

NATUR und WISSEN

Mitteilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg



Goldwespe, Foto: Swantje Grabener

Heft 17

16. Jahrgang 2020

ISSN 1614-0931

Vortragsreihe 2019: Insekten in Gefahr!
Ursachen und Folgen des Insektenschwunds

Inhalt

1 Editorial

3 M. Kubiak, K. Schütte: Gründung der Arbeitsgruppe Entomofaunistik

4 Vortragsreihe 2019: Insekten in Gefahr!

5 Martin Husemann et al.: Das große Insektensterben

10 Martin Kubiak: Die Insektenvielfalt Hamburgs

15 Randolf Menzel: Wie wir mit Insektiziden die Intelligenz der bestäubenden Insekten stören

21 Franz Bairlein: Schlechter Zustand unserer Vogelwelt - Sind es die Insekten?

23 Jochen Süß: Das Renthendorfer Museum und sein Aufbruch in die Moderne

29 Andreas Schmidt-Rhaesa: Rapa Nui - Kultur und Natur der Osterinsel

34 Olav Giere: Green Shipping - Seefahrt und Umwelt

37 Harald Schliemann: Buchbesprechungen

39 Wolfgang Linz: Buchbesprechungen

40 Berichte aus dem Verein und den Arbeitsgruppen

Harald Schliemann: Bericht des Vorstandes für das Jahr 2020

41 Wolfgang Linz: Jahresberichte der Geologischen Gruppe und der Gruppe für Geschiebekunde

42 Stefan von Boguslawski: Tätigkeitsbericht 2019 der Höhlengruppe

47 Michael Hesemann: Bericht der AG Mikropaläontologie im Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

49 Bob Lammert: Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe MIKRO für 2020

51 Projekt DesmiHH und Desmidiaceen-Workshop der Mikrogruppe im Juni 2020

Impressum

Herausgeber: Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg – gegründet 1837.

Schriftleitung: 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 Centrum für Naturkunde (CeNak), Martin-Luther-King-Platz 3, 20146 Hamburg.

Email: info@nwv-hamburg.de

Erscheinungsweise: NATUR und WISSEN erscheint einmal jährlich.

Erscheinungsort: Hamburg.

Auflage: 350 Exemplare. ISSN 1614-0931.

Der Bezugspreis für diese Zeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Das große Insektensterben: Fakten und Ursachen

Seite 4



Wie wir mit Insektiziden die Intelligenz der bestäubenden Insekten stören

Seite 15



Rapa Nui - Kultur und Natur der Osterinsel

Seite 29

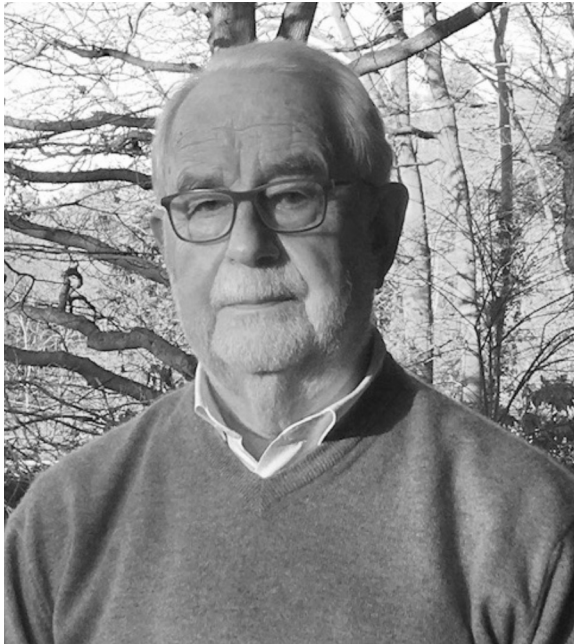


Green Shipping - Seefahrt und Umwelt

Seite 34



Editorial



Liebe Vereinsmitglieder, liebe Leser!

So wie unser aller Leben war auch der Naturwissenschaftliche Verein in seinen Aktivitäten und seiner Kommunikation mit Ihnen in dem jetzt zu Ende gehenden Jahr von dem Pandemie-Geschehen bestimmt. Die Vorträge im Hörsaal fielen ab März aus, ebenso der Sommerausflug, und wir konnten uns nicht zu der Mitgliederversammlung treffen, zu der bereits eingeladen worden war. Um die satzungsgemäß erforderliche Vorstandswahl zu ermöglichen, mussten wir auf eine Briefwahl ausweichen, deren Ergebnis wir in unserem Mai-Rundschreiben bekannt gemacht haben. Als im Verlaufe des Sommers deutlich wurde, dass eine Fortsetzung der Corona-Einschränkungen immer wahrscheinlicher und die Benutzung der Hörsäle weiterhin nicht möglich sein würde, hat sich der Vorstand entschlossen, bis auf weiteres Vorträge im Internet zu veranstalten und seine Sitzungen ebenfalls digital abzuhalten. Wir sind dabei zu erleben, dass aus diesen Umstellungen bald Routine werden wird, und sind natürlich auch sehr erleichtert, dass viele von Ihnen gewillt und in der Lage sind, diesen Weg mit uns zu gehen.

Ich freue mich sehr, dass ich Ihnen jetzt Heft Nr. 17 unserer Zeitschrift zukommen lassen kann. Sie werden bemerken, dass es mit 52 Seiten an Umfang erheblich zugelegt hat. Der Grund hierfür ist, dass wir uns bemüht haben, viele und umfangreiche Beiträge zu bekommen, damit wir in diesen Zeiten eingeschränkter Kommunikation möglichst vielen von Ihnen, auch denjenigen, die wir nicht di-

gital erreichen, interessanten Lesestoff anbieten können. Wir beginnen mit der Bekanntgabe, dass der Verein eine neue Arbeitsgruppe begründet, nämlich eine für Entomofaunistik. Sein Leiter Dr. Martin Kubiak erklärt in seinem Beitrag, welches die Ziele und Arbeitsmethoden dieser AG, die sich auf die Insekten Hamburgs konzentrieren wird, sein werden. Wir sind von der Attraktivität des Konzeptes überzeugt und hoffen auf ein reges Interesse.

Wir sind froh, dass wir aus der sehr erfolgreichen und hoch aktuellen Vortragsreihe des Jahres 2019 „Insekten in Gefahr“ bis auf einen Vortrag zu allen anderen ausführliche, gut gebildete Texte veröffentlichen können. So können Sie sich ausführlich und bequem über die Vorträge von vor einem Jahr informieren - zwei von ihnen stehen zudem auch als Videos im Netz zur Verfügung (s. Homepage des Vereins).

Zu der Vortragsreihe „Insekten in Gefahr“ möchte ich hier gern ergänzen, dass es für diese Reihe gelungen war, besonders ausgewiesene Fachleute für unser Thema einzuladen, die auch jetzt in ihren Texten über ihre eigenen Forschungsergebnisse und Erkenntnisse berichten. Vielleicht hilft diese Anmerkung bei der Einschätzung der Artikel!

Die beiden ersten Vorträge des Jahres konnten noch im Hörsaal stattfinden. Den Artikel zum Januar-Vortrag über den Wiederaufbau des Brehm-Mu-

seums im thüringischen Renthendorf finden Sie mit reichlicher Bebilderung im Anschluss an die zuvor genannten. Ein ausführlicher und auf den neuesten Stand gebrachter Textbeitrag zum zweiten über das zentralafrikanische Chinko-Projekt ist uns für das nächste Heft versprochen. Aktuelle Information hierzu Seite 46.

Die zwei nächsten Vorträge (Osterinsel, Green Shipping) konnten nicht in den für sie vorgesehenen Monaten März und April im Hörsaal gehalten werden. Sie sind die ersten, die wir jetzt digital als ZOOM-Treffen nachgeholt haben, mit beachtenswertem Erfolg - es haben bis zu 70 Mitglieder und Gäste an diesen ersten digitalen Vorträgen teilgenommen. Damit sich aber jene Mitglieder, die keinen Internet-Zugang haben oder haben wollen, nicht ausgeschlossen fühlen, haben beide Redner dankenswerterweise sehr ausführliche textliche Beiträge für das aktuelle Heft geschrieben (ab Seite 29).

Im Anschluss finden Sie in gewohnter Form den Vorstandsbericht sowie die Berichte unserer AGs, die sich vielfach in bewundernswerter Weise mit ihrer laufenden Arbeit und Kommunikation auf die Pandemie-Einschränkungen eingestellt haben. Hier finden Sie auch mehrere Buchbesprechungen.

Bevor ich mit meinem Editorial zum Ende komme, möchte ich Ihnen eine, wie ich finde, vor der Geschichte unseres Vereins wichtige Information nicht vorenthalten: Sie haben möglicherweise aus den Medien erfahren, dass ein Zusammenschluss des CeNak (Zoologisches, Geologisch-paläontologisches und Mineralogisches Museum) mit dem ZFMK in Bonn (Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig) zu einem neuen Institut der Leibniz Gemeinschaft (LG) politisch auf den Weg gebracht ist. Das neue Institut der Leibniz Gemeinschaft wird „Leibniz Institut für die Analyse des Biodiversitätswandels“ (LIB) heißen und an den Standorten Bonn und Hamburg gegründet. Die Hamburger Politik verspricht ein neues Naturkundemuseum im Rahmen dieses Wandels.

Die Gründung des LIB ist begrüßenswert, weil sie durch großzügigere Finanzierung bessere Arbeits- und Forschungsmöglichkeiten für das CeNak und sein Personal verheißt - und eben ein neues öffentliches Museum für Hamburg versprochen wird. Aber auf den zweiten Blick ergeben sich Fragen, ja ernsthafte Bedenken: Die Vereinigung von CeNak und ZFMK ist unter der Leitlinie „große strategische Erweiterung des ZFMK“ angelegt. Ursache für diese Leitlinie und damit ein Ungleichgewicht der Positionen Bonn und Hamburg ist der

Umstand, dass sich die Bonner Einrichtung bereits in der LG befindet und die Hamburger gleichsam „huckepack“ von ihr in diese transportiert werden soll.

Der Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg und die Gesellschaft der Freunde und Förderer des Zoologischen Museum Hamburg haben sehr frühzeitig warnend auf die mögliche Benachteiligung Hamburgs in diesem Verfahren hingewiesen. Bislang ist trotz mehrerer Eingaben und Nachfragen nicht geklärt, wie es künftig um die Eigentumsrechte an dem Sammlungsmaterial bestellt sein wird - Hamburg bringt weit mehr als doppelt so viel wie Bonn in das LIB ein. Ungeklärt ist ebenfalls, ob an den Leitungsbefugnissen des neuen Instituts Hamburger und Bonner Wissenschaftler paritätisch beteiligt sein werden.

Ich persönlich sehe im Augenblick die Gefahr, dass der Hamburger Standort des LIB weitgehend unter der Kontrolle aus Bonn stehen könnte. Und vor allem, dass die Hamburger Politik bei der Regelung der Eigentumsrechte an „unseren“ Sammlungen, die wesentlich von Hamburger Bürgern zusammengetragen wurden, zu nachgiebig zum Nachteil Hamburgs entscheiden wird. Und natürlich bin ich der Meinung, dass dieser Gefährdung der gut begründbaren Interessen Hamburgs kraftvoll begegnet werden muss.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Schreiben Sie uns, gerade auch zu diesem letzten Punkt Ihre Ansicht. Jeder Kommentar und jede Frage von Ihnen haben Bedeutung für uns und unsere Vorstandsarbeit.

Liebe Vereinsmitglieder, für das neue Jahr wünsche ich Ihnen von Herzen alles Gute, vor allem natürlich, dass Sie trotz der Corona-Gefährdung gesund bleiben! Wir wollen gemeinsam hoffen, dass sich mit den jetzt beginnenden Impfungen langsam eine Besserung in unserem täglichen Leben abzeichnen beginnt. Allerdings, wir sollten uns darauf einstellen, dass bis weit in das nächste Jahr hinein die Hörsaalbenutzung nicht möglich sein wird, wir also weiter digitale Treffen für unsere Vorträge und auch für die Mitgliederversammlung haben werden.

Bitte halten Sie unserem Verein auch in dieser Zeit die Treue und seien Sie sehr herzlich begrüßt von

Ihrem Harald Schliemann

Martin Kubiak & Kai Schütte

Gründung der Arbeitsgruppe Entomofaunistik

Der Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg wird zukünftig über eine weitere Arbeitsgruppe – die AG Entomofaunistik – verfügen. Die Arbeitsgruppe wird sich mit der Insektenvielfalt Hamburgs beschäftigen und hofft auf die Unterstützung möglichst vieler Interessierter aus dem Verein, um gemeinsam mit Partnerinstitutionen aus Wissenschaft und Naturschutzpraxis Vorkommensdaten aktiv zu sammeln und zugleich für die Vielfalt und die Faszination dieser Tiergruppe zu werben.

Insekten stellen eine überaus artenreiche Tiergruppe dar – 76,6 % aller rezenten mehrzelligen Tierarten gehören zu den Insekten ¹⁾. Neben der großen Artenvielfalt zeichnet sich die Gruppe durch enorme Formenmannigfaltigkeit und eine faszinierende Bandbreite biologischer und ökologischer Charakteristika aus. Darüber hinaus sind Insekten von großer ökonomischer Bedeutung für die menschliche Gesellschaft durch die Bereitstellung und Sicherung grundlegender Ökosystemfunktionen (z.B. Bestäubung von Blütenpflanzen, Zerkleinerer und Zersetzer in Stoffkreisläufen, regulatorische Funktion) oder als bedeutende Schadorganismen in land- und forstwirtschaftlichen Kulturen sowie als Vektoren zahlreicher humanpathogener Krankheitserreger.

Die vielfältige Lebensraumausstattung der Metropolregion Hamburg entlang des Elbeurstromtals lässt eine reichhaltige Insektenwelt erwarten. Allerdings sind bisher nur wenige Insektengruppen einer intensiven faunistischen Betrachtung unterzogen worden. Hierzu zählen vor allem optisch auffällige Artengruppen wie Tagfalter, Heuschrecken, Käfer oder Libellen. Für andere – meist sehr artenreiche Gruppen – etwa Zweiflügler, Wanzen oder Hautflügler fehlen umfassende Betrachtungen.

Die Gruppe Entomofaunistik möchte sich der gesamten Bandbreite der Insektenwelt Hamburgs widmen.



Ein Weibchen der Orientalischen Töpferwespe (*Sceliphron curvatum*) beim Sammeln von Baumaterial für den Bau von amphorenartigen Lehmtönnchen. Als Larvennahrung werden von dieser gebietsfremden Grabwespen-Art Spinnen eingetragen. Die natürlicherweise u.a. in Nepal vorkommende Art wurde in Europa das erste Mal 1979 in Österreich nachgewiesen. Der erste Nachweis in Hamburg gelang 2005. Das Foto wurde am Zoologischen Museum aufgenommen, wo die Art seit einigen Jahren regelmäßig zu beobachten ist.

Insbesondere die Analyse des Vorkommens und der Bestandsentwicklung bisher wenig betrachteter Insektengruppen soll behandelt werden und somit wesentliche Kenntnislücken zur Insektenwelt Hamburgs geschlossen werden. Die Gruppe Entomofaunistik wird sich neben allgemeinen Vorkommens- und Bestandsanalysen auch weiteren Schwerpunktthemen wie der Faunenverschiebung infolge klimatischer Veränderungen, dem Auftreten gebietsfremder und/oder invasiver Arten sowie Maßnahmen des Erhalts bzw. der Förderung von Insektengemeinschaften im urbanen Raum intensiv widmen. Der fachliche Austausch der Gruppenmitglieder untereinander sowie mit Kolleginnen und Kollegen anderer Fachgruppen und -verbände sowie Wissenschaftsinstitutionen wird über ein Vortragsprogramm sowie gemeinsame Exkursionen gefördert werden. Im Mittelpunkt der Gruppenarbeit wird darüber hinaus die gemeinsame Bearbeitung von Insektenaufsammlungen stehen – hierzu werden Fortbildungsangebote zum Kennenlernen ausgewählter Insektengruppen durch die Gruppenmitglieder ausgearbeitet.

Interessierte für eine Mitarbeit in der Gruppe Entomofaunistik können sich ab sofort mit der Gruppenleitung in Verbindung setzen, um weitere inhaltliche und organisatorische Informationen zu erhalten – ein erstes Treffen der Gruppe Entomofaunistik ist für das erste Quartal 2021 geplant.

¹⁾ Grimaldi, D., Engel, M.S. (2005): Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York: 755 p

Kontakt zur Gruppenleitung:

Dr. Martin Kubiak
Universität Hamburg
Centrum für Naturkunde (CeNak)
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg
Tel.: 040/42838 2750
martin.kubiak@uni-hamburg.de

Kai Schütte
Universität Hamburg
Institut für Zoologie
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg
Tel.: 040/42838 5631
kai.schuette@uni-hamburg.de



Insekten in Gefahr!

Ursachen und Folgen des Insektenschwunds

Spätestens seitdem der Entomologische Verein Krefeld im Jahr 2013 eine weltweit beachtete Studie veröffentlichte, in der Insektenfänge aus zwei Jahren (1989 und 2013) verglichen und ein drastischer Rückgang gefunden wurde, ist der Begriff „Insektensterben“ in aller Munde. Sowohl die Anzahl der Insekten geht zurück, als auch deren Diversität, also die Vielfalt der verschiedenen Insektenarten in einer bestimmten Region. Viele weitere Studien bestätigen diese Ergebnisse. Ein Rückgang der Insekten hat Auswirkungen auf unterschiedlichste Bereiche, man denke nur an insektenbestäubte Pflanzen oder insektenfressende Vögel. Auch wenn die Ursachenforschung noch in vollem Gang ist, ist es höchste Zeit, sich mit dem Verlust der Biodiversität und ganz besonders dem Rückgang der Insekten zu beschäftigen. Wie lässt sich der bedrohliche Trend aufhalten oder gar umkehren? Was sind mögliche Ursachen, was zu erwartende Folgen? Um diese Fragen dreht sich die herbstliche Vortragsreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. Unter dem Thema „Insekten in Gefahr“ haben dem Verein einmal mehr hochkarätige Referenten zugesagt.

Die Hamburger Zoologen Dr. Martin Husemann und Dr. Martin Kubiak führen zunächst allgemein in die Fakten des Insektenschwunds sowie die spezielle Situation in Hamburg ein. Der Ökotoxikologe Professor Dr. Matthias Liess, der in Aachen und Leipzig forscht, widmet sich den negativen Folgen des Pflanzenschutzes und den Möglichkeiten, diese in Zukunft zu lindern. Der Berliner Neurobiologe und Bienenforscher Professor Dr. Randolf Menzel fokussiert auf die Wirkung der Insektengifte (Insektizide). Und Prof. Dr. Franz Bairlein, Leiter des Instituts für Vogelforschung in Wilhelmshaven beleuchtet den Zustand der Vogelwelt. Er fragt, ob nach den Insekten auch die Vögel bedroht sind.

Andreas Schmidt-Rhaesa

Das große Insektensterben – Fakten und Ursachen

Insektensterben in Zahlen

Im Jahre 2017 zeigte eine auch als "Krefeld-Studie" bekannte Arbeit von Hallmann und Kollegen (Hallmann et al. 2017), dass selbst in Naturschutzgebieten drei Viertel der Biomasse aller Insekten innerhalb von weniger als 30 Jahren verloren gegangen ist. Ein Aufschrei ging durch Deutschland, denn was in Wissenschaft und Naturschutz schon lange bekannt war, drang dadurch in das Bewusstsein der Öffentlichkeit: Unseren Insekten, die als Bestäuber und Schädlingsbekämpfer wichtige Ökosystemdienstleistungen zur Verfügung stellen, geht es gar nicht gut. Die Krefeld-Studie war keineswegs die erste und einzige Arbeit, die einen bedrohlichen Rückgang der Insektenvielfalt aufzeigt; bisherige Studien erhielten nur nicht das gleiche Maß an Aufmerksamkeit. Auch eine frühere Publikation des gleichen Autorenteam, beruhend auf den gleichen Daten, wurde in der Öffentlichkeit

praktisch nicht wahrgenommen (Sorg et al. 2013). Auch in England wurden ähnliche Trends der Abnahme der Biomasse schon 2009 in einem Langzeitexperiment nachgewiesen (Shortall et al. 2009). Und bereits 2014 warnten Dirzo et al. (2014) vor starken Verlusten in fast allen Insektengruppen. Aber auch die diversen Roten Listen bedrohter Tierarten hätten bereits seit langem als starkes Warnsignal verstanden werden können. Dieses sind nur einige wenige Beispiele einer großen Masse an Veröffentlichungen, die bereits vor 2017 einen starken Rückgang der Insekten nahelegten.

Das Insektensterben erstreckt sich über alle Stufen der Biodiversität: von der bereits thematisierten Biomasse über bestimmte Artengemeinschaften, wie z.B. Bestäuber oder Totholzkäfer, bis hin zum lokalen oder globalen Aussterben einzelner Arten oder auch „nur“ dem Verlust von innerartli-



Abb. 1. Die Mooshummel (*Bombus muscorum*) gehört zu den seltenen Arten bei uns, die nur noch an wenigen Orten vorkommt. Auf der Roten Liste wird ihr Status als stark gefährdet eingeschätzt.

cher genetischer Vielfalt. Bei den Artengemeinschaften sind vor allem die Bestäuber, und hier vor allem die Wildbienen, in den letzten Jahren in den Vordergrund gerückt. Die Ökosystemdienstleistung der Bestäubung wird sowohl ökologisch als auch ökonomisch besonders hoch bewertet (Gallai et al. 2009): Der globale monetäre Wert der Insektenbestäubung wird auf 138 Mrd. Euro geschätzt, was fast 10% der gesamten landwirtschaftlichen Produktion entspricht (TEEB 2010). Daher haben sich viele Projekte mit dem Bestandsrückgang von Bienen beschäftigt. So haben Koh et al. (2016) zum Beispiel eine starke Abnahme in der Abundanz von Wildbienen, vor allem in den Maisanbaugebieten der USA gezeigt. In stark landwirtschaftlich genutzten Gebieten mangelt es den Insekten sowohl an Nahrungs- als auch an Nistressourcen. Auch in Europa geht es den Wildbienen nicht besonders gut. Die europaweite Rote Liste schätzt nur etwa ein Drittel der Arten in Europa als ungefährdet ein. So ist zum Beispiel auch die Mooshummel, *Bombus muscorum* (Abb. 1), eine in Norddeutschland früher durchaus nicht seltene Art, mittlerweile als stark gefährdet gelistet. Allerdings fehlen bei mehr als 50% der Arten Daten, um ihren Status wissenschaftlich fundiert einschätzen zu können. Oft wurde, vor allem in den Medien, auch die Westliche Honigbiene, *Apis mellifera* (Abb. 2), als gefährdete Art eingestuft. Zwar trifft es zu, dass die Honigbiene in vielen Ländern durch die Einschleppung der Varroa-Milbe und

die durch sie übertragenen Viren wie auch anderen Krankheitserregern starke Verluste erlitten hat. Als eine der wenigen Insektenarten, die von uns kultiviert werden, hängt ihr Überleben allerdings vor allem von der Fürsorge der Imker ab. Daher ist sie nicht mit den Kriterien wildlebender Arten zu bewerten. Darüber hinaus nimmt die Zahl der Bienenvölker global kontinuierlich zu.

Andere Arten, sowohl der Bienen als auch anderer Insektengruppen, nehmen sehr wohl ab. Besonders gefährdet sind generell Arten, die nur geringe Ausbreitungsfähigkeiten besitzen, in kleinen Populationen leben und ökologisch stark spezialisiert sind. So ist zum Beispiel der Ritterfalter *Urania sloanus*, der endemisch auf Jamaica vorkam und auf sehr wenige Futterpflanzen spezialisiert war, um 1900 ausgestorben, da seine Hauptfutterpflanze selten wurde. Auch der St.-Helena-Riesenohrwurm, die



Abb. 2. Die Honigbiene, *Apis mellifera*, ist bei uns kein Wildtier und ist auch nicht gefährdet. Dennoch wird sie gerne als Repräsentantin und Aushängeschild für den Insektenschutz verwendet.



Abb. 3. Auch früher häufige Arten wie das Tagpfauenauge (*Aglais io*) sind mittlerweile selten geworden.

größte Art ihrer Klasse, wurde seit 1967 nicht mehr auf der Insel St. Helena nachgewiesen und gilt seit 2014 offiziell als ausgestorben. Andere Beispiele von global ausgestorbenen Arten finden sich ebenfalls vor allem unter lokalen Endemiten; häufig handelt es sich um größere, leicht zu erkennende Arten. Insgesamt gilt es aber als sehr schwierig, das Aussterben von Insekten nachzuweisen. Daher werden bisher nur ca. 100 Insektenarten offiziell als „ausgestorben“ oder „möglicherweise ausgestorben“ eingestuft (IUCN 2016). Die Dunkelziffer ist sicherlich sehr viel höher. Habel & Schmitt (2018) zeigten allerdings, dass nicht nur die ohnehin seltenen Arten leiden, sondern auch die früher häufigen, wie zum Beispiel der kleine Fuchs oder das Tagpfauenauge (Abb. 3). Diese Arten sterben zwar bisher nicht global aus, aber lokale Populationen können sehr wohl verschwinden. Dieses zeigte in bemerkenswerter Weise eine Studie von Habel et al. (2016): Anhand von Museumsmaterial wiesen die Autoren nach, dass in einer lokalen Schmetterlingsgemeinschaft in Südostdeutschland innerhalb von 200 Jahren mehr als 40 Arten lokal ausstarben. Vor allem ökologisch



Abb. 4. Thermophile Arten wie die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) sind Gewinner des Klimawandels und können sich bei uns ausbreiten.



Abb. 5. Die Heideschrecke (*Gampsocleis glabra*) ist eine der seltensten Heuschrecken in Deutschland. Sie kommt nur in großen Heidegebieten vor und ist durch Habitatfragmentierung stark bedroht.

spezialisierte Arten, aber auch einige Generalisten verschwanden.

