese Idee. Ein Kronberger Unternehmen bot diese Reisen mit Grzimeks Mitarbeitern als Reiseleitern an. So wurden Frankfurter Zoo-Kuratoren – einschließlich des Referenten – in den 60er und 70er Jahren gerne zu Pionieren des Safari-Tourismus nach Ostafrika.

Der 1951 gegründete Nationalpark entwickelte sich prächtig. Bei ihren Flügen über die Savanne hatten Bernhard und Michael Grzimek weniger als 100.000 Gnus gezählt. Kaum 20 Jahre später waren es mehr als 300.000. Boshafte „Experten" vermuteten, die Grzimeks hätten das Zählen vom Flugzeug eben nicht beherrscht… Inzwischen aber ist der Gnu-Bestand auf über 1,5 Millionen angestiegen, mit immer noch steigender Tendenz. Auch die Zebras haben sich auf mehr als 600.000 vermehrt. Mindestens gleich viele Gazellen gibt es – wobei Thomson- und Grantgazellen in einen Topf geworfen werden, weil sie aus der Luft kaum zu unterscheiden sind. Dazu noch gut ein Dutzend weitere Antilopen-Arten, von den winzigen Dikdiks und Klippspringern über Impalas, Ried- und Wasserböcken sowie Schirrantilopen bis zu stattlichen Kongonis, Topis, Pferde- und Elenantilopen. Nicht zu vergessen weitere Großtiere wie Büffel, Giraffen, Flusspferde und Elefanten, deren Zahl in den letzten Jahren beträchtlich angestiegen ist. Natürlich ist die Serengeti auch ein Paradies für Raubtiere: zwar ist der Löwen-Bestand wegen Seuchen von den rings um die Serengeti lebenden Hunden etwas zurückgegangen, beträgt aber immer noch mehr als 3000. Zahlreich sind auch die Zahlen der Leoparden und Geparden. Ebenso häufig, aber zwangsläufig seltener zu sehen sind Tüpfelhyänen ebenso wie die kleineren Katzen, z.B. Servale und Falbkatzen, ebenso wie Schleichkatzen.

Ein echtes Tierparadies also, mit über 14.000 km² so groß wie Schleswig-Holstein. Dazu kommt der zum gleichen Ökosystem zählende Ngorongoro-Krater, dessen gesamte Reservatfläche mehr als 8.000 km² umfasst. Kein Wunder, dass der Norden Tansanias schon früh zu einem Wunschziel vieler Tierfreunde wurde. In der Anfangszeit flogen diese nach Nairobi und fuhren über das Massai-Reservat vom Norden in die Serengeti. Oft verließen sie das ehemalige „Deutsch-Ostafrika" schon nach vier Tagen wieder. So machten die kenianischen Reiseveranstalter mit ihren Wagen das Löwengeschäft. Als Tansania daraufhin die Grenzen schloss (und einige Fahrzeuge konfiszierte), bedeutete das nicht nur das Ende der Ostafrikanischen Einheit, sondern auch einen gravierenden Einbruch des Tourismus.

Doch mit der Zeit entwickelte Tansania seine eigene Infrastruktur. Heute gibt es vor allem in Arusha zahlreiche Veranstalter mit Tausenden von Fahrzeugen. Gab es Anfang der 70er Jahre in der Serengeti und am Ngorongoro-Krater jeweils nur eine Touristen-Unterkunft, so sind es jetzt rund ein Dutzend. Dazu kommen in der Hochsaison – vor allem zu Zeiten der Gnuwanderung – noch viele mobile Zeltcamps. Tausende von Touristen können so gleichzeitig untergebracht werden, von relativ bescheidenen Zelten bis zu Fünfsterne-Hotels mit Butler-Service. Waren es anfangs nur einige wagemutige Pioniere, die das „Abenteuer" einer Fotosafari auf sich nahmen, so handelt es sich heute um Hunderttausende. 700.000 Besucher hatte Tansania im letzten Jahr, angestrebt werden gut zwei Millionen. Ein Großteil von ihnen besucht die Serengeti, dazu den Ngorongoro-Krater sowie die „auf dem Weg liegenden" Parks Lake Manyara und Tarangire sowie den Arusha-Nationalpark nahe des neuen Kilimanjaro Airports (und in Sichtweite des höchsten Bergs Afrikas). Neben der stark besuchten Nord-Route gibt es auch eine im Süden mit den Parks Mikumi, Ruaha, Katavi und Selous. Dazu noch die von Bernhard Grzimek initiierte Insel Rubondo im Victoria-See sowie die beiden Schimpansen-Reservate Gombe und Mahale und viele weitere Reservate.

Hatte Tansania zu Beginn seiner Unabhängigkeit nur die Nationalparks Serengeti und Ngurdoto-Krater (den heutigen Arusha-Nationalpark), so sind es heute mehr als ein Dutzend. Diesen „Luxus" kann sich das arme Entwicklungsland nur leisten, weil es mit der Serengeti und den anderen Parks im Norden beträchtliche Einnahmen erzielt. Bis zu 50 US$ am Tag zahlen die Touristen für die Nationalparks. Zu diesen Gebühren kommen erhebliche Einkünfte der Safari-Unternehmer und Hotels. Mehr als 400.000 Menschen sind inzwischen in der Tourismus-Branche des Landes beschäftigt.

Der Fremdenverkehr ist neben der Landwirtschaft und dem Tanzanit (einem nur in Tansania vorkommenden Diamanten) der wichtigste Devisenbringer.

Doch der Natur-Tourismus ist mehr als nur ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor. Mindestens ebenso bedeutend ist der erzieherische Wert. Nicht nur die Touristen (neben Europäern und Amerikanern inzwischen auch die ersten Asiaten) werden positiv von dem einmaligen Erlebnis einer Serengeti-Safari beeinflusst. Sie werden Naturschutz in der Folge mit anderen Augen sehen und sich zum Beispiel auch gegen die geplante Straße durch die Serengeti einsetzen. Auch die Afrikaner selbst entwickeln einen gewissen Stolz auf ihre Nationalparks. Selbst die Massai, die bei der Gründung des Nationalparks von den englischen Kolonialherren aus der Serengeti vertrieben wurden und schon mal einem Safari-Fahrzeug Steine nachwarfen, sind heute eher positiv gestimmt. Und das nicht nur, weil sie pro Safari-Fahrzeug beim Besuch eines ihrer Dörfer 100 $ kassieren.

Bernhard Grzimeks ursprüngliche Forderung, Unterkünfte für die Touristen grundsätzlich außerhalb der Reservate zu errichten, ließ sich in der Serengeti leider nicht verwirklichen. Es würde ja lange Anfahrten in die tierreichen Kerngebiete bedeuten. Doch die meisten Lodges in der Serengeti fügen sich hervorragend in die Landschaft ein und werden so umweltschonend geführt wie irgend möglich.

Anfangs war es in der Serengeti und im Ngorongoro-Krater möglich, ohne jede Einschränkung querfeldein zu fahren. Heute gelten strenge Wege-Gebote. Fahrer, die dagegen verstoßen, riskieren ihre Lizenz. Wo zu viele Fahrzeuge Schäden an den Pisten verursachen, werden diese auch zeitweise gesperrt.

Tiere der Serengeti und des Ngorongoro-Kraters sind so an Fahrzeuge gewöhnt, dass sie sich in keiner Weise von ihnen stören lassen. Löwen legen sich gerne in den Schatten der Geländewagen, Geparden springen auf Motorhauben, um sich einen Überblick zu verschaffen. Und selbst für gewöhnlich als scheu geltende Leoparden lassen sich inzwischen so ungestört bei Geländewagen fotografieren, als würden sie dafür bezahlt. Auf der anderen Seite sollten Touristen durchaus mal in Kauf nehmen, dass sie bei diesen beliebten Fotomotiven nicht die einzigen Fotografen sind und auch mal andere Fahrer mit um den besten Platz streiten.

Für die Serengeti ebenso wie für die anderen Nationalparks Tansanias ist der Tourismus also – trotz einiger ökologischer Bedenken – überlebenswichtig. In ähnlicher Weise trifft diese Aussage für die Galapagos-Inseln Ecuadors zu. Auch bei ihnen ist die Besucherfrequenz immer noch steigend. Waren es vor 20 Jahren rund 40.000, so lagen die letzten Zahlen bei über 140.000. Statt eines einzigen Kreuzfahrtschiffes mit einer Kapazität von 100 Passagieren (der oberen Grenze) sind es heute etwa ein Dutzend. Daneben gibt es eine schier unüberschaubare Zahl an kleineren Yachten. Meist liegt ihre Kapazität bei 16 Passagieren, da dies die erlaubte Gruppengröße bei Landgängen ist. Etwa 50 Stellen dürfen dafür an den verschiedenen Stellen angelaufen werden, nach einem von der Nationalpark-Verwaltung streng festgelegten und überwachten Plan. Der für jede Gruppe vorgeschriebene Führer – der seine Lizenz jährlich erneuern muss – achtet streng darauf, dass kein Tourist die vorgeschriebenen Pfade verlässt oder auch nur ein Steinchen als Souvenir mitnimmt. Schuhe werden nach jedem Landgang penibel gesäubert.

Ähnlich strenge Regeln gelten für die Antarktis. Lagen die Besucherzahlen dort vor fünf Jahren noch bei 45.000 im Jahr, so ist diese Zahl inzwischen sogar zurückgegangen, weil die großen Kreuzfahrtschiffe und Schiffe mit umweltbelastenden Motoren aus diesem empfindlichen Lebensraum verbannt wurden. Auch hier gelten strenge Gebote über die für Besuche zugelassenen Gebiete. An keiner Stelle dürfen zwei Schiffe gleichzeitig ihre Passagiere an Land bringen. Nie dürfen es gleichzeitig mehr als 100 sein. Streng wird von allen Beteiligten darauf geachtet, dass jeglicher Müll auf dem Schiff verbleibt – und wieder zum Festland in Südamerika (oder Australien/Neuseeland) zurückgebracht wird. Desinfektion der Ausrüstung nach jedem Landgang ist strenges Gebot. In diesem Fall profitiert nicht ein einzelnes Land von dem lukrativen Tourismus. Doch Antarktis-Reisen sind ein wesentlicher Garant dafür, dass die Geländeansprüche von Anliegerstaaten wie Chile und Argentinien nicht realisiert werden können.

Überraschend ist, dass selbst das überaus dicht besiedelte Indien (mit inzwischen über 1,2 Milliarden Einwohnern, 38 Millionen-Städten und einer um 30 % höheren Bevölkerungsdichte als die Bundesrepublik) einen Tier-Tourismus hat, der inzwischen stellenweise fast die Kapazitäten zu sprengen droht. Verantwortlich dafür sind großartige Nationalparks mit hervorragenden Aussichten, etwa Tiger oder Asiatische Löwen, Panzernashörner und Elefanten zu sehen. Die Methoden der indischen Nationalparkverwaltungen, mit dem Ansturm von Touristen fertig zu werden, sind allerdings eher geeignet, langfristig das Interesse an solchen Reisen zu mindern. Die Einschränkungen sind so stark von Bürokratie geprägt, dass Fahrten in ein Tigerreservat auch dann keinen großen Spaß mehr machen, wenn das Sichten der vierbeinigen Stars so gut wie garantiert wird.

So hat der Tier-Tourismus natürlich seine Probleme. Aber die Vorteile wiegen zweifellos die Nachteile mehr als auf. Und sie sind eher gering im Vergleich zu den wirklichen Gefahren für die Tierparadiese: wie der geplante Straßenbau durch die Serengeti, die fast uneingeschränkte Fischerei von Seegurken und Haifischen in Galapagos, der Klimawandel in der Antarktis oder der gewaltige Bevölkerungsdruck in Indien.

Wer einen Leoparden in der Serengeti, eine Meerechse in Galapagos, einen Seeleoparden in der Antarktis oder einen Tiger in Indien formatfüllend vor die Kamera bekommt, wird dafür gerne einige Beeinträchtigungen in Kauf nehmen. Und die verantwortlichen Länder werden alles tun, um diese Naturwunder zu erhalten.

Fotos: Jantschke

Anschrift des Verfassers:
Dr. Fritz Jantschke
Freienseener Str. 14
35321 Laubach.
fritz.jantschke@web.de

ETHOLOGISCHE

KOGNITIONSFORSCHUNG

Die traditionelle Vorstellung, nach der der Mensch das einzige Lebewesen mit der Fähigkeit zum Denken wäre, wurde seit langem vielfach in Zweifel gezogen und ist heute durch zahlreiche Ergebnisse der modernen Verhaltensbiologie widerlegt. Einsichtiges Verhalten, Assoziationsvermögen und vorsprachliche Begriffsbildung sind Stichworte, die bereits in den Überlegungen der großen Zoologen Wolfgang Köhler, Otto Koehler und Bernhard Rensch eine wichtige Rolle spielten.

Heute befasst sich die ethologische Kognitionswissenschaft als ein junges Teilgebiet der ethologischen Forschung mit dem Verhalten von Tieren, dem kognitive Leistungen zu Grunde liegen. Und hier gibt es wahrlich Befunde, die unsere Aufmerksamkeit erfordern. In unseren Vorträgen aus der Kognitionsforschung geht es u.a. um das Erlernen des Vogelgesanges, um das Gedächtnis, um Fragen und Überlegungen zum Spracherwerb und zum Bewußtsein sowie um das Verhalten von Schimpansen. Abschließend wenden wir uns den für kognitive Leistungen verantwortlichen Hirnteilen der Vögel und der Säuger zu - beide Gruppen haben in ihrer Hirnentwicklung während ihrer Stammesgeschichte den konservativen Bau des Wirbeltiergehirns auf sehr unterschiedlichen Wegen weiter entwickelt.

Der Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins freut sich und ist dankbar, dass sich mit unseren Referenten hervorragende Fachleute bereit gefunden haben, unseren Mitgliedern und Gästen Einblick in ihre hochinteressante Forschung zu geben.

Vortrag vom 11. November 2010:

Lucie H. Salwiczek, Los Angeles:

Beispiele kognitiver Leistungen von Vögeln

Kognition, weitgreifend definiert, umfasst „alle Arten und Weisen, mit denen Tiere durch die Sinne Information aufnehmen, verarbeiten, speichern und – darauf basierend – Entscheidungen treffen“ (Shettleworth 2010).

Darwin wies schon 1871 in seinem zweiten großen Werk über Evolution, *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, darauf hin, dass wir Menschen Fähigkeiten wie Gedächtnis, Sprache, Logisches Denken und ästhetisches Empfinden mit Tieren teilen. Danach betrachtete man Tiere als kleine ‚behaarte oder befiederte Menschen‘, die als Modellsysteme taugten um generelle Prozesse wie Lernen, Gedächtnis, Entscheidungsfindung experimentell zu untersuchen. Dieser Zweig der Kognitionsforschung kann als **„Vergleichende Psychologie”** bezeichnet werden, und mancher ordnete ihn bei der (Human-)Psychologie ein. Die Wahl der Modelltiere wurde entscheidend beeinflusst von ihrer Haltbarkeit in Gefangenschaft. Die Annahme war, dass die Lernprozesse so basal sind, dass sie prinzipiell an (fast) jeder Tierart untersucht werden können (Shettleworth 2010). Die Untersuchungen befassten sich u.a. mit

- Kategorisierungen und Konzepten: z.B. Unterscheiden von gleich vs verschieden; Bilden von Kategorien wie Menschen vs Pflanzen vs Autos;
- Lernprozessen: z.B. assoziatives Lernen, klassisches und instrumentales Konditionieren, Einsicht;
- Transitiver Interferenz: die Fähigkeit aus den Prämissen wie A > B und B > C die Schlußfolgerung A > C ziehen zu können; und
- Objektpermanenz: die Fähigkeit zu wissen, dass ein Objekt/Lebewesen weiterhin existiert, auch wenn es sich außerhalb des Wahrnehmungsbereiches befindet.

Alternativ dazu begannen im frühen 20. Jahrhundert Wissenschaftler wie Oskar Heinroth (1871 - 1945), Wolfgang Köhler (1887 – 1967), Bernhard Rensch (1900-1990), Otto Koehler (1889 – 1874), und Konrad Lorenz (1903 – 1989) das Verhalten und mentale Leben (Denken, Empfinden, Motivation) von Tieren experimentell zu testen. Da das Verhalten das Grenzgebiet ist, in welchem ein Individuum evolutions-bestimmenden Selektionsdrücken ausgesetzt ist (Güntürkün 2005), muss man Unterschiede in kognitiven Leistungen von Tieren als Anpassung an die arteigenen sozioökologischen Herausforderungen verstehen. Vertreter der ‚cognitive ethology‘ (oder: ‚animal cognition‘; Shettleworth 2010) versuchten, diese adaptiven Spezialisierungen zu verstehen; sie führ(t)en ihre Untersuchungen dort durch, wo eine Tierart evolvierte: im Freiland. Forschungsthemen sind Prozesse der Wahrnehmung, Lernen und Gedächtnis (z.B. bei futterversteckenden Tieren), Werkzeuggebrauch („physikalische Intelligenz“) und Prozesse der opti-

malen Entscheidungsfindung.

Bahnbrechende Ergebnisse wurden in den letzten 15 Jahren durch eine Synthese der zuvor genannten Ansätze erzielt: anthropozentrische (d.h. Menschen-zentrierte) Fragen werden beantwortet mit kontrollierten (Gefangenschafts-) Experimenten an Modelltierarten, deren ökologischer und sozialer Lebensraum entsprechende kognitive Leistungen verlangt (z.B. Kamil 1988, 1998; Shettleworth 1993). Die bekanntesten Studien (z.B. Clayton & Dickinson 1998; Raby et al. 2007) testen u.a.

- Kooperation: Handlungen mindestens zweier Lebewesen wirken zusammen, und resultieren in einer erhöhten ‚fitness' der Akteure (Bshary & Bergmüller 2008);
- taktisches Täuschen: Eine Verhaltensweise wird aus ihrem ursprünglichen Zusammenhang genommen, und in einer neuen Situation verwendet, wodurch andere Individuen in die Irre geführt werden (Whiten & Byrne 1988);
- 'Theory of Mind': Das ‚Verstehen' mentaler Zustände (Überzeugungen, Erwartungen, Absichten, Wissen, etc.) anderer Individuen (e.g. Premack & Woodruff 1978, Call & Tomasello 2008);
- ‚Mental Time Travel' (Chronostesia): Bewusstsein von Vergangenheit und Zukunft; und die Fähigkeit, sich die eigene Vergangenheit zu vergegenwärtigen, wie auch zukünftige Geschehnisse vorzustellen (e.g. Tulving 2002).

Raben *(Corvus corax)* kooperieren miteinander. Zuvor allerdings verstecken sie Objekte, wenn sie sehen, dass sie beobachtet werden – und testen so, ob der Beobachter die Verstecke plündert oder vertrauenswürdig ist (siehe taktisches Täuschen, Kooperieren, Theory of mind).
Foto: Salwizcek

Der nordamerikanische Buschhäher *(Aphelocoma californica)* merkt sich, wann er welches Futterstück an einem bestimmten Ort versteckt. Wenn nötig denkt er auch voraus und versteckt Futter an Orten, wo er gelernt hat, dass er sie brauchen wird (siehe Episodisches Gedächtnis, Chronostesia).
Foto: Salwizcek

Besonders spannend sind kognitive Leistungen von Vögeln. Vögel haben in über 280 Millionen Jahren eigenständiger Evolution ein Gehirn entwickelt, das sich in der ‚Makrostruktur' stark von dem der Säugtiere unterscheidet, und dennoch vergleichbare Leistungen hervorbringt (e.g. Emery & Clayton 2004ab, 2005). Die Evolution der menschlichen Sprache wird als eine der wichtigsten Entwicklungen in der Evolution lebendiger Organismen (Maynard et al. 1995) gewertet. Die bestuntersuchte Parallele im Tierreich zum Spracherwerb beim Menschen ist das Gesangslernen von Singvögeln. Daher soll am Gesangslernen das eben Geschriebene skizzenhaft veranschaulicht werden.