Die Publikation der Krefeld-Studie (Hallmann et al. 2017) hat nicht nur die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf die bestehenden Erkenntnisse zum Insektensterben gelenkt, sondern auch die Veröffentlichung der Ergebnisse weiterer Langzeitstudien zur Abnahme von Insekten angeregt. So wurden beispielsweise auch bei der Auswertung der Daten eines der größten internationalen Langzeit-Biodiversitätsexperimente, den Biodiversitäts-Exploratorien, ein klarer Trend festgestellt. Dieser zeigte vor allem den Verlust von Insektenbiomasse und Artenzahl im Offenland auf, wohingegen Waldhabitate geringere Verluste verzeichneten (Seibold et al. 2019). Der Rückgang von Insekten ist also nicht nur abhängig von den ökologischen Eigenschaften der Arten, sondern auch von dem Habitatstyp. Die bisherigen Studien zum Insektensterben wurden dann 2019 von Sánchez-Bayo und Wyckhuys (2019) zusammengefasst. In ihrem Review von 73 Arbeiten zeigten die Autoren, dass 40 % der globalen Insektenarten vom Aussterben bedroht sind. Vor allem Schmetterlinge, Hautflügler und Dungkäfer auf dem Land, so wie Libellen, Eintagsfliegen, Köcherfliegen und Steinfliegen im Süßwasser sind besonders bedroht. Auch sie fanden, dass nicht nur Spezialisten, sondern auch Generalisten bedroht sind.

Ein weiteres Ergebnis des Reviews war, dass sich die bisherigen, längerfristig angelegten Studien fast alle auf die weniger diversen Regionen der Erde in Zentraleuropa und Nordamerika beschränkten. Als eine der wenigen Langzeitstudien in den Tropen zeigten Lister & Garcia (2018) in ihrer Arbeit im Regenwald von Puerto Rico nicht nur einen Verlust in der Biomasse der Insekten, sondern auch einhergehend damit einen Verlust der insektenfressenden Eidechsen. Dass das Insektensterben einen kaskadenartigen Effekt in der Nahrungspyramide nach sich zieht, zeigte auch eine weitere Studie von Hallmann und Kollegen, die eine Korrelation mit dem Verlust von insektenfressenden Vögeln nachwies; hier wurde allerdings zusätzlich eine hohe Korrelation mit Neonikotinoiden festgestellt (Hallmann et al. 2014). Das Neonicotinoid eine besondere Rolle beim Insektensterben zu spielen scheinen, spiegelt sich auch darin wieder, dass der Zeitpunkt des stärksten Verlustes an Biomasse in fast allen Studien mit dem Aufkommen dieser Pestizidklasse einhergeht.

Ursachenforschung

Neben den Pestiziden, und hier vor allem den Neonikotinoiden, gibt es ein komplexes Wechselspiel aus einer Vielfalt von Faktoren, die den Insekten zusetzen. Während die Krefeld-Studie (Hallmann et al. 2017) keine klaren Ursachen für den Biomasseverlust ausmachen konnte, sind sich die Wissenschaftler einig, dass der Habitatverlust und die Fragmentierung von Lebensräumen vor allem durch intensive Landwirtschaft und Urbanisierung die wichtigsten Triebkräfte des Insektensterbens darstellen (Habel et al. 2019, Harvey et al. 2020). Habitatverlust und Fragmentierung beeinflussen vor allem Arten, die an spezifische Lebensraumbedingungen gebunden sind. So kommen einige Arten bei uns nur noch reliktiert in wenigen, kleinen Populationen vor, und zwar an Orten, an denen ihre speziellen Ansprüche an den Lebensraum noch erfüllt werden. Als Beispiel können die Gefleckte Scharrschrecke *Bryodemella tuberculata* und die Heideschrecke *Gampsocleis glabra* (Abb. 5) dienen. Die gefleckte Scharrschrecke war ursprünglich in Mitteleuropa in Heiden und an schotterreichen Flussufern zu finden. Heute kommt sie in Mitteleuropa in größeren Beständen nur noch auf der Insel Öland in Schweden und an wenigen Stellen in den Alpen vor. Die Heideschrecke benötigt große intakte Heide- oder Steppenflächen und ist in Mitteleuropa fast nur noch auf Truppenübungsplätzen zu finden, auf denen ihre Lebensräume durch regelmäßige Störungen im Rahmen der militärischen Nutzung offengehalten werden.

In ihrem Review haben Sánchez-Bayo und Wyckhys (2019) neben diesen Hauptgründen zudem Umweltverschmutzung, vor allem durch synthetische Pestizide, invasive Arten und Infektionskrankheiten, sowie den Klimawandel als Hauptursachen für das Insektensterben ausgemacht. Vom Klimawandel sind vor allem kälteadaptierte Arten stark bedroht, bei uns zum Beispiel der Blauschillernde Feuerfalter *Lycaena helle*, eine boreale Art mit starker Bindung an Knötericharten. Diese Art kann stellvertretend für die "Verlierer des Klimawandels" gesehen werden. Durch die globale Erwärmung werden in Zukunft viele der noch bestehenden stark isolierten Populationen aussterben, was zu einem signifikanten Verlust genetischer Vielfalt führen wird (Habel et al. 2011). Aber nicht alle Arten werden seltener. Es gibt durchaus auch Gewinner in Zeiten des allgemeinen Insektensterbens. Eine der Arten, die sich durch den Klimawandel immer weiter ausbreiten kann und dadurch in Deutschland immer häufiger wird, ist die Blauflügelige Ödlandschrecke *Oedipoda caerulea* (Abb. 4). Ähnlich sieht es bei diversen anderen Insekten aus, die ursprünglich eher im Süden vorkamen, wie der Lindenwanze, der mediterranen Eichenschrecke, der Gottesanbeterin und vielen Anderen. Allgemein profitieren vor allem wärmeliebende Generalisten und können sich immer weiter ausbreiten. Die Folgen der Ausbreitung dieser Gewinner für nahe verwandte Arten sind nicht abzusehen, aber die neue Konkurrenzsituation kann zu weiteren vom Klimawandel negativ beeinflussten Arten führen. Neben diesen Hauptfaktoren des Insektensterbens wurden mit Lichtverschmutzung (Owens et al. 2020), Windparks (Trieb et al. 2018), Autoverkehr (Baxter-Gilbert et al. 2015), Mobilfunkstrahlung (Favre 2011) und industriellem ultrafeinem Staub (Thurm 2020) kürzlich weitere Faktoren benannt, die zur Abnahme der Insekten beitragen sollen.

Viele Studien haben versucht zu erkunden, welche Faktoren die Abnahme bestimmter Arten oder Artengemeinschaften in einer Region beeinflussen. Das Ergebnis war in den meisten Fällen eindeutig uneindeutig. Es ist klar, dass die Vielzahl der Faktoren, die Einfluss auf Insektenpopulationen haben, sich gegenseitig verstärken und daher in ihrem Zusammenspiel das große Ausmaß des Rückgangs der Insekten begründen.

Literatur

Baxter-Gilbert J.H., Riley J.L., Neufeld C.J.H., Litzgus J.D., Lesbarrères D. (2015): Road mortality potentially responsible for billions of pollinating in-

sect deaths annually. *Journal of Insect Conservation* 19: 1029-1035.

Dirzo R., Young H.S., Galetti M., Ceballos G., Isaac N.J.B., Collen B. (2014): Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345: 401-406.

Favre D. (2011): Mobile phone-induced honeybee worker piping. *Apidologie* 42: 270-279.

Gallai N., Salles J.-M., Settele J., Vaissière B.E. (2009): Economic value of the vulnerability of the world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68: 810-821.

Habel J.C., Segerer A., Ulrich W., Torchyk O., Weisser W.W., Schmitt T. (2016): Butterfly community shifts over 2 centuries. *Conservation Biology* 30: 754-762.

Habel J.C., Rödder D., Schmitt T., Nève G. (2011): Global warming will affect the genetic diversity and uniqueness of *Lycaena helle* populations. *Global Change Biology* 17: 194-205.

Habel J.C., Schmitt T. (2018): Vanishing of the common species: Empty habitats and the role of genetic diversity. *Biological Conservation* 218: 211-216.

Habel J.C., Samways M.J., Schmitt, T. (2019): Mitigating the precipitous decline of terrestrial European insects: Requirements for a new strategy. *Biodiversity and Conservation* 28: 1343-1360.

Harvey J.A. ...WallisDeVries M.F. (2020): International scientists formulate a roadmap for insect conservation and recovery. *Nature Ecology and Evolution* 4: 174-176.

Hallmann C.A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Müller A., Sumser H., Hörren T., Goulson D., Kroon H. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *Plos One* 12: e0185809.

Hallmann C.A., Foppen R.P.B., van Turnhout C.A.M., de Kroon H., Jongehans E. (2014): Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature* 511: 341-343.

IUCN (2016): The IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN).

Koh I., Lonsdorf E.V., Willams N.M., Brittain C., Isaacs R., Gibbs J., Ricketts T.H. (2016): Modeling the status, trends, and impacts of wild bee abundance in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113: 140-145.

Lister B.C., Garcia A. (2018): Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web. *Proceedings of the National Aca-*

demy of Sciences of the United States of America 115: E10397-E10406.

Owens A.C.S., Cochard P., Durrant J., Farnworth B., Perkin E.K., Seymoure B. (2020): Light pollution is a driver of insect declines. *Biological Conservation* 241: 108259.

Sánchez-Bayo F., Wyckhuys K.A.G. (2019): Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8-27.

Seibold S. ... Weisser W.W. (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574: 671-674.

Shortall C.R., Moore A., Smith E., Hall M.J., Woivod I.P., Harrington R. (2009): Long-term changes in the abundance of flying insects. *Insect Conservation & Diversity* 2: 251-260.

Sorg M., Schwan H., Stenmans W., Müller A. (2013): Investigation of the biomass of flying insects in the Orbroich Bruch Nature Reserve using Malaise traps in the years 1989-2013. Report of the Proceedings of the Krefeld Entomological Society 1: 1-5.

TEEB (2010): The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan: London and Washington.

Thurm U. (2020): Decline of Insects: Is Dust Emission Conflicting with Insects' Tracheal System? Preprints 2020, 2020090140.

Trieb F., Gerz T., Geiger M. (2018): Modellanalyse liefert Hinweise auf Verluste von Fluginsekten in Windparks. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 68: 51-55.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Martin Husemann,
Dr. Oliver Hawlitschek,
Dr. Matthias Seidel

Centrum für Naturkunde
Universität Hamburg
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg
Martin.husemann@uni-hamburg.de
Oliver.hawlitschek@uni-hamburg.de
Matthias.Seidel@uni-hamburg.de

Die Insektenvielfalt Hamburgs – Aktueller Kenntnisstand und Forschungspotenziale



Abb. 1: Der Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida* Linnaeus, 1758) ist eine von insgesamt über 4.000 Käferarten, die in Norddeutschland vorkommen. Die Art bevorzugt offene, meist sandige Lebensräume und ist in Hamburg beispielsweise im Hafenumfeld noch relativ häufig anzutreffen. Foto: Tobias Günnemann.

Insekten stellen sowohl hinsichtlich ihrer Artenzahl als auch in Bezug auf ihre ökologischen Anpassungen eine überaus vielfältige Tiergruppe dar. Allein in Deutschland ist ein Vorkommen von ca. 33.000 Insektenarten belegt (Völkl & Blick, 2004). Insekten wie Käfer (Abb. 1) spielen in Stoffkreisläufen terrestrischer Ökosysteme eine bedeutende Rolle und sind darüber hinaus essenziell für zahlreiche weitere Ökosystemfunktionen (z.B. Noriega et al., 2018). Allerdings verzeichnen zahlreiche Studien in den vergangenen Jahrzehnten einen deutlichen Rückgang der Artenzahl und/oder der Insektenbiomasse (z.B. Habel et al., 2016; Hallmann, 2017; Seibold et al., 2019). In der Regel beziehen sich die verfügbaren Daten hierbei auf ländliche Regionen. Urbane Räume spielen dagegen gerade im Rahmen von Langzeitbeobachtungen zur Insektenbiomasse – wenn überhaupt – nur eine untergeordnete Rolle. Gerade im Vergleich zu der sie umgebenden, meist intensiv genutzten Kulturlandschaft, weisen Städte in der nördlichen Hemisphäre mitunter hohe absolute Artenzahlen auf (z.B. McKinney, 2006). Maßgeblich hierfür ist ein kleinräumig ausgeprägtes Lebensraummosaik mit einer Kombination aus Lebensraumtypen der ursprünglichen Naturlandschaft, Relikten der ländli-

chen Kulturlandschaft sowie gärtnerischen und neuartigen, wilden Naturelementen auf Industrie-Brachen (Kowarik, 1992). Vor allem die gärtnerischen und neuartigen, wilden Naturelemente auf Ruderalstandorten können eine große Anzahl nicht-einheimischer Arten (Neobiota) beherbergen. Das resultierende Zusammenspiel autochthoner Vorkommen einheimischer Arten und ein hoher Anteil nicht-einheimischer, gebietsfremder Arten bedingt einen verhältnismäßig hohen Artenreichtum in Städten, der mit zunehmender Bevölkerungszahl (und somit der Flächengröße) tendenziell zunimmt (z.B. Kowarik, 1992). Innerhalb urbaner Räume können die Artenzahlen sowie die Artenzusammensetzung allerdings in Abhängigkeit von Verdichtungsgrad und Lebensraumausstattung deutliche regionale Unterschiede aufweisen (z.B. Schmidt et al., 2014). Diesen theoretischen Überlegungen folgend ist auf dem Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) aufgrund der reichhaltigen Lebensraumausstattung – insbesondere in den landschaftsprägenden Talauen von Elbe und Alster – und der Nähe zu einem der größten Warenumschlagspunkte Europas (Hamburger Hafen) grundsätzlich eine artenreiche Insektengemeinschaft zu erwarten.

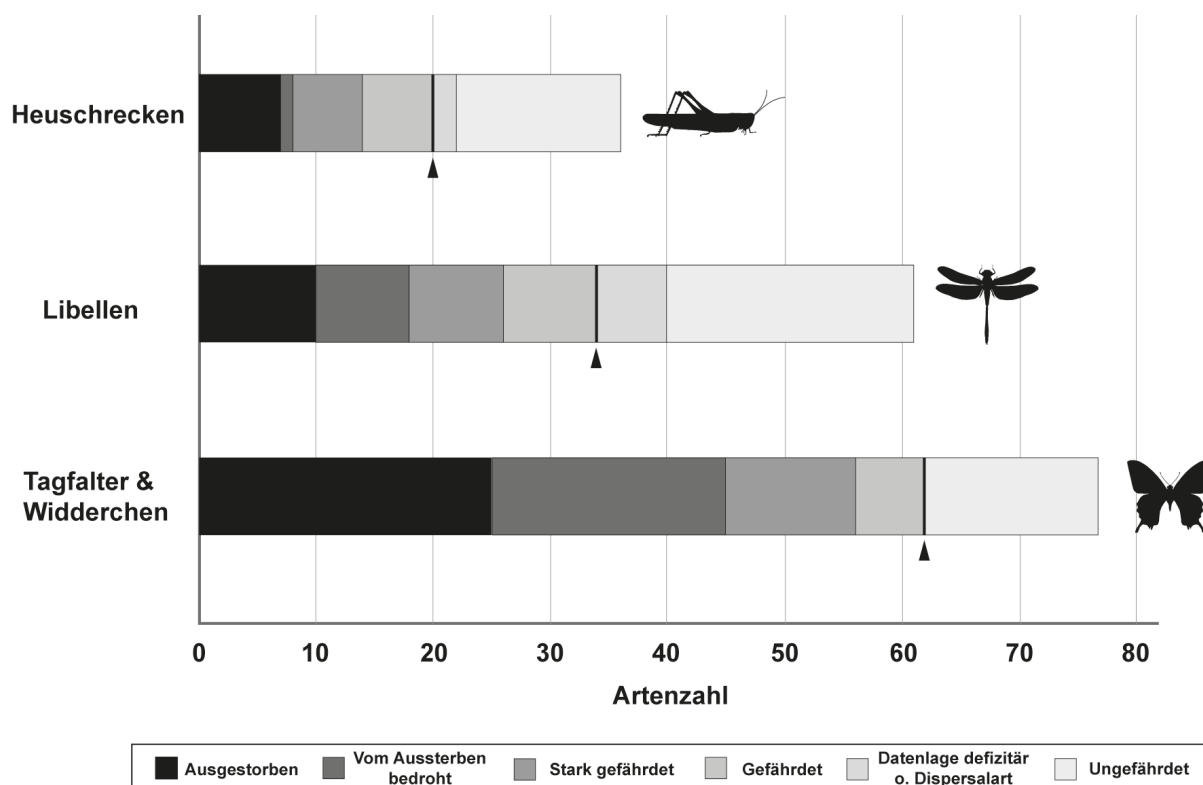


Abb. 2: Artenvielfalt und Gefährdungslage der in Hamburg einer regelmäßigen Vorkommens- und Bestandserfassung unterzogenen Insektengruppen Schmetterlinge (Tagfalter und Widderchen), Heuschrecken und Libellen. Der Anteil der gefährdeten Arten ist jeweils durch einen Pfeilmarkierung hervorgehoben.

Umfangreiche und detaillierte, ausschließlich das Hamburger Stadtgebiet behandelnde faunistische Bearbeitungen liegen bisher allerdings nur für die Insektengroßgruppen Libellen, Heuschrecken und Schmetterlinge vor. Somit umfasst die bisherige Analyse lediglich drei (15 %) der insgesamt 20 in Norddeutschland vorkommenden Insektengroßgruppen, wobei die Schmetterlinge bisher nur teilweise (Tagfalter und Widderchen) einer fortlaufenden Bearbeitung unterzogen worden sind. Bezogen auf die Insektenfauna Deutschlands umfassen diese drei Großgruppen gerade einmal 357 Arten (1,1 % der Gesamtartenzahl), von denen 200 Arten auch in Hamburg nachgewiesen wurden (nach Röbbelen, 2007a–c). Im Gegensatz dazu liegen für Wirbeltiere umfassende und vor allem regelmäßig aktualisierte Vorkommens- und Bestandsanalysen sowohl für die Bundesrepublik Deutschland als auch für Hamburg vor (z.B. Mitschke, 2018; Brandt et al., 2018). Somit ergibt sich gerade bei den Insekten ein beachtliches Erfassungsdefizit insbesondere in sehr artenreichen Insektengruppen wie Hautflüglern und Zweiflüglern, die mit jeweils über 9.500 Arten in Deutschland (s. Schumann, 2010 [Diptera]; Dathe & Blank, 2004 [Hymenoptera]) überaus artenreich vertreten sind.

Bei der Betrachtung der in Hamburg bisher detailliert analysierten Großgruppen fällt der mitun-

ter hohe Anteil gefährdeter Arten auf (Abb. 2). So werden nach Röbbelen (2007a) 62 Arten (80,5 %) der Hamburger Tagfalterfauna (inkl. Widderchen) in einer Gefährdungskategorie der Roten Liste Hamburgs geführt. Hiervon sind 25 Arten (33 %) innerhalb der letzten 100 Jahre auf dem Gebiet der FHH ausgestorben. Auffällig ist, dass bereits in der 1. Fassung der Roten Liste Hamburgs 22 Arten als ausgestorben galten (Stübinger, 1983). Der beobachtete Artenrückgang erstreckt sich in dieser Insektengruppe somit bereits über einen längeren Zeitraum und ist nicht erst in den letzten Jahrzehnten zu verzeichnen. Der Artenrückgang innerhalb der Tagfalter ist hierbei in Hamburg insbesondere auf Lebensraumveränderungen und -verlust durch eine Intensivierung der Landnutzung (in Forst- und Landwirtschaft sowie durch Ausbau der städtischen Wohn-, Industrie- und Verkehrsinfrastruktur) zurückzuführen. Zahlreiche Tagfalterarten weisen teils sehr spezifische Habitatansprüche auf und reagieren nachfolgend äußerst sensibel auf Lebensraumveränderungen (Röbbelen, 2014). Neben den Tagfaltern sind auch die Nachtfalter in der Vergangenheit einer zusammenfassenden Bearbeitung für das Hamburger Stadtgebiet unterzogen worden. So konnte Stübinger (1989) ein Vorkommen von 708 Arten in Hamburg belegen. Nachfolgend ist die Nachtfalterfauna Hamburgs jedoch keiner kontinuierlichen Bearbeitung unterworfen



Abb. 3: Malaisefalle zur standardisierten Erfassung von Fluginsekten auf der gesicherten Deponie Moorfleeter Brack“ in Hamburg-Moorfleet. Foto: Neuntötter e.V. – Verein für Forschung und Vielfalt, Torsten Demuth.

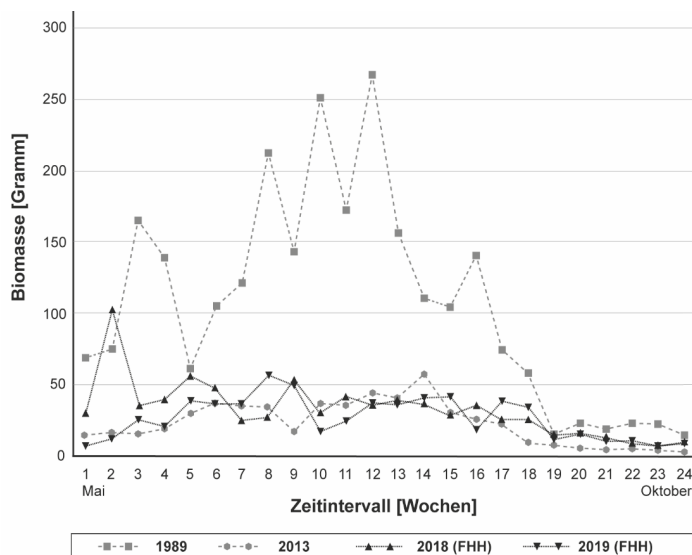


Abb. 4: Darstellung des saisonalen Verlaufs der Insektenbiomasse für den ländlichen Raum (graue Linie) sowie urbaner Lebensräume in Hamburg (schwarze Linie) in vier ausgewählten Jahren (Betrachtungszeitraum jeweils April bis Oktober). Jeder Datenpunkt enthält jeweils die Summe der Biomassewerte von zwei Malaisefallen. Darstellung für den ländlichen Raum (1989 und 2013) nach Sorg et al. (2013).

worden – aktuelle zusammenfassende Darstellungen sind somit nicht verfügbar. Auch bei den Heuschrecken und Libellen fällt die Gefährdungslage innerhalb Hamburgs relativ hoch aus. So gelten 26 Heuschreckenarten (61,9 %) bzw. 33 Libellenarten (55 %) als gefährdet (Röbbelen, 2007b, c). Der Anteil der ausgestorbenen Arten fällt in beiden Gruppen im Vergleich zu den Tagfaltern weniger stark aus (Abb. 2). Diese Betrachtungen zur Gefährdungslage lassen deutlich eine Diskrepanz zwischen den theoretisch zu erwartenden hohen absoluten Artenzahlen und der autochthonen Artenvielfalt in Städten erkennen. Aufgrund des Rückgangs natürlicher Lebensraumtypen bzw. traditioneller Landnutzungsformen nimmt der Anteil von Vorkommen autochthoner Arten mit zunehmenden Alter von Städten tendenziell ab, wohingegen die absolute Artenzahl aufgrund des Auftretens nicht-einheimischer Arten tendenzi-

ell nur geringfügig abnimmt oder unter Umständen sogar konstant bleibt (z.B. McKinney, 2006).

Weitere zusammenfassende und spezifisch auf das Hamburger Stadtgebiet bezogene Bearbeitungen anderer Insektengroßgruppen liegen aktuell nicht vor. Bisher beschränken sich Erhebungen abseits der Tagfalter-, Libellen- und Heuschreckenfauna eher auf Einzel- oder Teilbearbeitungen (z.B. Krüger et al., 2014). Lediglich für größere Gebietseinheiten in Nordwestdeutschland liegen umfangreichere faunistische Bearbeitungen in einzelnen artenreichen Insektengruppen vor. Hier ist allen voran die Datenerhebung zur Käferfauna in den entomofaunistischen Bearbeitungsgebieten Schleswig-Holstein und Niederelbegebiet, zu denen auch das Gebiet der FFH gehört, hervorzuheben (Gürlich et al., 2011; 2017). Gerade bei der Betrachtung der Käfer zeigt sich, wie groß der Forschungsbedarf zum Vorkommen der Insektenvielfalt nach wie vor ist – so werden in dieser Insektengruppe nach Gürlich et al. (2017) durchschnittlich 16 Neunachweise pro Jahr verzeichnet (Bezugszeitraum 2006–2016). Dieser Umstand belegt eindrucksvoll, dass die Insektenfauna einem fortwährenden Wandel unterworfen ist und Faunenverzeichnisse daher regelmäßig aktualisiert werden sollten.

Aktuell lässt sich somit keine exakte Gesamtartenzahl der Insektenfauna für das Gebiet der FHH bestimmen.

Für eine Analyse langfristiger Bestandsveränderungen von Insektengemeinschaften bedienen sich mehrere Studien in den letzten Jahrzehnten der Biomassebestimmung (Shortall, 2009; Hallmann, 2017; Seibold, 2019). Oftmals kommen als Erfassungseinrichtungen hierbei Malaisefallen zum Einsatz (Abb. 3). Dieser Fallentypus ermöglicht eine standardisierte Erfassung flugaktiver Insektentaxa sowie nachfolgend für definierte Zeitintervalle eine Ab-

undanzabschätzung der dokumentierten Insekten-gemeinschaft über die Bestimmung des Nassge-wichts (= Abtropfgewicht, s. Ssymank et al., 2018). Die Ergebnisse lassen sich sowohl räumlich als auch zeitlich vergleichen. Bisher wurden vor allem Lebensräume in ländlichen Regionen untersucht (z.B. Sorg et al., 2013; Hallmann et al., 2017). Ana-loge Betrachtungen von Lebensräumen innerhalb von Großstädten fehlen bisher. Aus diesem Grund hat das Centrum für Naturkunde (CeNak) der Uni-versität Hamburg zusammen mit Bürgerwissen-schaftlerInnen des Neuntöter e.V. – Verein für For-schung und Vielfalt mit Unterstützung der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) ein Insektenlangzeitmonitoring für den urbanen Raum unter Verwendung von Standarder-fassungseinrichtungen im Jahr 2018 initiiert. Erste Analysen zeigen, dass Insektenbiomassewerte, wie sie innerhalb Hamburgs ermittelt werden, sich in der gleichen Größenordnung bewegen wie ent-sprechende aktuelle Erhebungen im ländlichen Raum (Abb. 4). Grundsätzlich muss für belastbare Biomassevergleiche jedoch ein deutlich längerer Zeitraum sowie eine für bestimmte Lebensraumty-pen repräsentative Anzahl von Standorten be-trachtet werden, da die Insektenbiomasse räum-lich und zeitlich (auch zwischen Jahren) deutlich schwanken kann (Ssymank et al., 2018). Auch wenn die hier dargestellten Ergebnisse somit nur einen ersten Einblick erlauben und nicht direkt vergleichbar sind, da die Daten in unterschiedli-chen Jahren erhoben wurden, so liefern sie doch wertvolle Hinweise zur Abundanz von Fluginsek-ten in urbanen Lebensräumen. Es wird vor allem deutlich, dass die Insektenbiomasse in Hamburg nicht um ein Vielfaches höher (oder niedriger) ist als im ländlichen Raum bzw. nicht annähernd Wer-te erreicht, wie sie vor einigen Jahrzehnten noch in Naturschutzgebieten abseits größerer Städte do-kumentiert werden konnten (z.B. NSG Orbroicher Bruch bei Krefeld 1989, s. Abb. 4).