Mechanismen, die spezifisch für Sprache und einzigartig menschlich sind, werden als „Sprachfakultät im engeren Sinne" bezeichnet; Mechanismen, die bei Sprache involviert, aber nicht ausschließlich darauf beschränkt sind, werden „Sprachfakultät im weiteren Sinne" genannt (Hauser et al. 2002). Was genau zur „Sprachfakultät im engeren Sinne" gehört, ist heiß umstritten. Antworten können nur durch systematische Vergleiche mit Tieren gefunden werden (Beckers 2011). Mit anderen Worten, man kann identifizieren, was artspezifische Eigentümlichkeiten sind, und welche Eigenschaften – wie Erwerb der vokalen Kommunikation - alle Individuen gemeinsam haben, selbst wenn diese Individuen zu verschiedenen Arten gehören (Fitch 2005).

Sehr viele Wirbeltiere kommunizieren akustisch miteinander, Vögel und Säugetiere allemal; nicht alle aber lernen dabei. Bei den Arten, die lernen, muss man zwischen ‚akustischen Lernern' und ‚vokalen Lernern' unterscheiden (Jarvis 2004). ‚Akustisches Lernen' betrifft das Verknüpfen eines Lautes (oder Geräusches) mit dessen Bedeutung bzw. einer bestimmten Situation:

1. Z.B. ein Hund lernt, das Wort ‚sitz!' mit der Verhaltensweise ‚Hinsetzen' zu assoziieren. Damit lernt der Hund sozusagen ‚die Bedeutung' des gehörten Wortes, kann das Wort ‚sitz!' aber nicht selber produzieren.
2. Außerdem können junge Tiere vieler Arten die meisten ihrer Laute angeborenermaßen produzieren; lernen müssen sie aber, diese Laute situationsgerecht anzuwenden. Z.B. äußern Junge der Grünen Meerkatze (*Cercopithecus aethiops*) Schrecklaute ziemlich wahllos, wenn sie sich in der Gegenwart größerer Tiere erschrecken. Erst im Laufe der Zeit lernen sie, diesen angeborenen Warnlaut nur dann zu produzieren, wenn das gesichtete Tier zugleich ein Fressfeind ist (Seyfarth et al. 1980).

‚Vokale Lerner' hingegen müssen die Laute erst erlernen. Für Spracherwerb wie Gesangslernen bedeutet das also, dass die mit dem Stimmapparat produzierten Laute nicht angeboren vorhanden sind, sondern durch Imitation (hören und nachfolgend einüben) erworben werden. Nur an wenigen, weit voneinander entfernt verwandten Gruppen konnte bis-

her ‚vokales Lernen' (= Erwerb von produzierten Lauten) experimentell gezeigt werden: an Menschen, Elefanten, Fledermäusen, Walen & Delphinen, Papageien, Kolibris, und Singvögeln. Dabei variieren die Fähigkeiten ungemein. Der Mensch kann eine wohl unbegrenzte Anzahl an Laut-Kombinationen produzieren und mit Bedeutung belegen. Papageien, einige Singvögel, Stare und Spottdrosseln erlernen hunderte oder gar tausende Laute und Lautkombinationen; es wird aber angezweifelt, ob all diese Lautkombinationen für sie auch wirklich Bedeutung haben. Am anderen Ende des Kontinuums rangieren einige Singvögel (z.B. die Weidenlaubsänger, *Phylloscopus collybita*), die nur einen sehr stereotypischen Gesang mit wenigen verschiedenen Elementen produzieren (siehe Catchpole & Slater 1995). Da jeder der vokalen Lerner nahe Verwandte hat, die keine vokalen Lerner sind, wird angenommen, dass ‚vokales Lernen' mehrmals unabhängig entstanden ist (Jarvis 2000).

Singvögel wie die Grundammer *(Pipilo maculatus)* erlernen den Gesang von ihren Eltern in frühester Jugend. Nachdem sie sich den Gesang eingeprägt haben, müssen sie lernen, ihn auch richtig zu produzieren und durchlaufen dabei ‚Brabbel-Phasen' wie Kleinkinder auch.

Foto: Salwizcek

Spracherwerb ist wie Gesangserwerb eine Kombination von Anlage (Prädisposition) und persönlicher Erfahrung. Prädispositionen lenken, was gelernt wird. Z.B. können Kinder wie auch Vogeljunge ohne externe Anleitung zwischen Lauten von belebten (anderen Menschen/Vögeln) und unbelebten Klangquellen, wie auch relevante von nicht-relevanten Lauten unterscheiden. Kinder überall auf der Welt können prinzipiell alle der ca. 6500-7000 Sprachen auf der Welt (Haspelmath 2009) erlernen, so sie früh/jung genug einer Sprache ausgesetzt werden. Dies gilt als Hinweis auf eine universelle genetischeBasis für Sprachlernen (Fitch 2011). Man muss aber bedenken, dass Menschen aller Kulturen zu einer einzigen Art (*Homo sapiens*) gehören. Die Ordnung der Singvögel hingegen umfasst rund 5000 verschiedene Arten; die Singvogelarten, die bisher untersucht wurden, müssen ihren arteigenen Gesang hören, um ihn später produzieren zu können. Manche ‚wissen' aber, welchen Vogel-Gesang sie lernen müssen aus der Vielzahl derer, die sie im Freiland um sich herum hören (oder in Gefangenschaft vorgespielt bekommen). Wenn sie ihren arteigenen Gesang allerdings nicht hören, können sie ihn nicht produzieren, sondern lernen einen artfremden Gesang, den sie hören (Marler & Peters 1989). Es ist nach wie vor ein Mysterium, wie dies funktioniert.

Menschen und Vögel verwenden ein reiches Vokabular von Lauteinheiten (Morphemen), die in geordneter Reihenfolge (nach syntaktischen Regeln) produziert werden. Morpheme und Syntax werden von Generation zu Generation weitergegeben, wobei sich über die Zeit hinweg verschiedene Dialekte entwickeln können (Wickler 1986). Menschen und Vögel durchlaufen in früher Jugend eine kritische Phase für den – in beiden Gruppen – stufenweisen Sprach-/Gesangserwerb. Während dieser Phase ist die Lernfähigkeit im Maximum. In beiden Fällen (Menschen, Singvögel) führt frühkindliche Isolation zu abnormalen Sprach-/Gesangsentwicklungen; diese Defizite können im späteren Leben nicht nachgeholt werden. Die sensible Phase für Sprach-/Gesangserwerb umfasst zwei große Teilschritte; zuerst muss die/der zu erlernende Sprache/Gesang gehört und im Gedächtnis abgespeichert werden; dies geschieht noch bevor Sprach-/Gesangsspezifische Laute produziert werden. Diese erste Phase wird ‚sensorisches Lernen genannt'. Ihr folgt eine sensorisch-motorische Phase, in der die Lernenden die gespeicherten Laute zu produzieren versuchen. Entscheidend ist, dass sich die Lernenden selber hören; nur dann können sie die eigenen Laute angleichen an das, was sie sich in früher Jugend eingeprägt haben (weitere Gemeinsamkeiten zwischen Gesangs- und Spracherwerb, siehe Beckers 2011).

Auch wenn die grobe strukturelle Gestaltung des Gehirns bei Vogel und Mensch radikal verschieden ist (Jarvis 2004), wurden in den letzten Jahren immer mehr neuronale und neuro-molekulare Parallelen gefunden (Bolhouis & Gahr, 2006; Scharff & Haesler 2005; Okanoya 2004, 2007; Güntürkün 2009). Beim Menschen, zum Beispiel, ist die linke Gehirnhälfte dominant in der Sprachverarbeitung (Geschwind et al. 1968); ebenso findet sich auch bei den Vögeln eine links-hemisphärische Dominanz in der Gesangsproduktion (Nottebohm 1971; Nottebohm & Nottebohm 1976; Okanoya et al 2001; Goller & Suthers 1995; Floody & Arnold 1997). Bei Singvögeln wie auch beim Menschen können die für Sprache bzw. Gesang zuständigen Gehirnbereiche in je eine separate ‚Sprach-/Gesangs-Wahrnehmungsbahn' und eine ‚Sprach-/Gesangs-Produktionsbahn' unterteilt werden (für eine detaillierte Darstellung, siehe Jarvis 2004).

Untersucht man den Stimmapparat von vokalen Lernern und ihren nächsten Verwandten, so unterscheiden sich Mensch und Vogel gewaltig. Die spezielle Anatomie des menschlichen Stimmapparates (z.B. das Absenken des Kehlkopfes) erlaubt u.a. eine Vielzahl von Vokalen und Konsonanten zu produzieren; ohne die Veränderungen des Kehl-und Mundraumes wäre das nicht möglich ist (Lieberman 1968). Bei Vögeln hingegen unterscheiden sich die Lautgebungsapparate von Gesangslernern und Nicht-Lernern nicht wesentlich; die entscheidenden Unterschiede finden sich in der Struktur des Vorderhirns (Nottebohm & Nottebohm 1976).

Was lernen wir aus diesem (kurz gehaltenen!) Vergleich zwischen Spracherwerb bei Kindern- bzw. Gesangserwerb von Jungvögeln wie auch der jeweiligen neuronalen/morphologischen Grundlagen? Zum einen lernen wir etwas über die Evolution des Menschen. Gould & Vrba (1982) spekulierten, dass ein Stimmapparat durch die Produktion von immer mehr Lauten und Lautkombinationen es dem Menschen ermöglichte, Sprache zu entwickeln. Singvögel können noch wesentlich mehr verschiedene Laute pro-

duzieren, und das seit viel längerer Zeit (Für Singvögel: ca. 50 Millionen Jahre; Mensch: ca. 5-8 Millionen Jahre). Dieser Vergleich legt den Schluss nahe, dass der neue Stimmapparat zwar eine gute Voraussetzung, aber nicht der entscheidende Grund für die Entstehung von Sprache war (für weitere Beispiele bzgl. Evolution von Sprache, siehe Beckers 2011). Zum anderen sind Singvögel exzellente Modelle, um molekulare, genetische und neuronale Mechanismen der Sprachentwicklung bzw. Fehlentwicklung, die häufig mit geistigen Einschränkungen (oder gar Behinderungen) einhergehen, experimentell zu untersuchen. Prominenteste Beispiele sind Dysphasia/Dyslexia und Autismus (Miller et al 2008). Diese Behinderungen in Sprache und Kommunikation konnten auf Mutationen des ‚Sprachgens' FOXP2 zurückgeführt werden, das beim Spracherwerb wie bei grammatikalischen Leistungen eine wesentliche Rolle spielt. Auch in den gesangsrelevanten Gehirnzentren bei Singvögeln ist FoxP2 aktiv. Experimentell kann man verändern, in welchen Mengen und/oder wann in welchem Gehirnbereich des sich entwickelnden Vogel-Embryos bzw. des lernenden Kükens FoxP2 gebildet wird. Diese Änderungen in Menge und zeitlichem Ablauf der FoxP2-Aktivität kann man dann in Beziehung setzen mit den beobachteten Lernschwächen im Gesangslernen von Jungvögeln. Solche Studien legen das Fundament, um frühzeitige und spezifische Therapien für Menschen zu entwickeln (White 2010).

[Anmerkung: Es ist üblich, bei menschlichem "FOXP2" alle Buchstaben groß zu schreiben, nicht aber bei Maus-"Foxp2". Bei allen anderen Arten wird eine Kombination verwendet "FoxP2" (Carlsson and Mahlapuu 2002)].

Weiterführende Lektüre:

Wickler, W. 1986. Dialekte im Tierreich. Ihre Ursachen und Konsequenzen. Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, Münster.

Haspelmath, M. Sprachen dieser Welt. http://wwwhomes.uni-bielefeld.de/mkracht/kurse/ws2009-10/sprachen/haspelmath.pdf

Doupe, A. J. & Kuhl, P. K. 1999. Birdsong and human speech: common themes and mechanisms. Annual Review of Neuroscience 22, 567–631.

Shettleworth, S. J. 2010: Cognition, Evolution, and Behavior, 1st 1998, 2nd 2010 edn. Oxford University Press, New York, Oxford.

Wickler, W., Salwiczek, L.: Wieviel Hirn braucht die Intelligenz?
Max Planck Forschung 4/2003, 15-17, als PDF unter: http://www.mpg.de/1021059/MPF_2003_4.pdf

Anschrift der Verfasserin:
Dr. Lucie H. Salwiczek
Department of Integrative Biology and Physiology
UCLA
621 Charles E Young Drive, South
Los Angeles, CA 90095
USA.

Vortrag vom 25. November 2010:

Ralf Wanker †, Hamburg:

Der Traum des Dr. Doolittle - Können Tiere sprechen?

Der Traum des Dr. Doolittle, die Sprachen der Tiere zu verstehen, berührt auch eine der größten wissenschaftlichen Herausforderungen der Neuzeit: Die Frage nach der Evolution der menschlichen Sprache. Häufig wird die menschliche Sprache als einzigartig dargestellt und immer wieder werden Definitionen ersonnen, um sie von anderen Kommunikationsformen im Tierreich abzuheben. Auch wenn einige Linguisten die Sprachfähigkeit als plötzlich auftretende, rein menschliche Eigenschaft ansehen, so muss sie doch biologische Wurzeln besitzen. Auch Tiere können sprechen, wie Hoover, der sprechende Seehund oder Alex, der Graupapagei gezeigt haben. Alex konnte die erlernten englischen Begriffe sogar zielgerichtet einsetzen. Auch bei Primaten haben Wissenschaftler die Fähigkeit der Tiere zu sprechen untersucht und ihnen unter anderem die amerikanische Zeichensprache beigebracht. Doch gibt es wirklich Aufschluss darüber, wie sich die menschliche Sprache im Laufe der Evolution entwickelt hat, wenn der Mensch anderen Tieren seine Sprache beibringt? Sollten wir nicht vielmehr nach sprachlichen Eigenschaften suchen, die zum einen nur beim Menschen zum anderen aber auch bei anderen Tieren zu finden sind, um in einem vergleichenden Ansatz die Frage nach der Evolution der menschlichen Sprache beantworten zu können? Die menschliche Sprache zeichnet sich vor allem durch Syntax, also die Fähigkeit, Elemente wie Wörter neu zu kombinieren und durch Semantik aus, die Fähigkeit, diesen Elementen eine Bedeutung zu geben. Auch bei Tieren finden sich diese Fähigkeiten, wie anhand von Beispielen gezeigt werden kann. Meerkatzen kombinieren ihre Alarmrufe neu, um vor einem neuen Fressfeind zu warnen. Stare ordnen die Elemente ihres Gesanges nach einem syntaxähnlichem Prinzip. Und Augenring-Sperlingpapageien geben ihren Kindern sogar Namen, die dann von den Gruppenmitgliedern übernommen werden.

Forpus conspicillatus - Augenring-Sperlingpapagei

Vortrag vom 2. Dezember 2010:

Robert-Benjamin Illing, Freiburg:

Kann Gehirnforschung das Bewusstsein erklären?

Viel haben wir über Form und Funktion unseres Gehirns gelernt, seit sich Künstler und Mediziner der Renaissance davon überzeugten, dass dieses Organ ein lohnendes Forschungsobjekt ist. Wird unser Gehirn geschädigt, hat dies Folgen für unsere Wahrnehmungs-, Bewegungs-, Erinnerungs- und Denkprozesse, also unsere kognitiven Fähigkeiten. Ohne intaktes Gehirn verfügen wir über keine dieser Fähigkeiten. Ein stark geschädigtes Gehirn hat erhebliche Einschränkungen auf diesen Gebieten zur Folge, eine geringe Gehirnschädigung führt zu geringen und partiellen Leistungseinbußen. Greifen wir in den Stoffwechsel unseres Gehirns ein durch die Einnahme von Drogen, geraten unsere kognitiven Funktionen aus dem Lot. Nur ein normales Gehirn erlaubt normale Denkvorgänge, wenn für andere lebenswichtige Körperfunktionen wie Atmung, Blutzirkulation und Verdauung gesorgt ist.

Du Bois-Reymond (1818-1896) machte sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts Gedanken über die Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnis für das Verständnis der Hirnfunktion, des Wahrnehmens und Verhaltens des Menschen. Als Mitbegründer der Physikalismusbewegung führte Du Bois in einem vielbeachteten Vortrag vor der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte 1872 aus, dass ‚die mechanische Ursache rein aufginge in der mechanischen Wirkung', so dass sich ‚durch keine zu ersinnende Anordnung oder Bewegung materieller Teilchen eine Brücke ins Reich des Bewusstseins' schlagen ließe. Auf die Frage also, wie denn Körper und Geist zusammen hingen, gipfelte seine Argumentation in dem Bekenntnis, dass wir es weder wüssten noch jemals wissen könnten. Der Zusammenhang von ‚Leib' und ‚Seele' erschien damit unverstehbar, die erkenntnistheoretische Kluft, die beide trennt, unüberbrückbar.

Diese Situation war für Wissenschaft und Philosophie gleichermaßen unbefriedigend. Die Erkenntnisoptimisten lehnten es kategorisch ab, Grenzen des Erkennbaren anzuerkennen. Zeigt die Wissenschaftsgeschichte nicht, wie wunderbar erfolgreich wir uns immer neue Räume des Wissens erschlossen haben? Um der Zumutung Du Bois' zu entkommen wurden zwei Pfade verfolgt. Den einen beschritten die Begründer des Behaviorismus. John B. Watson (1878-1958) erklärte, ‚die Zeit sei gekommen, dass die Psychologie alle Verweise auf ein Bewusstsein verwerfen' sollte.

Obwohl der Behaviorismus für den größeren Teil des 20. Jahrhunderts die Gehirnforschung und naturwissenschaftlich orientierte Psychologie dominierte und einen gewichtigen Einfluss auf das zu dieser Zeit herrschende Menschenbild hatte, verstummten diejenigen nicht, die eine Ausgrenzung des Vertrautesten, was wir haben: unsere bewusste Eigenwahrnehmung, für unzumutbar hielten. Einer der Wegbereiter dieses zweiten Pfades war Ernst Haeckel (1834-1919).

Eigenwahrnehmung, das ‚Ich denke also bin ich' von René Descartes (1596-1650), benennt ein frühes, elementares und dauerhaftes Erleben. Wir entwickeln dieses Erleben während wir die Welt und uns in der Welt entdecken. Als Erwachsene stehen wir abendländisch geprägte Menschen unbestreitbar an der Grenzfläche zweier Erlebenswelten: der äußeren und der inneren. Wir sind der Verschiedenheit von Wahrnehmungen in der Außen- und Innenperspektive nicht nur ungefähr sicher, die beiden lassen sich ganz präzise unterscheiden: Die Außenperspektive kann ich im Prinzip immer mit meinen Mitmenschen teilen, die Innenperspektive nie! In der Außenperspektive sehe ich Gegenstände: einen Stern, einen Baum, einen Menschen, ein Gehirn, und kann meine Wahrnehmungen mit denen von Beobachtern, die sich demselben Gegenstand zuwenden, im Dialog vergleichen, denn jedermann hat im Prinzip den gleichen Zugang, die gleiche Perspektive auf diese Gegenstände der äußeren Welt wie ich. Nutzen wir die Wahrnehmungen in der Außenperspektive dafür, Wissenschaft zu treiben, so geschieht das, indem wir der Bedingtheit des besonderen, subjektiven Standpunktes zu entkommen suchen, um eine Objektivierung zu finden.

Gerade diese Objektivierung, d.h. das sich Lösen von persönlichen Bedingtheiten, ist für die Innenperspektive unmöglich. Ich kann meinen Mitmenschen zwar sagen, dass ich Schmerzen habe, meine Mitmenschen haben aber keinen vergleichbaren Zugang zu diesem Erleben wie ich. Sie haben möglicherweise Erinnerungen an eigene Schmerzen und können sich dann mehr oder weniger gut vorstellen, dass ich mich jetzt möglicherweise so fühle wie sie damals. Das, was sie sich da vorstellen, ist aber wiederum Erinnerung an Wahrnehmungen ihrer eigenen Innenperspektive, so dass der Vergleich immer eine Vermutung bleibt. Nur einer hat direkten Zugang zum Erleben meiner Freude, meines Schmerzes, meiner Empathie: das bin ich. Den elementaren Unterschied zwischen einer ausschließlich privaten Innenperspektive und der mit unseren Mitmenschen teilbaren Außenperspektive kriegen wir auf keine wissenschaftliche Weise aus der Welt.