Abschließend lässt sich feststellen, dass derzeit erhebliche Erfassungsdefizite zum Vorkommen und zur Bestandssituation von Insekten auf dem Gebiet der FHH herrschen. Dies ist gerade vor dem Hintergrund des zu erwartenden (und teilweise auch für einzelne Insektengruppen dargestellten) hohen Gefährdungspotenzials der Vorkommen au-tochthoner Insektenarten in einer Großstadt wie Hamburg sowie sich rasch verändernder Umweltbedingungen wie dem Klimawandel etc. problemati-sch, da die Ableitung geeigneter Schutz- und Er-haltungsmaßnahmen für zahlreiche Insektenarten durch die defizitäre Datenlage maßgeblich erschwert wird oder gar nicht möglich ist. Gleichzeit-ig ist das Potenzial des Auftretens nicht-einheimi-

scher Arten, die die autochthone Fauna verdrän-gen können, groß. Die „Kenntnislücke“ betrifft der-zeit in besonderen Maßen sehr artenreiche Insek-tenantaxa wie Zweiflügler, Hautflügler oder Wanzen. In anderen Gruppen liegen zwar umfangreiche Be-arbeitungen für größere Betrachtungsräume, die auch das Gebiet der FHH einschließen vor (z.B. Kä-fer), aber spezifische Betrachtungen der Hambur-ger Fauna fehlen auch hier. Regionalspezifische Darstellungen werden jedoch dringend benötigt, da sie dem regionalen Natur- und Artenschutz so-wie der Planungspraxis in einem sich äußerst dy-namisch entwickelnden urbanen Raum bei gleich-zeitig begrenzter Flächenverfügbarkeit als Ent-scheidungshilfe dienen können. Die Bearbeitung überaus artenreicher Taxa wie den Insekten stellt hierbei für die Biodiversitätsforschung eine große Herausforderung dar. Es bedarf daher dringend in-tegrativer Konzepte unter Beteiligung wissen-schaftlicher Forschungseinrichtungen, der Natur-schutzverwaltung sowie bürgerwissenschaftlichen Engagements, um den Kenntnisstand zum Vor-kommen und der Bestandssituation von Insekten-arten in Hamburg substanziell zu verbessern und geeignete Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen zielgerichtet realisieren zu können.

Literatur:

Brandt I, Hamann K, Hammer W (2018): Atlas der Amphibien und Reptilien Hamburgs. Artbe-stand, Verbreitung, Gefährdung und Schutz. Behör-de für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Energie, Abteilung Naturschutz (Hrsg.): 104 S.

Dathe HH, Blank SM (2004): Nachträge zum Ver-zeichnis der Hautflügler Deutschlands, Entomo-fauna Germanica Band 4 (Hymenoptera). Ent. Nachr. Ber. 48 (3–4): 179–183.

Gürlich S, Suikat R, Ziegler W (2011): Die Käfer Schleswig-Holsteins. Rote Liste. Band 1–3. Schrif-tenreihe LLUR SH – Natur – RL 23 (Hrsg. Ministeri-um für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räu-me des Landes Schleswig-Holstein).

Gürlich S, Meybohm H, Ziegler W (2017): Katalog der Käfer Schleswig-Holsteins und des Niederelbe-gebietes. Verh. Ver. Naturwiss. Heimatforsch. Ham-burg 44: 1–207.

Habel JC, Segerer A, Ulrich W, Torchyk O, Weisser WW, Schmitt T (2016): Butterfly community shifts over two centuries. Cons. Biol. 30 (4): 754–762.

Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Ho-fland N, Schwan H, Stenmans W, Müller A, Sumser H, Hörren T, Goulson D, De Kroon H (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12

(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.

Kowarik I (1992): Das Besondere der städtischen Flora und Vegetation. Dtsch. Rat Landespf. 61: 33–47.

Krüger A, Börstler J, Badusche M, Lühken R, Garms R, Tannich E (2014): Mosquitos (Diptera: Culicidae) of metropolitan Hamburg, Germany. Parasitol. Res. 113 (8): 2907–2914.

McKinney ML (2006): Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biol. Cons. 127 (3): 247–260.

Mitschke A (2018): Rote Liste der Brutvögel in Hamburg. 4. Fassung (2018). Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Energie, Abteilung Naturschutz (Hrsg.): 102 S.

Noriega JA, Hortal J, Azcárate FM, Berg MP, Bonada N, Briones MJI, Del Toro I, Goulson D, Ibanez S, Landis DA, Moretti M, Potts SG, Slade EM, Stout JC, Ulyshen MD, Wackers FL, Woodcock BA, Santos AMC (2018): Research trends in ecosystem services provided by insects. Basic Appl. Ecol. 26: 8–23.

Röbbelen F (2007a): Tagfalter in Hamburg. Rote Liste und Artenverzeichnis. 3. Fassung. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.): 31 S.

Röbbelen F (2007b): Heuschrecken in Hamburg. Rote Liste und Artenverzeichnis. 3. Fassung. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.): 23 S.

Röbbelen F (2007c): Libellen in Hamburg. Rote Liste und Artenverzeichnis. 2. Fassung. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.): 23 S.

Röbbelen F (2014): Abschlussbericht zum Artenmonitoringprogramm Tagfalter. Untersuchung und Auswahl von Probestellen 2009–2013. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Natur- und Ressourcenschutz, Abteilung Naturschutz (Hrsg.): 75 S.

Schmidt KJ, Poppendieck H-H, Jensen K (2014): Effects of urban structure on plant species richness in a large European city. Urban Ecosyst. 17: 427–444.

Schumann, H (2010): Dritter Nachtrag zur Checkliste der Dipteren Deutschlands. Stud. Diptero. 16 (1): 17–27.

Shortall CR, Moore A, Smith E, Hall MJ, Woiwod IP, Harrington R. (2009): Long-term changes in the abundance of flying insects. Insect Conser. Divers. 2: 251–260.

Seibold S, Gossner MM, Simons NK, Blüthgen N, Müller J, Ambarlı D, Ammer C, Bauhus J, Fischer M, Habel JC, Linsenmair CE, Nauss T, Penone C, Prati D, Schall P, Schulze E-D, Vogt J, Wöllauer S, Weisser WW (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. Nature 574: 671–674.

Sorg M, Schwan H, Stenmans W, Müller A (2013): Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise-Fallen in den Jahren 1989 und 2013. Mitteilungen Entomologischer Verein Krefeld 1 (2013): 1–5.

Ssymank A, Sorg M, Doczkal P, Rulik B, Merkel-Wallner G, Vischer-Leopold, M (2018): Praktische Hinweise und Empfehlungen zur Anwendung von Malaisefallen für Insekten in der Biodiversitätserfassung und im Monitoring. Series Naturalis 1: 1–12.

Stübinger R (1983): Schutzprogramm für Tagfalter und Widderchen in Hamburg. Schriftenreihe der Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung, 7/1983: 103 S.

Stübinger R (1989): Artenschutzprogramm: Rote Liste der Großschmetterlinge in Hamburg. Schriftenreihe der Umweltbehörde, 28/1989: 31 S.

Vökl W & Blick T (2004): Die quantitative Erfassung der rezenten Fauna von Deutschland – Eine Dokumentation auf der Basis der Auswertung von publizierten Artenlisten und Faunen im Jahr 2004. Gutachten i. A. des Bundesamtes für Naturschutz (Hrsg.): 33 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Martin Kubiak
Centrum für Naturkunde (CeNak)
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg
martin.kubiak@uni-hamburg.de

Vortrag vom 21. November 2019: Prof. Dr. Matthias Liess, Leipzig

Der stumme Frühling – Zur Notwendigkeit eines umweltverträglichen Pflanzenschutzes

Eine Vielzahl von Freilandhebungen der letzten Jahre zeigen, dass kleine Fließgewässer in landwirtschaftlichen Gebieten stark mit Pestiziden belastet sind. Dabei überschreiten die Konzentrationen im Allgemeinen die regulatorisch akzeptierten Grenzwerte. Auch die Ergebnisse der ökologischen Bewertung (SPEAR-Index) zeigen, dass die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Gewässerabschnitte eine reduzierte ökologische Qualität hinsichtlich der Auswirkung von Pestizid-Rückständen aufweisen.

Aus den Befunden folgt, dass Zulassung und Anwendung von Pestiziden verbessert werden müssen, um den gesetzlichen Vorgaben zu genügen und den Verlust der Biodiversität, insbesondere auch im Reich der Insekten, aufzuhalten. Der Vortrag zeigt konkrete Wege dazu auf.

Ein Video des Vortrags finden Sie auf unserer Homepage: <https://nwv-hamburg.de>

Randolf Menzel

Wie wir mit Insektiziden die Intelligenz der bestäubenden Insekten stören

Der Mensch steht ganz oben in der Nahrungskette. Folglich hat er Konkurrenten auf allen trophischen Ebenen, vor allem die Bakterien, Pilze, das ganze Heer von Nicht-Wirbeltieren, aber auch andere Säugetiere. Bei pflanzlicher Nahrung konkurrieren wir besonders mit Pilzen und Insekten und wehren uns gegen sie, seit der Mensch Ackerbau betreibt. Die traditionellen Methoden bestehen vor allem im Vermeiden einer Anreicherung der Schädlinge durch mehrjährige Fruchtfolge und dem gemeinsamen Anpflanzen von Pflanzenarten, die sich in ihren eigenen Abwehrmechanismen unterstützen. Auch die Förderung von hilfreichen Insekten, den Fressfeinden der Schädlinge, ist eine bewährte Strategie. Die industrialisierte Landwirtschaft setzt dagegen auf große Anbauflächen, den wiederholten Anbau der gleichen Pflanzen auf denselben Flächen und den Einsatz besonders ertragreicher aber weniger robuster Pflanzenarten. Zwar lässt sich damit der Ertrag pro Fläche beeindruckend erhöhen, dies ist aber mit massiven Schädigungen der Umwelt verbunden. Neben der Anreicherung des Bodens mit Stickstoff- und Phosphorverbindungen durch übermäßige Düngung sind es vor allem die Fungizide und die Insektizide, die unsere Umwelt massiv verändern. Insektizide unterscheiden nicht zwischen Schädlingen und nützlichen Insekten, zum Beispiel den bestäubenden Insekten. Sie bekämpfen auch die Räuber der Schädlinge.

Die Wirkung der Neonicotinoide

Auf der Suche nach spezifisch wirkenden Insektiziden fand eine japanische Firma in den 1980er Jahren ein hochwirksames Insektizid in der Stoffklasse der Neonicotinoide: Imidacloprid, das gegenüber Vorläufern eine hohe Stabilität und eine geringe Toxizität gegenüber Säugetieren aufwies. Später wurden mehrere weitere Wirkstoffe dieser Stoffklasse auf den Markt gebracht, u.a. Thiacloprid.

Inzwischen sind die Neonicotinoide die am meisten eingesetzten Insektizide, in Deutschland zu etwa 50 Prozent neben den Pyrethroiden. Neonicotinoide simulieren die Wirkung von Nicotin und binden daher bevorzugt an den nikotinischen Acetylcholin-Rezeptor (nAChR, „Nikotinrezeptor“) der Nicht-Wirbeltiere. Sie sind bei sehr geringen Men-

gen pro Tier tödlich. Neben dem hohen Wirkungsgrad haben diese Neonicotinoide zudem die Eigenschaft, dass sie gut in Wasser löslich sind, insbesondere dann, wenn sie gemeinsam mit Beistoffen gelöst werden. Die Wasserlöslichkeit hat zudem die Folge, dass die Verbindungen von der Pflanze über Wurzeln und Blätter aufgenommen und im ganzen Pflanzenkörper verteilt werden. Neonicotinoide haben Halbwertszeiten von mehreren Monaten. Sie reichern sich daher im Boden an und werden über Oberflächen- und Grundwasser transportiert. Als Insektizide eignen sie sich auch deshalb besonders gut, weil ihre Bindung an den Nikotinrezeptor der Säugetiere um den Faktor 105 schwächer ist als an den entsprechenden Rezeptor der Zielinsekten. Andere Nicht-Wirbeltiere (mit Ausnahme der Schnecken) werden ebenfalls massiv geschädigt oder abgetötet. Dies betrifft besonders auch die im Boden lebenden Anneliden (z. B. Regenwürmer) und Nematoden sowie die im Wasser lebenden Planktonorganismen und Insektenlarven, an deren zentralen Nikotinrezeptoren die Neonicotinoide ebenfalls binden. Die indirekten Wirkungen über die Nahrungskette und damit auf das gesamte Ökosystem sind von großer Bedeutung. Neonicotinoide werden nicht nur in der Landwirtschaft, im Obstbau und im Weinbau eingesetzt, sondern auch bei der Bekämpfung von Schädlingen in der Forstwirtschaft (z. B. durch Infiltrieren in den Boden oder direkte Injektion in die Baumstämme), in Gartenzentren und Pflanzenschulen, in Privatgärten und gegen Läuse.

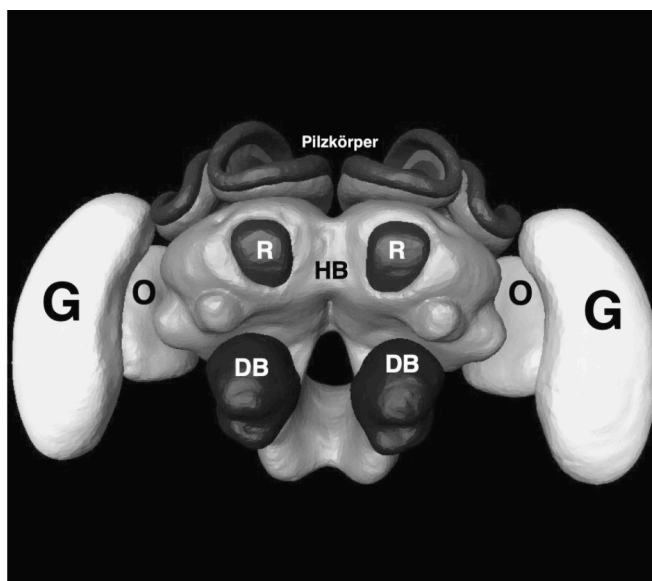
Wir wollen uns hier auf die schädigende Wirkung gegenüber Honigbienen und nicht auf die tödliche Wirkung konzentrieren. Die Honigbiene wird als Beispiel genommen, weil an ihr subletale Wirkungen besonders gut untersucht sind. Auf der Ebene der Einzeltiere kann man davon ausgehen, dass andere bestäubende Insekten (Wildbienen, Hummeln, Fliegen, Schmetterlinge, Käfer) ähnliche Effekte zeigen werden, was zum Teil auch bereits nachgewiesen ist. Allerdings vermag die Bienenkolonie (der Superorganismus Biene) viele schädigenden Wirkungen zu reduzieren, weil die Schadstoffe im Stock verteilt werden und damit die Dosen pro Tier geringer ausfallen. Die ganze Kolonie verfügt darüber hinaus über eine Fülle von Regulationsmechanismen, die den einzeln lebenden be-

stäubenden Insektenarten und den kleinen Hummelkolonien nicht zur Verfügung stehen. Die Schädigungen hängen davon ab, in welchen Teilen des Bienenhirns die Neonicotinoide angreifen.

Die Dichte der Nikotinrezeptoren im Bienenhirn ist besonders hoch im Pilzkörper und in den optischen Loben ist. Der Pilzkörper ist die zentrale Gehirnregion der Konvergenz vieler hoch verarbeiteter sensorischer Eingänge, der erfahrungsabhängigen Verknüpfung zwischen diesen Eingängen und der Gedächtnisbildung. Die visuellen Ganglien, in denen Nikotinrezeptoren ebenfalls in recht hoher Dichte auftreten, verarbeiten den Eingang der Komplexaugen und extrahieren Bewegungs-, Muster- und Farbinformation. In unseren Vorexperimenten haben wir, bei den niedrigen Dosen, die wir bei unseren Experimenten einsetzen, keine Wirkungen auf die visuelle Verarbeitung gefunden, möglicherweise deshalb, weil die dort eingebauten Nikotinrezeptoren eine andere Pharmakologie aufweisen als die im Pilzkörper. Außerdem fanden wir keine Wirkungen auf die Bewegungskoordination und die Muskelaktivität, die aber bei höheren Dosen auftreten. Es liegt daher nahe, die Wirkung der Neonicotinoide im Zusammenhang mit Lernvorgängen, der Gedächtnisbildung und des Gedächtnisabrufs zu suchen. Für diese erfahrungsabhängige Plastizität spielen die Nikotinrezeptoren im Pilzkörper eine zentrale Rolle.

Lernen besteht in der Zuordnung von Bedeutung auf ursprünglich bedeutungslose Umweltsignale. Dabei werden Umweltsignale mit Belohnung oder Bestrafung verknüpft. Die sich dabei abspielenden molekularen und zellulären Vorgänge wurden bei der Honigbiene besonders im Zusammenhang mit der olfaktorischen Belohnungsdrüse untersucht. Es stellt sich heraus, dass die Nikotinrezeptoren in den Neuronen des Pilzkörpers dem sensorischen Eingang (hier dem Duft) zugeordnet sind. Die Leitfähigkeit der Zellmembran wird dabei durch die Nikotinrezeptoren für Na^+ und Ca_2^+ erhöht, wenn die Duftwahrnehmung mit einer Zuckerbelohnung verknüpft wird.

Die Belohnung mit Zucker führt über einen recht gut untersuchten neuronalen Weg zur Aktivierung von unterschiedlichen Rezeptoren für den Transmitter Octopamine, die über intrazelluläre Signalkaskaden



Diese 3D-Rekonstruktion des Bienenhirns zeigt die Oberflächen wichtiger Gehirnregionen, in gelb (G) und orange (O) die mit der visuellen Verarbeitung befasst sind, in dunkelblau (DB) die dem Riechen zugeordnet sind, in rot (R) die beiden Pilzkörper, die eine besondere Rolle beim Lernen und der Gedächtnisbildung spielen. Die hellblau (HB) gehaltenen Bereiche enthalten eine ganze Reihe weiterer Unterstrukturen, die die Gehirnbereiche verknüpfen. Die Nikotinrezeptoren sind u.a. in den Pilzkörpern besonders zahlreich.

wirken. Diese sind solche, die sowohl zur Aktivierung der Proteinkinase A (PKA) und zur Freisetzung von Inositoltriphosphat führen. PKA aktiviert Nikotinrezeptoren und IP_3 führt zur Freisetzung von Ca_2^+ aus dem intrazellulären Ca_2^+ -Speicher. Die Konvergenz dieser zellulären Signale mit der kurz zuvor erfolgten Öffnung der Nikotinrezeptoren verändert letztere derart, dass eine zukünftige Stimulation mit demselben Duft zu einem erhöhten Ionenfluss durch den Rezeptor führt. Damit hat sich also die Signalübertragung zwischen den Nervenzellen, an denen die Nikotinrezeptoren beteiligt sind, durch Lernen verändert. Diesen Veränderungen folgen bei der Bildung eines stabilen Langzeitgedächtnisses weitere Anpassungen im Netzwerk der Neurone im Eingang und Ausgang des Pilzkörpers. Hierbei spielt ein weiteres Molekül eine wichtige Rolle: der vom Transmitter Gamma-Aminobuttersäure (GABA) gesteuerte Kanal (GABAR).

Diese zellulären Vorgänge sind in unserem Zusammenhang deshalb von Bedeutung, weil Neonicotinoide auch auf diese beiden Kanäle einwirken. Für den Nikotinrezeptor ist das offensichtlich. Was den GABA-Rezeptor betrifft, wissen wir, dass GABA von Neuronen ausgeschüttet wird, die aus dem Ausgang des Pilzkörpers zurück in seinen Eingang projizieren und dort mit den sensorischen Neuronen konvergieren. Diese rekurrenten Neurone vermitteln die Botschaft, ob bereits bestimmte Umweltrisikofaktoren in einem bestimmten Kontext gelernt wurden. Von Imidacloprid ist bekannt, dass es nicht nur auf den Nikotinrezeptor wirkt und seine Leitfähigkeit dauerhaft erhöht, sondern auch auf den GABA-Rezeptor, indem es dessen Leitfähigkeit verringert. Es liegt daher nahe anzunehmen, dass die Gedächtnisbildung nach dem Lernen sowie der Abruf des Ge-

dächtnisses über diesen Signalweg ebenfalls gestört sein könnten. Beide Formen der Leitfähigkeitsveränderung in den bei den Rezeptoren halten über lange Zeit an, weil Neonicotinoide sehr stabil an Nikotinrezeptoren binden. Zwar verfügen die Honigbiene und die Hummel über ein Enzym (eine Cytochrom-Oxidase), das bestimmte Neonicotinoide (z. B. Thiacloprid) abbaut, allerdings ist die Bindungsstärke an die Neonicotinoide geringer als die des Nikotinrezeptors. Die starke Bindung an die Nikotinrezeptoren kann daher zu irreversiblen oder nur sehr langsam kompensierten Veränderungen solcher Gehirnfunktionen führen, die bei der effektiven Bestäubung von Blüten, der Navigation und der sozialen Kommunikation eine zentrale Rolle spielen.

Lernen und Gedächtnis: Laborexperimente

Honigbienen sind seit den großartigen Entdeckungen von Karl von Frisch und seinen Schülern Modelltiere bei der Untersuchung von Lernvorgängen, der Gedächtnisbildung und der Verwendung des Gedächtnisses im Zusammenhang mit dem Besuch von Blüten. Im Labor lassen sich diese Verhaltensleistungen besonders effektiv studieren, weil die Tiere sehr schnell einen Duft als Belohnungssignal erlernen und lebenslang erinnern. Bei solchen Untersuchungen hat sich herausgestellt, dass der Pilzkörper eine zentrale Rolle spielt. Wir haben daher diese Duftkonditionierung verwendet, um zu prüfen, ob Neonicotinoide bei subletalen Dosen stören. Dabei haben wir uns besonders auf das Neonicotinoid Thiacloprid konzentriert, weil es nicht zu den in der Europäischen Union verbotenen hoch toxischen Neonicotinoiden gehört und weil es aufgrund seiner hohen tödlich wirkenden Dosen als ungefährlich für Honigbienen betrachtet wird. Thiacloprid ist zurzeit der Wirkstoff in etwa 50 Prozent der in der Landwirtschaft, im Obstbau und im Weinbau eingesetzten Insektizide.

Die Bienen werden für die Experimente am Tag vor der Duftdressur so in Röhrchen fixiert, dass sie ihre Antennen und den Rüssel frei bewegen können. Am Abend werden sie mit Zuckerlösung gefüttert, sodass am nächsten Morgen alle Tiere gleich durch Hunger motiviert sind. Nach dem Experiment werden die Bienen wieder frei gelassen. Bläst man einen Duftstrom über die Antennen und belohnt die Tiere anschließend mit einem

winziges Tröpfchen Zuckerlösung, assoziieren sie den Duft mit Belohnung und strecken ihren Rüssel in Erwartung der Belohnung schon nach wenigen Lernakten aus. Nehmen sie vor dem Lernen Thiacloprid auf, kann man prüfen, ob der Lernvorgang gestört wird. Gibt man ihnen das Neonicotinoid 5 Stunden nach dem Lernen, prüft man, ob die Bildung eines mittellangen Gedächtnisses (1–3 Tage) verhindert wird. Nimmt die behandelte Gruppe das Thiacloprid 24 Stunden nach dem Lernen und 1 Stunde vor dem Abrufen des Gedächtnisses auf, überprüft man, ob der Gedächtnisabruf gestört ist. Solche Experimente werden stets so durchgeführt, dass die Tiere der Kontrollgruppe und die der behandelten Gruppen identischen Bedingungen ausgesetzt sind und sich nur in diesem einen Faktor (nicht behandelt/behandelt) unterscheiden. Zudem ist der Experimentator nicht darüber informiert, zu welcher Gruppe die Tiere gehören (Blindversuch). Handelt es sich um mehr als zwei Gruppen von Tieren, z. B. wenn man prüfen will, ob ein handelsübliches Insektizid wie etwa Calypso® mit dem Wirkstoff Thiacloprid ebenfalls eine Wirkung zeigt, dann werden alle statistisch zu vergleichenden Gruppen den identischen Bedingungen ausgesetzt und in parallel laufenden Gruppen untersucht.

Thiacloprid stört sowohl den Lernvorgang als auch die Gedächtnisbildung sowie den Gedächtnisabruf bei einer Dosis von 69 ng/Tier. Calypso® ist wirksamer als der darin enthaltene Wirkstoff Thiacloprid allein (12 ng/Tier beim Lernvorgang), wofür die beigefügten (unbekannten) Substanzen (Formulierung) verantwortlich sind. Diese Dosis ist zwar höher als bei den hoch toxi-



Im Labor lässt sich das Lernverhalten und das Gedächtnis sehr gut untersuchen. Dazu werden Bienen in einem Röhrchen befestigt und erlernen einen Duft, der ihnen kurz vor einer Zuckerbelohnung über die Antennen geblasen wird. Die Wirkung von Neonicotinoiden wird dann unter drei verschiedenen Testbedingungen geprüft. Nimmt die Biene das Insektizid vor dem Lernen auf, prüfen wir, ob das Lernverhalten gestört ist. Nimmt sie es 5 Stunden nach dem Lernen auf, prüfen wir, ob die Gedächtnisbildung gestört ist. Nimmt sie es kurz vor dem Gedächtnistest (am nächsten Tag) auf, dann prüfen wir, ob das Abrufen aus dem Gedächtnis gestört ist.

schen Neonicotinoiden (z. B. 0,3 ng/Tier Clothianidin), aber um einen Faktor von 250 niedriger als die über 24 Stunden wirkende Dosis, die 50 Prozent der Tiere tötet (LD50 von Thiacloprid: 1732 ng/Tier, zum Vergleich LD50 von Clothianidin: 3,7 ng/Tier). Nun kann man sich fragen, ob Bienen und andere bestäubenden Insekten solche Mengen bei einem einmaligen Ausflug unter landwirtschaftlichen Bedingungen aufnehmen. Wir fanden Konzentrationen von 350–500 ng/Biene pro Ausflug, wenn sie mit Calypso® gesprühte Rosenblüten besucht hatten. Andere Autoren fanden z. B. 100 ng/Biene nach einem Ausflug zu Rapsblüten, wenn der Raps aus gebeiztem Samen gewachsen war. Die hohe tödliche Dosis von Thiacloprid lässt sich auf zwei Enzyme (Cytochrom-Oxidase) zurückführen. Offensichtlich ist aber die Bindung an Nikotinrezeptoren (evtl. auch an GABAR) höher als die an diese Cytochrom-Oxidase, sodass die niedrigen schädigenden Dosen erklärbar werden.