Während meine Sinnesorgane Auge, Ohren, Nase usw. die Welt in der Außenperspektive erschließen, liegt die Frage nahe, womit ich mein Innenerleben wahrnehme. Man darf vermuten, dass die Menschen im Zusammenhang mit dieser Frage begannen, von einer Seele zu sprechen. Die moderne Forschung hat ergeben, dass es Gehirnregionen gibt, deren Integrität essentiell ist für die Eigenwahrnehmung so wie die Integrität des visuellen Kortex unverzichtbar ist für ein unbeeinträchtigtes Sehvermögen. Lokale Hirnverletzungen führen in diesem Fall zur kortikalen Blindheit, in jenem zur Anosognosie. Gestützt durch eine Vielzahl von Beobachtungen kann kein vernünftiger Zweifel daran bestehen, dass die Vorgänge in unserem Gehirn in engster Verbindung stehen zu unseren Wahrnehmungen, unseren Bewusstseinsinhalten und Erinnerungen. Deshalb erschiene die Annahme ungerechtfertigt, dass wir verschiedene Bewusstseinsinhalte haben können, denen nicht auch verschiedene gehirnphysiologische Zustände entsprechen.

Wird dieser Zusammenhang zwischen Gehirn und Bewusstsein akzeptiert, müsste nun die Frage beantwortet werden, wie es kommt, dass physikalische Prozesse innerhalb des Gehirns zu einem Erleben führen wie wir es bei Wahrnehmungen kennen, wenn wir z.B. ängstlich Deckung vor einem Gewitter suchen oder dem Schlusschor von Johann Sebastian Bachs (1685-1750) Matthäus-Passi-

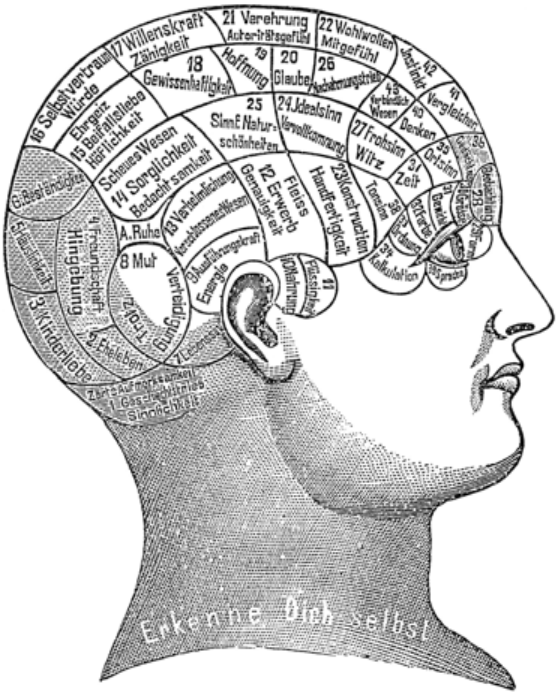
on (BWV 244) lauschen. Diese Frage ist als Qualia-Problem bekannt. Was immer wir aus den Ergebnissen der Gehirnforschung über den Ort, die molekularen Prozesse und das Muster elektrophysiologischer Vorgänge zitieren können, ist prinzipiell ungeeignet dafür, diesen Übergang zwingend nachvollziehbar zu machen. Im Gehirngewebe geht alles ‚mit rechten Dingen' zu, d.h. es folgt den Gesetzen der Physik, und damit ist letzten Endes immer das Stoßen und Ziehen von Atomen und Molekülen untereinander gemeint. Gleichgültig welche Prozesse wir im lebendigen Gehirn verfolgen, die Zeigerstellung keiner denkbaren Apparatur wird gleichwertig sein können zu dem, was wir ein Erlebnis nennen.

Damit sind wir wieder bei der Einsicht, dass die mechanische Ursache rein aufgeht in der mechanischen Wirkung, die auch von Lord Kelvin (1824-1907) unterstützt wurde, als er erklärte, man verstünde etwas nur, wenn man ein mechanisches Modell davon habe, und hat man es nicht, verstünde man auch nicht. Unwidersprochen sollen hier die Visionen der Robotiker bleiben, mechanische Vorgänge könnten bei hinreichender Vielfalt und geeigneter Organisation zu Maschinen beliebiger Komplexität und Nützlichkeit arrangiert werden. Aber wie soll durch die Beherrschung solcher Vorgänge, gleichgültig wie raffiniert wir sie uns vorstellen, erklärt werden können, warum sich unser Innenerleben gerade so anfühlen muss, wie es uns vorkommt?

Wir hatten zugestanden, dass jede Art von Bewusstseinsänderung auch zu einer Änderung des Gehirnzustandes korrespondiert. Auf eine unverstandene Weise hängen also Erlebnisse, die wir in der Innenperspektive wahrnehmen, mit Messwerten, die wir an unserem Gehirn in der Außenperspektive feststellen, zusammen. Wenn aus dem Wechselspiel von Dingen auf einer Beobachtungsebene etwas ganz anderes, Neues auf einer anderen Beobachtungsebene bewirkt wird, sprechen die Philosophen von Emergenz. Wer von echter Emergenz spricht, unterstellt, dass eine Naturgesetzlichkeit vorliegt, die gleichwohl nicht erklärbar und nicht verstehbar ist.

Dass es so etwas geben soll, erscheint zunächst skurril. Wie wollte man die Behauptung, es läge in einem konkreten Fall eine Emergenz vor, begründen? Wie will man wissen können, ob es sich bei einem komplexen Phänomen nicht um ein Netzwerk nichtlinearer Wechselwirkungen handeln könnte, einem System also, das dem Deterministischen Chaos gehorcht, von dem bekannt ist, dass es in seiner eindeutig vorbestimmten Dynamik dennoch unvorhersagbar ist, sondern tatsächlich um echte Emergenz? Das ist empirisch nicht zu machen, denn immer stünde das Argument parat, wir verstünden den Erklärungszusammenhang noch nicht, zukünftige Forschung würde ihn aber bestimmt liefern.

Meine These ist, dass es dennoch eine Möglichkeit gibt, echte Emergenz dingfest zu machen. Will man eine Entscheidung zu ihren Gunsten herbeiführen, kann dies nur über einen Beweis durch Widerspruch geschehen. Der Prototyp eines solchen Beweises wird uns von Euklid (360-280 v. Chr.) überliefert. Als Euklid die Primzahlen studierte, hätte er durch empirische Untersuchungen unmöglich herausfinden können, dass es von ihnen unendlich viele gibt. Statt sich auf dieses aussichtslose Unternehmen einzulassen nahm er als Hypothese an, es gäbe nur endlich viele Primzahlen. Die aus dieser Annahme folgenden Konsequenzen hat er in logischen Schlussfolgerungen so weit verfolgt, bis er ein Ergebnis zwingend hergeleitet hatte, das zur Annahme, es gäbe endlich viele Primzahlen, im Widerspruch steht. Also konnte die Annahme nicht stimmen!



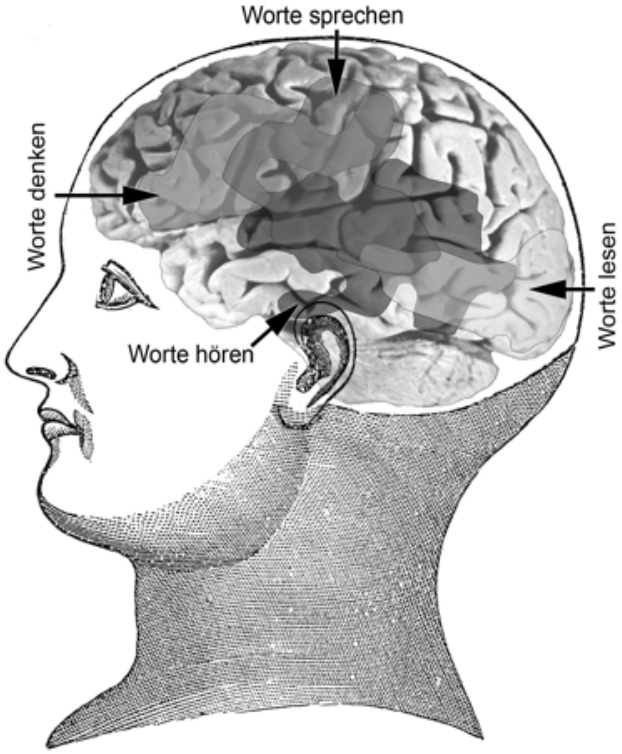
Franz Joseph Gall (1758-1828) vertrat als einer der ersten die Lokalisationslehre, derzufolge die Substanz des Gehirns keine homogene Masse sei, sondern eine Verkettung verschiedener Organe, die geistigen Funktionen zugeordnet werden können. Diese Vorstellung sollte sich im Kern als korrekt erweisen. Die Idee der funktionellen Lokalisation entglitt Gall jedoch, als er glaubte die Ausbildung seelischer Qualitäten wie Kinderliebe, Häuslichkeit und Eheleben an der Schädelform ertasten und daraus die Wissenschaft der Phrenologie begründen zu können.

In vergleichbarer Weise möchte ich nun bei dem Versuch vorgehen, das Bewusstsein als echte Emergenz dessen, was in unserem Gehirn vor sich geht, zu identifizieren. Angenommen also, es handle sich bei der Entstehung des Bewusstseins um eine Folge hirnphysiologischer Prozesse, die sich aus der Gehirnphysik vollständig ableiten und erklären ließe. Dann dürften wir mit den logischen Konsequenzen dieser Annahme nicht auf Widersprüche stoßen. Tun wir es doch, so ist die Annahme, die von den Gehirnforschern in der Nachfolge Ernst Haeckels propagiert wird, zu verwerfen.

Mein Argument stützt sich auf drei Säulen:

1) **Grenzen (‚Defekte') unserer kognitiven Ausstattung.** Auf unsere Sinnes- und Denkorgane ist nur mit Einschränkung Verlass. Unsere Sinnesorgane sind offensichtlich keine getreuen oder unbestechlichen Vermittler der Welt. Deswegen greift das Bild der Kamera für das Auge auch deutlich zu kurz, es ist nicht falsch aber dramatisch unvollständig. Anstelle des Bildes eines passiven Instruments wie der Kamera wäre für unser Auge das Bild eines Beutegreifers viel angemessener. Es ist nur geringfügig übertrieben, wenn ich behaupte, dass Sinnesorgane und Gehirn unsere Wahrnehmungen auseinandernehmen und in Portionen aufteilen, um sie effektiver verdauen bzw. verarbeiten zu können. Unsere Sinnesorgane liefern uns eingeschränkte, gelegentlich konfliktbeladene und nicht selten eigenwillige Informationen. Ganz Ähnliches gilt für unsere Denkorgane, mit denen wir den Phänomenen, die wir sehen, hören, spüren, riechen oder schmecken, Zusammenhänge unterstellen, die unbewiesen sind, sich oft als nützliche Hypothesen erweisen, uns in anderen Fällen jedoch

in die Irre führen. David Hume (1711-1776) hatte bereits darauf hingewiesen, dass man Kausalität niemals beobachten kann, sondern immer zu den Beobachtungen hinzu denken muss, und nicht erst seit Karl Popper (1902-1994) wissen wir, dass die logische Induktion, der Schluss vom Besonderen auf das Allgemeine („Alle Raben sind schwarz"), zwar ein (auch in der Wissenschaft) populäres Denkmuster ist, aber keine sichere Erkenntnis liefern kann. Des Weiteren setzen wir Denkorgane auch ein für die Bewertung von Evidenzen und Argumenten, für das Setzen von Normen und Zwecken, für die Wahl von Begründungsstrategien, die oft nach Maßgabe sprachlicher Strukturen erfolgt, und für unsere Eigenwahrnehmung. Aus diesen selbstkritischen Befunden sollte deutlich werden, dass die Beiträge unserer Sinnes- und Denkorgane zu unseren Versuchen, die Welt zu verstehen, Gratwanderungen sind zwischen Hilfeleistung und Irreführung.



Heute stützt sich die Lokalisationslehre auf Ergebnisse bildgebender Verfahren wie der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT), mit denen es gelingt, lokale Hirnaktivitäten zu identifizieren, die zu spezifischen Wahrnehmungen, Tätigkeiten oder Denkprozessen korrelieren. Die Abbildung zeigt weitläufig überlappende Gebiete der linken Großhirnrinde, die beim Lesen, Zuhören, Reden oder dem sprachlichen Denken besonders stark durchblutet werden.

Wissenschaft strebt nach Welterkenntnis, die die Dinge und Verhältnisse in der Welt möglichst getreu widerspiegeln möge. Aber dieser Spiegel ist weitläufig blind, und wo er klar ist, erzeugt er grobe Verzeichnungen. Dass wir dies wissen, ist ein großartiges und einschneidendes Ergebnis der Gehirnforschung. Wir dürfen deshalb jedoch nicht erwarten, das, woraus die Welt besteht, in einer widerspruchsfreien Weise wahrnehmen und ordnen zu können.

2) Grenzen (‚Defekte') logischer Systeme. Nirgendwo erreichen wir eine begriffliche Präzision und argumentative Strenge wie in der Mathematik. Deshalb hat die Mathematik Vorbildcharakter für die exakten Naturwissenschaften, was Immanuel Kant (1724-1804) dazu bewog zu behaupten, es wäre in jeder Naturlehre nur so viel Wissenschaft enthalten als Mathematik darin anzutreffen sei. Anstelle von logischen Schlüssen in der Mathematik tritt in den Erfahrungswissenschaften die Kausalität. Dadurch kommen beide zu Wenn-Dann-Behauptungen. Wir finden weder das, was ein Beweis sein soll, noch die Kausalität ‚da draußen', weder das eine noch das andere ist naturgegeben, beides müssen wir zuerst denken, bevor wir uns mit ihrer Hilfe um systematische Welterkenntnis bemühen.

Nun haben Kurt Gödel (1906-1978) und Alan Turing (1912-1954) mit mathematischer Präzision bewiesen, dass grundsätzlich jedes Argumentations- und Erklärungssystem, d.h. jede wissenschaftliche Theorie, ihren Gegenstand in drei Bereiche gliedert: das, was beweisbar zutrifft, das, was beweisbar falsch ist, und einen unabsehbaren Bereich dessen, über den aus Sicht der fraglichen Theorie nichts ausgesagt werden kann. Da es diesen nicht erfassten Raum gibt, ist die fragliche Theorie in ihrer Beweis- oder Erklärungskraft unvollständig. Diese Eigenschaft kommt aber jeder Theorie unabhängig vom Stand der Wissenschaft, der sie anhört, zu und gilt deshalb auch für alle zukünftigen wissenschaftlichen Theorien. Wir können die Widerspruchsfreiheit wissenschaftlicher Theorien nur dann einlösen, wenn wir ihre Unvollständigkeit akzeptieren.

Der Widerspruch, dem wir hier begegnen, beruht auf der nicht gedeckten Annahme, Bewusstsein müsste sich auf jeden Fall im Rahmen einer geeigneten Theorie aus der Physik heraus erklären und verstehen lassen, wenn nicht heute dann eben morgen.

3) Grenzen (‚Defekte') der Voraussetzungen, die wir als Grundlage unserer wissenschaftlichen Praxis akzeptieren. Die Vorstellung, es sei zuerst die Materie da, die dann Leben hervorbringt, welches seinerseits ein Organ entstehen lässt, das, wenn es gesund ist, unser Bewusstsein erzeugt, ist in seinem offensichtlichen Naturalismus naiv. Sobald wir uns nämlich darüber Gedanken machen, wie wir die Wahrheit dieser Behauptung begründen wollen, müssen wir eingestehen, dass wir erst Kraft unserer bewussten Entscheidung Absichten und Zwecke erfinden und uns das Ziel setzten müssen, der Welt, die wir vorfinden, eine kausale Geschichte zu unterlegen. Es ist unser mit vielerlei Vorurteilen und Fehlleistungen behafteter Verstand, der ein Interesse daran entwickelt, den Innenraum unseres Schädels zu erforschen, sich für den Einsatz menschengemachter Apparate entscheidet und Metaphern aus der Physik (vor allem aus der Mechanik) heranzieht, um Erklärungsmodelle zu bauen. Erst nachdem (!) dies geschehen ist, können wir unsere Beobachtungen sichten und feststellen: das Gehirn erscheint in dieser Betrachtungsweise als Voraussetzung unseres bewussten Denkens.

Es kann nicht gut gehen, wenn, wie es sich die Physikalisten vorstellen, das Gehirn das Gehirn erklären soll. Wir enden dabei in einer bunten Mischung aus Tautologien und widersprüchlichen, d.h. wertlosen, Theorien.

Konflikte und Widersprüche, die wir aus unserer Annahme abgeleitet haben, sind damit offenkundig. Die Annahme bestand darin, im Sinne des Physikalismus ein Erklärungskontinuum von den Wechselwirkungen der Atome über die Physiologie des Gehirns bis zur Entstehung bewussten Denkens zu unterstellen. Wir haben uns davon überzeugen müssen, dass wir kognitiv aktiv werden, also denken müssen, bevor wir einem Organ eine Funktion, z.B. die des Denkens, zuschreiben können. Gleichzeitig beobachten wir, dass die organische Unversehrtheit des Gehirns unverzichtbare Vorausset-

zung für das menschliche Denken ist. Da beides nicht gleichzeitig wahr sein kann, weil einmal das eine Voraussetzung des anderen, dann aber auch das andere Voraussetzung des einen ist, müssen wir die ursprüngliche Annahme zurückweisen. Mit der Zurückweisung dieser Annahme kommen wir nicht umhin einzugestehen, dass eine Erklärungslinie von der Physik zum Bewusstsein mindestens einen Bruch haben muss, den wir als Emergenz beschreiben. Eine Wissenschaft, die gleichzeitig ‚Gehirn' und ‚Bewusstsein' enthalten und erklären soll, eine ‚Theorie von Allem', ist deshalb nicht möglich.

Bei dem Versuch, dem Ursprung dieser Tatsache auf die Spur zu kommen, erscheint mir die Verwerfung unserer Welt, die durch die beiden Erfahrungsebenen Innenperspektive und Außenperspektive zustande kommt, eine auffällige Landmarke zu bilden. Dem Gehirn begegnen wir ausschließlich in der Außenperspektive, unserem Bewusstsein ausschließlich in der Innenperspektive. Diese zweifache Welterfahrung hinterlässt ihre Spuren.

Wir könnten dieser Konsequenz ausweichen, müssten dafür aber einen hohen Preis bezahlen. Solipsisten und Spiritualisten vor allem morgenländischer Schattierungen entkommen dieser Dualität dadurch, dass sie die Außenperspektive in die Innenperspektive hinein nehmen und damit die ganze Welt in das eigene Ich einschließen, so wie die Welt in unseren Träumen Teil unserer selbst ist. Die Dialoge, die die meisten von uns glauben mit unseren Mitmenschen zu führen, führen diese Menschen dann mit sich selbst. Wissenschaft zu treiben ist für sie weder möglich noch wünschenswert.

Im Lichte dessen, was wir über die Gesetze von Beweisnetzen und Verständniszusammenhängen wissen, ist unser Ergebnis nicht wirklich überraschend. Wir wissen, dass jedes widerspruchsfreies Beweis- oder Begründungssystem gleichgültig welcher Komplexität Wahrheiten enthält, die nicht aus dem System selbst heraus beweisbar sind. Dies ist keine Angelegenheit des Wissensstandes sondern zwingende Konsequenz der Logik. Daraus folgt, dass verschiedene Bereiche der Welt durch verschiedene Wissenschaften beschrieben werden müssen, deren gemeinsame Grenzflächen zuweilen an Emergenzphänomenen erkennbar werden. Die Zeit von intellektuellem Imperialismus gleich welcher Spielart ist vorbei.

Den elementaren Unterschied zwischen einer ausschließlich privaten Innenperspektive und der mit unseren Mitmenschen teilbaren Außenperspektive kriegen wir auf keine wissenschaftliche Weise aus der Welt.

Die Beiträge unserer Sinnes- und Denkorgane zu unseren Versuchen, die Welt zu verstehen, sind Gratwanderungen zwischen Hilfeleistung und Irreführung.

Es kann nicht gut gehen, wenn das Gehirn das Gehirn erklären soll.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Robert-Benjamin Illing
Neurobiologisches Forschungslabor
Universitäts-HNO-Klinik
Killianstr. 5
D - 79106 Freiburg.

Vortrag vom 9. Dezember 2010:

Claudio Tennie, Leipzig:

Kulturwesen Schimpanse?
Gibt es einen Unterschied zwischen den Kulturen von Affen und Menschen?

Das Erbgut von Schimpansen stimmt zu etwa 99 Prozent mit dem des Menschen überein – trotzdem bauen sie weder Flugzeuge noch Wolkenkratzer. Neue Experimente zeigen: Es liegt daran, dass die Menschenaffen keine neuen Verhaltensweisen nachahmen.

Der Mensch ist eine einzigartige Spezies. Er besiedelt die Welt, er schreibt Bücher, er baut Wolkenkratzer und Raketen. Schimpansen haben zu etwa 99 Prozent die gleiche Erbsubstanz wie wir, sie jagen, sie führen Kriege, sie gehen sogar (manchmal) auf zwei Beinen – warum also unterscheiden sie sich so stark von uns?

Anscheinend besteht der entscheidende Unterschied in der menschlichen Kultur, also in der Tatsache, dass wir Verhalten, das nicht genetisch vererbt wird, weitergeben. Menschen lernen schon von klein auf voneinander, beginnend zu Hause. Das Wissen vieler Generationen addiert sich heute zu einer riesigen, immer größer werdenden Menge von Verhaltensweisen, die die menschliche Kultur ausmachen. Kultur ist dafür verantwortlich, dass nicht jede Menschengeneration alles von Grund auf neu erfinden muss.

Warum entwickeln Schimpansen nichts Gleichwertiges? Einige Verhaltensforscher behaupten, dass Schimpansen sehr wohl eine Kultur besitzen. Genau wie wir Menschen benutzen sie Werkzeuge – und nicht nur sie. Spechtfinken angeln mit Stöckchen nach Nahrung– und zwar auch solche Tiere, die isoliert aufgezogen wurden. Sie lernen dieses Verhalten also, ohne es von einem anderen Vogel abschauen zu müssen. Stattdessen scheint es einen starken genetischen Einfluss zu geben. Gleiches könnte für Schimpansen zutreffen. Allerdings benutzen Schimpansen eine Vielzahl von Werkzeugen. Sie angeln mit Holzstöcken nach Insekten, sie hämmern mit schweren Gegenständen auf Nüsse, um diese zu knacken, sie formen sich Schwämme aus zerknüllten Blättern. Doch letztendlich können diese Verhaltensweisen in ihrer Gesamtheit genetischen Ursprungs sein. Dagegen spricht, dass sogar nah verwandte Schimpansengruppen zum Teil unterschiedliche Werkzeuge benutzen – teilweise für die gleiche Aufgabe. Der Schluss liegt nahe, dass wir es in der Tat mit verschiedenen Kulturen zu tun haben – genau wie Asiaten mit Stäbchen essen und Europäer mit Messer und Gabel.

Ende der 1980er Jahre hatte der renommierte amerikanische Entwicklungspsychologe Michael Tomasello eine Idee. Konnten verschiedene Umweltbedingungen der Grund für den Gebrauch verschiedener Werkzeuge sein? Mit anderen Worten: Wäre es nicht logisch, wenn die Fähigkeit, Nüsse zu knacken, nur da vorkommen würde, wo es Nüsse gibt? Tatsächlich wurde von japanischen Forschern im Jahre 2002 der erste Beweis für diese These erbracht. In vielen Gruppen stekken Schimpansen Stöcke in Ameisenansammlungen, einige Ameisen hängen sich

daran, die Affen ziehen den Stock heraus und fressen dann die Insekten. Allerdings benutzen dafür einige Gruppen lange und andere kurze Stöcke. Ist dies ein Fall von Tischsitten bei Schimpansen? Eher nicht: Es stellte sich heraus, dass die erbeuteten Ameisen unterschiedlich aggressiv waren. Wann immer die Schimpansen aggressive Ameisen erbeuteten, benutzten sie lange Stöcke, um beim „Angeln" möglichst weit von den Insekten entfernt zu sein. So minimierten sie das Risiko, gezwickt zu werden. Weniger aggressive Ameisen fraßen die Affen lieber bequem mit kurzen Stöcken. Der unterschiedliche Werkzeuggebrauch beruhte also nicht auf verschiedenen Kulturen der Schimpansenpopulationen, sondern auf verschiedenen Umweltbedingungen.

Damit überhaupt eine Kultur entstehen kann, müssen Individuen die Fähigkeit haben, ein neues Verhalten durch Nachahmung zu erlernen. Die meisten Menschen gehen wie selbstverständlich davon aus, dass Schimpansen dies könnten – dass sie „nachäffen". Während meiner Promotion ging ich dieser Frage nach. Es stellte sich heraus, dass Schimpansen im Allgemeinen dazu nicht in der Lage sind. Stattdessen zeigten meine Versuche: Schimpansen lernen nicht von einander, sondern durch einander. Sie konzentrieren sich beim Beobachten auf die physikalischen Aspekte des Geschehens. Beim Nussknacken zum Beispiel achten sie nicht darauf, wie genau der Andere eine Nuss knackt. Sie lernen dabei schlicht, dass eine Nuss knackbar ist. Den Rest des Verhaltens erfinden sie dann eigenständig neu.

Im Zuge meiner Promotion entwickelte ich zusammen mit meinen Betreuern (einer davon Michael Tomasello) die generelle Theorie, dass Schimpansenverhalten einem starken genetischen Einflusses unterliegt – erschienen 2009 in der renommierten biologischen Fachzeitschrift Philosophical Transactions of the Royal Society. Dafür untersuchten wir alle relevanten Beobachtungen aus der freien Wildbahn sowie Ergebnisse von Studien, die in Zoos gemacht wurden. Wir stellten fest, dass Schimpansen Dinge wie Nussknacken nicht einmal zwingend notwendig beobachten müssen, um diese selbst zu entwickeln – diese Verhaltensweisen sind in den Tieren bereits (latent) vorhanden (vermittelt durch ihr physikalisches Verständnis). Die jeweils vorherrschende Verhaltensweise innerhalb einer Schimpansengruppe „weckte" lediglich die bereits vorhandene Verhaltensmöglichkeit mit größerer Wahrscheinlichkeit auf (ein wenig so wie Gähnen, das ja auch ansteckend ist, aber von niemandem gelernt werden muss). Was Schimpansen also vor allen Dingen auszeichnet, ist die Tendenz des Einzelnen, die gleichen Werkzeuge zu benutzen, die bereits andere in der Gruppe verwenden.

Ich entwarf folgenden Versuch, um unsere Hypothese zu überprüfen. Ein mit Früchten gefülltes Plastikschiffchen wurde vor den Käfig von Schimpansen gestellt. Wir gaben den Tieren lediglich eine einzelne Faser aus Holzwolle. Die Lösung des Problems sah vor, aus dieser elastischen Faser eine Schlaufe zu formen, diese dann durch das Gitter zu stecken, und das Schiffchen damit in Reichweite zu ziehen. Die Schlaufe war also das eigentliche Werkzeug – und nicht die Faser, die allein viel zu biegsam ist. Die Affen waren motiviert: Sie nahmen die Faser, steckten sie durch das Gitter und versuchten dann mit deren Spitze das Schiffchen zu bewegen – vergeblich. Keiner der Schimpansen erfand die Lösung – eine Schlaufe ist also offenbar außerhalb der Erfindungskraft eines einzelnen Schimpansen. Unsere Theorie machte nun eine klare Voraussage: Entweder ein Verhalten ist bereits latent in Schimpansen vorhanden (was letztendlich genetisch beeinflusst ist) – dann kann das reine Beobachten dieses Verhaltens „ansteckend" wirken und es im Beobachter selbst auslösen. Oder aber das Verhalten ist nicht latent vorhanden – und dann kann es auch nicht ausgelöst werden. Das Anfertigen und Nutzen einer Schlaufe sollte also von Schimpansen nicht durch Beobachtung erlernt werden können. Eine zweite Gruppe Schimpansen bekam von uns daher die gleiche Aufgabe – nur dieses Mal machten wir ihnen die Lösung vor. Wir nahmen die Faser, formten – ganz langsam und deutlich – eine Schlaufe und angelten uns das Schiffchen. Nach dieser Demonstration waren die Schimpansen selbst an der Reihe. Und wieder: Keiner der Schimpansen formte eine Schlaufe. Die Affen vermochten also tatsächlich keine Lösung nachzuahmen, die sie nicht selber hätten erfinden können.

Schimpansen scheinen also nicht in der Lage zu sein, eine echte Kultur aufbauen oder fortentwickeln zu können. Sie erfinden stattdessen jedes Mal das Rad neu. Dies bedeutet aber keineswegs, dass sie unintelligent wären. Der Werkzeuggebrauch von Schimpansen speist sich zwar letztendlich aus ihren Genen, wird von diesen aber auch nicht dogmatisch vorgeschrieben: Schimpansen sind sehr gut darin, sich flexibel an ihre Umwelt – auch mit Werkzeugen – anzupassen. Aber im Unterschied zum Menschen sind den Affen die Grenzen dieser Anpassung bereits mit in die Wiege gelegt. Der Mensch hilft sich in solchen Fällen mit einer sich fortentwickelnden Kultur: Wenn es kalt wird, entwickelt er immer wärmere Kleidung und Heizungen. Und wenn er zum Mond will, entwickelt er eine Rakete. Ein isoliert aufgewachsener Mensch könnte eine solche Rakete nicht einmal aus einzelnen Teilen zusammensetzen. Ein isoliert aufgewachsener Schimpanse würde Nüsse, die man ihm vorlegt, wahrscheinlich einfach knacken.

Unsere Kritik der Schimpansenkultur wurde von namhaften Verhaltensforschern positiv aufgenommen. Als ich sie erstmalig auf einer Konferenz vortrug, sagte mir anschließend Cecilia Heyes, Professorin an der Universität Oxford und Expertin in diesen Fragen: „Mir gefällt diese Theorie. Niemand zuvor hat das Problemlöseverhalten einer Spezies mit seiner Fähigkeit zur Nachahmung verknüpft". In einer ihrer jüngsten Veröffentlichungen bezeichnete sie unsere Theorie denn auch als eine wichtige neue Idee. Trotzdem gilt: Jede Theorie – und damit auch unsere – kann falsch sein, das ist die Wissenschaft. Morgen schon könnte nachgewiesen werden, dass Schimpansen doch die Fähigkeit zum Nachahmen grundsätzlich neuer Verhaltensweisen besitzen. Der Unterschied könnte also eher graduell sein. Aber das ändert nichts am Ausgangsproblem. Um es mit den Worten von Michael Tomasello zu sagen: „Auch dann bleibt der offensichtliche Unterschied zwischen Schimpansen und Menschen bestehen. In dem Falle müssen wir eben neue Theorien aufstellen. Wir müssen einfach versuchen den Unterschied zu verstehen."

Nachdruck von: Tennie, C. (2010). Kulturwesen Schimpanse? *Bild der Wissenschaft plus, Sonderheft zum Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft, 28-31.*

Anschrift des Verfassers:
Dr. Claudio Tennie
Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig
Deutscher Platz 6,
04013 Leipzig.

Vortrag vom 14. Januar 2011:

Onur Güntürkün, Bochum:

Die Evolution des Vorderhirns und der kognitiven Leistungen bei Vögeln

Einführung

Was sind die anatomischen Grundlagen für hohe kognitive Leistungen? Sind diese Anlagen in der Evolution nur einmal bei den Säugetieren entstanden oder gab es parallele Entwicklungen und somit eine mehrfache Entstehung von neuralen Systemen, die komplexe Denkprozesse erzeugen? Bis vor kurzem wären diese Fragen im Sinne der Theorie Ludwig Edingers (Edinger et al., 1903) beantwortet worden. Ludwig Edinger, ein Frankfurter vergleichender Neuroanatom, formulierte eine anatomisch basierte Theorie der Intelligenzevolution, die bis heute nachwirkt. Er ging davon aus, dass die fünf Wirbeltierklassen der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere zeitlich nacheinander entstanden und die Säugetiere die jüngste Wirbeltierklasse waren. Ferner beobachtete er, dass alle Wirbeltiere ein gleich aufgebautes Stammhirn besitzen und dass somit das Stammhirn den Anfang der Entwicklung der Wirbeltiergehirne charakterisiert. Die sukzessiv sich entwickelnden neueren Wirbeltierklassen schienen jeweils zusätzliche Hirnkomponenten zu besitzen, ähnlich sich überlagernden jüngeren Gesteinssedimenten. Wenn die jüngeren Hirnkomponenten zu neuen geistigen Leistungen befähigten, müssten somit die sich zuletzt entwickelnden Wirbeltierklassen hohe kognitive Leistungen erreichen, die mit den alten Formen nicht möglich waren. Der Cortex der Säugetiere existiert in keiner anderen Wirbeltierklasse und musste somit der letzte evolutionäre Entwicklungsschritt sein. Da der Cortex komplexe Denkprozesse ermöglicht, ging Edinger davon aus, dass nur Säugetiere keinem starren Instinktprogramm folgen.

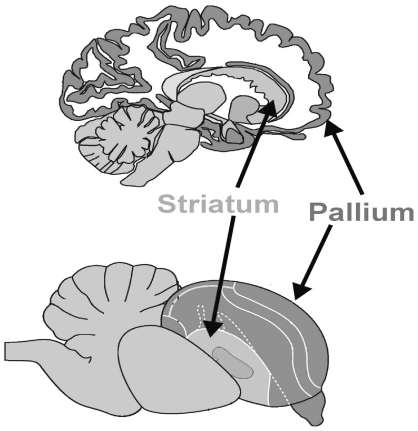


Abbildung 1

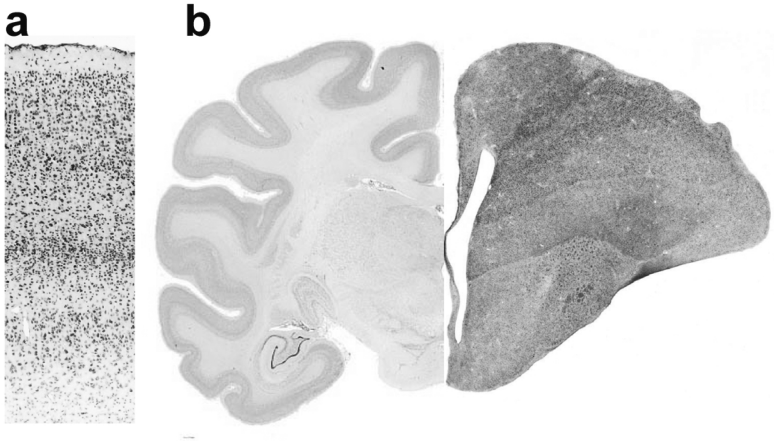


Abbildung 2

Die Revolution in der Forschung mit Vögeln

Das Großhirn der Wirbeltiere besteht aus dem Subpallium und dem darüber liegenden Pallium (Abb. 1). Die größte Komponente des Subpalliums ist das Striatum, welches ein Teil der Basalganglien ist. Das Striatum wurde lange Zeit als eine Struktur angesehen, die nur auf das Erlernen und die Kontrolle von Bewegungen spezialisiert ist. Direkt über dem Subpallium wölbt sich das Pallium. Der größte Teil des Palliums besteht aus dem Neocortex (Abb. 2), der bei fast allen Säugetieren in praktisch identischer Art und Weise als sechsschichtige Struktur ausgebildet ist und einen riesigen Teil unseres Gehirns einnimmt.

Vögel haben keinen Neocortex, jedoch - relativ zu ihrer Körpergröße - ein ebenso großes Großhirn wie Säugetiere. Bis vor kurzem ging man davon aus, dass Vögel praktisch kein Pallium ausgebildet hatten und daher auch keinen Neocortex besitzen. Stattdessen war die durch Edinger formulierte und von den meisten Wissenschaftlern akzeptierte Annahme, dass das Striatum der Vögel sich enorm ausgedehnt hatte. Vögel mussten also über ein extrem ausgedehntes Instinktverhalten verfügen, nicht aber über flexible und erfahrungsabhängige Handlungskontrolle.

Diese Annahmen sind in der letzten Dekade durch mehrere Befunde erschüttert worden. Zuerst einmal hatte sich schon vor Jahrzehnten herausgestellt, dass die Vögel als letzte und somit neueste Wirbeltierklasse entstanden sind. Auch die Annahme, dass nur Säugetiere ein Pallium besitzen, das sich zum Neocortex ausdifferenziert hat, ist nicht vollständig zutreffend. Das Großhirn der Vögel besteht nach neuesten Ergebnissen zu einem großen Teil aus Pallium und ist somit kein Striatum (Jarvis et al., 2005). Das Pallium der Vögel ist aber im Gegensatz zu dem der Säuger nicht geschichtet (Abbildung 2b). Aber sämtliche andere Eigenschaften des Vogelpalliums wie z. B. Aufbau der sensorischen Systeme, Genexpressionen und funktionelle Organisationsprinzipien sind nahezu identisch zum Säugetiercortex (Reiner et al., 2004). Das bedeutet, dass sich all diese Eigenschaften wahrscheinlich schon sehr früh in der Wirbeltierevolution entwickelt haben. Die Säugetiere ‚erfanden' nur das Prinzip, das von ihren Vorfahren übernommene Großhirn in eine sechsfach geschichtete Struktur zu überführen, die wir Neocortex nennen.

Doch vielleicht ist genau diese sechssichtige corticale Architektur der entscheidende Clou, der dem Pallium der Säugetiere seine enorme kognitive Leistungsfähigkeit beschert? Wenn intelligentes Verhalten nur durch den sechsgeschichteten Neocortex realisiert werden kann, dann sollten Vögel nicht zu ähnlich intelligentem Verhalten in der Lage sein wie Säugetiere. Untersuchungen der letzten zwei Jahrzehnte konnten aber zeigen, dass besonders Rabenvögel geistige Leis-

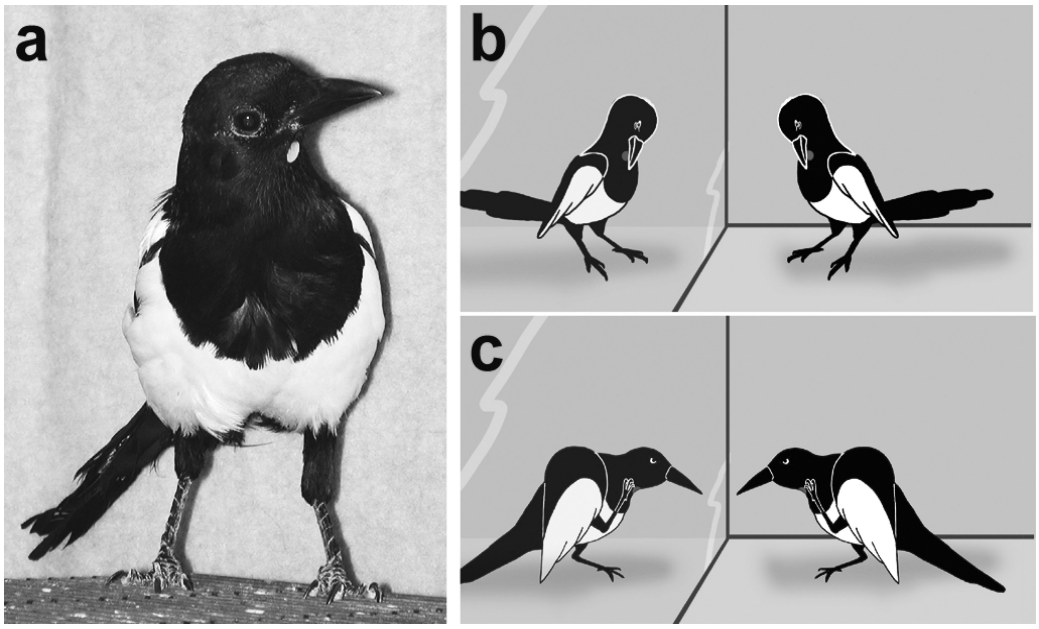


Abbildung 3

tungen erbringen, die auf dem Niveau der Menschenaffen angesiedelt sind.