Navigation und soziale Kommunikation: Freilandexperimente

Honigbienen, Hummeln und Wildbienen kehren nach ihren Sammelflügen von Nektar und Pollen immer wieder zu ihrem Nest zurück. Dabei verwenden sie die Sonne als Kompass und erlernen die Landschaftsstrukturen (siehe dazu auch *BiuZ* 1/2009: R. Menzel: Das Landschaftsgedächtnis der Bienen). Das im Pilzkörper gespeicherte Gedächtnis wird dabei eine sehr wichtige Rolle spielen. Um diese Frage zu untersuchen, haben wir Experimente durchgeführt, bei denen die natürliche Exposition an Neonicotinoiden noch genauer simuliert wurde. Bestäubende Insekten und insbesondere die sozialen und solitä-



Der Flug einer Biene kann mit dem harmonischen Radar im Umkreis von ca. 1 km verfolgt werden. Dazu trägt die Biene einen Transponder für die Radarstrahlung, der eine harmonische Frequenz aussendet. Der Transponder wiegt nur etwa 13 mg und stört den Flug der Biene nicht.

ren Bienen sind blütenstet, kehren also zuverlässig zu den Blüten in dem gleichen Areal zurück, solange diese Nektar und/oder Pollen liefern. Sie nehmen also Insektizide über längere Zeit auf. Diese chronische Exposition wird zu einer kumulierenden Anreicherung in ihrem Körper führen, auch wenn sie einen guten Teil davon in ihrem Nest einlagern. Wir haben daher Bienen auf Futterstellen dressiert, die recht geringe Konzentrationen von Thiacloprid enthielten, und dann ihr Navigationsverhalten sowie ihre soziale Kommunikation (Schwänzeltanz) und ihre Sammelmotivation mit einer Kontrollgruppe verglichen. Die Kontrolltiere kamen aus einer Schwesterkolonie und wurden zur gleichen Zeit über die gleiche Entfernung an einer Futterstelle dressiert, die kein Thiacloprid enthielt.

Das Navigationsverhalten wurde in folgender Testsituation geprüft: Von jedem der beiden Völker wurde eine Gruppe von erfahrenen Sammlerinnen zu je einer Futterstelle in 350 m Entfernung dressiert. Die Futterstelle A hatte in den ersten 3 Wochen 4,5 ppm oder 4,5 ng/μL Thiacloprid in der Zuckerlösung, die Futterstelle B enthielt kein Thiacloprid in der Zuckerlösung. Danach wurden die Futterstellen getauscht und zwei neue Gruppen von Bienen aus zwei neuen Kolonien wurden nun so dressiert, dass Futterstelle B Thiacloprid in derselben Konzentration enthielt und A nicht kontaminiert war. Die Futterstellen waren mit einer elektronischen Zählleinrichtung ausgestattet, sodass die Sammelaktivität quantifiziert werden konnte. Außerdem wurde die Tanzaktivität im Stock gemessen und der Erfolg des Tanzens an der Zunahme der Sammelaktivität erfasst. Den Sammlerinnen wurde dann eine Navigationsaufgabe gestellt. Wenn ein Tier im Begriff war, die Futterstelle zu verlassen, wurde es abgefangen, 45 Minuten im Dunklen gehalten und dann an eine 780 Meter entfernte Auflaststelle transportiert. Die Aufgabe für die Biene bestand nun darin, auf Grund ihres Landschaftsgedächtnisses zum Stock zurückzukehren.

Junge Bienen führen Orientierungsflüge durch, wenn sie zum ersten Mal nach ihrem Innendienst aus dem Stock heraus kommen. Dabei erlernen sie den Sonnenkompass, kalibrieren ihre Entfernungsmessung und fügen die Landschaftsstrukturen in ihr Gedächtnis ein. Wenn sie sich also gut erin-

nern, werden sie schneller zu ihrem Stock zurückkehren. Wenn sie sich gar nicht erinnern, werden sie verloren gehen. Den Flug der Bienen haben wir mit einem speziellen Radargerät verfolgt. Bienen tragen einen Transponder. Damit sind sie für das Radargerät über eine Entfernung von ungefähr einem Kilometer erkennbar.

Nahezu alle Kontrollbienen (92%) kehren innerhalb von weniger als 40 Minuten zum Stock zurück. Die Rückkehrate ist bei den Versuchsbienen signifikant niedriger (76 %), und zudem benötigen die Erfolgreichen viel länger. Eine genauere Analyse zeigt, dass das Flugverhalten der Thiacloprid-Tiere (z. B. Fluggeschwindigkeit) nicht verändert ist, was ausschließt, dass die Flugmotorik beeinträchtigt ist. Auch die Orientierung nach dem Sonnenkompass erscheint bei den erfolgreichen Thiacloprid-ausgesetzten Bienen normal. Es ist also die Aktivierung eines komplexen Landschaftsgedächtnisses, das für eine erfolgreiche Navigation nötig ist und nach Aufnahme von Thiacloprid nicht oder nur eingeschränkt gelingt. Die Versuchsbienen unterscheiden sich auch noch in anderen Aspekten von den Kontrollen. Ihre Sammelmotivation ist reduziert, was man aus der höheren Zuckerkonzentration ablesen kann, die benötigt wird, um sie an der Futterstelle zu halten. Außerdem muss man ihnen eine höhere Zuckerkonzentration anbieten, um sie zum Tanzen zu motivieren. Die niedrigere Besuchsfrequenz der Thiacloprid-Tiere weist auch darauf hin, dass sie entweder weniger tanzen oder ihr Tanz gestört ist. In der Tat zeigt sich, dass die Tanzaktivität niedriger ist. Ob auch die Präzision des Tanzes abnimmt, wissen wir noch nicht.

Die Versuchstiere haben im Mittel 216 ng Thiacloprid (40 µL Zuckerlösung) aufgenommen. Aus den Daten über den Energiebedarf von fliegenden Bienen kann man berechnen, dass nur ein geringer Teil des aufgenommenen Zuckers für den Rückflug benötigt wird, sodass der überwiegende Teil im Stock abgeliefert wird. Daraus haben wir berechnet, dass jede Versuchsbiene pro Sammelflug nur 3 bis 4 ng Thiacloprid in ihren Körper aufnimmt. In der Tat ist die Menge von Thiacloprid, die man im Kopf, Thorax und Abdomen der Versuchsbienen nach mehr als einer Woche Besuch an der kontaminierten Futterstelle findet, sehr niedrig, um 4 ng/Tier. Dieses Ergebnis ist in zweierlei Hinsicht bemerkenswert. Zum einen wird deutlich, dass Thiacloprid zwar erst bei hohen Dosen tödlich wirkt, aber bei sehr niedrigen Dosen das Verhalten massiv beeinträchtigt. Zum anderen ist es offensichtlich nicht angemessen, Calypso® mit dem Wirkstoff Thiacloprid als nicht bienengefährlich zu bezeichnen, denn Bienen sind einer Konzentration von 150 ng/µL Thiacloprid ausgesetzt,

wenn Calypso® in 30–40 cm auf Blüten gespritzt wird. Hinzu kommt, dass die Formulierung in Calypso® wie oben dargestellt noch wirksamer ist als Thiacloprid alleine. Uns hat in diesem Zusammenhang auch interessiert, ob Bienen Thiacloprid riechen oder schmecken können, eine Frage, die auch deshalb spannend ist, weil berichtet wurde, dass Neonicotinoide attraktiv für Bienen sind. Dies trifft für Thiacloprid nicht zu. Bienen können es nicht riechen und nicht schmecken. Es kann daher auch nicht aversiv oder attraktiv sein.

Wir haben hier beispielhaft die Wirkung von Thiacloprid und seine Formulierung in Calypso® betrachtet. Bestäubende Insekten nehmen aber unter landwirtschaftlichen Bedingungen nicht nur ein Pestizid auf, sondern Mischungen von mehreren bis vielen. Zudem wirken Neonicotinoide nicht nur auf das Gehirn, sondern auch auf die Physiologie des ganzen Körpers, was z. B. zu einer Abnahme der Immunkompetenz und damit zur mangelnden Abwehr von Infektionen führt. Für das Herbizid Glyphosat ist bekannt, dass es bestimmte Bakterienpopulationen im Darm von Bienen schädigt, was zu einer ganzen Reihe von Störfaktoren führt. Dieser Cocktail-Effekt verstärkt die Wirkungen und führt dazu, dass deutlich geringere Dosen der einzelnen Substanzen wirksam werden.

Die Auswirkungen auf das Ökosystem

Die hohe Wasserlöslichkeit und Stabilität von Neonicotinoiden führen zu einer über Jahre gehenden Anreicherung und Verfrachtung über große Strecken. Besonders dramatische Folgen hat die Aussaat von gebeizten Samen (mit 1–17 mg pro kg), weil nur ein geringer Teil der Neonicotinoide von den Pflanzen aufgenommen wird und 80–98 Prozent über das Oberflächen- und Grundwasser transportiert wird. In den Wasserpflüzen auf den Äckern können unmittelbar tödliche Konzentrationen auftreten. Über Nektar und Pollen werden die bestäubenden Insekten erreicht. Da Regenwürmer und Nematoden im Boden empfindlich reagieren, verarmt der Boden. Grundwasser, Bäche und Flüsse transportieren die Neonicotinoide über große Strecken, wo Insektenlarven und Planktonorganismen gefährdet sind. Die indirekten Folgen schlagen sich dann als Nahrungsmangel für Fische und Vögel nieder. In den Niederlanden ist ein Zusammenhang zwischen der Imidacloprid-Konzentration in Gewässern und der Zahl der wasserlebenden Organismen nachgewiesen worden, und in Deutschland wurden mehr als 400 verschiedene Pestizide und ihre Metaboliten in Fließgewässern gefunden, wobei über 25 Prozent der Gewässer mit Insektiziden stark belastet waren. Die Menge der Pestizide ist 4-mal höher, wenn die Fließge-

wässer in der Nähe von landwirtschaftlich genutzten Flächen lagen. Die leichte Anwendbarkeit der gebeizten Samen und der damit verbundene geringere Arbeitsaufwand führte dazu, dass die Ziele des integrierten Pflanzenschutzes weitgehend aufgegeben wurden. Zudem wird mit dem Beizen der Samen ein vorbeugender Pflanzenschutz betrieben, mit dem nicht vorhandene Schädlinge bekämpft werden, eine in sich widersinnige Vorgehensweise mit schlimmen Folgen für die Umwelt. Damit wird ein Selektionsfaktor in die Umwelt eingeführt, der zu einer rasanten Entwicklung von resistenten Schadinsekten geführt hat. Während zu Beginn der Einführung der Neonicotinoide in den 1980er Jahren nur eine Schadinsektenart resistent war, sind es inzwischen bereits etwa 20 Arten. Dies wiederum führt dazu, dass neue und potentere Insektizide entwickelt werden müssen. Zurzeit wird die Zulassung von Sulfoxaflor und Flupyradifuron beantragt, ohne dass die möglichen Folgen sowohl für die nicht schädlichen Insekten wie für die Umwelt zu überschauen sind.

In einer ganzen Reihe von Studien wurde nachgewiesen, dass ein gezielter (bei nachgewiesenem Auftreten von Schadinsekten) und stark reduzierter Einsatz zu keinen höheren Kosten oder geringeren Erträgen führt. Mitunter ist sogar der Einsatz von Neonicotinoiden kostenintensiver als eine integrierte Schädlingsbekämpfung, bei der auf mehrjährige Fruchtfolge, kleinere Felder ohne Monokultur, Förderung von Fressfeinden (Vögel, Insekten), robustere Pflanzenarten und gemeinsamer Pflanzung von sich unterstützenden Pflanzenarten gesetzt wird. In Frankreich werden in den nächsten Jahren schrittweise alle Neonicotinoide inklusive der neu entwickelten verboten. Es wird höchst spannend werden zu beobachten, wie sich die Landwirtschaft darauf einstellt und wie rasch sich die Natur erholen kann.

Der Einsatz von Insektiziden ist einer von mehreren Faktoren, die zu einer Verarmung unserer Umwelt an Vögeln, Säugetieren und Insekten führt. Dazu gehören sicherlich auch der Flächenverbrauch für Siedlung, Verkehr und öffentliche Einrichtungen, die Überdüngung der Felder und Wiesen sowie die landwirtschaftliche Intensivnutzung. Die globale Erwärmung wird zu Verlust und Gewinn von Arten führen und sich wohl erst zukünftig deutlicher auswirken. Es erscheint uns dringend geboten, jetzt genau zu überlegen, in welcher Umwelt wir leben wollen und wieviel wir bereit sind, dafür an Anstrengung und Geld aufzubringen. Manches lässt sich recht leicht erreichen, anderes verlangt große Umstrukturierungen. Die Belastung durch Neonicotinoide zu reduzieren oder ganz auszuschalten, gehört vor diesem Hintergrund eher zu den leicht zu erreichenden Zielen,

denn die Schäden sind so offensichtlich, der Nutzen so gering und die Alternativen leicht anzuwenden. Der französische Wissenschaftler J.-M. Bonmatin hat diese Ziele überzeugend zusammengefasst: „Die heutigen Erkenntnisse bestätigen die Notwendigkeit, den massiven Einsatz von systemischen Pestiziden zu beenden, vor allem die vorbeugende Verwendung bei der Saatgutbehandlung. Die Verwendung dieser Pestizide steht im Gegensatz zu umweltverträglichen landwirtschaftlichen Praktiken. Es bietet keinen wirklichen Nutzen für die Landwirte, verringert die Bodenqualität, schadet der Biodiversität und verunreinigt Wasser, Luft und Nahrung. Es gibt keinen Grund mehr, diesen Weg der Zerstörung fortzusetzen.“

Zusammenfassung

Die industrialisierte Landwirtschaft setzt zunehmend auf chemische Mittel bei der Bekämpfung von Nahrungskonkurrenten. Daraus ergeben sich eine Reihe von direkten und indirekten Wirkungen auf die Kulturlandschaft. Unter den Insektiziden sind es vor allem die Neonicotinoide, die die bestäubenden Insekten abtöten oder schädigen. Diese Insektizide binden an den nikotinischen Acetylcholin-Rezeptor im Gehirn der Insekten und beeinträchtigen insbesondere die Gedächtnisbildung und den Abruf aus dem Gedächtnis. Lernvermögen und Gedächtnis sind essentielle Voraussetzungen für eine effektive Bestäubung. Untersuchungen an der Honigbiene ergaben, dass so geringe Dosen, wie sie von behandelten Pflanzen im Nektar und Pollen aufgenommen werden, das Lernvermögen, das Gedächtnis, die Navigation, die Sammelmotivation und die soziale Kommunikation massiv stören. Neben diesen direkten Wirkungen der Neonicotinoide auf Nicht-Zielinsekten gehen eine Fülle von weiteren indirekten Wirkungen aus, die zu einer Verarmung der Umwelt führen, und dies nicht nur auf den behandelten Flächen. Die Ursache für diese großflächige Wirkung liegt an der Stabilität und der Wasserlöslichkeit der Neonicotinoide.

Literatur:

Tison L, Dür A, Pucikova V, Greggers U and Menzel R (2020): Detrimental effects of clothianidin on foraging and dance communication in honeybees. *PLoS One* 15 (10): e0241134.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Randolph Menzel
Institut für Biologie
Freie Universität Berlin
Königin-Luise-Str. 1-3
14195 Berlin

Vortrag vom 12. Dezember 2019

Franz Bairlein:

Schlechter Zustand unserer Vogelwelt – sind es die Insekten?*



Die Turteltaube, „Vogel des Jahres 2020“, hat in ihrem Bestand in Deutschland in den 24 Jahren zwischen 1992 und 2016 um nahezu 90 % abgenommen (Gerlach et al. 2019), gefährdet durch Lebensraumverlust in den Brut- und Überwinterungsgebieten und Verfolgung im Mittelmeergebiet.

52 % der heimischen Brutvogelarten stehen auf der „Roten Liste“ (Grüneberg et al. 2015), knapp 60 % der Offenlandarten haben seit 1980 abgenommen (Gerlach et al. 2019), etwa 14 Millionen Brutvögel weniger in Deutschland als 1970 (Gerlach et al. 2019): Der Zustand unserer Vogelwelt ist ohne jeglichen Zweifel schlecht. Daran ändert auch nichts, dass einige Arten in den letzten Jahrzehnten zugenommen haben (Gerlach et al. 2019). Gleichzeitig ist ein massives „Insektensterben“ zu beobachten. So haben beispielsweise die Artenzahlen von Tagsschmetterlingen und Widderchen auf Wiesen und Weiden in SW-Deutschland zwischen 1972 und 2001 über alle Arten mehr als 50 % abgenommen, wobei mit bis zu 70 % Artenverlust besonders solche Arten abgenommen haben, die strukturreiche Lebensräume brauchen, große Flächenansprüche haben und monophag sind (Wenzel et al. 2006). In Wiesenschutzgebieten in Brandenburg, Sachsen und Thüringen nahm die Zahl an Heuschrecken zwischen 1964-1966 und 2008-2010 um 73 % ab (Schuch et al. 2012), in einem Naturschutzgebiet bei Krefeld sowie weiteren Standorten in W-Deutschland die Biomasse flugak-

tiver Insekten zwischen 1989 und 2013 um mehr als 75 % (Hallmann et al. 2017). Somit stellt sich die Frage, ob dieses „Insektensterben“ ursächlich für den Rückgang vieler Vogelarten ist, zumal Wahl et al. (2015) fanden, dass Vogelarten, die Kleininsekten und Spinnen fressen, zwischen 1989 und 2009 stark abnahmen. Einen möglichen kausalen Zusammenhang zeigen Untersuchungen in den Niederlanden. In Gebieten mit hohem Einsatz insektizider Neonicotinoide nahmen die Vogelbestände mehr ab als in anderen Regionen. Auch der bei vielen Kleinvogelarten festgestellte Rückgang des Bruterfolgs zwischen 1989 und 2013 (Meister et al. 2016) könnte ein Indiz dafür sein, da die Jungvögel der meisten heimischen Kleinvogelarten in den ersten Lebensstagen sehr stark auf Kleininsekten angewiesen sind. Andererseits nahmen die Bestände „typischer“ insektenfressender Vogelarten wie Bienenfresser (*Merops apiaster*) oder Wiedehopf (*Upupa epops*), aber auch Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) oder Schwarzkehlchen (*Saxicola rubicola*) in den letzten Jahrzehnten zu. Insofern ist nicht zwingend zu schließen, dass das „Insektensterben“ die (!) entscheidende Ursache für

den schlechten Zustand unserer Vogelwelt ist. Vielmehr könnten die zahlreichen Umweltveränderungen, insbesondere die Landnutzung, beide Tiergruppen in ähnlicher Weise betreffen. So zeigt sich in einer Kategorisierung der Verlustursachen bei Vögeln die Landnutzung als besonders schwerwiegend (Dröschmeister et al. 2016). Ähnlich ist es bei den Insekten, wo sich Habitatverlust als hauptsächlichste Ursache für den globalen Insektenchwund ergab. Ob also das „Insektensterben“ primär kausal für den Rückgang vieler heimischer Vogelarten verantwortlich ist, lässt sich derzeit nicht allgemeingültig schließen. Vielmehr sollten sich zukünftige Untersuchungen vermehrt dieser möglichen Kausalität zuwenden und dabei einen holistischen, multivariaten Untersuchungsansatz verfolgen, der dann auch berücksichtigt, dass viele der so im Rückgang befindlichen „Insektenfresser“ Zugvögel sind, die im tropischen Afrika südlich der Sahara überwintern. Für sie ist gezeigt, dass sie überproportional abnehmen (Vickery et al. 2014) und die Ursachen hierfür insbesondere die Lebensraumverluste durch Landnutzung in den Durchzugs- und Überwinterungsgebieten sind (Bairlein 2016). Dass dieses Zugverhalten möglicherweise maßgeblich ist, zeigt ein Vergleich der zur Brutzeit ökologisch sehr ähnlichen Arten Mönchs- und Gartengrasmücke. Während die Bestände der Mönchsgrasmücke in Deutschland seit Jahren zunehmen, nehmen die der Gartengrasmücke (*Sylvia borin*) stetig ab. Ähnliches finden wir bei Schwarzkehlchen und Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) mit Zunahme des Schwarzkehlchens und Abnahme des Braunkehlchens (Gerlach et al. 2019). Gartengrasmücke und Braunkehlchen sind Trans-Saharaziehler, Mönchsgrasmücke und Schwarzkehlchen nicht.

Ungeachtet der abschließend nicht umfassend geklärten Kausalität zwischen „Insektensterben“ und dem schlechten Zustand der heimischen Vogelwelt ergibt sich aus den vorliegenden Informationen, dass für beide Tiergruppen und über sie hinaus Landnutzung und dadurch bedingter Lebensraumverlust die maßgeblichen Ursachen für Bestandsrückgänge und Artenverlust sind. Deshalb müssen der Erhalt strukturreicher natürlicher bzw. naturnaher Lebensräume sowie deren Wiederherstellung die prioritäre Aufgabe des nationalen und übernationalen Naturschutzes sein. Dabei sind nachhaltige, großskalige, d. h. auf Landschaftsebene angesiedelte Maßnahmen unverzichtbar.

Literatur:

Bairlein F 2016: Migratory birds under threat. *Science* 354: 547-548.
 Dröschmeister R, Langgemach T, Sudfeldt C & Wahl J 2016: Intensive Landnutzung beeinträchtigt

Vögel in Deutschland: Harte Zeiten für Brutvögel. *Falke* 4/2016: 25-28.

Gerlach B, Dröschmeister R, Langgemach T, Borkenhagen K, Busch M, Hauswirth M, Heinicke T, Kamp J, Karthäuser J, König C, Markones N, Prior N, Trautmann S, Wahl J & Sudfeldt C 2019: Vögel in Deutschland – Übersichten zur Bestandssituation. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.

Grüneberg C, Bauer H-G, Haupt H, Hüppop O, Ryslavý T & Südbeck P 2015: Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung. *Berichte zum Vogelschutz* 52: 19-67.

Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, Stenmans W, Müller A, Sumser H, Hörren T, Goulson D & de Kroon H 2017: More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12 (10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.

Meister B, Köppen U, Geiter O, Fiedler W & Bairlein F 2016: Brutbestand, Bruterfolg und jährliche Überlebensrate von Kleinvogelarten - Ergebnisse des Integrierten Monitorings von Singvogelpopulationen in Deutschland (IMS) 1998 bis 2013. *Vogelwarte* 54: 90-108.

Schuch S, Wesche K & Schaefer M 2012: Long-term decline in the abundance of leafhoppers and planthoppers (Auchenorrhyncha) in Central European protected dry grasslands. *Biological Conservation* 149: 75-83.

Vickery JA, Ewing SR, Smoth KW, Pain DJ, Bairlein F, Škorpilova J & Gregory RD 2014: The decline of Afro-Palaearctic migrants and an assessment of potential causes. *Ibis* 156: 1-22.

Wahl J, Dröschmeister R, Gerlach B, Grüneberg C, Langgemach T, Trautmann S & Sudfeldt C 2015: Vögel in Deutschland – 2014. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.

Wenzel M, Schmitt T, Weitzel M & Seitz A 2006: The severe decline of butterflies on western German calcareous grasslands during the last 30 years: A conservation problem. *Biological Conservation* 128: 542-552

*Um Quellen erweiterter Beitrag aus „Vogelwarte 58 (2020):

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Franz Bairlein
 Institut für Vogelforschung,
 An der Vogelwarte 21
 26386 Wilhelmshaven,
 und Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie
 Am Obstberg 1
 78315 Radolfzell
franz.bairlein@ifv-vogelwarte.de

Allgemeine Veranstaltungen: Vorträge

Vortrag vom 23. Januar 2020

Jochen Süß:

Das Renthendorfer Museum und sein Aufbruch in die Moderne

Vorbemerkung

Die Einladung des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg zu einem Vortrag habe ich mit Dank angenommen und bin sehr gern von Renthendorf nach Hamburg gereist. Diese Veranstaltung mit anschließender Nachsitzung empfand ich als gelungen und inspirierend und sie hat mich mit Freude erfüllt, konnte ich doch den Stand unseres Brehm-Projekts nach 7 Jahren des Versuchs, den Standort zu retten, darstellen und mit den Zuhörern diskutieren. In diesem Beitrag sollen aber über die damaligen Ausführungen hinaus auch die rasanten Weiterentwicklungen in den für das Brehm-Projekt entscheidenden Monaten bis November 2020 thematisiert werden.

Renthendorf, eingebettet in eine zauberhafte Landschaft, ist ein langgezogenes hübsches Straßendorf, welches aber, da in der tiefsten ostthürin-



reichsten und ungewöhnlichsten Sammlungen von Vogelpräparaten eingegangen. Diese ist in bester Qualität heute noch im Wesentlichen physisch existent.

Im Pfarrhaus zu Renthendorf wurde sein nicht weniger berühmter Sohn Alfred Edmund am 2. 2. 1829 geboren. Als Autor von „Brehms Tierleben“, Forschungsreisender, populärer Schriftsteller, der „das Tier in die Herzen der Menschen gebracht hat“, Entwickler und Direktor eines modernen Tierparks in Hamburg und eines außergewöhnlichen Aquariums in Berlin ist er bis heute international bekannt. Seine anschaulichen Reiseberichte aus Nordafrika, Westsibirien und Kasachstan, Spanien, Norwegen und weiteren Gegenden der Welt sind wichtige Zeugnisse ihrer Zeit.

Diese beiden Ausnahmegelehrten des 19. Jahrhunderts begründeten einen wissenschaftshistorischen und kulturwissenschaftlichen Standort, der



Abb. 1: Renthendorf aus der Vogelperspektive, im Vordergrund das Brehm-Ensemble (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 2: Das Brehm-Ensemble aus der Vogelperspektive, im Zentrum das Brehm-Museum mit dem Rosengarten, rechts das Pfarrhaus, im Vordergrund die Pfarscheune und der Glockenturm (Brehms Welt – Roland Horn)

gischen Provinz gelegen, wohl kaum eine Chance hatte, über seine unmittelbare Umgebung hinaus bekannt zu werden (Abb. 1). Das sollte sich aber im 19. Jahrhundert ändern, da am 1.1.1813 der am 24.1.1787 in Schönau v. d. Walde geborene Theologe Christian Ludwig Brehm hier seine erste Pfarrstelle antrat und in dieser 51 Jahre arbeitete und wirkte. Als Seelsorger und als „Vogelpastor“ ist er in die Kultur- und Wissenschaftsgeschichte als Wegbereiter der europäischen Ornithologie und Schöpfer einer der bedeutendsten, umfang-

zu Recht zum nationalen Kulturerbe gezählt werden darf und den Ort Renthendorf weit über Thüringen und über Deutschland hinaus bekannt werden ließ.

Das Besondere an diesem Standort ist, dass die Gedanken und Werke der Brehms noch immer weit in die Gegenwart wirken und auch in Zukunft noch eine (wachsende) Bedeutung haben werden.

Die materiellen und intellektuellen Hinterlassenschaften der Brehms sind durch glückliche Umstände in Renthendorf erhalten geblieben, dazu

zählen eine umfangreiche Bibliothek mit mehr als 13.000 Inventarnummern, 1.300 Autographen, Reisetagebücher, Möbel, Haushaltsgegenstände, einige Vogelpräparate und anderes. Die „Villa“, das heutige Museum, das historische Pfarrhaus, die Grabstätten, die sog. Pfarrscheune, das Brehm-Schullandheim, in seinem Kern die alte Dorfschule, die C. L. Brehm initiierte und wichtige „Brehm-Stätten“ in der Renthendorfer Flur bilden das umfangreiche Erbe (Abb. 2).

Das Haus hatte ein wechselhaftes Schicksal. 1952 vom letzten Erben der Brehms der Gemeinde Renthendorf per Notarvertrag übergeben, wurde das Museum Schritt für Schritt aufgebaut und mehrere Bürgermeister und Leiter des Museums bemühten sich nach Kräften. Die Gemeinde, selbst an chronischer Unterfinanzierung leidend, konnte 2012 bei allem Willen die notwendigen Finanzmittel für Erhalt und Betrieb des Hauses nicht mehr zur Verfügung stellen. Das inzwischen baufällige Museum wurde deshalb am 1.4.2012 „für immer“ geschlossen und der Leiter entlassen. Auch die Sammlungen waren in einem desolaten Zustand, was in dem dauerhaft durchfeuchteten muffigen Haus kein Wunder war.

Die Brehm-Gedenkstätte war dem Verfall preisgegeben.

Die Fassaden des gesamten Hauses waren ausgespült und von tiefen Rissen durchzogen, beängstigend an einem Bauwerk ist es immer, wenn die Schlusssteine aus den Fensterbögen herausfallen. Die Grundmauern waren instabil bzw. an mehreren Abschnitten gar nicht vorhanden. Der vordere Giebel hatte sich komplett vom übrigen Baukörper gelöst und musste mittels komplizierter Technik und mit Hilfe von bis zu 14 m langen Gewindestangen „angenäht“ werden. Die Geschossdecken waren alle mehr oder weniger desolat, hier die gravierendsten Schäden zwischen Keller und EG. Diese Geschossdecken wurden armiert, neu vergossen und mit Hilfe von Stahlnadeln mit dem Mauerwerk verbunden. Die ständige Durchfeuchtung führte zu erheblichen Befall mit schwarzem Schimmel, eine Gefahr für Besucher und Personal.

Um die moderne Technik zu verbergen, wurde eine Baugrube für den Pelletbunker für die Heizung und die Unterbringung der Kläranlage ausgehoben und der Pelletbunker gegossen.



Abb. 3: Fassaden und Dachsanierung, in der historischen Fassade mussten ca. 2500 Steine in mühevoller Handarbeit ausgetauscht werden (Brehms Welt – Jochen Süß)

Es erfolgte der Rückbau späterer und auch bereits maroder Anbauten, auch die Klärgrube war desolat und nicht mehr funktionsfähig.

Es gab keinen einzigen Bereich des Hauses, der nicht schwere Schäden zeigte, auf diesem Foto ist die Fassaden- und Dachsanierung im vollen Gang (Abb. 3).

Ein Schlüssel für den Weiterbetrieb des Museums war die Gründung eines Zweckverbandes „Brehm-Gedenkstätte Renthendorf“, bestehend aus 6 umliegenden Gemeinden., der es ermöglichte, das Haus, wenn auch in schlimmen Zustand und ohne substantielle Finanzmittel, am 1.9.2012 wieder zu öffnen.

In den vergangenen acht Jahren konnte, in zunächst aussichtsloser Situation, das Haus im besten denkmalpflegerischen Sinne generalsaniert werden. Mit einem Aufwand von bisher ca. 1,8 Mill. € von über 30 Geldgebern sind Haus und eine völlig neu konzipierte Dauerausstellung, die mit 620.000 € von der Thüringer Landesregierung unterstützt wurde, entstanden. Hier sind, allen voran, die Thüringer Staatskanzlei, die Hermann Reemtsma Stiftung in Hamburg und das Amt für Landentwicklung und Flurneuordnung zu nennen, aber auch die Sparkassenkulturstiftung Hessen-Thüringen, die Sparkasse Jena Saale Holzland, die Deutsche Stiftung Denkmalschutz, der Bund, der Landrat und viele andere.

Es ist nun ein wunderbares Haus geworden, ganz so, wie es Brehm einst verlassen hat, nur noch ein wenig schöner (Abb. 4). Die wichtigsten Maßnahmen waren zunächst die statisch-konstruktive Sicherung, die Rekonstruktion der bauzeitlichen Raumstrukturen und Farbigkeit, z. B. in Schablonentechnik (Abb. 5), Wiedererschaffung der historischen Tapeten in der Handdrucktechnik des 19. Jahrhunderts nach gesicherten Befunden (Abb. 6), modernste Haustechnik, die aber nahezu komplett unsichtbar installiert wurde, um das historische Ambiente



Abb. 4: Nach achtjähriger Generalsanierung strahlt Brehms Haus in alter Schönheit (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 5: Der bauzeitliche Befund einer schablonierten Farbfassung wird in der Technik des 19. Jahrhunderts rekonstruiert (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 6: Der bauzeitliche Befund von Tapetenresten machte die Rekonstruktion der Tapeten in einem komplizierten und aufwendigen Verfahren mittels Modeln in Handdrucktechnik möglich – genau so hatte der Maler der Brehms gearbeitet (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 7: Bertha Brehms Sofa bei der Restaurierung, auch die historisch belegbare Polsterung wurde rekonstruiert ((Brehms Welt – Jochen Süß)

nicht zu stören. Das Konzept der Wiedergewinnung des kompletten bauzeitlichen Zustands, soweit durch die Bauarchäologie und die Bauforschung belegbar, erwies sich in Abstimmung mit den Denkmalbehörden, dem Architekten und weiteren Beteiligten als richtig. Die historischen Außenanlagen sind nach alten Fotos bisher zu 2/3 wiedererstanden.

Kein einziges Objekt der Sammlung konnte ohne eine gründliche aber doch behutsame Restaurierung in die neue Ausstellung eingehen (Abb. 7).

Die Neueröffnung des Museums von „BREHMS WELT“ ist aber nur ein, wenn auch großer Anfang bei der Entwicklung eines ganzen „Brehm-Ensembles“, eines national beachteten „Brehm-Kosmos“ als kulturellem Mittelpunkt. Der Brehm-Standort befindet sich hinsichtlich der Entwicklung dieses Ortes, eines Leuchtturms im ländlichen Raum, aber höchstens auf halber Strecke des Weges.

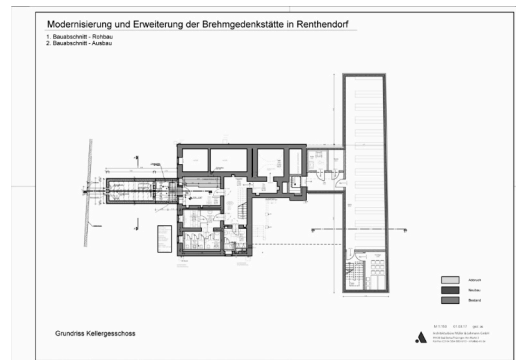


Abb. 8: Im Kellergeschoss der geplanten Funktionsgebäude befindet sich die Bibliothek und das Depot und eine barrierefreie Toilette. Erschlossen wird das Kellergeschoss durch einen Aufzug, der auch behinderte Menschen in das Obergeschoss befördern kann (ABML architekten GmbH, Bad Berka)

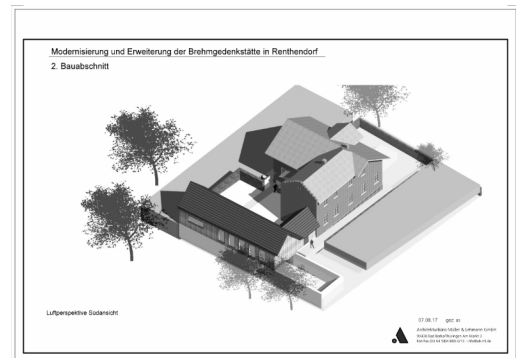


Abb. 9: Südansicht der geplanten Funktionsgebäude in der Kubatur eines bauarchäologisch gesicherten aber untergegangenen scheunenartigen Gebäudes im Vordergrund und des ebenfalls nachgewiesenen kleinen Gebäudes (Bertha Brehms Waschhaus), dessen Giebel freigelegt werden konnte. Dieses wird den (auch barrierefreien) Zugang zum Museum ermöglichen.

Es fehlen noch die Funktionsräume, die zwingend zu einem Museum gehören, die Bibliothek, das Sammlungsdepot, Büro und Ticket-Shop sowie die barrierefreie Erschließung aller Räume – und vor allem auch eine kleine Gastronomie im auch diesbezüglich ausgedünnten ländlichen Areal. Diese Gebäude sind in der Kubatur bauarchäologisch gesicherter Vorläuferbauten bereits geplant, hinsichtlich der Finanzierung ist man u. a. mit der Thüringer Landesregierung und dem Bund im Gespräch (Abb. 8 und Abb. 9).

In der heutigen Zeit reicht es nicht aus, ein historisches Ensemble perfekt zu rekonstruieren, es muss auch ein attraktives museales Angebot entwickelt werden. Dank der großzügigen Förderung durch den Freistaat Thüringen und eines Netzwerks von klugen, erfahrenen und engagierten Menschen, gelang auch dies.

Die gestellten Fragen waren, was haben beide Naturforscher zum Natur- und Tierschutz, zur wissenschaftlichen Arbeit, zur Zootierhaltung oder zum Verhältnis von Mensch und Tier generell gedacht? Wie entwickelten sich diese Themen bis in unsere Zeit und wie sehen wir Tier und Mensch mit heutigen Augen? Diese Kombination aus Kultur- und Naturgeschichte hat in der Thüringer Museumslandschaft eine Lücke gefüllt. Diese großen Gedanken, die die Brehms in der Provinz in Renthendorf gedacht und in die Welt getragen haben, Natur- und Artenschutz, Vogelschutz, Ökologie, Biodiversität, spielen in der Ausstellung eine große Rolle. Diese Ausstellung wurde von Philipp Bürger (Köln) kuratiert und von beier & wellach projekte (Berlin) unter Leitung von Ruudi Beier gestaltet. Das Team des Museums und ein umfangreicher wissenschaftlicher Beirat erarbeiteten in jahrelanger Arbeit die Konzepte und Inhalte.

Am 29. August 2020 wurde die neue Dauerausstellung eröffnet. Während eines Festakts, an dem 170 geladene Gäste, alles Unterstützer des Projekts, u. a. auch der Thüringer Ministerpräsident Bodo Ramelow,

teilnahmen, wurde die „Gedenkstätte“ mit ihrem biografischen Ansatz symbolisch geschlossen und „BREHMS WELT – Tiere und Menschen“ eröffnet. Diese Dauerausstellung, die auf der Basis der Biografien, der geistigen und materiellen Hinterlassenschaften der beiden Protagonisten konzipiert wurde, führt deren Gedanken und Werke, siehe oben, in die Gegenwart und in die Zukunft, indem sie das Tier-Mensch-Verhältnis in den Fokus stellt – ein Ansatz, der in der Museumslandschaft bisher fehlte.

Die Themen der acht Ausstellungsräume sind:

Tiere und Menschen: Eine alte Beziehung neu verhandelt (Abb. 10)

Tiere lieben: Die Brehms und ihre Haustiere (Abb. 11)

Tiere essen: Die Brehms bei Tisch (Abb. 12)

Tiere erforschen: Die Vogelsammlung der Brehms (Abb. 13)

Alfred Edmund Brehm: Von Renthendorf in die Welt (Abb. 14)

Brehms Reiseleben: Von Begegnungen mit Menschen und Tieren

Brehms Tempel der Natur: Tiere in künstlichen Welten (Abb. 15)

Brehms Tierleben: Vom Bücherregal ins Vorabendprogramm (Abb. 16)

Eine besondere Attraktion ist die große Vogelvitrine im Flur (Abb. 17), die knapp 100 Brutvögel der Brehm-Zeit enthält. Die-



Abb. 10: Tiere und Menschen – Eröffnungsraum für die Tier-Mensch-Beziehungen, die Kooperation zwischen Wolf und Kolkrabe darstellend (Brehms Welt – Roland Horn).



Abb. 11: Tiere lieben: Die Brehms und ihre Haustiere - Salon (Brehms Welt – Roland Horn)

se sind durch ein weißes Schild (heute noch vorhanden), ein rotes Schild (gefährdete Art) und ein schwarzes Schild (nicht mehr nachweisbar) gekennzeichnet. Mittels der Museums-App kann man sich den Gesang jeder Art anhören.

Die Ausstellung hat offenbar einen Nerv bei den Besuchern getroffen und stößt auf großes Interesse. Bereits drei Wochen nach der Wiedereröffnung konnte die tausendste Besucherin begrüßt werden, ein Quan-



Abb. 12: Tiere essen: Die Brehms bei Tisch- Salon (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 13: Tiere erforschen: Die Vogelsammlung der Brehms (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 14: Von Renthendorf in die Welt – Alfred Brehms Arbeitszimmer, sein Schreibtisch, sein Zigarrenschrank und Teile seiner Uhrensammlung (Brehms Welt – Roland Horn)

tensprung in der Geschichte des Museums. Pandemiebedingt musste das Haus am 1. 11. 2020 vorläufig geschlossen werden, aber in diesem kurzen Zeitraum von 2 Monaten kamen mehr als 3000 Besucher ins Museum, in die bisherige Dauerausstellung nur zwischen 1300 – 1600 pro JAHR! Die bisherigen Äußerungen der Besucher zur Art und Qualität der Ausstellung sind mehrheitlich sehr positiv. Als besonders gelungen wird immer wieder die Balance zwischen den historischen Inhalten und Objekten der Brehms und die Weiterentwicklung dieser Inhalte in unserer Zeit mittels der modernen Medien benannt. Besonders erfreulich ist die Tatsache, dass diese Ausstellung von Kindern und Jugendlichen begeistert besucht und benutzt wird.

Die Zukunftsfähigkeit des Brehm-Ensembles wird durch die 2017 gegründete A. E. und C. L. Brehm-Stiftung gewährleistet. Stifter, die sich dem Erhalt der Schöpfung im Brehmschen Sinne verpflichtet fühlen, werden weiterhin dringend gesucht.

Sonderausstellungen und besondere Kulturveranstaltungen, die in den Kontext der Tier-Mensch-Beziehungen passen, runden die musealen Angebote ab.

Das Brehm-Museum soll im ländlichen Raum dauerhaft eine Lücke bei der Vermittlung kultureller Werte, über die Museumsarbeit hinaus, füllen – eine wichtige und vor allem notwendige Aufgabe bei der weiteren Angleichung der Lebensverhältnisse von Stadt und Land. Die Brehm-Gebäude sollen auch zu einem Integrationsraum für Austausch und Geselligkeit der ländlichen Bevölkerung werden.

Und dieses wiedererstandene Brehm-Museum bereitet jetzt die ersten beiden Ausstellungen im internationalen Bereich vor; die Anfrage für dieses Projekt kam überraschend aus dem fernen Kasachstan.

Im Nationalmuseum in Kasachstans Hauptstadt Nur-Sultan werden in der ersten Junihälfte 2021 eine sehr aufwendige Sonderausstellung und eine weniger umfangreiche Wanderausstellung parallel zueinander eröffnet werden. Inhalt der Ausstellungen ist eine im Jahr 1876 durchgeführte Reise zur Erschließung von Kasachstan und Sibirien. Sie war damals hoch angebunden. Deshalb ist die Reisegruppe, zu der auch Alfred Brehm gehörte, von Kaiser Wilhelm I. in Berlin verabschiedet und in Moskau von Zar Alexander empfangen worden. Zu dieser Expedition eingeladen worden war Brehm damals von dem Forschungsreisenden Dr. Otto Finsch sowie von Graf von Waldburg-Zeil.

Inhaltlich sind die Vorbereitungen dieser Ausstellungen, finanziell umfangreich unterstützt vom Auswärtigen Amt, bereits weit gediehen.

Und es geht weiter – die wieder erweckte Strahlkraft des Namens Brehm führte im kommunalen Bereich zur Gründung einer „Brehm-Region“, bestehend aus 7 Gemeinden. Dieses Projekt hat das Ziel, in den nächsten 5 Jahren den



Abb. 15: Brehms Tempel der Natur – Tiere in künstlichen Welten. Im Spiegel – originale mit Vögeln bemalte Kacheln aus Brehms Aquarium in Berlin, welches auch über eine Voliere verfügte (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 16: Brehms Tierleben – Vom Bücherregal ins Vorabendprogramm. Die Entwicklung seines „Tierlebens“ bis heute (Brehms Welt – Roland Horn)



Abb. 17: Die große Vogelvitrine im Flur – Fast 100 Brutvögel in der Rentendorfer Flur und ihr Nachweis in der Brehm-Zeit und heute! (Brehms Welt – Roland Horn)

Zugang zu dringend benötigten Fördermitteln der Dorferneuerung sowohl im kommunalen als auch im privaten Bereich zu ermöglichen und zu einem Aufschwung in der Region führen.

Ein weiteres großes Projekt harret der Umsetzung: Der größte Schatz der Brehm-Gedenkstätte ist die aus ca. 13.000 Exemplaren bestehende Bibliothek der Brehms, ebenso ist die Handschriftensammlung, die ca. 1.300 Exemplare umfasst, von unschätzbarem Wert. Beide Konvolute werden dem nationalen Kulturerbe zugeordnet. Zahlreiche Bücher sind mit handschriftlichen Anmerkungen und Aufzeichnungen der Brehms versehen und gewähren tiefe Einblicke in Leben und Werk der Familie. Dieser Schatz ist durch Gebrauch, zeitgemäße Alterung, aber auch durch Schädlings- und Schimmelbefall, durch Wasserschäden und unsachgemäße Lagerung in dem durchfeuchteten Haus schwer geschädigt. Deshalb haben drei Mitglieder der Sparkassen-Finanzgruppe (Sparkassen-Kulturstiftung Hessen-Thüringen, Sparkassenstiftung Jena-Saale-Holzland, Sparkasse Jena-Saale-Holzland) und die Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek (ThULB) mit „BREHMS WELT – Tiere und Menschen“ ein Bündnis zur Rettung dieses wertvollen Bestands geschmiedet und die Idee der Buchpatenschaften etabliert.

Die bisherigen Erfolge dieses Rettungsprojekts und die Resonanz in der Bevölkerung Thüringens und Mitteldeutschlands lassen auch bei dieser Aufgabe realistisch hoffen. Momentan sind es 190 Paten, die bereits an diesem Rettungswerk mitwirken und bislang 38.000 Euro spendeten; weitere Buchpaten werden dringend gesucht, Einzelspenden oder die Übernahme eines kompletten Buches sind möglich (www.brehm-gedenkstaette.com/buchpatenschaft). Wenn gewünscht, werden die Namen der Buchpaten auf unserer Homepage veröffentlicht. Die KEK (Kordinierungsstelle für die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts bei der Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Berlin) unterstützt das Projekt sehr umfangreich, denn jeder Spendenbeitrag wird durch einen Förderantrag bei der KEK verdoppelt.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Jochen Süß
jochen_suess@t-online.de

Rapa Nui - Kultur und Natur der Osterinsel



Abb. 1. Weithin bekannt ist die Osterinsel für die monumentalen Steinfiguren, die Moai.

Die Osterinsel ist die am weitesten von anderen besiedelten Gegenden entfernte Insel. Dennoch kennt fast jeder die gewaltigen Steinstatuen und das damit verbundene Mysterium, wie sie transportiert und aufgestellt wurden. Manch einer kennt die Osterinsel auch als Sinnbild eines durch den Menschen aus den Fugen geratenen Ökosystems. Anhand eines Forschungsprojektes, das sich mit den Tieren des Sandlückensystems der Osterinsel beschäftigt, werden sowohl die Kultur als auch die Natur der Osterinsel dargestellt. Was wissen wir über die faszinierende Kultur der Osterinsel? Wie wurden die Moai genannten Steinstatuen erschaffen, transportiert, aufgestellt, welche Rolle spielten sie in der Gesellschaft und warum wurden sie schließlich allesamt umgestoßen? Wie, wann und von wo aus wurde die Insel besiedelt? Haben tatsächlich die Bewohner durch Abholzen des ursprünglichen Palmenwaldes eine ökologische Katastrophe heraufbeschworen? Wie sieht die Natur der Osterinsel heute aus, auf dem Land und im Meer? Und wie haben Tiere, vor allem die kleinen Sandlückensystem-Bewohner, die Insel besiedelt?

Über 2000 Kilometer sind es von der Osterinsel bis zur nächsten bewohnten Insel, Pitcairn, und

über 3500 Kilometer bis zum südamerikanischen Festland. Dadurch ist sie die isoliertest gelegene Insel der Welt. Die Osterinsel ist vulkanischen Ursprungs, sie ist sichtbarer Teil eines untermeerischen Bergrückens, der Sala-y-Gomez-Ridge. Die grob dreieckige Insel entstand durch den Zusammenfluss der Laven von drei Vulkanen, dem etwa 2,5 Millionen Jahre alten Poike, dem 450-940 Tausend Jahre alten Rano Kau und dem 460-780 Tausend Jahre alten Terevaka. Heute bringt täglich ein Flugzeug, manchmal zwei, Touristen von Santiago auf die zu Chile gehörende Insel. Diese kommen im einzigen Ort, Hanga Roa, unter.

Seit vermutlich dem Jahr 1200 ist die Osterinsel besiedelt. Die prominenteste, wenn auch nicht mehr aktuelle, Vorstellung zur Besiedlung stammt von dem Norweger Thor Heyerdahl (1914-2002), der mit einem Balsaholzfloß, der Kon Tiki, von Peru aus 101 Tage mit der südpazifischen Kreislösung trieb, bis er mit seiner Mannschaft auf dem Tuamotu-Archipel strandete. Heyerdahl hatte zwar mehrere Argumente für seine Vermutung, dass Polynesien und die Osterinsel von Osten her besiedelt wurden, aber er ignorierte eine Reihe gegensätzlicher Argumente, die sich in der Folgezeit

immer mehr verdichteten. So sprechen vor allem genetische Untersuchungen und sprachliche Gemeinsamkeiten dafür, dass die Osterinsel von Polynesien, aus dem Westen, besiedelt wurde. Mysteriös bleibt der Nachweis von DNA-Spuren der aus Asien stammenden Hühner in südamerikanischen Hühnern sowie das Auftauchen der aus Südamerika stammenden Süßkartoffel in Polynesien. Sie sprechen dafür, dass es durchaus einen präkolumbianischen Austausch gegeben haben muss.

Heute stellt man sich die Besiedlung der polynesischen Inselwelt so vor, dass in einer ersten Besiedlungswelle nach Erfindung des Auslegerboots von der Gegend um Taiwan aus eine schnelle Besiedlung Austronesiens stattfand, die aber im Gebiet um Samoa, Fidschi und Tonga pausierte, ehe durch die Erfindung des Doppelrumpfbootes weitere Strecken und die Inseln im so genannten polynesischen Dreieck (Neuseeland – Hawaii – Osterinsel) besiedelt wurden. Mit diesen Doppelrumpfbooten konnten mehrere Personen, Nahrungspflanzen und Tiere transportiert werden (Stichwort „transported landscapes“). Die Polynesier waren fantastische Seeleute, die sich sehr gut auf dem Ozean zu orientieren wussten. Vermutlich um 1200 betraten sie die Osterinsel und wurden dort sesshaft.

Weithin bekannt ist die Osterinsel für die monumentalen Steinfiguren, die Moai. Fast 1000 solcher Figuren wurden hergestellt. Etwa die Hälfte von ih-

nen steht oder stand an der Küste, mit dem Rücken zum Meer. Aufgestellt sind sie auf Plattformen, den Ahus. Es lassen sich unterschiedliche Stile erkennen. Bei älteren Moai sind die Köpfe flach, später sind sie breiter und tragen teilweise eine Art Hut aus rotem Tuffstein, den Pukao. Die Moai sind mehrere Meter, maximal knapp 10 Meter, hoch und wiegen durchschnittlich 12 Tonnen, maximal über 80 Tonnen. Hergestellt wurden sie aus Tuffgestein in einem einzigen Steinbruch, der sich am Hang des Sekundärvulkans Rano Raraku befindet. Dort sind Moai in allen Bearbeitungsstadien erhalten, so dass man nachvollziehen kann, wie diese waagrecht aus dem Gestein herausgearbeitet wurden, bis sie nur noch mit einem schmalen Grat am Rücken mit dem Fels verbunden waren. Nach Lösen dieser Verbindung glitten sie den Hang hinab in vorgefertigte Gruben, sodass sie aufrecht standen und weiter bearbeitet werden konnten. Man hat den Eindruck, dass die Arbeit in Rano Raraku in sehr kurzer Zeit zum Erliegen kam.