Kognitive Leistungen bei Vögeln

Rabenvögel haben in den letzten Jahren mit spektakulären Ergebnissen auf sich aufmerksam gemacht haben. Z. B. erreichen Elstern die gleichen Leistungen in Objektpermanenzaufgaben wie Menschen; nur verläuft die Reifung dieser kognitiven Leistung bei Elstern schneller (Pollok et al., 2000). Vor kurzem konnte bei Elstern sogar die Selbsterkennung im Spiegel nachgewiesen werden (Prior et al., 2008). Bei diesem Experiment wird überprüft, ob ein Tier in der Lage ist, zu erkennen, dass die Reflektion im Spiegel kein anderes Tier darstellt, sondern es selbst. (Abb. 3) Eine Anwesenheit der Leistung, sich im Spiegel zu erkennen, könnte zumindest mit einer primitiven Form des Bewusstseins einhergehen. Fast alle Spezies haben mit dieser so einfach wirkenden Aufgabe große Probleme. Viele Arten reagieren auf ihr Spiegelbild mit Sozialverhalten. Nur wenige Arten zeigen dagegen eine andere Reaktion, die man Kontingenztestung nennt: hierbei bewegen sich die Tiere auffällig vor dem Spiegel hin und her und halten hierbei immer ihr Spiegelbild im Blick. Auch wir tun das, wenn wir uns nicht sicher sind, ob wir z. B. auf einer Videoinstallation zu sehen sind. Wenn sowohl die Abwesenheit von Sozialverhalten als auch die Anwesenheit von Kontingenzverhalten auf eine Spiegelselbsterkennung deutet, testet man mit dem Markierungstest die Selbsterkennung. Hierfür wird heimlich eine Markierung an einer Körperstelle (wie z. B. der Stirn oder der Kehle) angebracht, die das Tier ohne Hilfe des Spiegels nicht sehen kann. Wenn die Tiere sich nach einem Blick in den Spiegel spontan für diejenige Körperstelle interessieren, an der die Markierung angebracht ist, wird angenommen, dass dieses Individuum sich selbst im Spiegel erkennt und wahrscheinlich eine Vorstellung von sich selbst besitzt. Nur sehr wenige Spezies schaffen alle Anforderungen des Spiegeltests. Darunter mehrere Menschenaffenspezies sowie Indische Elefanten und Tümmler. Die Tatsache, dass auch Elstern diese kognitive Leistung erbringen, belegt, dass hierfür kein Cortex notwendig ist (Prior et al., 2008).

Zusammenfassung

Die hier vorgebrachten Erkenntnisse belegen, dass es in der Evolution von Wirbeltieren sowohl bei Säugetieren als auch bei Vögeln zur Entstehung von Gehirnstrukturen gekommen ist, die zu höchsten kognitiven Leistungen befähigen. Vögel haben keinen Cortex, aber ihr Pallium ist homolog zu unserem. Die Abwesenheit einer corticalen Schichtung im Pallium der Vögel scheint keinerlei Einbußen in den bisher untersuchten kognitiven Leistungsfähigkeiten mit sich zu bringen. Das bedeutet, dass die geschichtete Struktur des Neocortexes kein anatomisches Strukturmerkmal für intelligentes Handeln ist. Das Pallium selbst ist aber essentiell dafür; egal ob es geschichtet ist, wie bei den Säugetieren, oder nicht, wie bei den Vögeln.

Literatur:

Edinger, L., Wallenberg, A., Holmes, G.M.: Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. 3. Das Vorderhirn der Vögel. Abhandl. Senkenberg. Gesellsch., Frankfurt a. M., 1903, 20: 343-426.

Jarvis, E.D., Güntürkün, O., Bruce, L., Csillag, A., Karten, H. J., Kuenzel, W., Medina, L., Paxinos, G., Perkel, D. J., Shimizu, T., Striedter, G., Wild, M., Ball, G. F., Dugas-Ford, J., Durand, S., Hough, G., Husband, S., Kubikova, L., Lee, D., Mello, C. V., Powers, A., Siang, C., Smulders, T. V., Wada, K., White, S. A., Yamamoto, K., Yu, J., Reiner, A. and Butler, A. B.: Avian brains and a new understanding of vertebrate brain evolution, Nature Rev. Neurosci., 2005, 6: 151-159.

Pollok, B., Prior, H., Güntürkün, O.: Development of object-permanence in the food-storing magpie (Pica pica), J. Comp. Psychol., 2000, 114: 148-157.

Prior, H., Schwarz, A., Güntürkün, O.: Mirror-induced behaviour in the magpie (Pica pica): Evidence for self-recognition, PLoS Biol., 2008, 6: e202.

Reiner, A., Bruce, L., Butler, A., Csillag, A., Kuenzel, W., Medina, L., Paxinos, G., Perkel, D., Powers, A., Shimizu, T., Striedter, G., Wild, M., Ball, G., Durand, S., Güntürkün, O., Lee, D., Mello, C., White, S., Hough, G., Kubikova, L., Smulders, T., Wada, K., Dugas-Ford, J., Husband, S., Yamamoto, K., Yu, J., Siang, C. and Jarvis, E.D.: Revised nomenclature for avian telencephalon and some related brainstem nuclei, J. Comp. Neurol., 2004, 473: 377-414.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Onur Güntürkün
Abt. Biopsychologie,
Inst. Kognitive Neurowissenschaft,
Fakultät für Psychologie,
Ruhr-Universität Bochum,
44780 Bochum.

Eckart Frischmuth und Lothar Rudolph, Geologische Gruppe:

Geologische Exkursion in das östliche Erzgebirge und seine Umgebung

Die geologische Sommerexkursion der Geologischen Gruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg führte 2010 in überaus reizvolle Landschaften Sachsens: das östliche Erzgebirge, das Meißener Hochland, das Elbtal-Schiefergebirge und schließlich das Elbsandstein-Gebirge. Idealer Ausgangspunkt der mehrtägigen Exkursion war jeweils die Universitäts- und Bergstadt Freiberg. Zur Vorbereitung der Exkursion lagen insbesondere die Exkursionsführer von BEEGER & QUELLMALZ (1994) und HAUBRICH & EBERLEIN (2007) vor, deren Informationen durch die regionalgeologische Beschreibung des mitteldeutschen Raums von WAGENBRETH & STEINER (1985) und die „Geologie von Sachsen" von WALTER & PÄLCHEN (2008) ergänzt wurden.

A. Zur Geographie und Geologie des östlichen Erzgebirges und seiner Umgebung

Das Erzgebirge ist ein Mittelgebirge, das allmählich nach Süden ansteigt und schließlich zur Eger hin steil abfällt. Das Exkursionsgebiet reicht im Westen über das Flüsschen Zschopau hinaus und wird im Osten etwa von der Elbe begrenzt. Die Freiberger Mulde, die Weißeritz, die Müglitz und die Gottleuba bilden malerische Täler, letztere drei fließen direkt zur Elbe. Das Elbtal- Schiefergebirge und das Elbsandsteingebirge schließen sich nach Osten an das Erzgebirge an. Zwischen Meißener Hochland und Erzgebirge liegt Sachsens größtes Waldgebiet, der Tharandter Wald, in dem das muntere Flüsschen Triebisch entspringt.

Gegen Ende des Präkambriums befindet sich der Großkontinent Rodinia mit vorgelagerten Terranen auf der Südhalbkugel, im Altpaläozoikum bewegt er sich als verkleinerter Kontinent Gondwana nach Norden. Die Region des späteren Erzgebirges gehört zum Terran Saxo-Thuringikum. Durch Subduktion an den aktiven Plattengrenzen zwischen Gondwana, den vorgelagerten Terranen und ozeanischer Kruste entstehen Küstengebirge oder Inselbögen der cadomischen Ära. Während der folgenden variszischen Ära werden die Terrane zwischen Gondwana und dem Nordkontinent Laurussia „zusammengeschoben". Der Höhepunkt dieser Entwicklung liegt im Karbon. Der innere Bau des vor allem aus metamorphen präkambrischen und altpaläozoischen Gesteinen bestehenden Erzgebirges ist durch eine große Südwest-Nordost (erzgebirgisch) streichende Antiklinal-Struktur gekennzeichnet, deren Achse nach Südwesten eintaucht. Die ältesten und zugleich am stärksten metamorphen Gesteine – Obere und Untere Graue Gneise - treten demzufolge im Ost-Erzgebirge auf. In dem metamorphen Komplex sind während und im Anschluss an die variszische Gebirgsbildung granitische Magmen eingedrungen. Bei letzteren handelt sich um Intrusiv-Komplexe im Ost-Erzgebirge und im Tharandter Wald, die sich am Rande durch Granitporphyr- und Porphyr-Gänge abzeichnen sowie im zentralen Bereich durch saure Vulkanite (Quarzporphyr) dokumentiert werden. Im Ost-Erzgebirge kann diese Struktur durch eine weiträumige kesselförmige Vertiefung (sie gleicht einer Caldera) morphologisch nachvollzogen werden. Bemerkenswert ist ein tektonisch lange aktiver Tiefenbruch, der längs des Flüsschens Flöha das Erzgebirge quert und an dem ultrabasisches Gestein des Oberen Erdmantels in die höhere Erdkruste gelangt ist. Die Elbe-Zone, die das Erzgebirge im Osten begrenzt, ist Teil einer seit dem Präkambrium bestehenden Nordwest-Südost gerichteten tektonischen Tiefenstruktur. Das Elbtal-Schiefergebirge an seinem westlichen Rand besteht aus geschieferten Sediment- und Eruptivgesteinen. Das Meißener Massiv ist ein Intrusivkomplex des jüngsten Oberkarbons in der Elbe-Zone. Die neben den Tiefengesteinen (Monzonite) anstehenden Eruptivgesteine (Quarzporphyre und Pechsteine) wurden in der jüngeren Erdgeschichte z.T. oberflächennah kaolinisiert. Die Schichten der im Rotliegenden entstandenen Döhlener Senke bestehen bereits aus Verwitterungsschutt des variszischen Gebirges, in den auch Steinkohlen-Flöze eingeschaltet sind. Im Südosten der Elbe- Zone liegen dem Grundgebirge Quader-Sandsteine der Oberkreide auf und bilden das Elbsandsteingebirge mit den charakteristischen Felsformen der „Sächsischen Schweiz". Die nördliche Vorerzgebirgssenke zeichnet sich im Oberkarbon und Rotliegenden durch starke tektonische und vulkanische Aktivität aus. Der Vulkanismus trägt mitunter durch kieselsäurereiche Wässer zur Verkieselung baumartiger Pflanzen und damit zu ihrem außergewöhnlich guten Erhaltungszustand bis heute bei. Während des jüngsten Paläozoikums und fast des gesamten Mesozoikums war das Erzgebirge Abtragungsgebiet. Erst zu Beginn der Oberkreide kommt es zu kurzen marinen Transgressionen aus dem nordöstlich gelegenen Becken des Elbtales auf den östlichen Rand des Erzgebirges und zur Ablagerung von festländischen Sedimenten. Die Auffaltung der Alpen verstärkt schließlich die Bruchtektonik. Im Tertiär ist das Erzgebirge eine Fastebene, die nach ihrer Schrägstellung zur Pultscholle die Bildung des heutigen, generell nach Norden gerichteten Flussnetzes und die damit verbundene Tiefenerosion vor allem im Quartär bewirkt. Das Inlandeis im Quartär erreicht nicht das Erzgebirge.

B. Aufschlüsse und Besichtigungspunkte

1. Östliches Erzgebirge

1.1 Freiberg

Freiberg ist seit langer Zeit Bergstadt und seit fast 250 Jahren auch Hochschulstadt. Der Freiberger Silberbergbau trug wesentlich zur Wohlhabenheit des sächsischen Kurfürstentums bei. Der gesamte historische Stadtkern Freibergs steht unter Denkmalsschutz. Besonders bemerkenswertes Bauwerk ist der spätgotische Dom St. Marien; bei dem Bau der spätromanischen Goldene Pforte, die nach dem großen Stadtbrand erhalten blieb, wurde vermutlich Dünensandstein der Oberkreide aus dem Tharandter Wald verwendet.

Die private Mineraliensammlung „terra mineralia" auf Schloss Freudenstein besticht durch eine Vielzahl außergewöhnlicher, mitunter farbenprächtiger Exponate. Die umfangreichen geowissenschaftlichen Sammlungen im universitären Bereich sind ebenfalls sehr eindrucksvoll; sie umfassen die Fachbereiche Mineralogie, Gesteinskunde, Lagerstättenkunde, Paläontologie

und Stratigraphie sowie Brennstoffgeologie und sind naturgemäß auf die wissenschaftliche Systematik ausgerichtet.

1.2 Schloss Lauenstein

Die malerische mittelalterliche Stadt Lauenstein liegt geschützt vor den Hochwassern der Müglitz auf einem Plateau. König Johann von Sachsen nannte die Flussniederung der Müglitz „das schönste Tal Sachsens". Der Felssporn, auf dem Schloss und Burgruine Lauenstein fußen, besteht aus kambrischem Orthogneis, dem sogenannten Unteren Graugneis der cadomischen Ära, der während eines Besuchs des Schlosses im Bereich des Kräutergartens besichtigt werden kann.

1.3 Dolomit-Marmor (Präkambrium/ Kambrium) bei Lengefeld

Natürlicher weißer feinkörniger Dolomit-Marmor wird bei Lengefeld untertägig durch die GEOMIN Erzgebirgische Kalkwerke GmbH gewonnen. Das Gestein besitzt eine hohe Frostbeständigkeit, eine geringe Wasseraufnahmefähigkeit und eine hohe Abriebfähigkeit. Das benachbarte Technische Museum informiert über die Historie des Abbaus, der Jahrhunderte alt ist. Bedeutsam ist, dass im 2. Weltkrieg Gemälde und Kunstschätze der Dresdener Galerien hier sicher untertägig ausgelagert werden konnten. Alljährlich kann man hier im Museumsbereich einen blühenden „Orchideen-Teppich" bewundern. Der Dolomit-Marmor ist bei Lengefeld zwischen 250 - 500 Meter mächtig. Ergebnisse radiometrischer Altersbestimmungen zielen auf den Grenzbereich Präkambrium/ Kambrium. Seiner Genese nach ist der Karbonat-Körper sedimentären Ursprungs. Die Dolomitisierung des Kalksteins wurde durch magnesiumreiche marine Tiefseeporenwässer während der Diagenese hervorgerufen. Die Sedimente gehören zur ozeanischen Kruste der Saxothuringischen Sutur-Zone, die durch Subduktion unter Teile der kontinentalen Kruste der Böhmischen Masse geschoben wurden. Durch Druck und Temperatur erfolgte mit der Metamorphose eine Deformation und Umkristallisation der Karbonat- Minerale zum Marmor. Während der variszischen Gebirgsbildung kam es im Weiteren zu einer Magnesium-Metasomatose.

1.4 Das Tal der Zschopau zwischen Scharfenstein und Zschopau

Die Zschopau durchfließt zwischen den Orten Scharfenstein und Zschopau ein malerisches Tal mit schroffen Felshängen. Die etwa 500 bis 900 Meter mächtigen hellen Gneis-Glimmerschiefer bilden viefach Klippen; sie gehen nach Norden in dunklere Gneis-Glimmerschiefer über. Die Schichten werden in ihrer Gesamtheit - nach lithostratigraphischer Korrelation - ins tiefere Kambrium gestellt.

Eingangsportal zu den Geowissenschaftlichen Sammlungen im Adolf- Werner-Bau der TU Freiberg. Foto: R. Hübner

Detailansicht am Eingangsportal zu den Geowissenschaftlichen Sammlungen im Adolf-Werner-Bau. Foto: R. Hübner

1.5 Serpentinit-Vorkommen bei Zöblitz Das bald ausgebeutete Vorkommen des Serpentinits („Schlangenstein") bei Zöblitz zählt zu den bekanntesten in der Welt. Es hat eine flächenmäßig relativ begrenzte Ausdehnung und ist umgeben von Muskovit-Gneis. Seine Entstehung verdankt der Serpentinit einer Folge sehr komplexer tektonischer und metamorpher Vorgänge, die ihren Ausgangspunkt im Präkambrium in den Tiefen des Erdmantels hatten und schließlich im Bereich der Flöha-Zone, einer tiefgreifenden Schwächezone aus der frühen Erdgeschichte, zur Hebung an die Erdoberfläche führten. Das Gestein ist verschiedenartig gefärbt: Hauptfarbtöne sind ein Schwarz mit leichtem Grünstich und dunkelgrüne Varietäten; seltener sind dunkelrote, braunrote, und mittelgrüne Farbtöne. Das Gestein besteht aus Schichtsilikaten mit eingebetteten Granaten, das sich ähnlich wie Holz bearbeiten lässt. Nur wenn die harten Granate zersetzt sind, lässt sich das Material besser drechseln. In vergangenen Jahrhunderten wurde Serpentinit wegen seiner Zeichnung als „Marmor" bezeichnet. Das Zöblitzer Heimatmuseum informiert über die Verwendung des Serpentinits, z.B. zur Herstellung von Tafelgeschirr, Mobiliar und Wärmesteinen. In der Stadtkirche von Zöblitz wird seine vielfache Verwendung zu Dekor-Zwecken anschaulich demonstriert.

1.6 Geyer'sche „Binge" bei Geyer

Die Geyer'sche „Binge" ist ein gewaltiger Einbruchstrichter von etwa 5 ha Größe in der Folge eines viele Jahrhunderte alten intensiven Bergbaus. Der Gegenstand des Bergbaus war Zinn vom Greisentyp, das an einen relativ kleinen, oberflächig erodierten Granitstock von Geyer gebunden ist, der mit einer Fläche von 0,7km^2 aus kambrischen Glimmerschiefern zutage tritt. Er wurde im Oberkarbon überwiegend aus sedimentärem Material aufgeschmolzen. Unter Greisen-Bildung ist eine durch endogene Stoffzufuhr und extreme Druck- und Temperaturbedingungen verursachte Imprägnation des Ausgangsgesteins (Granit) zu verstehen. Das Zinnstein führende Gestein war besonders im oberen Bereich und am Rand des vergreisten Granitstocks verbreitet. Wuchtige erzarme Felsen tragen noch sichtbare Spuren des Altbergbaus, die bei einem Rundgang um das Pingen-Zentrum näher in Augenschein zu nehmen sind.

1.7 Greifensteine bei Ehrenfriedersdorf

Die Greifensteine sind eine granitene Felsformation auf einer Fläche von 0,7 km^2; ihre spezifische Granit-Charakteristik entspricht der des „Geyer- Granits" und ihre „Wollsack"-Verwitterung ist sehr augenfällig. Das Gelände, auf dem ehemals auch Zinnbergbau betrieben wurde, ist u.a. durch einen Aussichtsfelsen touristisch erschlossen.

1.8 Wehrkirche St. Niklas in Ehrenfriedersdorf

Wehrkirchen sind für das Erzgebirge typisch. Sie haben Vorrichtungen zur Abwehr von Feinden; sie haben Zinnen, Wehr-Erker oder Schießscharten und sind von Wehrbauten umgeben. Die Stadtkirche St. Niklas in Ehrenfriedersdorf ist eine solche alte Wehrkirche mit einem sehr wertvollen Schnitz-Altar gewesen. Die Wehranlagen sind im 19.Jh. abgebaut worden.

1.9 Granitporphyr auf der Burgruine Frauenstein

Die alte Burgruine in Frauenstein steht oberhalb des Renaissance-Schlosses auf einem Sockel aus Granitporphyr, der hier eine dekorative Felswand bildet. Das Gestein kristallisierte als Gangintrusion. Die Ruine bietet eine großartige Aussicht über die weite Landschaft des Erzgebirges, in der sich die Höhenrücken des Granitporphyrs der „Calderen–Struktur von Altenberg und Teplitz“ (Oberkarbon) morphologisch abzeichnen. Das Renaissance-Schloss beherbergt heute das Gottfried-Silbermann-Museum und informiert über den historischen sächsischen Orgelbau.

1.10 Granitporphyr-Steinbruch der Fa. Prostein an der Kesselhöhe bei Bärenstein

Der Granitporphyr ist das wohl dekorativste Gestein im Ost-Erzgebirge. Seine starke Klüftigkeit gestattet allerdings lediglich eine Verwendung als Schotter. Der Granitporphyr bildete eine mächtige Spaltenfüllung am Nordostrand der einer Caldera ähnlichen Struktur von Altenberg und Teplitz. Am auffälligsten sind am vorliegenden Gesteinstyp die rote Färbung und die großen Feldspat-Einsprenglinge. Besonders groß (bis 5 cm) sind die Alkalifeldspäte (Orthoklas), die auch Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz erkennen lassen.

1.11 Der Einbruchstrichter der Altenberger Pinge

Während des Oberkarbons drangen nacheinander verschiedene Magmen auf; der letzte Magmen-Schub erkaltete zu einem Zinngranit. Nachdem Feldspat, Quarz und Glimmer aus der Schmelze auskristallisiert waren, wurden die Feldspäte durch die noch verbliebenen heißen Dämpfe und Lösungen zu Quarz und Glimmer zersetzt. Teile des Granits wurden in Greisen umgewandelt. Zusammen mit dieser Umwandlung wurde das Gestein durch das Abscheiden von Zinnstein aus den Lösungen vererzt. Das Zinnerz ist deshalb im gesamten Greisenkörper in unterschiedlichen Konzentrationen vorhanden. Seltener kommen Anreicherungen in Gängen vor. Das wichtigste Erzmineral ist der Zinnstein, dessen größere Körner als »Zinngraupen« bezeichnet werden. Die berühmte Altenberger Pinge ist ein beeindruckendes Zeugnis der Bergbaugeschichte in Europa. Verursacht durch den Zusammenbruch von unterirdischen Grubenbauen entstand ein Einsturztrichter von beachtlichen Ausmaßen (etwa 400 Meter Durchmesser und 130 Meter Tiefe). Durch das so genannte Feuersetzen – Abbrennen von Holzstößen an der Abbauwand – wurde das Gestein mürbe gebrannt. Wenn diese Stellen wieder betreten werden konnten, war durch das Aufheizen und Abkühlen eine Gesteinsschale abgeplatzt oder konnte leichter abgebaut werden. Nach dem Ausbringen des Zinnerzes blieben dicht nebeneinander liegende Weitungsbaue zurück, die dem Druck des darüber liegenden Berges auf Dauer nicht standhalten konnten. Gleichwohl sind hier bis zur Wiedervereinigung untertage Erze abgebaut worden. Die Pinge ist aus sicherheitstechnischen Gründen nicht begehbar und nur aus der Ferne einzusehen.

Einsturztrichter der Altenberger Pinge. Foto: L. Rudolph

1.12 Achat-Fundstellen zwischen Schlottwitz und Döbra

Die Achat-Zone erstreckt sich von Norden nach Süden von Schlottwitz im Tal der Müglitz bis auf die Felder von Berthelsdorf und Döbra. Die Achat- Zone ist in einen mit Chalcedon, Amethyst, Baryt und Hämatit mineralisierten Quarzgang eingelagert, der den Gneis durchsetzt hat. Häufige tektonische Bewegung führte zu der typischen Bildung eines Trümmer-Achats in linsenförmigen Körpern, in dem außer den quarzhaltigen Bruchstücken, z. B. Amethyst, auch Bröckchen des Nebengesteins eingeschlossen sind. Sie sind im Saxonikum oder später entstanden. Die Achat-Fundstellen im Müglitz-Tal stehen unter Landschafts- bzw. Naturschutz. Fundmöglichkeiten gibt es noch bei Berthelsdorf und Döbra. Als Elbkiesel fand man die Achate noch bei Magdeburg!

1.13 Geisingberg bei Altenberg

Oberhalb der Altenberger Pinge erhebt sich der Geisingberg, der von seinem Aussichtsturm einen umfassenden Überblick über das östliche Erzgebirge und seine Umgebung bietet. Der Geisingberg ist einer der vielen Basaltkegel des älteren Tertiärs im Erzgebirge. Die heutige Nomenklatur weist das Gestein als Olivin-Augit-Nephelinit aus.

1.14 Ehemaliger „Königlicher Marmorbruch Maxen“ im Elbtalschiefergebirge

Der Marmor-Steinbruch Maxen liegt in einer tektonischen Mulde, die noch zum Elbtalschiefergebirge gehört und aus einer Diabas-Kalkstein-Serie des Oberdevons mit bunten Tonschiefern im Hangenden und mächtigen plattigen Kalksteinen, massigen Kalksteinen und Dolomit-Marmoren (diese mit einer Gesamtmächtigkeit zwischen 30 und 40 m) im Liegenden gebildet wird. Den Abschluss im Liegenden bilden grauviolette Tonschiefer und schließlich Diabas-Tuffe. Lokale basische Intrusionen führten zu kontaktmetamorphen Veränderungen der Kalke, die als „Maxener Marmor“ zu dekorativen Zwecken an königlichen Bauten in Dresden Verwendung fanden. Der historische Kalkofen von 1856 dient als Aussichtsturm und beherbergt u.a. eine Ausstellung geologischer Funde aus der Umgebung.

1.15 Hornsteine des Oberdevons im Elbtalschiefergebirge bei Nentmannsdorf

Der sehr eindrucksvolle Aufschluss im Bereich des Elbtalschiefergebirges zeigt ein dünnplattiges kieseliges Gestein von grauer, bräunlicher oder rötlicher Färbung. Es konnten hier sowohl biogene

(Radiolarien) als auch vulkanogene Anteile identifiziert werden. Die Hornstein-Lagen werden nur einige Zentimeter dick und sind durch dünne, graue Tonschiefer-Zwischenlagen getrennt. Aus den Tonschiefer-Zwischenlagen wurden Conodonten beschrieben, die Oberdevon II bis IV (Frasne bis Famenne) anzeigen. Die Schichten sind in variszischer Zeit zu Spitzfalten verfaltet worden.

2. Meißener Massiv

2.1 Meißen - Dom, Albrechtsburg und Porzellanmanufaktur

Der gotische Meißener Dom mit seinen markanten neugotischen Türmen prägt die unverwechselbare Silhouette der Stadt. Er erhebt sich neben der Albrechtsburg der Wettiner hoch über dem malerischen Elbtal - hier wurde 1710 die „Königlich-Polnische und Kurfürstlich-Sächsische Porzellan-Manufaktur“ gegründet. Die Gebäude gründen auf einem Felssporn aus spät-variszischem Biotit-Granit des Meißener Massivs. Die Porzellan– Manufaktur wurde 1863/64 von der Albrechtsburg in das Triebisch-Tal verlegt. Dort sind Schauhalle und Schauwerkstatt der Manufaktur zu besichtigen. In der Schauwerkstatt werden die Arbeitsbereiche der Porzellanherstellung vorgestellt. Der benötigte Rohstoff Kaolinit wird nahe der Ortschaft Seilitz untertage gewonnen.

2.2 Riesenstein-Granit von Meißen (Steinbruch der Fa. A. Jansen BV)

Der Riesenstein-Granit gilt als jüngster Intrusivkörper des zoniert aufgebauten Plutonits im Meißener Massiv. Das Gestein zeichnet sich durch grobkörnige Struktur, starkes Zurücktreten des Biotits und Quarzreichtum aus. Mit den Hauptgemengeteilen Kalifeldspat, Plagioklas und Quarz sowie dem untergeordneten Biotit wird der Riesensteingranit heute als Leukomonzogranit angesprochen. Seine rötliche Färbung hat dem Gestein die Handelsbezeichnung „Rot-Meißen“ eingebracht. Beliebt sind polierte Platten des Riesenstein-Granits als Wandverkleidungen, Stufen, Säulen, Podeste usw.

2.3 Rhyolith-Aufschlüsse im Tal der Triebisch

Die Rhyolithe (Quarzporphyr und Pechstein) mit einer Grundmasse vorrangig aus Feldspat und Quarz entstammen ein- und demselben Magma und drangen in Intervallen während des jüngsten Oberkarbons auf. Quarzporphyr wird bei der Clausmühle nahe Dobritz im Steinbruch der Fa. A. Jansen BV gebrochen; Grüner Pechstein wurde früher an der Fichtenmühle als Grundstoff zur Herstellung von Flaschenglas gewonnen. Kugelige bzw. ellipsoide Partien bezeichnete man hier als „Wilde Eier“. Malerische Felsformationen aus Pechstein flankieren das Tal der Triebisch in der „Garsebacher Schweiz“.

2.4 Kaolinit-Gewinnung bei Seilitz

Die bei Seilitz ursprünglich anstehenden Quarzporphyre und Pechsteine waren spätestens seit der Kreidezeit oberflächlich freigelegt und stärkerer Verwitterung ausgesetzt, die zuerst eine tiefgründige Vergrusung einleitete. Im feucht-warmen subtropischen Klima der Tertiär-Zeit erfuhren die Feldspäte bei Wegführung von Natrium, Kalium und Kalzium eine Umbildung in Kaolinit. Humin-Säuren besorgten die Entfernung oxidischer Eisenverbindungen. Oberflächennahe Gesteinsbereiche bleichten darüber hinaus kräftig aus. Teile des bis zu 20 Meter mächtigen primären Vorkommens der „Seilitzer Erde“ erwiesen sich durch ihren unübertroffenen Weiß-Grad als für die Porzellanherstellung besonders geeignet. Das Vorkommen liegt im sogenannten sächsischen „Kaolin-Gürtel“.

2.5 Bergbau-Museum in Mehren

Der Mehrener Schacht „Glückauf“ ist seit 1990 ein technisches Denkmal. Im Funktionstrakt wurde 1995 ein Museum eingerichtet, in dem die 200jährige Geschichte des Abbaus der hochwertigen Erden geschildert wird. Zu besichtigen sind Schaustollen, Seilbahnbeladestationen und Schachtanlage.

Der „Porphyrfächer“ im Tharandter Wald. Foto: L.Rudolph

3. Spiegelbild der Erdgeschichte des östlichen Erzgebirges und seiner Umgebung im Tharandter Wald

Am Kirchfelsen in Tharandt ist grauer Augengneis (Oberer Graugneis) aufgeschlossen, dessen zeitliche Einordnung als ältestes Gestein des Erzgebirges durch radiometrische Altersbestimmung (TICHOMIROWA 2003) präzisiert wurde. Der bereits 1851 beschriebene „Porphyr-Fächer“, eine 40 Meter breite und 15 Meter hohe Wand aus Rhyolith dokumentiert einen vulkanischen Glutwolkenausbruch, der zur Rotliegend-Zeit weite Flächen bedeckte.

Der Kugelpechstein, ein Ergussgestein mit einer glasigen Grundmasse hat schließlich den Rhyolith stockförmig durchbrochen und ist heute noch durch Lesesteine zu lokalisieren (Naturschutz!). Eine Reihe von Sandstein-Aufschlüssen kennzeichnen fluviatile und in der Folge marine Ablagerungsbedingungen der Oberkreide. Die Morphologie eines Fluss- Systems dieser Zeit ist insbesondere in und um Niederschöna nachzuvollziehen. Der Ascherhübel inmitten des Waldes birgt das nördlichste Vorkommen des alttertiären Vulkanismus des Erzgebirges von Nephelin-Basalt in überwiegend säuliger Absonderung.

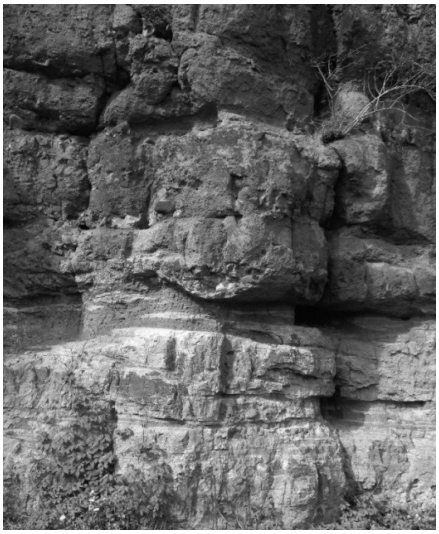
Der jüngst angelegte Teil des berühmten Forstbotanischen Gartens der Forstwissenschaftlichen Fakultät der TU Dresden in Tharandt besticht durch die Vielfalt eines jungen Baumbestands und die Gestaltung der Landschaft unter Einbezug der in der Region anstehenden Gesteine.

4. Aufschlüsse des Rotliegenden bei Freital (Döhlener Becken)

Zwischen Tharandt und Freital verbreitert sich das Tal der Weißeritz an der

Stelle merklich, an der die Schichten des Rotliegenden und Altpaläozoikums mit einem Versatzbetrag von ca. 300 Metern gegen den Gneis des Erzgebirges aufgeschoben wurden (Karsdorfer Störung). Am roten „Backofenfelsen“ vor Freital sind tonige, sandige und konglomeratische Schichten des Rotliegenden aufgeschlossen. Die Hohlformen in den Schiefertonen waren namengebend für die eindrucksvolle Steilwand (Naturschutz!). Das Museum „Haus der Heimat“ in Freital–Burgk beherbergt u.a. eine informative Bergbau-Schauanlage, in der Steinkohle zuletzt auch wegen ihres Gehalts an Uran unter „Wismutbedingungen“ gefördert wurde. Das Flöz 1 im Döhlener Rotliegend-Becken ist in einem Ausbiss auf dem Museumsgelände aufgeschlossen. Den Pflanzenfossilien der Rotliegend-Schichten ist breiter musealer Raum gewidmet.

Nephelin-Basalt mit Sandstein-Einschluss. Foto: L.Rudolph



Steilwand des Backofen-Felsens vor Freital. Foto: E.Frischmuth

5. Monzonit und auflagernde Oberkreide („Pläner“) im Plauen‘schen Grund (Dresden-Dölzschen)

Quarzarmer rötlich brauner Monzonit mittelkörniger Textur (früher als Syenit bezeichnet) bildet hier einen Ausläufer des Meißener Massivs und zugleich Rahmen und Basis des Plauen‘schen Grunds in Dresden-Dölzschen. Hoch über das massige Tiefengestein des jüngeren Oberkarbons haben sich transgressiv kalkigmergelige Sandsteine des Cenoman und Turon gelegt, die ein flachgründiges Kreide-Meer anzeigen. Nach der diagenetischen Verfestigung liegen diese heute als äußerst feinkörnige, hellgraue, bei Verwitterung hellgelbliche, plattige Gesteine vor. Als Bausteine in den vergangenen Jahrhunderten beliebt, wurde ihre Bezeichnung „Plawener Steine“ nach dem nahegelegenen Dorf Plauen in den noch heute verwendeten Begriff „Pläner“ transformiert.

Zirkelstein. Foto: L.Rudolph

6. Elbsandsteingebirge

6.1 Festung Königstein im Elbsandsteingebirge

Die Festung Königstein - eine der größten Bergfestungen in Europa - liegt inmitten des Elbsandsteingebirges auf dem gleichnamigen Tafelberg hoch über der Elbe. Der Sandstein gehört stratigraphisch in die Oberkreide (Turon). Das 9,5 Hektar große Felsplateau erhebt sich 240 Meter über dem Fluss und zeugt mit über 50 teilweise 400 Jahre alten Bauten vom militärischen und zivilen Leben auf der Festung. Im Zentrum der Anlage befindet sich der mit 152,5 Meter tiefste Brunnen Sachsens und zweittiefste Brunnen Europas. Westlich und südlich von Königstein weisen tonige Sandsteine mit Gehalten an organischen Substanzen in einer Senke des präkretazischen Untergrundes Anreicherungen von Uranoxiden auf, die bis 1989 abgebaut wurden.

6.2 Kaiserkrone und Zirkelstein bei Reinhardtsdorf-Schöna

Die Kaiserkrone ist ein stark abgeschliffener und zerklüfteter Rest eines Tafelberges der Oberkreide (Turon d) im Elbsandsteingebirge. Durch erweiterte Felsklüfte bzw. Verwitterungsprozesse sind drei einzelne, besteigbare Felsen, die Zacken der Krone, entstanden. Am südlichen Fuß der Kaiserkrone befinden sich „malerische“ Sandsteinfelsen, die man im Skizzenbuch von Caspar David Friedrich wiederfand. Er hat sie in seinem Gemälde „Der Wanderer über dem Nebelmeer“ als Untergrund für den Wanderer verwendet. Die Schrammsteine über dem Tal der Elbe sind von der Kaiserkrone aus ein besonderer Blickfang. Der der Kaiserkrone nächstliegende Zirkelstein ist der kleinste Tafelberg der Sächsischen Schweiz. Der Sandstein gehört stratigraphisch ebenfalls ins Turon d. Auf einer bewaldeten kegelförmigen Kuppe befindet sich ein kleiner etwa 40 Meter hoher Sandsteinfelsen. Seinen Namen erhielt der Zirkelstein nach seiner charakteristischen Form, die von Ferne an einen Zirkel erinnert. Die bekannteste Abbildung des Zirkelsteins ist das 1818 entstandene o.a. Gemälde. Vom Gipfel des Berges bietet sich aufgrund der isolierten Lage eine umfassende Rundsicht über die Wald-Felslandschaften der Sächsisch-Böhmischen Schweiz und des Lausitzer Gebirges.

7. Vorerzgebirgs-Senke

7.1 Das Museum für Naturkunde im „Tietz“ zu Chemnitz

Das Museum für Naturkunde informiert u.a. ausführlich über die besonderen paläobotanischen Funde der Region und ihren geologischen Hintergrund. Die Attraktion des Museums ist die Ausstellung der Chemnitzer Kieselhölzer, die seit dem 17. Jahrhundert gefunden wurden. Berühmt ist der „Versteinerte Wald“ der über 10 Meter hohen verkieselten Stämme von Nacktsamern des Rotliegenden.

7.2 Die Grabung an der Frankenberger Straße in Chemnitz-Hilbersdorf

Seit dem Sommer 2008 werden auf einem unbebauten Grundstück in der Frankenberger Straße in Chemnitz-Hilbersdorf wissenschaftliche Grabungen auf permineralisierte Pflanzenreste aus dem Unteren Rotliegenden durchgeführt. Die vorzügliche Erhaltung selbst feinster Organzusammenhänge der Pflanzenwelt des Rotliegenden verdankt man dem jungpaläozoischen Vulkanismus der Vorerzgebirgs-Senke, der die Einbettungs- und Erhaltungsmedien (feinkörnige Tuffe und Kieselsäure) lieferte. Die Pflanzen sind unvermittelt durch eine pyroklastische Wolke umgeknickt, erfasst und von der vulkanischen Asche bedeckt worden, so dass sie von Kieselsäure und z.T. Fluorit durchdrungen werden konnten und dadurch gut erhalten überliefert wurden. Eine Besonderheit des „Versteinerten Waldes“ von Chemnitz besteht darin, dass die Pflanzenreste in situ, d.h. am früheren Wachstumsort überliefert wurden. Spektakulär war jüngst insbesondere der Fund eines mehrfach verzweigten Schachtelhalm-Baumes, den man auf einer Länge von 10 Metern freilegen konnte.

„Versteinerter Wald“ im Tietz zu Chemnitz. Foto: L. Rudolph

Anschriften der Verfasser:
Dr. Eckart Frischmuth,
Am Grasweg 16,
21217 Seevetal.

Lothar Rudolph,
Gorch-Fock-Str. 24,
22880 Wedel.

Neues von der Geologischen Gruppe

Es wird den Mitgliedern des Vereins vielleicht aufgefallen sein, dass die Geologische Gruppe seit Anfang des vergangenen Jahres nach fast 30 Jahren eine neue Leitung hat.

Herr Dr. Frischmuth und ich haben nach den vielen Jahren ehrenamtlicher Tätigkeit beschlossen, unser Amt niederzulegen, weil wir meinen, dass es für uns und die Gruppe an der Zeit ist, eine Veränderung anzustreben und „frischen Wind“ wehen zu lassen.

Herr Dr. Frischmuth hatte seit 1981 Herrn Dr. Lampke, der seinerzeit die Leitung hatte, zur Seite gestanden und nach dessen Tod die wissenschaftliche Betreuung der Gruppe übernommen. Seitdem hat er Vorträge gehalten und vor allem – regelmäßig mit sachkundiger Unterstützung von unserem Gruppenmitglied Herrn Lothar Rudolph – Exkursionen ausgearbeitet und durchgeführt, die immer ein großer Erfolg waren. Durch die Exkursionen haben wir u. a. nach der Wiedervereinigung auch viele der neuen Bundesländer kennen gelernt. Ganz besonders zu erwähnen sind die Exkursionsführer, die Herr Dr. Frischmuth hervorragend erstellt hat und die von Jahr zu Jahr professioneller wurden und somit den Reiseteilnehmern die Möglichkeit gaben, sich intensiv auf die bevorstehende Exkursion vorzubereiten.

Zeitgleich mit Herrn Dr. Frischmuth habe ich die Organisation der Gruppenaktivitäten in die Hand genommen.