Es zählt zu den größten Rätseln der Osterinsel, wie die Moai vom Steinbruch an ihre Bestimmungsorte kamen. Es lassen sich bestimmte „Straßen“ nachweisen, entlang derer auch zerbrochene Moai zu finden sind. Wie aber wurden sie transportiert? Die Antwort, sie seien dorthin gelaufen befriedigte schon Heyerdahl nicht, der in einem Versuch einen liegenden Moai von 180 Rapanui (= Einwohnern der Osterinsel) ziehen ließ. Später folgten Versuche mit Baumstämmen (aufrecht



Abb. 2. Der Rano Raraku ist ein Sekundärvulkan, aus seinem Gestein wurden die Moai hergestellt. (Siehe Abb. 1)

oder waagrecht) oder durch Kippeln ohne Hilfe von Baumstämmen. Perfektioniert wurde diese Methode durch die amerikanischen Forscher Terry Hunt und Carl Lipo, denen aufgefallen war, dass die Moai im Steinbruch eine breitere Basis und einen anderen Schwerpunkt hatten als die auf den Ahus. Diese Bauweise eignete sich hervorragend für die kippelnde Fortbewegung, die durch relativ wenig Leute an drei Seilen (zwei seitliche, die die Figur zum Schwanken bringen und sie dabei wechselseitig nach vorne bewegen und ein hinteres, das zur Kontrolle dient) unterstützt wurde – die Moais sahen aus, als würden sie von alleine laufen.

Nach Ankunft und Aufrichten auf dem Ahu wurden letzte Feinarbeiten vorgenommen und schließlich Augen aus Korallenstein und einer Pupille aus Obsidian eingesetzt. Dadurch wurde wohl eine Verbindung zwischen der Ahnenwelt und der Gegenwart hergestellt. Die Moais blickten auf einfache Dörfer mit langen Schlafhäusern, Erdöfen, aufwändigen steinernen Hühnerhäusern und kultischen Orten wie Petroglyphen. Irgendwann aber endete der Moai-Kult und alle Steinfiguren wurden umgeworfen. Nur ein Teil von ihnen wurde wieder aufgerichtet, viele Moai liegen immer noch umgestürzt auf oder vor ihren Ahus. Einem einzigen Moai, Ko Te Riku, wurden nachträglich wieder Augen eingesetzt.

Warum entwickelte und hielt sich der Moai-Kult und warum wurde er beendet? Ein bekanntes Szenario, zugleich ein Sinnbild für die ganze Erde, entwickelte Jared Diamond in seinem Buch „Kollaps“. Als die ersten Siedler die Insel betraten, fanden sie sie bedeckt von einem Palmenwald. Dieser wurde schneller gerodet, als dass er nachwachsen konnte. Nach seinem Verschwinden verschlechterten sich durch Erosion und Überbevölkerung die Bedingungen, es kam zu Konflikten und Aggressionen, einem Kollaps, in dessen Folge der Moai-Kult beendet wurde. So einleuchtend dieses Szenario auch ist, unterstützen archäologische Untersuchungen und die Auswertung von frühen Reiseberichten über die Osterinsel es nur teilweise.

Tatsächlich war die Osterinsel ursprünglich mit einem Palmenwald der endemischen Palme *Jubea disperta* bewachsen. Aus Pollenanalysen weiß man, dass diese Palmen bis Mitte des 17. Jahrhunderts ver-



Abb. 3. Früher war die Osterinsel mit Palmen bewachsen. Heute findet man nur an wenigen Stellen Anpflanzungen der eingeführten Kokospalme, wie hier am Strand von Anakena.

schwanden und durch Gräser, also offene Landschaften ersetzt wurden. Dieses Verschwinden war zumindest teilweise menschengemacht, denn man findet Spuren von Brandrodung. Da viele Palmennüsse Nagespuren der Polynesischen Ratte, die mit den Siedlern als Nahrungsmittel auf die Insel kam, aufweisen, wird auch die Beteiligung einer sich unkontrolliert vermehrenden Rattenpopulation diskutiert. Als der erste Europäer, der Niederländer Jacob Roggeveen, am Ostersonntag 1722 die Insel erblickte und sie deshalb „Paasch Eyland“ (= Osterinsel) nannte, sah er eine fast baumlose Insel. Er sah aber auch eine fruchtbare Insel mit vielerlei pflanzlichen Erzeugnissen und keinerlei Anzeichen von Aggressivität. Was auch immer das Verschwinden des Palmenwaldes verursacht hatte, die Rapanui erfanden eine neue Art des Ackerbaus. Indem sie Steine um die Pflanzen legten, verringerten sie den Wind und hielten Wasser bei der Pflanze. Diese „Steingärten“ waren eine nachhaltige und effektive Antwort auf die begrenzten Ressourcen. Sie unterstützten eine geschätzte Population von 3000 Menschen. Auch für kriegerische Aggressionen gibt es keine Anzeichen. Weder berichteten frühe Besucher von solchen, noch lassen sich eindeutige Waffen finden. Die zunächst für Pfeil- oder Speerspitzen gehaltenen scharfkantigen Obsidian-Splitter (genannt Mata’á) eignen sich nicht als Waffen und sind eher Werkzeuge. So deutet alles darauf hin, dass die Rapanui auch nach dem Verschwinden des Palmenwaldes gelernt hatten, nachhaltig mit den Ressourcen der Insel umzugehen. Warum der Moai-Kult endete, ist noch immer nicht klar. Klar ist aber, dass dieses Ende sich

über mehrere Jahrzehnte hinzog und nach den ersten Kontakten mit Europäern stattfand. Insofern ist das Bild eines Kollapses nicht haltbar.

Der Begriff vom Kollaps ist aber durchaus berechtigt für das, was nach Ankunft der Europäer folgte. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts suchten die aufsteigenden Ökonomien Südamerikas nach billigen Arbeitskräften. Gut 1400 Rapanui wurden versklavt und zur Arbeit in den Guano-Minen gezwungen. Nachdem sich die Stimmung gegen Sklavenhaltung gewandelt hatte, wurden die Überlebenden zurückgeschickt, doch die meisten überlebten die Reise nicht. Nur etwa 15 Rapanui erreichten ihre Insel. Sie brachten Krankheiten auf die Insel, in der Folge starben etwa 1000 Rapanui an Pocken. Nach Ende der Pockenepidemie wurde 1877 der Tiefstand erreicht, man zählte nur noch 110 Rapanui.

Inzwischen hatte die Insel einen selbst erklärten König bekommen, Jean-Baptiste Dutroux-Bornier. Er verwandelte die Insel in eine riesige Schaffarm, indem er 18.000 Schafe auf die Insel brachte. Dies war der Beginn eines ökologischen Kollaps. 1888 wurde die Osterinsel von Chile annektiert und bald darauf verpachtet. Die Rapanui mussten in Hanga Roa bleiben, das von einer Mauer umgeben wurde. Erst 1966 bekamen sie die chilenische Staatsbürgerschaft.

Heute sind die Schafe verschwunden, aber Hunderte von Kühen und Pferden streifen frei über die Insel. Spät begann man, die vielen kulturellen Stätten vor den Hufen der Tiere zu schützen. Man könnte erwarten, dass man auf einer so entlegenen Insel jede Menge Endemiten, also nur dort vorkommende Arten, findet. Das Gegenteil ist der Fall. Heute findet man nur noch vier endemische Pflanzenarten, die allermeisten

sind eingeschleppt. Ähnliches gilt für die Tierwelt. Endemische Landvögel sind allesamt ausgestorben, heute findet man 5 Landvögel, darunter mit Spatz und Taube Kosmopoliten sowie drei weitere Arten aus Chile. Auch bei kleineren Tieren sieht es nicht anders aus. Nur etwa 8% der Arthropoden (Gliederfüßler) sind endemisch, die endemischen Arten findet man aber fast ausschließlich in versteckten Biotopen wie Höhlen oder Kliffen.

Erfreulicher sieht die Situation im Meer aus. Bei Fischen und Weichtieren sind bis zu ein Drittel der Arten endemisch. Man hat bisher gut 900 Arten von marinen Lebewesen (inklusive Makrophyten, also Tangen etc.) gezählt, doch bezieht sich diese Zählung nur auf die mit bloßem Auge sichtbaren Organismen. Zur Lebensgemeinschaft im Meer gehören aber ebenso kleinere Organismen, die Meiofauna und die Mikrofauna/Mikroflora. Ziel meines Projektes war es, einen ersten Blick auf die Meiofauna der Osterinsel zu werfen.

Die Organismen der Meiofauna sind wenige Zehntel eines Millimeters lang. Sie leben im Meeresboden und nutzen typischerweise das System von Spalträumen, das zwischen Sedimentpartikeln, also etwa Sandkörnern, besteht. Die Vielfalt der Tiere, die zur Meiofauna gehören, ist beeindruckend: aus fast allen Großgruppen des Tierreiches haben sich Arten auf das Leben in diesem so genannten Sandlückensystem spezialisiert. Einige Tiergruppen sind nur dort zu finden. Neben dieser großen systematischen Vielfalt ist die Meiofauna oft sehr individuenreich vertreten. Schon in einer kleinen Handvoll Sediment können Hunderte, manchmal Tausende von Organismen enthalten sein.

Während viele bodenlebende Tiere aus der Makrofauna im Plankton lebende Larvenstadien in ihren Lebenszyklen besitzen, die durch die Meeresströmung verdriftet werden und dadurch zur Verbreitung dieser Arten beitragen, besitzen Organismen der Meiofauna solche Larvenstadien nicht. Theoretisch sollten sie sich also schlecht verbreiten können, dennoch haben viele Arten ein weites Verbreitungsgebiet. Eine befriedigende Erklärung dieses als „Meiofauna-Paradox“ bekannten Problems steht noch aus. Vor dem Hintergrund dieser Fragestellung ist die Untersuchung junger und iso-



Abb. 4. Auf der Osterinsel gibt es heute 5 Landvogel-Arten, allesamt eingeführt. Der Chimango-Karakara ist der einzige Raubvogel, er stammt aus Chile.

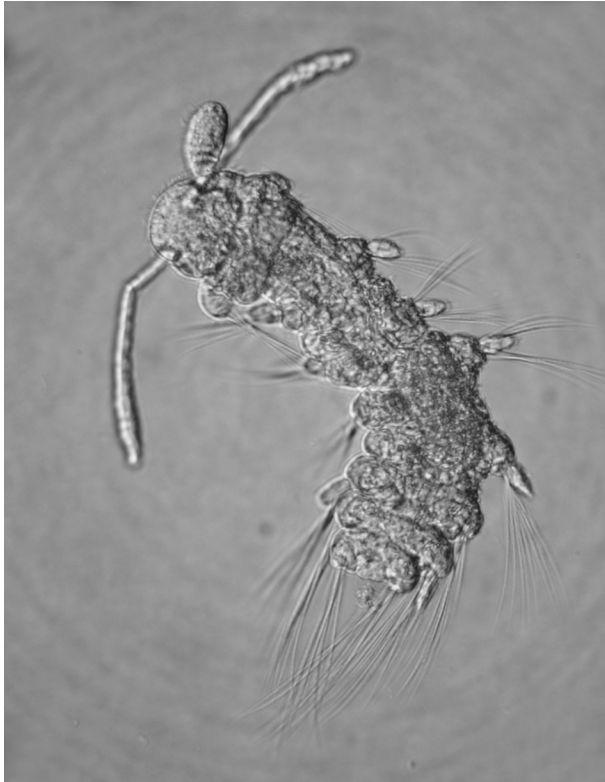


Abb. 5. Es wurden verschiedene kleine Meeresborstenwürmer aus der Gruppe Nerillida gefunden, die gerade in einer Bachelorarbeit bearbeitet werden. Hier ist ein Vertreter von *Nerillidium* sp.

liert liegender Inseln wie der Osterinsel hochinteressant. Wie sieht die Lebensgemeinschaft der Meiofauna dort aus? Ähneln sie der von anderen Regionen? Ist sie reichhaltig oder verarmt? Stehen die Tiergruppen in ähnlichen zahlenmäßigen Proportionen wie anderswo oder sind ganz eigene Proportionen ausgebildet? Dominieren bestimmte Tiergruppen, während andere fehlen? Diese Fragen zumindest im Ansatz beantworten zu können, war das Ziel meiner Untersuchungen auf der Osterinsel.

Durchgeführt werden konnte das zweiwöchige Projekt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und durch die Kooperation mit dem von der chilenischen Regierung geförderten ESMOI-Projekt (Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands), das sich langfristig und nachhaltig auf den chilenischen Inseln, besonders auf der Osterinsel, engagiert. Ein ESMOI-Forschungscontainer konnte genutzt werden, die für die Beobachtung und Dokumentation der Meiofauna notwendige Optik (ein Binokular und ein Mikroskop) wurden mitgebracht. Zur Untersuchung der Meiofauna werden Sedimentproben entnommen und mit einer Magnesium-Chlorid-Lösung versetzt. Dadurch werden die Tiere leicht betäubt und vom Sediment getrennt. Über Abgießen durch ein Sieb mit feiner Maschenweite können die

Organismen aufgefangen und in eine kleine Schale mit Meerwasser verbracht werden. Die Dokumentation lebender Tiere vor Ort ist sehr wichtig, da einige der Organismen nach einer Fixierung nur noch sehr schwer zu bestimmen sind.

Es stellte sich heraus, dass die Meiofauna der Osterinsel reichhaltig und in ihrer Zusammensetzung sowie den Proportionen mit anderen Stränden durchaus vergleichbar ist. Da die Insel vulkanischen Ursprungs ist, ist die Küste sehr felsig, aber zwischen den Felsen finden sich überall kleinere Ansammlungen von Sediment. Dort dominieren, wie bei der Meiofauna üblich, Nematoden (Rundwürmer), gefolgt von Ruderfußkrebsen (Copepoden) und Plattwürmern (Plathelminthes). Auch Meeresborstenwürmer (Polychaeta), Muschelkrebse (Ostracoda), Bauchhärlinge (Gastrotricha) und Wimpertierchen (Ciliata) waren gut vertreten. Etwas seltener wurden Milben (Halacarida) oder Besonderheiten wie stark modifizierte Schnecken und Asseln gefunden. Damit wurde klar, dass auf der Osterinsel eine reichhaltige und vielfältige Meiofauna vorhanden ist, die Bewohner feiner wie grober Sedimente beinhaltet. Wie aber haben die Tiere die Osterinsel besiedelt, nachdem diese vor etwa drei Millionen Jahren entstanden war?

Am wahrscheinlichsten erscheint mir der Transport von Sediment-Ansammlungen, die in treibenden Objekten, etwa den Rhizoiden von losgerissenen Tangen oder in treibenden Baumstämmen, über längere Zeit und längere Distanzen verdriftet werden können. Ob solches oder ähnliches Treibgut tatsächlich eine dominante Rolle spielt, ist aber noch nicht nachgewiesen. Neuerdings kann Sediment natürlich auch auf eine weitere Weise transportiert werden: durch menschengemachten Müll. Die Lage der Osterinsel im Zentrum der südpazifischen Kreiselströmung sorgt dafür, dass früher oder später Müll, der an der südamerikanischen Pazifik-Küste ins Meer gelangt, an der Osterinsel angespült wird.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Andreas Schmidt-Rhaesa
 Universität Hamburg
 Zoologisches Museum
 Martin-Luther-King-Platz 3
 20146 Hamburg
 andreas.schmidt-rhaesa@uni-hamburg.de

Olav Giere

Green Shipping - Seefahrt und Umwelt

Auf See, besonders aber an Küsten und in Häfen, ist die Luft ebenso Schadstoff-belastet wie an Land, nur sind die Ursachen für uns oft weniger sichtbar und spürbar. Einige ausgewählte Aspekte erläutern diese Schiffsemissionen, wobei Wege aufgezeigt werden zur Verbesserung der marinen Umwelt-Situation. Daneben werden Umweltgefährdungen durch Einschleppung invasiver Tierarten mit Schiffsbewuchs und Ballastwasser und deren oft zerstörende Wirkung auf Küsten-Ökosysteme dargestellt.

Der Welthandel hängt zu 90 % vom Schiffstransport ab. Und diese Schifffahrt stößt eine Unmenge an Schadstoffen aus: Weltweit ca. 15 % aller S- und NO_x-Emissionen, sowie 3 % des globalen CO₂. Dazu kommen noch emittierte Feinstäube und organische Kohlenwasserstoffe. Wenn sich diese Schadstoffe in Häfen konzentrieren, kann es zu ähnlich hohen Konzentrationen kommen wie an großen Straßenkreuzungen oder in chinesischen Großstädten!

Wie viel verbrauchen denn die Schiffe, und wie hoch sind deren toxische Emissionen? Die zu findenden unglaublich unterschiedlichen Angaben hängen nicht nur von Typ und Größe der Schiffe ab, leider ebenso auch von der Interessenlage der veröffentlichenden Medien. Das geht hin bis zu erwiesenen (absichtlich?) falsch berechneten Zahlen. Daher will ich hier auf Details verzichten. Alle Verbrauchs- wie Emissionswerte jedoch müssen sich, um statistisch korrekte Vergleiche zu erlauben, auf gleiche Grundeinheiten beziehen, z.B. Gewicht (Ladung), Strecke, ggf. auch pro Zeit zurückgelegte Strecke. Dann nämlich ist zum Beispiel der CO₂-Ausstoß eines großen Container-Schiffes (pro km x to) geringer als der eines LKW (16 g vs. 100 g)! Dennoch, die Konzentration der Schiffs-Emissionen in Küsten- und Stadt-nahen Schwerpunkten verlangt dringend nach einer neuen, reineren Schifffahrt, nach 'Green Shipping'.

Der bisher übliche Treibstoff, 'Schweröl', ein dickflüssiger Asphaltbrei, darf in der Weltschifffahrt seit Anfang 2020 wegen seines extrem hohen Gehalts beson-

ders an Schwefelverbindungen nicht mehr ungerenigt benutzt werden. Die vorher meist 3,5 % S-Emissionen sind seitdem weltweit auf maximal 0,5 % zu senken, also eine Reduktion auf knapp 1/7! Das lässt sich z.B. erreichen durch Schwefel-ärmere Treibstoffe wie „Low Sulfur Fuel (0,5 % S) oder auch, besonders an Küsten, in Häfen oder Schutzgebieten, „Marine Diesel“ (0,1 % S). Auch der hohe Gehalt an Stickoxiden musste im Schiffsbetrieb seit 2011 schrittweise drastisch reduziert werden.

Wer bestimmt und kontrolliert diese drastischen, international greifenden Regulierungen? Die Beschlüsse der 'IMO' (International Maritime Organisation), eines UNO-Gremiums von knapp 180 Staaten, sind generell verbindlich, und Verstöße dagegen werden mit drastischen Strafen wie Fahrverboten, Anlande-Zulassungen und/oder hohen Geldbußen geahndet.

Obwohl diese Vorschriften für alle größeren Seeschiffe gelten, so werden sie meist zuerst in der Passagier-Schifffahrt umgesetzt, da diese großen Schiffe im Focus der Öffentlichkeit stehen, da 'Cruiselines' besonders häufig naturnahe und ökologisch empfindliche Ziele anlaufen und weil sich mit Umweltargumenten Passagiere locken lassen – Umweltschonung als Werbemittel. Welche Schiffs-Treibstoffe werden vor diesem Hintergrund in der Zukunft von Bedeutung sein?

Flüssigmethan, Liquid Natural Gas (LNG): Bei hoher Energiedichte enthalten dessen Abgase kaum S-Oxide und Feinstäube, 85-90% Stickoxide und einen um 25 % geringeren CO₂-Gehalt. Daher dürfen LNG-angetriebene Schiffe in alle Häfen und auch in besonders geschützte Zonen wie die Polarmeere fahren. (Abb. 1)

Reiche natürliche Methanvorkommen im vorderen Orient, in Australien und Russland



Abb. 1: Schiffsverkehr in der Arktis ex: HFO-Free Arctic



Abb. 2: Typisches LNG-Tankschiff ex: robert-murphy-95303

machen diese Staaten zu den wichtigsten Produzenten von LNG. Kühlung auf -163°C und Abpumpen in spezielle Tankschiffe ebenso wie Bunkern und Betanken von Schiffen in den Häfen sind offenbar technisch einfach genug, dass LNG-Tanker mit ihren kugelförmigen Tanks heute schon weit verbreitet sind. (Abb. 2)

Schiffe mit anderen schadstoffarmen Antrieben sind zur Zeit als Prototypen oder Designmodelle in Betrieb: Flüssig-Wasserstoff, Elektro-Batterien, Methanol und Ammoniak. Diese Treibstoffe haben zwar Vorteile gegenüber herkömmlichen Öl-basierten, doch bleibt als gemeinsames Problem ihre oft geringere Energiedichte. Sie macht einen Transozean-Verkehr ohne teure und zeitaufwändige Zwischenstopps noch problematisch. Daher fahren diese ‚Zukunftsschiffe‘ zur Zeit meist im küstennahen Fährbereich mit festen Routen, im laufenden Hafenebetrieb, in der Binnenschifffahrt und im Hobbybereich. Hier werden sie bald eine dominierende Rolle einnehmen.

Eine Kompromiss-Lösung jedoch sind Hybridantriebe: Moderne dieselbasierte Treibstoffe (z.T. auch Gemische mit Bio-Treibstoffen) werden unterstützt von LNG, Elektro-Batterien, Wasserstoff-Aggregaten, sogar von Windsegeln und Solarpaneelen. Oft ergeben sich dadurch Einsparungen von 25-30% beim Schadstoffausstoß! (Abb. 3)

Neben neuartigen Antrieben kann die Emissionsrate erheblich gesenkt werden durch Verringerung des Fahrtwiderstandes (stromlinienförmige Aufbauten, „Luftschmierung“ durch kleine Luftblasen unter dem Schiffsboden), oder aber durch Vermeidung von „Voll dampf-Fahrten“, die noch allgemein in der Seefahrt üblich sind. Man verspricht sich hierdurch Einsparungen an Treibstoff zwischen 10 und 25 %! Bei allen technischen Neuentwicklungen im Schiffbau ist sicher: künftige Schiffe werden ganz anders aussehen als heute und dabei viel effizienter fahren.

Die Vorgaben der IMO sind auch ohne neuartige Treibstoffe zu erreichen: Reinigung der Schiffsabgase in aufwändigen, Katalysator-unterstützten Filter-, Sieb und Waschverfahren, meist als Kombi-

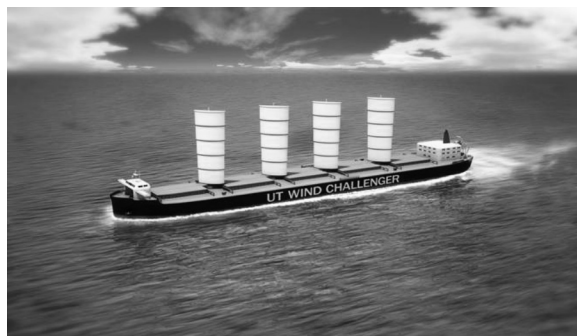


Abb. 3: Japanischer Motor-Segler ex: wind.k.u.tokyo.ac.jp

nation in Form von „Scrubbern“. Diese voluminösen und komplexen Anlagen - zur Zeit noch weit verbreitet - sind relativ kostengünstig und gewähren, richtig angewendet, eine den Vorschriften entsprechende Verringerung der Emissionsraten für Schwefel und Stickoxide wie auch Feinstaub. Mit weiterer Modernisierung der Schiffe wird der künftige Einbau von Scrubbern jedoch sinken, denn neugebaute Schiffe werden verbesserte Treibstoff-Techniken bevorzugen.

Aber auch direkt in den Häfen können die Emissionen erheblich gesenkt werden durch schadstoffarme Antriebe in Schleppern, Schuten, Booten für Touristen und Hafenfähren. Eine erhebliche Reduzierung der Abgase lässt sich auch im Hafenebetrieb selbst erreichen: Umstellung auf z.B. Elektroantriebe bei Kränen, Hubwagen für Container oder Baggern. Hier sind die Großhäfen in Belgien und Holland aber auch in Fernost den deutschen oft voraus.

Biologisch-bedingte Probleme der Schifffahrt

In Häfen und Hafenebauten werden auch ganz andere, biologisch verursachte Schäden besonders sichtbar: Bewuchs des Schiffsrumpfs (Fouling) durch ‚invasive‘ Tier- oder Pflanzenarten und die Einschleppung von schädlichen Arten im Ballastwasser der Großschiffe. Die von invasiven Arten verursachten Schäden haben so große ökonomische Auswirkungen, dass die IMO für Ballastwasser-Transporte sehr strikte Gebote erlassen hat mit laufenden Kontrollen in den Häfen zur Überwachung. Bei der Verminderung von Bewuchs wurden Leitlinien formuliert, eine gesetzliche Regulierung ist in Vorbereitung.

a) Der Bewuchs auf Schiffswänden kann, ohne Gegenmaßnahmen, den Treibstoff-Verbrauch der Schiffe (und damit den Abgas-Ausstoß) um bis zu 30 % erhöhen und weltweit zu jährlichen Mehrkosten von 30 Mia. \$ führen. (Abb. 4)

Die bekanntesten Bewuchsorganismen sind Seepocken und Muscheln, aber auch Schichten von Algenbündeln. Die Bekämpfung dieser dichten Beläge durch Biozide ist wegen deren Toxizität heute



Abb. 4: Typischer Schiffsbewuchs, vorwiegend Seepocken ex: Micanti

verboten, so wird vorwiegend ein technisiertes mechanisches Abschleifen der Schiffswände durch Taucher eingesetzt. Schäden am Schutzanstrich der Schiffswände sind dabei kaum vermeidbar. Diese sollen deutlich vermindert werden durch neuerdings in einigen Auslandshäfen erfolgreich eingesetzte automatische, robotergesteuerte große „Waschstraßen“, die während der Liegezeit des Schiffes zum Einsatz kommen.