Als ich aus familiären Gründen dieses Amt für einige Zeit aufgeben musste, haben kurz Frau H. Lohrentz und danach Frau G. Mehner es übernommen. Sobald ich konnte, habe ich dann die Aufgaben wieder wahrgenommen. Dazu gehörte die Organisation monatlicher Veranstaltungen wie Vorträge und Tages- wie auch Wochenendexkursionen. Auch die Vorbereitungen für die meist einwöchige große Juni-Exkursion ins In- und Ausland lagen in meiner Hand, d.h. ich musste mich um die Reiseanmeldungen, Dozenten (teilweise auch auswärtige), Hotels, den Bus, Stadt- und Museumsführungen etc. und viele am Rande anfallende Belange kümmern.

Ich glaube sagen zu können, dass von unserer Seite alles immer sehr gut geklappt hat, aber eines haben wir gemerkt – je besser eine Sache klappt, umso mehr Arbeit steckt dahinter. Diese Arbeit haben wir mit Freude und viel Engagement gemacht und freuen uns nun, dass wir in Herrn Dr. Linz und seiner Frau zwei ebenso engagierte Nachfolger gefunden haben.

Frau Keuchel, die seit 20 Jahren die finanziellen Angelegenheiten der Gruppe erfolgreich in der Hand hat, hat sich dankenswerter Weise bereit erklärt, bis auf weiteres ihre Aufgabe weiter zu führen.

Herr Dr. Linz konnte im vergangenen Jahr mit der Organisation unserer Erzgebirgsexkursion seine Tätigkeit definitiv aufnehmen.

Wir danken nachträglich noch einmal ganz herzlich für den reibungslosen und harmonischen Verlauf der Reise. Auch das Herbstprogramm war u. a. mit einer Tagesexkursion nach Schleswig Holstein und Vorträgen wie immer interessant und abwechslungsreich.

Nach diesem erfolgreichen Einstieg wünschen wir Herrn Dr Linz und seiner Frau im neuen Jahr viel Erfolg und weiterhin Freude an den vielseitigen Aufgaben.

Renate Bohlmann

Georg Rosenfeldt, Mikrobiologische Vereinigung, Hamburg:

Die MIKRO wird 100

Die **Mikrobiologische Vereinigung Hamburg** wurde am 9. Juni 1911 als „Verein bürgerlichen Rechtes" gegründet. Seit jener Zeit hat diese Gruppe engagierter Hobby-Mikroskopiker etwa 1000 Vortragsabende für Mitglieder und Gäste durchgeführt, hat Hunderte von Praktikumsabenden abgehalten und hat, trotz stets geringer Mitgliederzahl - mehr als 50 Mitglieder wurden kaum je gezählt - zwei Weltkriege überdauert, zwei Geldentwertungen und die Zerstörung Hamburgs im Jahre 1943, bei der auch der gesamte Vereinsbesitz verloren ging. Doch die **Mikro**, wie dieser Verein von seinen älteren Mitgliedern liebevoll genannt wird, erwies sich nicht nur als erstaunlich zählebig, dem Elan der Vorstandsmitglieder dieser kleinen Gruppe ist es auch zu verdanken, dass der **Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg** im Jahre 1956 wiederbelebt wurde.

Mit welchem Elan die Mitglieder ihr Hobby betrieben, ergibt sich allein schon aus der Tatsache, daß bereits im Jahre 1921 eine Mikroprojektionseinrichtung der Firma Zeiss angeschafft wurde, für einen so kleinen Verein eine erhebliche Geldausgabe!

Aber auch an einem völlig unpolitischen Verein gingen die politischen Entwicklungen in Deutschland nicht spurlos vorüber: Im Jahre 1933 beschloß der Vorstand, die **Mikro** als selbstständigen Verein aufzulösen, statt dessen wollte man einem größeren Verein als eigenständige Gruppe beitreten. Aus diesem Grund versandte der Vorstand das folgende Rundschreiben:

Hamburg, 20.12.1933

„An die Mitglieder der **Mikrobiologische Vereinigung Hamburg**!

Aus verschiedenen Gründen hat sich die **Mikrobiologische Vereinigung Hamburg** in ihrer alten Verfassung aufgelöst. Die Neugestaltung ist noch im Werden ..."

Die Gründe für die de-jure Aufgabe der Selbständigkeit lassen sich nur noch mutmaßen, da die Vorstandsprotokolle hierüber keinen Aufschluss geben. Der Zeitpunkt deutet darauf hin, dass man einer Einmischung der NSDAP entgehen wollte - es war die Zeit der „Gleichschaltung" der Vereine - und dass man beabsichtigte, durch „Unterschlüpfen" bei einem größeren Verein unbehelligt von den damaligen politischen Umwälzungen weiterarbeiten zu können. Diese Deutung wird einerseits durch die Tatsache bestätigt, dass keines der Vorstandsmitglieder der **Mikro** Mitglied der NSDAP war (dies ergibt sich aus einem Schriftwechsel anläßlich der Wiederanmeldung der Gruppe nach dem Kriege), zum anderen zeigt ein längerer Briefwechsel der Gruppe mit dem **Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg**, dass man bei der Angliederung sehr auf Erhalt der Eigenständigkeit bedacht war.

Nach der formellen Auflösung begann man Verhandlungen mit dem **Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg**, dem man sich am 19. März 1936 angliederte. Spätestens mit diesem Datum hörte die **Mikro** somit auf, als eigenständiger Verein weiterzubestehen. Trotzdem feierte die **Mikro** im Jahre 1951 ihr 40-jähriges, im Jahre 1961 ihr 50-jähriges und im Jahre 1986 ihr 75-jähriges Jubiläum, und das mit Recht, denn auch nach 1936 wahrte die Gruppe ihre Eigenständigkeit und führte ihre Arbeit in unveränderter Weise durch.

Am 21.9.1939 trat der damalige Vorstand der **Mikro** zusammen und faßte den Beschluss, die Tätigkeit der Gruppe wegen des Kriegsausbruches vorläufig ruhen zu lassen. Trotzdem wurden aber nach wie vor, wenn auch in eingeschränktem Maße, Veranstaltungen und kleinere Exkursionen durchgeführt.

Im Juli 1943 wurde das **Naturhistorische Museum** vollständig zerstört, wobei die **Mikro** nicht nur ihr Domizil, sondern auch den größten Teil des Vereinsbesitzes verlor, aber selbst dann machten die Mitglieder noch weiter! Erst im Jahre 1944 kamen die Aktivitäten völlig zum erliegen, aber bereits am 2. März 1946 wurden die regelmäßigen monatlichen Vortragsabende wiederaufgenommen. Dies ist um so erstaunlicher, als gerade in der Nachkriegszeit die Lebensverhältnisse in den Großstädten in vieler Hinsicht schlechter waren als während des Krieges. Welcher Mangel herrschte, zeigt schlaglichtartig der folgende Nachsatz auf einer Einladung zum Vortragsabend: „Die Mitglieder werden um Rückgabe der Briefumschläge zum nochmaligen Gebrauch gebeten..." Auch die Planktonarbeitsgruppe wurde sehr bald wieder aktiv. Am 12. April 1948 fand der erste (?) Arbeitsabend im **Botanischen Institut** unter Leitung von **Dr. Caspers** statt, der diese Gruppe bis in die siebziger Jahre hinein betreute, wobei die Gruppe ab Oktober 1951 nominell als Volkshochschulkursus arbeitete.

Mit gleichem Eifer wurde der Vereinsbesitz ausgebaut, und im Oktober 1952 konnte die neu erworbene Mikroprojektionseinrichtung vorgeführt werden - man hatte den erheblichen Betrag durch Verkauf doppelter Bücher, durch Spenden und durch eine Anleihe (!) bei den Vereinsmitgliedern aufgebracht - und das ganze drei Jahre nach der Währungsreform!

Während die **Mikro** ihre Arbeit bereits 1946 wiederaufgenommen hatte, existierte der **Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg** mittlerweile nur noch auf dem Papier. Es ist heute kaum noch bekannt, dass die Wiederaufnahme der Tätigkeit dieses traditionsreichen Vereines den Bemühungen des damaligen Vorstandes der **Mikro** zu verdanken ist, insbesondere Herrn **Detlev Rühmann**, einem der „Gründerväter" der **Mikro**.

Die Wiederbelebung des **Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg** glückte. Zum ersten Male nach dem Kriege wurde eine Sitzung einberufen, und am 10. Januar 1957 fanden sich 75 Mitglieder im **Zoologischen Institut und Zoologischem Museum** am Bornplatz (heute Allende-Platz) ein. Der neue Vorstand wurde gewählt, der Kassenbericht erstattet, und der Verein nahm seine Tätigkeit wieder auf. Übrigens ergibt sich aus dem Sitzungsprotokoll, dass auch schon vor 1957 Mitgliedsbeiträge überwiesen worden waren, denn der Kassenstand betrug immerhin DM 1500,-. Bemerkenswert ist ferner, daß schon auf der Einladungskarte 24 Beitritte verzeichnet sind, vorwiegend Mitglieder der **Mikro**. Zudem waren drei Vorstandsmitglieder des NWV zugleich auch im Vorstand der **Mikro** tätig (mit # markiert).

Vorstand des **Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg** 1957:

1.Vorsitzender	Dr. Thiel
2.Vorsitzender	Dr. Stadel #
1.Schriftführer	Rühmann
2.Schriftführer	Wendt #
Schatzmeister	Hiestermann #
Archivwart	Prof. Schimank

Entsprechend ihrer Zielsetzung bemühte sich die **Mikro** seit ihrem Bestehen, praktische Übungen für Gäste und Mitglieder durchzuführen. Nach dem Zweiten

Weltkrieg wurde dies durch die Einrichtung einer „Planktongruppe“ erreicht, die sich im **Zoologischen Institut** traf (Von-Melle-Park, heute Allende-Platz) und der die Kursmikroskope dieses Institutes zur Verfügung standen. Im Gegensatz dazu waren die Arbeitsbedingungen im **Hygienischen Staatsinstitut** am Gorch-Fock-Wall denkbar schlecht. Zum einen hatte die Gruppe aus Platzmangel Mühe, ihre Bücher und Gerätschaften im Keller dieses Institutes notdürftig unterzubringen, zum anderen gestattete das Institut nicht die Mitbenutzung vorhandener Mikroskope. Trotzdem wurden schon ab 1961 in bescheidenem Umfange ab 18.00 Uhr Präparatebesprechungen durchgeführt.

Als die Verhältnisse 1974, bedingt durch Renovierungsarbeiten, immer beengter wurden, verlegten wir den Einführungskurs ins nahe gelegene **Botanische Institut**. Herr Professor **Ihlenfeldt** stellte uns großzügig Kursräume und Kursmikroskope zur Verfügung, und so war die **Mikro** zum ersten Male in der Lage, im Bedarfsfalle Kurse für 50 Teilnehmer durchzuführen (gewöhnlich kamen etwa 20 Personen). Diese Kurse wurden vom Verfasser dieser Zeilen geleitet.

Im Jahre 1975 mußten wir unseren Vereinsbesitz auslagern. Der Keller des **Hygienischen Institutes** sollte renoviert werden, außerdem herrschte im Institut akuter Platzmangel. Hier konnte auch das **Botanische Institut** nicht weiterhelfen, denn auch dort waren mittlerweile sämtliche Flure mit Schränken und Gerätschaften vollgestellt. Wir beschlossen daher, alle unsere Veranstaltungen ab Oktober 1975 im **Gymnasium Meiendorf** in Hamburg-Berne abzuhalten. Hierdurch nahm die Attraktivität der Gruppe deutlich zu, da wir die gesamten Einrichtungen der Schule mitbenutzen durften (Biologiesäle, Hörsaal, Mikroskope und sonstige technische Einrichtungen). Im Jahre 1997 standen uns die Räume des Gymnasiums Meiendorf nicht länger zur Verfügung, und so siedelten wir durch Vermittlung von Herrn Dr. **Peuckert** in das nahe gelegene Gymnasium Farmsen über. Die Arbeitsbedingungen waren nicht schlecht, aber im Jahre 1999 mußten wir auch diesen Ort verlassen: Der Raum, in dem wir unser Inventar verstaut hatten, wurde für andere Zwecke benötigt. Es blieb uns daher gar nichts anderes übrig, als auf das schon länger vorliegende freundliche Angebot des **Zentrums für Schulbiologie und Umwelterziehung** (ZSU) einzugehen und nach Klein Flottbek umzuziehen. Wir hatten lange gezögert, dieses Angebot anzunehmen, denn Klein Flottbek, obwohl per S-Bahn gut zu erreichen, liegt eben doch recht weit vom Stadtzentrum entfernt – im Nachhinein betrachtet erwies sich dieser Schritt jedoch als wahrer Segen für die **Mikro**.

Auf Initiative der **Mikro** richtete die Schulbehörde für das ZSU ein Mikroskopie-Labor mit 25 Arbeitsplätzen ein: Der Raum wurde nicht nur vollständig renoviert, mit entsprechendem Mobiliar, einer Schiebetafel, zwei Leinwänden und einem Beamer versehen, es wurden darüber hinaus auch 25 leistungsfähige Mikroskope und 25 gute Binokularlupen angeschafft, so daß jedem Kursteilnehmer der **Mikro** eine vollständige Mikroskopiereinrichtung „am Platz“ zur Verfügung steht. Bei der Verbesserung der Arbeitsbedingungen durch Anschaffung entsprechender Mediengeräte wurden wir übrigens immer wieder durch Sonderzuwendungen des NWV großzügig unterstützt!

Im Jahre 2002 wurde dann ein förmlicher Vertrag zwischen dem **Institut für Lehrerfortbildung** (IfL) und **dem Naturwissenschaftlichen Verein** abgeschlossen, welcher der **Mikro** zum ersten Male seit 1911 (!) das Recht einräumt, nicht nur bestimmte Räume für Veranstaltungen zu nutzen, sondern auch das Inventar nebst Vereinsbibliothek zu lagern.

Während schon seit etwa 1990 die Planktongruppe, geleitet von Frau **Pieper**, in den Räumen des ZSU zusammenkam, führten die ausgezeichneten Arbeitsbedingungen zur Gründung einer weiteren Arbeitsgruppe, der Arbeitsgruppe für Mikropaläontologie. Die Initiative ging von dem mittlerweile verstorbenen Herrn **Voß** aus, heute wird diese äußerst aktive Gruppe von Herrn **Burba** geleitet. Eines der Mitglieder, Herr **Hesemann**, betreibt sogar eine auch international beachtete Datenbank für Foraminiferen:
http://www.foraminfera.eu

Im Jahre 2001 überraschte die **Mikro** die Gemeinde der Mikroskopiker mit einer kleinen Sensation: Einem unserer Mitglieder – Herrn **Burba** – war es nach jahrelangen Recherchen gelungen, den verschollen geglaubten Teil des Nachlasses von **J.D. Möller** aufzuspüren, darunter dessen berühmte Diatomeen-Legeplatten! Einige dieser einmaligen Legeplatten wurden in Hamburg aufgefunden, zusammen mit den mechanischen Legehilfen; andere „Meisterplatten“ lagern in einem Museumsarchiv in den Niederlanden. Inzwischen ist es sogar gelungen, durch sorgfältige Analyse der Legeplatten einerseits und der Gebrauchsspuren an den Legehilfen andererseits die Legetechnik verlässlich zu rekonstruieren, die sich von der heute üblichen erheblich unterscheidet. Die Ergebnisse dieser „kriminalistischen Analyse“ sind im **Mikrokosmos** (Jg.96, Heft 1, Jan.2007) nachzulesen.

Ende 2003 versuchte das Institut für Experimentalphysik ein Rasterelektronenmikroskop, Typ **Leitz Tr 1600**, das am Deutschen Elektronensynchroton (DESY) in Hamburg für Materialuntersuchungen eingesetzt worden war, an Hamburger Schulen zu verschenken – aber niemand wollte dieses wertvolle Gerät haben, so dass es beinahe verschrottet worden wäre. Durch einen glücklichen Zufall wurde die **Mikro** benachrichtigt und gebeten, das Gerät in Augenschein zu nehmen und zu entscheiden, ob es im Rahmen der Kurse des ZSU eingesetzt werden könne. Da sich das Gerät als voll funktionsfähig erwies, wenn auch umgestellt auf eine spezielle Aufgabe, und da zudem die erforderliche Sputteranlage vorhanden war, konnte diese Anfrage positiv beantwortet werden. Eine Klaviertransportfirma wurde mit dem Transport beauftragt, die vollmundig erklärte, dies sei kein Problem, dann aber schmählich die Segel strich. Darauf hin übernahm es die „Transport-Gang“ vom DESY für einen Kasten Bier, den Transport zu erledigen, und so stand das Gerät im Januar 2004 in einem hierfür geeigneten Nebenraum des ZSU.

Es fehlte nicht an Unkenrufen, es werde lange dauern, das Gerät in Betrieb zu nehmen, falls dies überhaupt gelingen sollte, aber dank des Einsatzes der **Mikro** konnten schon im Februar die ersten Bilder erhalten werden. Herr Oberschulrat **Renz** sorgte dann in wahrhaft unbürokratischer Weise für die Gelder, die erforderlich waren, um das Gerät nicht nur voll funktionsfähig, sondern auch für die Zwecke des ZSU einsatzfähig zu machen, und die High-Tech-Firma **Adaptif**, zu der die **Mikro** gute Beziehungen unterhielt, erstellte kostenlos (!) ein maßgeschneidertes Programm für die Bilddigitalisierung, ohne die das Gerät nur sehr bedingt nutzbar gewesen wäre. Im April 2004 war alles erledigt, und inzwischen wurden schon weit über 1000 Bilder von Insekten, Diatomeen, Radiolarien und Foraminiferen abgespeichert. Das Gerät gehört dem

ZSU, wird im Rahmen der Kurse eingesetzt, steht aber auch der **Mikro** uneingeschränkt zur Verfügung. Gewartet und bedient wird es ausschließlich von der **Mikro**. Es dürfte nur sehr wenige Gruppen geben, denen ein derartiges Gerät jederzeit zur Verfügung steht!

Ein großes Problem der **Mikro** ist die zunehmende Überalterung der Gruppe, obwohl es uns immer wieder gelungen ist, neue Mitlieder für den NWV zu werben. Wie Gespräche mit anderen Arbeitsgruppen, aber auch mit ganz anderen kleinen Vereinen zeigen, liegt diese Entwicklung offenbar im Zuge der Zeit. Um hier gegenzusteuern, wurden in den letzten Jahren mehrere Werbeaktionen durchgeführt, die sich an die Biologielehrkräfte der Hamburger Gymnasien richteten, allerdings mit recht dürftigem Erfolg. Da alle Werbemaßnahmen über die Schulbüros laufen, geht naturgemäß viel verloren.

Als wesentlich effektiver hat sich dagegen die Website der **Mikro** erwiesen, auf der auch die Planktongruppe und die Arbeitsgruppe Mikropaläontologie beworben wird:
http://www.mikrohamburg.de

Diese recht umfangreiche Website hat inzwischen einen sehr großen Bekanntheitsgrad, so daß sie von Suchmaschinen mit hoher Priorität angezeigt wird, und das ist ganz entscheidend, auch wenn man eigentlich nur Interessenten im Großraum Hamburg ansprechen will.

Eine weitere positive Entwicklung ist der Entschluß der Schulbehörde, praxisorientierte Veranstaltungen der im ZSU tagenden Gruppen als Lehrerfortbildung anzuerkennen und teilnehmenden Lehrkräften mit je 3 Stunden gutzuschreiben. Da laut Hamburger Schulgesetz jede Lehrkraft 30 Stunden Fortbildung jährlich nachweisen muß, ist dies ein attraktives Angebot. Wir arbeiten derzeit mit dem ZSU intensiv daran, dieses Angebot bei der Hamburger Lehrerschaft bekannt zu machen.

Die beste Werbung ist jedoch nach wie vor die „Mund-zu-Mund-Werbung". Es wäre allen Arbeitsgruppen sehr geholfen, wenn Teilnehmer der Veranstaltungen des NWV auch einmal die Arbeitsgruppen besuchen würden, möglichst in Begleitung von Freunden oder Bekannten!