Das generelle Ziel, einen Bewuchs abstoßenden, möglichst dauerhaften und in See- wie Süßwasser wirksamen Schiffsanstrich zu entwickeln, wird schon wegen der kommerziellen Bedeutung auf verschiedensten chemischen Wegen angegangen:

Zumischung zur Farbe von neuen, „polierenden“ Copolymeren, von neuartigen Nanopartikeln mit katalytischer Antifouling-Wirkung oder Imitaten natürlicher „Repellents“ (s. einige Algen ohne jeden Bewuchs) durch physiologisch-pharmakologisch wirksame Substanzen, die eine Erstansiedlung von Bewuchs-fördernden Bakterien oder Larvenbefall verhindern sollen. Vieles hiervon ist noch in der Erprobungsphase.

b) Die zerstörerische Bohrtätigkeit einer wurmförmigen Muschel, des Schiffsbohrwurms *Teredo navalis*, wird sichtbar an hölzernen Booten und Hafenbauten in Salz- und Brackwasser. (Abb. 5)

Großsegler wie auch die früher üblichen hölzernen Schleusentore und Buhnen wurden durch den Fraß dieser Art instabil oder zerstört. Heute sind es eher Sportboote, aber auch alle hölzernen Hafenbauten, die im Seewasser angegriffen werden.

c) Schäden durch Schiffs-Ballastwasser, genauer durch darin mitgeschleppte Larven von Tieren, treten weltweit auf. Da z.B. ein einziges großes Containerschiff ca. 100.000 m³ Ballastwasser benötigt, wird eine Berechnung des Umweltbundesamtes erklärlich: Bei nur einer in die Häfen Deutschlands entlassenen Tierlarve pro Tag werden 6 x 10⁶ Individuen freigesetzt. Falls erfolgreiche Massenvermehrung folgt, können diese ‚invasiven‘ Arten ohne biologische Konkurrenz die oft ökologisch unterlegenen einheimischen Arten ver-

nichten und somit ganze Ökosysteme und deren Nutzung schädigen. Nach Verschleppen der Rippenqualle *Mnemiopsis* von den US-Küsten in das Schwarze Meer folgte eine fast komplette Vernichtung der Fischerei im Schwarzen Meer durch Fraß der Fischbrut. Umgekehrt führte die Massentwicklung der Larven von Dreikantmuscheln *Dreissena* aus dem Schwarzen Meer in die nordamerikanischen Großen Seen zu massiven und andauernden Schäden durch Verstopfen von Sieben und Leitungen im Versorgungssystem von Wasserleitungen, in Kühlwasserkreisläufen und Ventilen aller Art. Erste Schäden wurden auch aus dem Verteilungsnetz von Trinkwasser aus dem Bodensee gemeldet.

Wegen dieser extremen Schädigung sind genaue Vorschriften über Aufnahme, Reinigung und Ablassen (Lenzen) von Ballastwasser vorgeschrieben. Bis 2024 müssen alle Seeschiffe mit Ballasttanks komplexe Reinigungsanlagen einbauen. Diese kombinieren mechanisches Filtrieren durch Sieben und Zentrifugieren mit UV-Bestrahlung und Ultraschall-Zerkleinerung. Hinzu kommen nicht-toxische chemische Zusätze oder aber, bei Seewasser, elektrische Hydrolyse. All diese Maßnahmen müssen gewährleisten, dass pro m³ Ballastwasser nicht mehr als 10 lebensfähige kleinste Organismen enthalten sind dürfen. In Kontrollen wird z.B. der ATP-Gehalt der enthaltenen Organismen gemessen, sicht- und messbar gemacht durch deren Biolumineszenz.

Zusammenfassend gibt es Parallelen zwischen Seeschifffahrt und Straßenverkehr: Wir sind am Anfang einer Welle, die beide Bereiche in näherer Zukunft umweltschonender und gleichzeitig energiesparender machen wird. Dabei spielen vor allem die Treibstoffe eine führende Rolle. Welche Wege und technischen Lösungen bei der Vielzahl der Möglichkeiten in Zukunft dominieren werden, zeichnen sich zur Zeit noch nicht klar ab. Eins aber ist schon klar: In einer global agierenden Welt, in der See-Handel keine Grenzen kennt, müssen wir uns auf See ebenso ehrgeizige Umweltziele setzen wie an Land.

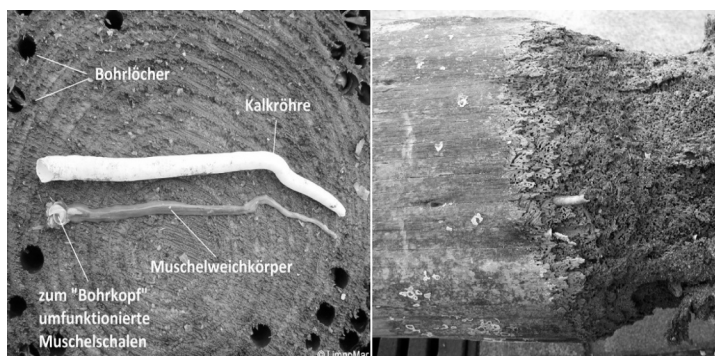


Abb. 5: Schiffsbohrwurm, eine gefürchtete invasive Meeresmuschel und eine zerstörte Buhne ex: LimnoMar

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Olav Giere
 Zoologisches Institut
 Martin-Luther-King-Platz 3
 20416 Hamburg
 olav.giere@zoologie.uni-hamburg.de

Buchbesprechungen



Uwe Westphal:
Das große Buch der Wintervögel
Beobachten - Bestimmen - Schützen

240 Seiten, 275 Farbabbildungen, 29,95 Euro
2021, ISBN 978-3-89104-840-5
AULA-Verlag, Wiebelsheim

Uwe Westphal, weithin bekannter Ornithologe und Buchautor, empfiehlt den Lesern seines neuesten Buches Vogelbeobachtungen im Winter, eine vorzügliche Idee! Die kalten Monate begünstigen die Beobachtungen auch und gerade für Anfänger durch eine übersichtliche Artenzahl und bessere Sichtbarkeit in der winterlichen Vegetation; am Ende des Winters ergibt sich dann durch zurückkehrende Zugvögel ein allmählicher Übergang in die Vogelwelt des Frühjahrs.

Hauptteil dieses reichlich mit sehr guten Fotos ausgestatteten Buches sind daher die Vögel des Winters, dargestellt nach Lebensräumen, sieben sind es insgesamt, z.B. „Wintervögel an See und Fluß“, „Wintervögel an Meer und Strand“ oder „Ausblick ins Frühjahr - Die ers-

ten Zugvögel kehren zurück“. Alle Arten werden in diesen Kapiteln durch ein Farbfoto und kurze, präzise textliche Hinweise: „Kennzeichen“, „Stimme“, „Nahrung“, „Verhalten“, „Status“ und „Besonderes“ sowie Angaben der Körpermaße gekennzeichnet, sodass sich auch nicht so geübte Beobachter gut zurecht finden können.

In diesem und anderen Kapiteln sind zahlreiche, gelb hinterlegte Textbausteine mit ergänzenden und interessanten Informationen eingestreut. Diese heißen z.B. „Hacken, stochern, sammeln, lecken: Unterschiedliche Ernährungsstrategien der Spechte“ oder „Der Strandpieper - ein unscheinbarer Lebensraumspezialist“.

Aber dieses Buch ist mehr als eine umfangliche Bestimmungshilfe für Wintervögel. Auf seinen ersten rd. 40 Seiten wird der Leser über die biologischen Grundlagen des winterlichen Vogel Lebens informiert, dabei geht es um den Vogelzug, Thermoregulation, Ernährung u.a.m.. Auf den letzten rd. 50 Seiten gibt der Autor Hinweise darauf, wie der Klimawandel den Vogelzug beeinflusst, wie die Bestände der Wintervögel erfasst und dokumentiert werden und wo und wie Wintervögel beobachtet werden können. Der sehr wichtigen Frage, ob Vögel in unserer Landschaft gefüttert werden sollen, ist ein ganzes Kapitel gewidmet. Eine Tabelle, in der der Leser sich über das Vorkommen der Arten in ihren bevorzugten Lebensräumen orientieren kann, Literaturhinweise und ein Register schließen das Buch ab.

Uwe Westphal und dem AULA-Verlag ist wiederum ein sehr empfehlenswertes Buch für einen breiten Leserkreis von Vogelfreunden gelungen, es wird auch Anfängern unter ihnen bei ihren Beobachtungen helfen oder sie sogar dazu verleiten. Der Autor hat mit seinem profunden biologischen Wissen eine Fülle von Informationen verarbeitet und dabei zugleich einen gut lesbaren Text geschrieben. Und der Verlag hat für eine hervorragende Ausstattung gesorgt.

Der Rezensent wünscht ihnen einen überzeugenden Erfolg

Harald Schliemann

Michael Köhncke

RATTUS, MUS UND PANTHOLOPS SÄUGETIERE UND IHRE NAMENSGEBER

Ein Blick in die Geschichte der Zoologie von 1758 bis 1849



Dargestellt an den Autoren der Säugetiergattungen
in Wort und Bild

100 biografische Skizzen und 500 Gattungen



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

Michael Köhncke: Rattus, Mus und Pantholops - Säugetiere und ihre Namensgeber

Ein Blick in die Geschichte der Zoologie von 1758 bis 1849, dargestellt an den Autoren der Säugetiergattungen in Wort und Bild. 100 biografische Skizzen und 500 Gattungen

342 Seiten, 58,00 €, ISBN 9783736970908
Cuvillier Verlag, Göttingen

Michael Köhncke, gelernter Zoologe und Säugetierkenner, hat es unternommen, seinen Lesern zu erklären, wie und durch wen Säugetiere zu ihren wissenschaftlichen Namen gekommen sind. Ein Blick also auf die Arbeit solcher Menschen, die wir heute als Taxonomen bezeichnen. Zu deren Tätigkeit gehört und gehörte neben umfänglicher Beschreibung bis dato nicht bekannter Tier- und Pflanzenformen die Vergabe von Namen für sie, heute nach den Regeln einer internationalen Kommission, aber immer schon neben anderem mit dem Ergebnis verbesserter Ordnung in der Vielfalt der Organismen

Diese Einleitung zu *Rattus*, *Mus* und *Pantholops* bedarf gleich mehrerer Einschränkungen: Es sind die Gattungs-, nicht die Artnamen, mit denen der Autor sich befasst. Und wir haben es auch nicht mit allen Gattungsnamen der Ordnung Säugetiere zu tun, aber von den insgesamt weit über Tausend mit immerhin 500, nämlich denjenigen, die zwischen den Jahren 1758, dem Erscheinungsjahr der 10.

Auflage des berühmten *Systema naturae* von Carl von Linné und 1849, von 88 an Säugetieren interessierten Naturforschern vergeben wurden. Dies bedeutet, dass dem Leser 500 zusammenfassende und illustrierte Darstellungen von Säugetiergattungen und 100 biographische, bebilderte Texte internationaler Naturforscher angeboten werden.

Nach zwei einleitenden Kapiteln (u.a. „Was ist ein Säugetier?“, „Nomenklatur, Taxonomie und phylogenetische Systematik“) gliedert der Autor sein Buch in zwei Zeitabschnitte von 1758 bis 1780 (Kapitel 3) und von 1790 bis 1849, die „Humboldtzeit“ (Kapitel 4). Es schließen sich ein 5. Kapitel (Ausblick, Schluss) sowie Tabellen, Literaturverzeichnis und ein Index an. Innerhalb von Kapitel 3 und 4 werden die einzelnen Naturforscher, geordnet nach Staatszugehörigkeit (z.B. „Die amerikanischen Autoren“, „Britische Autoren der Humboldtzeit“) und Lebensdaten vorgestellt; im Umfang nach verfügbaren Informationen, sehr häufig mit erfreulich ergiebigen Lebensdaten und durchgehend mit Abbildungen versehen, deren Legenden immer wichtige Informationen enthalten. Den einzelnen Naturforschern werden die von ihnen beschriebenen Gattungen zugeordnet. Anhand konkreter Arten dieser Gattungen folgen durchgehend biologische, systematische, geographische u.a. Informationen, auch solche aktueller Art; und immer ist der Autor bemüht, durch Bilder bekannter Arten die Anschaulichkeit seiner Texte zu verbessern. Weiter muss erwähnt werden, dass er sich durch Einschub zahlreicher Textblöcke, die er Exkurse nennt, erfolgreich und sehr originell bemüht, die gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Umgebung, in der die einzelnen Naturforscher gearbeitet und gelebt haben, verständlich zu machen. So heißen diese Exkurse z.B. „British East India Company“, „Französische Revolution“ oder „Politik in deutschen Landen“.

Dieses Buch ist für Naturfreunde gedacht, die eine besondere Vorliebe für Säugetiere hegen. Die neugierig sind zu erfahren, wie und durch wen ihnen wohlbekannte Säuger zu ihren Namen kamen, wer die Namensgeber waren, wie sie gelebt und gearbeitet haben, was für Menschen sie gewesen sind. Wer dies erkunden möchte, wird eine Fülle von Informationen in großer Dichte erhalten und viel ihm bislang Unbekanntes kennenlernen. Für diese Leser wird, was der Autor mit großem Engagement und sehr viel Arbeit zusammengetragen hat, ein großer Gewinn sein. Die Art, wie die Texte ausgewählt und geschrieben sind, machen einen guten Lesestoff aus, auch und gerade, weil wir hier alles andere als ein Lehrbuch vor uns haben.

Harald Schliemann



Ulrich C. Schreiber

Das Geheimnis um die Erste Zelle

Springer Lehrbuchverlag
Taschenbuch 19,99 Euro,
ISBN 978-3-662-59182-6

Zum Verständnis der Ausführungen des Autors sind Grundkenntnisse der Physik, speziell über Temperatur- und Druckverhalten von Stoffen, sowie der allgemeinen und organischen Chemie notwendig. Der Autor stellt zunächst die bisherigen Theorien und Forschungsbemühungen zur Entwicklung des Lebens, sprich der ersten Zelle, auf diesem Planeten vor. Er schildert ausführlich die bisherigen Experimente zu dieser Frage und die kritische Auswertung ihrer Ergebnisse.

Ausführlich schildert er dann seine Theorie und berichtet über die zugehörigen Experimente seiner Arbeitsgruppe (Geologen, Physiker, Chemiker der Uni Bochum)

Der dabei aufgezeigte Weg hin zur Synthese wichtiger Enzyme (katalytisch wirksamer Peptide) und der zugehörigen Bauanleitungen (RNA, DANN-Stränge) mit Einschluss in membranumhüllte Blasen. Der Prozess erscheint plausibel.



Peter Ward, Joe Kirschvink

Eine neue Geschichte des Lebens - Wie Katastrophen den Lauf der Evolution bestimmt haben

Broschiert 18,00 Euro
Verlagsgruppe Random House FSC,
Pantheon Verlag
ISBN 978-3-570-55307-7

Das Buch beschreibt, wie sich das Leben auf dieser Erde durch und trotz vieler, weltweiter Katastrophen – der Meteoriteneinschlag, der die Dinosaurier auslöschte, ist nur eine von vielen – entwickelte.

Dabei sah es einige Male so aus, als würde das Leben endgültig vernichtet.

Für den interessierten Leser ist die Lektüre auch ohne einschlägige Vorkenntnisse verständlich und informiert über die allerneuesten Erkenntnisse aus Geologie und Paläontologie.

Wolfgang Linz

Berichte aus dem Verein und den Arbeitsgruppen

Harald Schliemann

Bericht des Vorstandes für das Jahr 2020

Die Arbeit des Vorstandes und die Veranstaltungen des Vereins sind im laufenden Jahr durch die Beschränkungen, die uns allen in der Folge der Corona-Pandemie auferlegt wurden, in großem Maße bestimmt gewesen. Januar und Februar jedoch waren noch „coronafrei“, sodass es noch möglich war, die ersten zwei Vorträge wie geplant im Hörsaal durchzuführen.

Im Januar hatten wir Herrn Professor Süss, Leiter der Brehm-Gedenkstätte Renthendorf in Thüringen, zu Gast, der in einem sehr engagierten Vortrag über den Wiederaufbau des Brehm-Museums und des dazu gehörigen Gebäude-Ensembles berichtete (s. dieses Heft S. 23).

Im Februar hatten wir den bekannten Hamburger Wissenschaftsjournalisten Lothar Frenz eingeladen, über ein faszinierendes Naturschutzvorhaben in Zentralafrika zu sprechen. Sein Vortrag über das Chinko-Projekt von Thierry Aebischer und Rafael Hickisch führte uns in eine Terra incognita Afrikas, in der in jüngster Zeit eine Erfolgsgeschichte des Naturschutzes geschrieben wurde. Wir planen, hierüber im nächsten Heft ausführlich zu berichten.¹⁾

Die Vorträge in den darauf folgenden Monaten konnten nicht mehr wie geplant gehalten werden. Die uns auferlegten Einschränkungen ließen die Hörsaal-Benutzung nicht mehr zu. Gleichfalls musste die für den 26. März anberaumte Mitgliederversammlung ausfallen. Da die Amtszeit des amtierenden Vorstandes Ende desselben Monats auslief, wurde nach vorheriger Kontaktaufnahme mit dem Rechtsamt der Justizbehörde, das die Rechtsaufsicht unseres Vereins führt, eine Briefwahl anberaumt. Mit dem Aprilrundsreiben wurden den Mitgliedern Wahlzettel zugesandt, die exakt den Wahlvorschlag des Vorstandes enthielten, der den Mitgliedern zuvor für die Mitgliederversammlung zugeschickt worden war. Die Mitglieder wurden gebeten, von ihrem Wahlrecht vor dem 24. April Gebrauch zu machen.

Die Mitglieder haben die ausgefüllten Stimmzettel unserem Mitglied Dr. Linz zugeschickt, der gemeinsam mit einem weiteren Mitglied, Dr. Frischmuth, die Auszählung vornahm und das Ergebnis protokollierte. Dieses war das Folgende: 171 Mitglieder haben sich an der Wahl beteiligt (67%

Wahlbeteiligung), es gab keine ungültigen Stimmen, keine Nein-Stimmen, eine Enthaltung. Entsprechend dem Wahlvorschlag des amtierenden Vorstandes wurde der neue Vorstand im Block mit 164 Stimmen²⁾ (rd. 96%) gewählt und ist danach so zusammengesetzt :

Prof. Dr. H. Schliemann	1. Vorsitzender
Prof. Dr. O. Giere	2. Vorsitzender
M. Burba	Schatzmeister
Prof. Dr. A. Schmidt-Rhaesa	Schriftleiter
Dr. P. Spork-Frischling	Stellv. Schriftl.
Prof. Dr. H. Wilkens	Archivwart
Dr. H. Jelinek	1. Schriftführer
Dipl.-Geol. H. Kreutz	2. Schriftführer
D. Bein	ohne Geschäftsbereich

Die Amtszeit des neuen Vorstandes erstreckt sich laut Legitimation des Rechtsamtes bis zum 5. Mai 2022.

Da mit der Briefwahl die Position des Schatzmeisters nicht besetzt werden konnte (der Gewählte nahm die Wahl nicht an), ergab sich die Notwendigkeit, für diese Position eine neue Kandidatin/einen neuen Kandidaten zu finden und eine erneute Briefwahl anzuberaumen. Übergangsweise übernahm Prof. Giere, Schatzmeister von 2008 bis zum März dieses Jahres diese Funktion. Glücklicherweise konnte in der Person von Frau Dr. Ulrike Strecker eine Kandidatin für dieses Amt gewonnen werden. Sie wurde in einer weiteren Briefwahl, die bis zum 30. Oktober terminiert war, mit einer Wahlbeteiligung von 54% und 138 Ja-Stimmen sowie 2 Enthaltungen gewählt. Sie wird die Amtsgeschäfte am 1. Januar 2021 von Herrn Giere übernehmen; ihre Amtszeit läuft ebenfalls bis zum 5. Mai 2022.

Am 3. August wurde auf einer Vorstandssitzung beschlossen, eine neue Arbeitsgruppe „Entomofaunistik“ unter Leitung von Dr. Martin Kubiak zu gründen. Herr Kubiak hatte zuvor ein gut begründetes Konzept über die Ziele und die praktische Arbeit der AG vorgelegt, das die Vorstandsmitglieder überzeugend fanden. Siehe hierzu auch dieses Heft Seite 3.

In diesem Jahr konnte nach der erfolgreichen Herausgabe des Quallenbandes im vergangenen Jahr bereits wieder ein Abhandlungsband, der 47.,

veröffentlicht werden. Es handelt sich um „Die Hamburgische Angola-Expedition 1952 - 1954“ verfasst von unserem Mitglied Priv.-Doz. Dr. Reinmar Grimm. Es ist dies die einzige Dokumentation dieser wichtigen Forschungsreise und ihrer materiellen Ergebnisse, ein wichtiger Beitrag auch zur Geschichte des Hamburger Zoologischen Museums.

Im November und Dezember konnten wir die im Frühjahr abgesagten zwei Veranstaltungen in digitaler Form als ZOOM-Treffen nachholen. Es handelte sich um folgende Vorträge:

Am 19.11.2020, Prof. Dr. Andreas Schmidt-Rhaesa, Hamburg: „Rapa Nui - Kultur und Natur der Osterinsel“ sowie

am 10. 12. 2020, Prof. Dr. Olav Giere, Hamburg: „Green Shipping - Seefahrt und Umwelt“.

Beide ZOOM-Vorträge fanden rege Aufmerksamkeit. Bis zu 70 Mitglieder und Gäste haben an den Veranstaltungen teilgenommen. Die Vorträge sind in ausführlichen Darstellungen für alle Mitglieder, die sich an den ZOOM-Treffen nicht beteiligen können/wollen in diesem Heft nachzulesen, s. Seite 29

und Seite 34. Wir haben diese Vorträge aufgezeichnet und daher sind sie auch von unserer Homepage nvv-hamburg.de aus als Videos abrufbar.

Wir wissen, dass wir im nächsten Jahr mit den digitalen Vorträgen noch fortfahren müssen, hoffen aber natürlich auf eine Normalisierung der Verhältnisse und auch unseres Vereinslebens im Verlaufe des Jahres 2021.

¹⁾ Eine kurze Zusammenfassung dieser Vorträge finden Sie auf Seite 46.

²⁾ Die Differenz zwischen den insgesamt abgegebenen Stimmen (171) und denjenigen, die den Vorstand im Block gewählt haben (165 Ja-Stimmen, 1 Enthaltung) ergibt sich daraus, dass 6 Mitglieder davon Gebrauch gemacht haben, ihre Stimmen auf einzelne vorgeschlagene Kandidaten zu verteilen.

Wolfgang Linz

Jahresberichte der Geologischen Gruppe und der Gruppe für Geschiebekunde

Das Jahr 2020 ist durch die Verbotswellen zur Eindämmung der Corona-Pandemie geprägt. Ab Mitte März bis zum Jahresende fielen alle Vortragsveranstaltungen aus. Auch Tagesexkursionen konnten nicht durchgeführt werden. Wegen internationaler Reisebeschränkungen musste auch unsere Jahresexkursion nach Malta zunächst in den November und dann ins nächste Jahr 2021 verschoben werden (fraglich, ob sie dann möglich ist).

Stattdessen haben deshalb nur folgende Veranstaltungen:

03. Januar: Neujahrstreffen der Gesellschaft für Geschiebekunde

27. Januar: Gruppe für Geschiebekunde, Gedankenaustausch

29. Januar; Dr. Ullrich Kotthoff:

Ist das Insektensterben der Gegenwart vergleichbar mit den Massenaussterben der Erdgeschichte?

19. Februar: Prof. Dr. Gerd Tietz:

Südseeinseln

11. März: Dipl. Geol. Helge Kreutz:

Einführung zur Exkursion nach Malta

Im Jahr 2020 sind keine weiteren Ereignisse aus der Geologischen Gruppe und der Gruppe für Geschiebekunde zu berichten.

Dr. Wolfgang Linz

rewolinz@t-online.de

Tätigkeitsbericht 2019



Höhlengruppe Nord e.V. (HGN)
DEUTSCHES ARCHIV FÜR SINTERCHRONOLOGIE (DASC)
im Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V. München

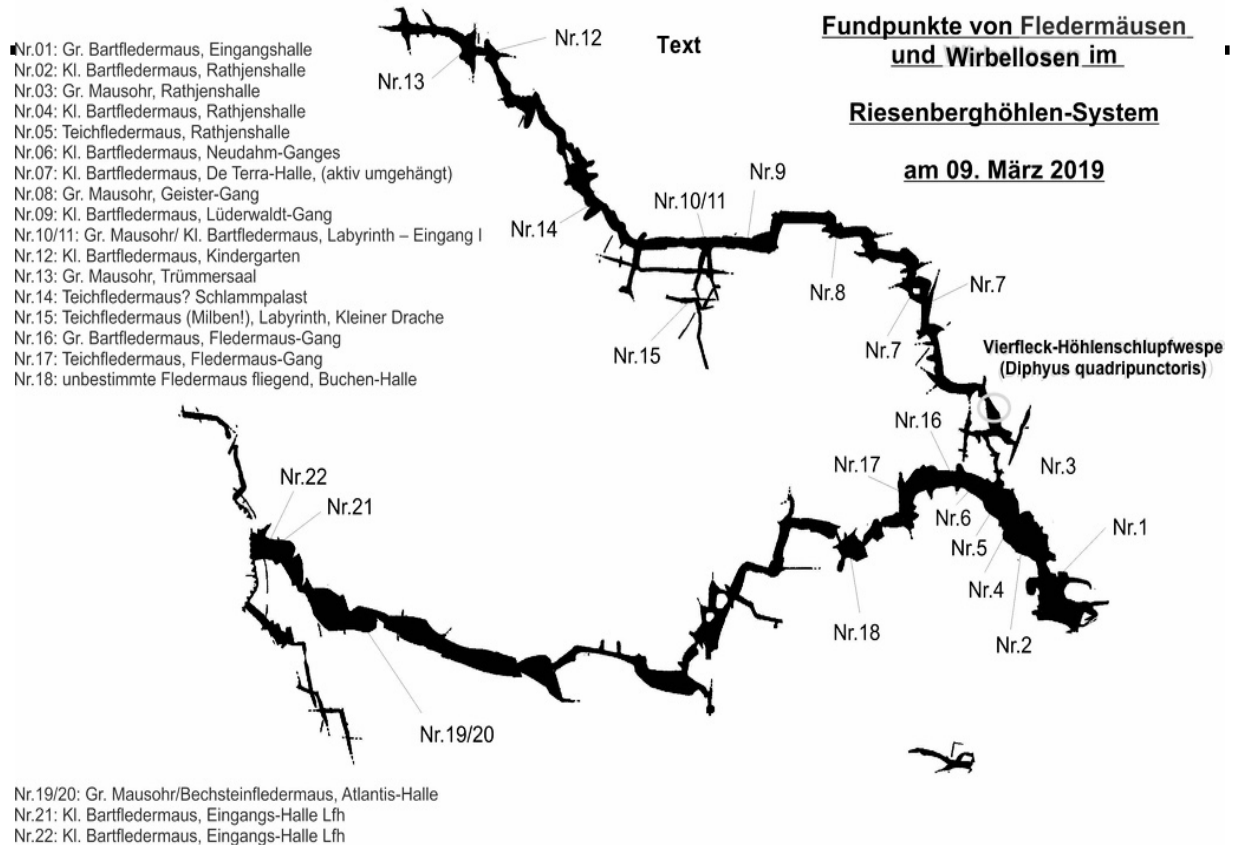


Abb. 1, Stefan Meyer

Im Januar fanden zwei Eingangskontrollen bei der Alten Höhle statt, wobei festgestellt wurde, dass rechts vom Gitter ein größerer Block heruntergekommen ist. Das Gitter ist nicht beschädigt. Auch im Eingangsportal haben erhebliche Felsabbrüche stattgefunden. Die Eingangssituation ist sehr labil – somit besteht auch ein Besucher- Gefährdungspotential. Da die Alte Höhle aber im NSG abseits der Wege liegt und somit nicht aufgesucht werden darf, sollte auf ein behördliches Hinweisschild verzichtet werden.