Dieser Artikel ist eine stark gekürzte und leicht veränderte Fassung der „Geschichte der **Mikro**", die als PDF-File von unserer Website heruntergeladen werden kann. Die vollständige Fassung enthält insbesondere eine vollständige Liste aller Referate, die ab 1919 in der **Mikro** gehalten wurden.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Georg Rosenfeldt
Nigen Rägen 3 b
22159 Hamburg

Ehrenmitglieder und Korrespondierende Mitglieder

Vorstand und Beirat des Vereins haben zu Beginn des Jahres beschlossen bzw. zustimmend zur Kenntnis genommen, zwei Mitglieder unseres Vereins gemäß den in der Satzung hierfür vorgesehenen Regelungen zu Ehrenmitgliedern zu ernennen; hierdurch sollten die großen Verdienste der Herren Dr. Hans-Georg Peukert und Dr. Georg Rosenfeldt um unseren Verein gewürdigt werden.
Zugleich wurde beschlossen, Frau Prof. Dr. Hilke Ruhberg und Herrn Prof. Dr. Klaus Wächtler zu Korrespondierenden Mitgliedern zu ernennen; hiermit sollten die besonderen wissenschaftlichen Leistungen beider Persönlichkeiten und ihre engagierten Beziehungen zu unserem Verein anerkannt werden.
Auf der Mitgliederversammlung am 10. März 2011 wurden diese Beschlüsse bekannt gemacht und die Urkunden unter dem Beifall der anwesenden Vereinsmitglieder überreicht. Vorstand und Beirat schätzen sich glücklich, diese vier Persönlichkeiten mit unserem Verein verbunden zu wissen.

Im Folgenden informieren wir unsere Leser über die neuen Ehrenmitglieder und Korrespondierenden Mitglieder.

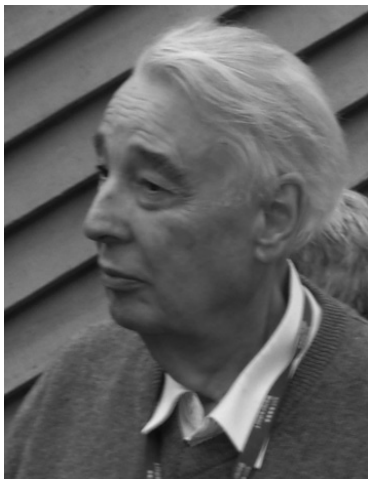
Herr **Dr. Hans-Georg Peukert** wurde 1935 in Danzig geboren und verlebte dort sowie in Dänemark seine Kindheit und Schulzeit bis 1947, als er nach Hamburg kam. Ab 1955 studierte Herr Peukert Zoologie, Botanik, Geographie und weitere naturwissenschaftliche Fächer in München und Hamburg. Das Staatsexamen für das Höhere Lehramt und die Promotion zum Dr. rer. nat. im Fach Geographie erfolgten im Jahre 1963. Seine nach den Examina beginnende berufliche Tätigkeit blieb nicht lange auf den Unterricht an Gymnasien beschränkt, er wurde bald als Dozent an das Institut für Lehrerfortbildung und als Fachseminarleiter für Biologie ans Staatliche Studienseminar berufen. Ab Anfang der 1980er war Herr Peukert als Lehrbeauftragter für Fachdidaktik Hygiene, Gesundheit (FB Erziehungswissenschaften) und ab Anfang der 90er Jahre für Geographie an der Universität Hamburg tätig.

Herr Peukert hat sich neben diesen unterschiedlichen Lehrtätigkeiten in vielen Vereinen und immer an herausragender Stelle engagiert, so in der Danziger Naturforschenden Gesellschaft, dem Verband Deutscher Biologen, jetzt Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland. In unserem Verein ist Herr Peukert nicht nur langjähriges Mitglied, auch Vorstandsmitglied, sondern er hat den Verein neun Jahre lang auch als Erster Vorsitzender geführt. Jetzt konnten seine großen Verdienste um den Verein durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft öffentlich anerkannt werden.

Herr **Dr. Georg Rosenfeldt** wurde 1946 in Hamburg geboren, besuchte Hamburger Schulen und studierte an der Hamburger Universität, und zwar ab 1965 die Fächer Chemie und Biologie. Schon seit Beginn seines Studiums war er Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes, der bekanntesten deutschen Hochbegabtenförderung. Im Jahre 1973 erfolgte die Promotion zum Dr. rer. nat. und ebenfalls der Eintritt in den Hamburger Schuldienst. Bis zu seiner Pensionierung im Jahre 2009 war Herr Rosenfeldt als Studienrat bzw. Oberstudienrat an den Hamburger Gymnasien Meiendorf und Buckhorn tätig.

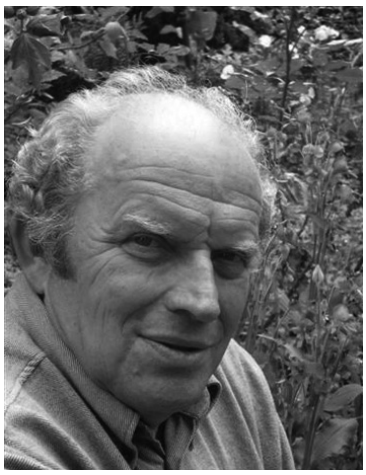
Begeisterung und Vorliebe für die Natur(wissenschaft) stammen sicher vom Vater; Günter Rosenfeldt war ein begeis-

terter Mikroskopiker, der seinen 15jährigen Sohn schon in die Veranstaltungen der "Mikro" und der Planktongruppe unseres Vereins mitnahm. Bald wurde Georg Rosenfeldt selbst Mitglied der Mikrobiologischen Vereinigung, und seit 1973 leitet er diese Arbeitsgruppe. Die Arbeitsfähigkeit der "Mikro" und die stetige Verbesserung ihrer Möglichkeiten bis hin zur vertraglich abgesicherten Nutzung eines gut ausgerüsteten Labors im Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung waren Herrn Rosenfeldt über Jahrzehnte engagiertes Anliegen und sind sein großes Verdienst. Aber darüber hinaus ist bei jedem Kontakt mit ihm zu spüren, in welchem Masse ihm der Verein insgesamt am Herzen liegt. Und er lässt es nicht bei Ratschlägen bewenden, sondern ist stets zu aktiver Hilfe bereit. Die Ehrenmitgliedschaft in unserem Verein ist der Dank für sein Jahrzehnte langes Engagement.


Dr. Hans-Georg Peukert

Dr. Georg Rosenfeldt

Prof. Dr. Hilke Ruhberg


Prof. Dr. Klaus Wächtler

Frau **Prof. Dr. Hilke Ruhberg** ist in Bremen aufgewachsen und dort zur Schule gegangen. Nach dem Abitur in Bremen folgte das Studium der Biologie an der Hamburger Universität, das mit dem Diplomexamen 1972 abgeschlossen wurde. An das Studium schloss sich eine freiberufliche Medien-Tätigkeit an und alsbald die Arbeiten an einer Dissertation, die 1984 in der Promotion mit dem Thema einer Monographie der Familie Peritopsidae der Onychophora vorgelegt wurde. Die Onychophoren-Forschung sollte weiter das Anliegen von Frau Ruhberg bleiben, das durch eine Reihe von Stipendien der DFG und der Linnean Society of London gefördert wurde. Frau Ruhberg ist heute eine weltweit anerkannte Wissenschaftlerin und ausgewiesene Expertin für "ihre" Tiergruppe, die Onychophoren.

Im Jahre 1996 wurde Frau Ruhberg am Fachbereich Biologie der Universität Hamburg habilitiert und zur Privatdozentin ernannt. Ein Jahr zuvor war sie als Leiterin der traditionsreichen Abteilung „Niedere Tiere I" des Hamburger Zoologischen Museums berufen worden, eine Position, die sie bis zum Beginn ihres Ruhestandes innehatte. Die Universität Hamburg würdigte sie 2004 wegen ihrer international anerkannten Verdienste in der Systematischen Zoologie mit der Verleihung des Professorentitels. Mit der Ernennung zum Korrespondierenden Mitglied unseres Vereins wird Frau Ruhberg für ihre Forschungstätigkeit und ihre Verdienst für das Hamburger Zoologische Museum geehrt.

Herr **Prof. Dr. Klaus Wächtler** wurde 1938 in Kiel geboren und ist bis auf seine Tätigkeit am Zoologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule Hannover dem Norden in der Nähe der Ostsee treu geblieben. Nach dem Abitur in Eutin studierte er ab 1958 Biologie und Germanistik in München, Genf, London und Kiel. Die Promotion erfolgte 1965 in Kiel. Für seine Dissertation, die von Wolf Herre angeleitet war, beschäftigte sich Herr Wächtler in einer enzymhistochemischen Arbeit mit Amphibienneuronen und Hypophysenzellen. Die Habilitationsarbeit, die an der Tierärztlichen Hochschule Hannover vorgelegt wurde, war der Evolution des Acetylcholinsystems im Gehirn der Wirbeltiere gewidmet; die Habilitation erfolgte 1973, sein Mentor war der Direktor des Zoologischen Instituts Manfred Röhrs. Im Sinne dieser Arbeiten lässt sich eines der wissenschaftlichen Interessensgebiete von Herrn Wächtler mit den Stichworten Evolution, Struktur und Funktion umreißen. Später erst kamen die Ökologie und Fragen des Naturschutzes hinzu, die u.a. zur Beschäftigung mit der Biologie der Flussperlmuschel führten.

1978 wurde Herr Wächtler auf eine Professorenstelle an der Tierärztlichen Hochschule berufen; in dieser Funktion hat er an dem dortigen Zoologischen Institut bis zu seiner Pensionierung im Jahre 2001 gewirkt. Leicht lässt sich vorstellen, dass ein damals neu gegründetes Zoologisches Institut, in dem Biologen, Human- und Tiermediziner unterrichtet wurden, besondere Herausforderungen des akademischen Unterrichts mit sich brachte.

Prof. Wächtler hat sich in den letzten Jahren in einem erheblichen Maße an der Bewertung und Neuordnung des wissenschaftlichen Publikationswesens unseres Vereins beteiligt und begleitet die vorbereitenden Arbeiten an den Verhandlungen und den Abhandlungen als aktives Mitglied des Redaktionsausschusses mit Rat und Tat. Seine Ernennung zum Korrespondierenden Mitglied unseres Vereins erfolgt wegen dieser Verdienste und zur Ehrung seiner wissenschaftlichen Arbeit als organismischer Biologe.

Harald Schliemann

Der Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg

Der Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg veranstaltet Vorträge und Vortragsreihen, die im Zoologischen Museum der Universität Hamburg stattfinden. Zum Verein gehören verschiedene Arbeitsgruppen, die ihrerseits Vortragsabende, Arbeitsabende, Praktika und auch Exkursionen durchführen. Alle Veranstaltungen stehen jedermann offen, Gäste sind gern gesehen.

Ein Blick in die Vergangenheit – Die Geologische Gruppe

Deutschland war nicht immer „Land" – im Carbon war es von Sümpfen und Sumpfwäldern bedeckt, während der Trias bedeckte ein Flachmeer einen Teil Deutschlands, das dann eintrocknete und gewaltige Salzlagerstätten lieferte. Während des Jura existierte in Süddeutschland ein Meer, in dem sich Ichthyosaurier tummelten, und in der Kreidezeit wiederum gab es im Norden ein Flachmeer, in dem sich gewaltige Kreideablagerungen absetzten. All diese Schichten liegen heute an bestimmten Stellen Deutschlands frei und gestatten einen Blick in die ferne Vergangenheit, in ihre Tier- und Pflanzenwelt. Die Geologische Gruppe freut sich auf Ihren Besuch!

• Kontakt: Dr. Wolfgang Linz, Email: rewolinz@t-online.de

Steine erzählen – Die Arbeitsgruppe für Geschiebekunde

Schon in der Schule haben wir gelernt, dass die Landschaften Norddeutschlands durch die Gletscher der letzten Eiszeiten geprägt wurden. Kein Wunder, dass man in jeder Kiesgrube alle möglichen Steine findet, die von den Gletschern aus Skandinavien nach Norddeutschland transportiert wurden - aber woher stammen diese Steine genau? Mit dieser Frage beschäftigt sich die Gruppe für Geschiebekunde, denn mit kriminalistischem Scharfsinn und mit Hilfe dieser steinernen „Zeugen" lässt sich die komplizierte Geschichte der letzten Eiszeiten rekonstruieren. Wenn Sie Lust haben, dieses Puzzle zu vervollständigen, seien Sie Gast in unserer Gruppe!

• Kontakt: Uwe Grave, Tel.: 04121 72943

Verborgene Schätze – Die Mikropaläontologische Gruppe

Zu allen Zeiten lebten in den Meeren Myriaden von Klein- und Mikroorganismen, deren Skelette in den entsprechenden Ablagerungen eingeschlossen wurden und sich bis heute erhalten haben. Löst man diese versteinerten Ablagerungen mit geeigneten Chemikalien auf – und das ist nicht sonderlich schwierig – so kann man diese Organismen untersuchen. Sie zeigen nicht nur eine unglaubliche Formenfülle, es ist vielmehr möglich, mit ihrer Hilfe die Lebensbedingungen dieser längst vergangenen Zeiten zu rekonstruieren. Die Mikropaläontologische Gruppe lädt Sie zu einem Blick in die Vergangenheit ein!

• Kontakt: Matthias Burba, Tel.: 040 880 21 75, Email: matthiasburba@hotmail.com

Tiefe Einblicke – Die Mikrobiologische Vereinigung

Unter dem Mikroskop entdeckt man wahre „Kunstformen der Natur". Ob Zieralgen aus verschiedenen Gewässern oder nur 0,01 mm starke Dünnschnitte von Pflanzen und Tieren. Das Mikroskop macht die kleinsten Strukturen sichtbar und mit geeigneten Geräten können diese Beobachtungen auch im Bild festgehalten werden. Trotzdem handelt es sich nicht um ein teures Hobby für wenige Spezialisten. Die Mikrobiologische Gruppe verfügt über ein gut ausgerüstetes Labor in dem Ihnen erfahrene Amateure und Profis zur Seite stehen. Schauen Sie einmal herein!

• Kontakt: Dr. Georg Rosenfeldt, Tel.: 040 643 06 77, Email: rosenfeldt@mikrohamburg.de

Lebensraum Elbe – Die Planktongruppe

Jedermann weiß, dass in Flüssen Fische leben, aber Wasser enthält noch zahlreiche andere Organismen! Gelegentlich stören uns „Wasserblüten", doch haben Sie schon einmal diese Algen unter dem Mikroskop gesehen? Und haben Sie eine Vorstellung von dem, was sich sonst noch im Wasser entdecken lässt? Es handelt sich um eine ganz eigene Lebenswelt, wobei man in jeder Wasserprobe an die einhundert Arten finden kann, eine schöner oder auch absonderlicher als die andere! Wenn Sie sich für diese Formenfülle begeistern wollen, seien Sie Gast bei den Arbeitsabenden der Planktongruppe!

• Kontakt: Elke Pieper, Tel.: 040 870 14 53

Geheimnisvolle Unterwelt – Die Höhlengruppe Nord

Von Höhlen ging schon immer eine geheimnisvolle Anziehungskraft aus, aber die Erforschung von Höhlen liefert auch wertvolle Einblicke in die Vergangenheit, zumal in den Steinbrüchen der Mittelgebirge immer wieder Höhlen angeschnitten werden, die dann durch den laufenden Steinbruchbetrieb zerstört werden. Der Erforschung dieser Höhlen widmet sich die Arbeitsgruppe für Höhlenforschung, die zugleich auch für die Untersuchung und den Erhalt solcher Höhlen verantwortlich ist, die unter Naturschutz stehen. Waren Sie schon einmal in einer neu entdeckten Höhle? Wenn Sie diese Erfahrung reizt, wenden Sie sich an uns!

• Kontakt: hgnord.info@gmx.net

www.naturwissenschaftlicher-verein.de

NATUR WISSEN schaftlicher Verein in Hamburg

NATUR und WISSEN

Mitteilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

Heft 8 – 7. Jahrgang 2011

Inhalt

Editorial 1

Aktuell: Sommerausflug 2011

Harald Schliemann: Besuch in Haitabu und Schleswig 2

Allgemeine Veranstaltungen: Vorträge

Salomon Kroonenberg: Der lange Zyklus: Die Erde in zehntausend Jahren 5
Gerhard Linke: Co2-Anstieg, Klimaerwärmung, Polkappen-Zerfall - Und was macht der Meeresspiegel?..... 6
Günther Miehlich: Böden in Hamburg - wozu brauchen wir Böden in der Stadt? 8
Stephan Hering-Hagenbeck: Elefantenhaltung und Management in den Zoologischen Gärten Europas 9
Fritz Jantschke: Reisen in Tierparadiese - Fluch oder Segen? 10

Öffentliche Vortragsreihe 2010

Lucie H. Salwiczek: Beispiele kognitiver Leistungen von Vögeln 12
Ralf Wanker: Der Traum des Dr. Doolittle - können Tiere sprechen? 15
Robert-Benjamin Illing: Kann Gehirnforschung das Bewusstsein erklären? 16
Claudio Tennie: Gibt es einen Unterschied zwischen den Kulturen von Affe und Menschen? 19
Onur Güntürkün: Die Evolution des Vorderhirns und der kognitiven Leistungen bei Vögeln 21

Berichte aus dem Verein und den Arbeitsgruppen

Eckart Frischmuth, Lothar Rudolph: Geologische Exkursion in das östliche Erzgebirge und seine Umgebung 23
Renate Bohlmann: Neues von der Geologischen Gruppe 28
Georg Rosenfeldt: Die MIKRO wird 100 29
Harald Schliemann: Ehrenmitglieder und Korrespondierende Mitglieder 31

Impressum

Herausgeber: Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg – gegründet 1837.
Verantwortl. i. S. d. Pressegesetzes: Prof. Dr. Harald Schliemann.
Schriftleitung: Dr. Hans-Joachim Spitzenberger, Dr. Eckart Frischmuth.
Wissenschaftliche Beratung: Prof. Dr. Harald Schliemann.
Redaktion: Peter Stiewe.
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des Verfassers, nicht in jedem Falle die der Redaktion wieder.
Druck: Hamburger Printservice, Martin-Luther-King-Platz 4, 20146 Hamburg.
Redaktionsadresse: NATUR und WISSEN, c/o Zoologisches Museum Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 20146 Hamburg.
Email: nwv.zoologie@uni-hamburg.de
Erscheinungsweise: NATUR und WISSEN erscheint einmal jährlich. Erscheinungsort: Hamburg.
Auflage: 400 Exemplare. ISSN 1614-0931.
Der Bezugspreis für diese Zeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Sommerausflug 2011

Seite 2

Hauptziel des diesjährigen Sommerausfluges am 26. Juni war das Haithabu-Museum bei Schleswig. Es wurde im vorigen Jahr nach vollständiger Neugestaltung seiner Ausstellungen und der damit verbundenen Schließung wieder eröffnet...

Der „Holm" in Schleswig.
Foto: Stiewe

Elefantenhaltung in Zoologischen Gärten

Seite 9

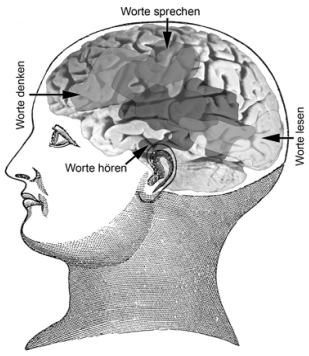
Seit Jahrhunderten nutzen die Menschen Elefanten in menschlicher Obhut auf vielfältige Weise, aber waren nie in der Lage, sie zu domestizieren...

Foto: Tierpark Hagenbeck

Kann Gehirnforschung das Bewusstsein erklären?

Seite 16

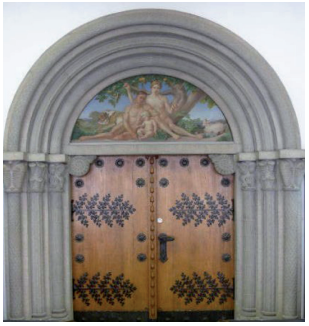
Viel haben wir über Form und Funktion unseres Gehirns gelernt, seit sich Künstler und Mediziner der Renaissance davon überzeugten, dass dieses Organ ein lohnendes Forschungsobjekt ist...



Geologische Exkursion 2010

Seite 23

Die geologische Sommerexkursion der Geologischen Gruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg führte 2010 in überaus reizvolle Landschaften Sachsens: das östliche Erzgebirge, das Meißener Hochland, das Elbtal-Schiefergebirge und schließlich das Elbsandstein-Gebirge...



Eingangsportal zu den Geowissenschaftlichen Sammlungen der TU Freiberg.
Foto: R. Hübner