17.02. Brunsmeierhöhle: Eingang freigeräumt, Schloß und Gitter gewartet, 1 Großes Mausohr, 1 Bartfledermaus, 1 Weißrosa Höhlenassel (*Androniscus dentiger*).

Im Berichtsjahr wurden bei 12 weiteren Höhlen im Katastergbiet Eingangs- und Schlosskontrollen ohne Auffälligkeiten durchgeführt. Das waren die: Wilhelminahöhle, Pionierhöhlen I+II, Mooskopfhöhle, Kansteinhöhlen, Salamanderhöhle,

Kupferkuhle, Silberloch I+II, TP-Schacht und TP-Loch.

Die diesjährige Fledermauszählung in der Riesenberghöhle musste aus Krankheitsgründen der HGN-Vertreter mehrfach verschoben werden und konnte nun erst zum Ende des Winters stattfinden. Allgemein ist festzuhalten, dass viele Tiere schon Aktivität zeigten, "pumpte" oder sogar flogen. Die Höhle war im Vergleich zur letzten Winterzählung deutlich trockener, trotz der seit Tagen nassen Witterung.

Am 08.06. wurden in der Riesenberghöhle mit zwei Teams zwei Projekte parallel bearbeitet. Zum einen das Projekt Stalagmitenwachstumsmessung und Wasseruntersuchungen. Hier fielen die Haupttropfen regelmäßig alle 2 Minuten und 15 Sekunden auf die Stalagmitenkappe. Heute wurden auch alle sieben Wasserbehälter, welche am 29.09.2018 in der Höhle aufgestellt wurden, wieder eingesam-

melt. Da die darin aufgefangenen Wassermengen zu gering waren, konnten hiervon leider nur drei verwendet werden. Auswertungstechnisch wurden bisher nur die 3 Wässer, die beim Messstalgmiten angefallen sind, untersucht. Der temporäre Kalkgehalt (Ca, Mg) wurde konduktometrisch über HCO_3^- -Ionen bestimmt. Dabei wurden Diskrepanzen bezüglich der Ca, Mg-Mengen erkannt, dessen Ursache bislang ungeklärt ist und weitere Untersuchungen erfordern.

Das Zweite Team konnte einen besonderen Erfolg vermelden. Gegen 16.00 Uhr war es vollbracht, die gesamte Profilvermessung und Bestandsaufnahme des Rbh-Systems war nach 17-jähriger (!) Arbeit vor Ort beendet. 2002 erfolgten die ersten Profilaufnahmen im vorderen Teil der Riesenberghöhle. So entstanden 348 Profile im Maßstab 1:100, die jeweils sehr detailliert auch die Bestandsaufnahme (Sinter, Folia, Fossilien, Lehm u.v.m.) wiedergeben. Bei einer Gesamtgallengänge (GGL) von 1126,94m bedeutet dieses im Schnitt einen Profilabstand von 3,2m!

Das SubFauna-Projekt basierend auf COI Metabarcoding von Dr. Alexander Weigand konnte größtenteils abgeschlossen werden. Es fehlen aber noch entsprechende Zusammenstellungen und Veröffentlichungen dieser umfangreichen Studie. In diesem Jahresbericht sollen deshalb erst einmal nur die Fang-Ergebnisse der Barber-Falle aus der Mückenspalte im vorderen Teil der Riesenberghöhle vorgestellt werden. Diese war vom 14.07. bis zum 29.09.2018 dort aufgestellt. Anhand der DNA-Sequenz eines Markergens wurden 18 Arten ermittelt, von denen bis auf den Käfer *Catops longulus*, der Höhlenpilzmücke *Speolepta leptogaster* und der Assel *Cylisticus convexus* alles für die Riesenberghöhle Erstnachweise sind. Aus der Familie der Webspinnen sind das die Graubraune Kräuselspinne (*Cicurina cicur*) und *Porrhomma convexum*, eine nur Millimeter große



Abb.2, Frisch geschlüpfte Höhlenpilzmücke (*Speolepta leptogaster*) in der Riesenberghöhle



Abb.3, Die Gemeine Höhlenstelzmücke (*Limonia nubeculosa*) in der Riesenberghöhle



Abb.4, Der Kurzflügel-Käfer, (*Quedius mesomelinus*) in der Riesenberghöhle (Foto: Stefan Meyer)

Webspinne aus der Familie der Baldachinspinnen (Linyphiidae). Letztere ist weit verbreitet und in Kanada, Europa, Kaukasus und Russland zu finden. Interessanterweise ist sie in Deutschland ein typischer Bewohner von Kanalisationsschächten und bildet auch sonst regelmäßig unterirdische Populationen aus. Ein weiteres Spinnentier (Arachnida) ist der Schwarzgoldene Fadenkanker (*Mitostoma chrysomelas*), eine Weberknecht-Art.

Des Weiteren konnten nachgewiesen werden: der Doppelschwanz *Campodea lubbocki*, die Steinläufer-Art *Lithobius microps*, der Rundflügel-Bandfüßer *Propolydesmus testaceus*. Der Kurzflügel-Käfer *Quedius mesomelinus* (dieser wurde am 14.07.2018 in der Rbh fotografiert, aber konnte damals nicht einwandfrei bestimmt werden).

Weitere Coleoptera sind der Schnellkäfer *Drilus concolor* (Fund einer Larve) und der 4 mm lange, rotbraune Laufkäfer *Trechoblemus micros*.

Es wurden auch zwei Springschwänze (Collembola) nachgewiesen, der grauschwarze *Tomocerus longicornis* und eine nicht weiter bestimmbare Kugelspringerart (Symphypleona).

Mücken und Fliegen (Diptera) konnten schon in den vergangenen Jahren vielfach dokumentiert werden. In der Falle konnten folgende Dipteren gefangen und bestimmt werden: Die Buckelfliege *Triphleba antricola*, die Trauermücke *Bradysia forficulata*, Dungfliegen der Gattung *Herniosina* sowie weitere unbestimmte Buckelfliegen (Phoridae / *Triphleba sp.*). Auch ein Zwergfüßer (Symphyla) und parasitäre Milben (Acari, Familie Parasitidae) konnten nicht bis zur Art bestimmt werden.

Bei den unbestimmten Arten muss es sich nicht unbedingt um neue Arten handeln, sondern es ist wahrscheinlicher, dass hier noch keine entsprechende Gensequenz der Art in der Referenzdatenbank hinterlegt ist, um einen genetischen Abgleich zu ermöglichen.

Sehr interessant ist der Nachweis des Gelbbraunen Fadenpilzes *Pseudogymnoascus* (*Geomyces*) *pannorum*. Dieser ist sehr nah verwandt mit dem Verursacher des

„Weißnasen-Syndrom“ *Pseudogymnoascus destructans* bei Fledermäusen. *Pseudogymnoascus pannorum* kommt häufig in kalten Bodenumgebungen einschließlich des Permafrosts der nördlichen Hemisphäre vor. Der Pilz wurde sowohl aus dem arktischen Permafrost als auch aus den Böden der Antarktis isoliert. Er ist ein Endosymbiont, der innerhalb der Körperzellen eines Wirts lebt (intrazellulär).

Pseudogymnoascus destructans wurde über Dr. E.-H. Solmsen und R. Marcek von der UNI Greifswald nachgewiesen.

Zu guter Letzt sind noch die nachgewiesenen Rickettsiales (eine Ordnung kleiner Bakterien innerhalb der Alpha-Proteobacteria) und Proteobacteria zu nennen.

Das Projekt Lippergang in der Schillathöhle war von Bauarbeiten bestimmt. Seit Herbst 2018 haben Mitglieder des Grabungsteams von den Höhlenfreunden Hannover und der AGHKL aus Ost-Westfalen eine Eimer-Hängebahn konstruiert und installiert. Allein im ersten Halbjahr 2019 fanden hierzu sieben Termine statt. Im Rahmen eines Grabungstermins fand am 13. Juli die offizielle Eröffnung der über 50m langen Bahn in Anwesenheit von Vertretern von Presse und Regionalfernsehen aus Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen statt. Die in dieser Art einmalige Bahn wurde im August von den beiden Konstrukteuren Klaus Tuschinsky und Bernd Thesing auch auf der VdHK-Tagung in Nesselwang vorgestellt. Künftig kann mit einem deutlich kleineren Team gearbeitet und so hoffentlich öfters gegraben werden. Insgesamt fanden im vergangenen Jahr vier Grabungstermine statt, wobei zwei Termine unter der Woche vom Montageteam und zwei Termine die vom gesamten Grabungsteam durchgeführt wurden. Trotz des monatelangen Grabungsstopps gab es einige Meter Neuland, sodass die Hängebahn mit Beginn der Grabungssaison 2020 schon wieder verlängert werden muss

Am 21. Juli wurden in einer Gemeinschaftsaktion vom Speläologen Bund Hildesheim (SBH) und der HGN die Höhlen rechts und links der Wolfsschlucht unterhalb der Paschenburg kontrolliert, verbunden mit einer vom VdHK initiierten Müllsammelaktion vor und in den Höhlen. Beim

Abb.5, Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*)





Abb.6, Große Bartfledermaus (*Myotis brantii*) und Großes Mausohr (*Myotis myotis*)

Verbruchloch wurde jedoch nur eine Verschlusskontrolle durchgeführt. Insgesamt konnten drei 30 l-Säcke Müll und dazu noch ein Kinderfahrradsitz und Drahtfedergestelle eines Sofas gesammelt werden. Auf eine Befahrung der Telegrafemasthöhle, einer schönen Blocküberdeckungshöhle, wurde kurzfristig verzichtet, nachdem festgestellt wurde, dass hier aktuell das Infektionsrisiko mit dem Fuchsbandwurm unakzeptabel hoch ist. Während der Durchquerung der Wolfsschlucht wurde eine aus sechs Tieren bestehende Gruppe Wildschafe beobachtet, die offenbar einen gern genutzten Lagerplatz am Eingang zur Paschenburghöhle hat.

Das Projekt 100-Jahre-Höhle wurde in diesem Jahr aufgrund der Bauarbeiten im Lippergang vernachlässigt. Es gab lediglich zwei Grabungseinsätze, bei denen versucht wurde, die vermeintliche Höhle zu finden. Auch dieses Projekt wird uns noch eine Zeitlang beschäftigen.

Insgesamt fünf Mitglieder der HGN nahmen an der VdHK-Jahrestagung im August in Nesselwang teil.

Um das 50-jährige Entdeckungsjubiläum der Riesenberghöhle gebührend zu würdigen, wurde intensiv am zweiten Teil einer

Abb.7 unten, Großes Mausohr (*Myotis myotis*)



Veröffentlichung im Söltjer gearbeitet. Dies ist die regional erscheinende Zeitschrift des Heimatbundes Bad Mündler e.V.

Weiterhin wurden in diesem Jahr seitens der HGN insgesamt vier Vorträge abgehalten, in denen die vielfältigen Begebenheiten aus 50 Jahren Forschungstätigkeit in diesem Höhlensystem sehr umfassend und mit reichlich Bildmaterial der Öffentlichkeit vorgestellt wurden. Die Vorträge wurden in je einem ersten und einem zweiten Teil abgehalten. Orte waren das natourNAHzentrum sowie das Kultourismusforum Hessisch Oldendorf.

Am Sonntag, dem 13. Oktober 2019, erfolgte ein Vortrag im natourNAHzentrum über die Ergebnisse aus 50 Jahren Forschung in der Riesenberghöhle sowie anschließend eine ausführliche Besprechung über die Befahrung der Riesenberghöhle zwecks Erstellung von 3D-Panoramaaufnahmen, welche den Schauhöhlenbesuchern zukünftig parallel zu den Führungen gezeigt werden sollen.

In der Alten Höhle wurde am 20.10. eine Bartfledermaus vor dem Gitter gesehen. Bei einer Begehung des Abbaues Ramsnacken im Steinbruch Segelhorst wurde am 09. November 2019 ein Bergzerreißen dokumentiert. Das Abrutschen der im Abbau befindlichen Bergkante hängt mit den plastischen Tonschichten der Süntelformation, starken tektonischen Störungen und Verkarsungsprozessen zusammen. Der gefährdete Bereich wurde bereits großflächig mit einem Zaun gesichert. Das Bergzerreißen betrifft derzeit nur schon für den Abbau genehmigte Bereiche. Der Bereich ist von der Schillat- und der Riesenberghöhle weit entfernt und zeigt dort keine Auffälligkeiten.

Eine Eingangskontrolle der Riesenberghöhle an diesem Tag zeigte am Verschlusssystem keine sichtbaren Schäden.

Hamburg, im Februar 2020
Stefan von Boguslawski,
Stefan Meyer,
Helmut Olwig

Vortrag vom 27. Februar 2020

Thierry Aebischer, Raffael Hickisch, und Lothar Frenz

Im Land der Geistertiere und Rebellen – Der Chinko in der Zentralafrikanischen Republik: Afrikas letzte Terra incognita

Die Zentralafrikanische Republik ist ein weißer Fleck auf der biologischen Landkarte, Afrikas letzte Terra incognita. Politisch zerrüttet und von der Wissenschaft weitgehend ignoriert, gibt es hier diverse Wald- und Savannenlebensräume sowie eine unbekannt Vielfalt an Arten, darunter über 80 Säuger, mehr als 400 Vogelarten und über 190 Baum- und Straucharten.

Das „Chinko Project Central African Republic“ hat sich der Erforschung und dem Schutz dieses Kleinods verschrieben. Der Vortrag stellt das Gebiet, seine Bewohner, die bis heute in mehr als 700.000 spektakulären Kamerafallenbildern festgehalten sind, sowie das Projekt vor und informiert über die Probleme, mit denen sich der Naturschutz vor Ort konfrontiert sieht. Aber auch über die großen Erfolge, die schon erreicht wurden: Die Region ist nicht zuletzt dank des Einsatzes von Aebischer und Hickisch ein Schutzgebiet unter der Leitung von African Parks geworden; seit zumindest Teile des Gebietes von Rangern kontrolliert werden, vermehren sich dort die Tiere wieder.

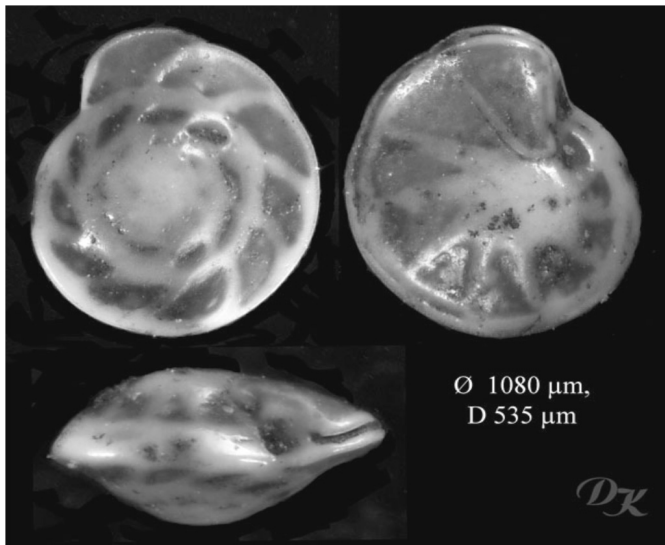


Während der Fertigstellung dieses Heftes erfahren wir, dass augenblicklich die Arbeit von Thierry Aebischer im Chinko durch politische Unruhen, die mit der Präsidentschaftswahl in der Zentralafrikanischen Republik zusammenhängen, stark erschwert wird. Wir hoffen, dass dieses bemerkenswerte Naturschutzprojekt hierdurch nicht gefährdet wird. Ein ausführlicher, aktualisierter Bericht über den Chinko wird voraussichtlich im nächsten Heft von NATUR und WISSEN erscheinen. Das Foto ist deswegen bemerkenswert, weil es dokumentiert, dass sich dort, was sonst selten geschieht, Schimpansen in der Savanne bewegen.

Michael Hesemann

Bericht der AG Mikropaläontologie im Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

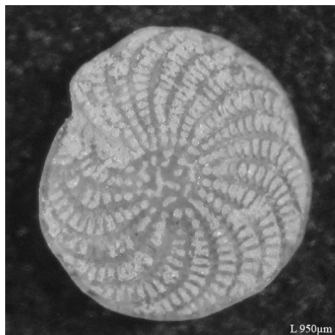
Das Jahr 2020 hat für die AG Mikropaläontologie einen Digitalisierungsschub gebracht. Die Treffen wurden vom Schulbiologischen Zentrum in Hamburg-Flottbek notgedrungen ins Internet verlegt. Wir haben eine professionelle Version von Zoom erworben und gemeinsam bei den Mitgliedern eingerichtet. Die monatlichen Gruppentreffen konnten so weitergeführt werden und dazu noch weitere Treffen zu Einzelthemen



Foraminifere *Hoeglundia elegans* Foto: Dieter Ketelsen

Fossilien aus Gram, Dänemark

Anfang des Jahres haben wir 12 Mio. Jahre alte Proben aus der Lehr- und Tongrube Gram in Dänemark bearbeitet. Ca. 20 kg Probenmaterial hatten wir bei unserer Exkursion in 2019 mitgenommen. Das schwarze Tonmaterial wurde von allen gekocht und über Sieben die festen Bestandteile herausgefiltert. Die enthaltenen Fossilien wurden sortiert, bei diversen Treffen bestimmt und von Foraminiferen Fotos gemacht. Für 2021 ist ein erneuter Besuch in Gram vorgesehen, um eine schichtweise Probenahme vorzunehmen und mit dem Museum in Gram die Stratigraphie zu erforschen.



Foraminifere *Elphidium*
Foto: Michael Hesemann

Elbstrand: Im Sommer haben wir eine Exkursion an den Elbstrand bei Wittenbergen gemacht, um zu untersuchen, ob Foraminiferen anzutref-

fen sind. Die Probenahme und spätere Untersuchung ergab unter anderem einen Gehalt von unbeschädigten Foraminiferegehäusen der Art *Elphidium*. Die Gehäuse sind deutlich kleiner als in der Nordsee. Es konnte trotz Recherchen nicht geklärt werden, ob es sich um Kümmerformen dort lebender Exemplare handelt. Wir vermuten eher, dass die Gehäuse durch Transport aus der Nordsee in Suspension mit der Flut erfolgte. Dabei wurden vermutlich nur kleine, leicht aufschwimmende leere Gehäuse so weit stromaufwärts transportiert.

Kreide Lägerdorf: Im Spätsommer fanden zwei reale Treffen im Garten unseres Mitglieds Axel und in Wihelmsburg statt. Dabei wurde besprochen, dass wir uns mit den kleinen Fossilien und Kristallen aus der Kreidegrube Lägerdorf befassen wollen und den früher mal erstellten Katalog erweitern wollen. Es sind diverse kg an Material vorhanden. Es sind Brachiopoden sowie Mikrokristalle von Wieger und Dieter neu bearbeitet worden. Dieter hat diverse Foraminiferen aufgenommen. Die Arbeiten werden 2021 fortgesetzt und eine Exkursion nach Lägerdorf ist für Sommer/Herbst 2021 geplant.

Workshop Foraminiferen: Am 5.9. habe ich einen 3 stündigen Foraminiferenworkshop im Urzeithof Stolpe mit 8 Teilnehmer durchgeführt. Die Teilnehmer erhielten Proben und eine praktische Einführung.

Wissenschaftliche Veröffentlichung zu Foraminiferen im Heiligenhafener Kieselgestein. Im September 2020 erschien in der amerikanischen Fachzeitschrift *Micro-paleontology* (Clarivate IF 1.361) mein Artikel: Hesemann, M., 2020: Foraminifera in the glacial erratic rock Heiligenhafener Kieselgestein of northern Germany, *Micro-paleontology* Volume 66, No. 5, September 2020 pp. 397-418. 5 figures, 2 tables, 5 plates

Fossile Lagerstätte „Nieuwe Namen“, Niederlande: Im Oktober hat unser Mitglied Wieger einen interessanten Vortrag über die Fossilagerstätte Nieuwe Namen und ihre Entstehung gehalten. Anhand vie-

ler Bilder wurde auf die Entstehung, Fundlage und touristische Aspekte eingegangen.

Geschiebe an Ostseeküsten

Im November hat unser neues Mitglied Elsbe Ihren Einführungsvortrag über die Geschiebe an Ostseeküsten gehalten. Anhand von Fundstücken, Fundstellen, geologischen Karten und Bildern von den Ursprungsgebieten hat Elsbe sehr gut verständlich die Eiszeiten und ihre Hinterlassenschaften an Ostseeküsten erläutert. In den sedimentären Geschieben lassen sich auch Mikrofossilien finden. Sobald möglich werden wir 2021 an der Ostsee auf Suche gehen.

Proben vom Mittelatlantischen Rücken südlich von Island

Über das Foraminifera.eu Projekt bekommen wir Proben von der Reykjanes Ridge südlich Island zur Verfügung gestellt. Bei Foraminifera.eu hat man die Foraminiferenfauna mit über 250 optischen Aufnahmen bereits recht gut dokumentiert. Bei uns in der AG werden die Proben nun auch untersucht. Im Frühjahr 2021 wird über die Geologie und White Smokers der Reykjanes Ridge, die Foraminiferenfauna und die gesamte Interpretation der Proben in drei Treffen diskutiert und berichtet. An der Untersuchung der Proben sind alle Mitglieder beteiligt.

Insgesamt können wir auf ein sehr vielseitiges Jahr 2020 zurückblicken. In 2021 wird die Arbeitsweise fortgesetzt, verschiedene Materialien zu bearbeiten und die geologischen, paläontologischen und biologischen Hintergründe zu beleuchten. Wir hoffen, dass ab Sommer auch wieder Exkursionen möglich sind.

Unterstützt wird die AG durch das Foraminifera.eu Projekt von Michael und Sandphoto.de von Cai-Uso.

Für Neue und Interessierte. Mitglieder erhalten Probenmaterial und die Bearbeitung der Proben führt jede/r zuhause am Mikroskop oder Binokular durch. Die Unterstützung bei der Bearbeitung, Diskussion der Funde, allgemeine Fragen, Austausch über die Literatur und vieles mehr findet dann bei den Treffen statt. Hat jemand etwas erarbeitet, hält sie/er im Rahmen der eigenen Möglichkeiten einen Vortrag. Es muss nichts Ausgefeiltes sein, kann aber...



Michael Hesemann, AG Mikropaläontologie im Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

Kontakt via email:

info@foraminifera.eu

Programm Januar – April 2021

Die Treffen finden per Zoom statt. Die Meeting ID ist 82237473241, kein Passwort

18. Januar 2021 19.00-21.00 Uhr	Kleine Fossilien und Mikrofossilien der Kreidegrube Lägerdorf alle
15. Februar 2021 19.00-21.00 Uhr	Tiefseeproben vom Mittelatlantischen Rücken Reykjanes Ridge Teil 1 Einführung, Geologie und White Smoker Dieter, Elsbe und Michael
15. März 2021 19.00-21.00 Uhr	Planktische Foraminiferen Bestimmung und Verbreitung in heutigen Meeren Michael

Aktuelle Infos zum Programm finden sich auf den Seiten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg

und auf Facebook unter

<https://www.facebook.com/AGMIPA>

Weitere Themen:

Ellerbeker Rinne – eine 400m tiefe Schmelzwasserrinne aus der Eiszeit / Wieger

Naturkundliche Führung im Stellmoorer Tunneltal / Höltingbaum zu geomorphologischen Bildungen / Volker Mittelatlantischer Rücken - Reykjanes Ridge: Interpretation der Foraminiferenfunde / Michael

Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe MIKRO für 2020

Die MIKRO hat sich in 2019 weiter gut entwickelt und war bereit für einen tollen Start in das Jahr 2020. Bereits im November 2019 hatten wir das vollständige Programm für 2020 zusammengestellt und es erreicht, dass jeder der Termine von einem anderen Vortragenden bzw. Vortragenden-Team vorbereitet und gestaltet werden würde. Dabei kam wieder eine Vielfalt an hochinteressanten Themen heraus.

Die Veranstaltungen im Januar und Februar fanden wie immer in den Räumen des ZSU statt (Hamburg – Klein Flottbek, Hemmingstedter Weg 142), 15.00 bis 18.00 Uhr.

Bei unserem vorerst letzten in Präsenz bearbeiteten Thema ging es um unser eigentliches Hauptproblem derzeit – den voranschreitenden **Klimawandel**. Einen maßgeblichen Einfluss auf das Klima haben die **Mikroalgen**, die für ca. 45% der Photosynthese sorgen. Georg Wawczyniak hielt dazu einen Vortrag über den Einfluss der Meeresströmungen auf den Lebenszyklus der Algen in den Meeren. Danach hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, selbst Präparate aus Diatomeen (Kieselalgen) – Material aus exotischen Gegenden der Welt herzustellen und sich so an der Schönheit der Artenvielfalt auf diesem Planeten zu erfreuen. Die fertig gereinigten Diatomeen machten ein zügiges Arbeiten auch für den Anfänger möglich und im Zuge dieser klimaneutralen Weltreise entstanden so ca. 70 Dauerpräparate. Damit bildete dieses Treffen zumindest einen sehr

vergnügten und würdigen vorläufigen Abschluss unserer persönlichen Zusammenkünfte im ZSU.

Dann begannen sich die COVID-19-Fälle in Deutschland zu häufen und wir mussten sehr kurzfristig umplanen, weil uns die Durchführung des März-Termins als persönliches Treffen schon zu riskant war. Die Treffen ganz ausfallen zu lassen, kam nicht wirklich in Frage. Die letzte längere Unterbrechung der Aktivitäten der MIKRO war durch den zweiten Weltkrieg verursacht worden, und auch der reichte nur für eineinhalb Jahre ohne Arbeitstreffen.

Es musste also eine Lösung für einen **COVID-19-kompatiblen Betrieb** her, und wir hatten noch eine Woche bis zum nächsten Treffen. Dank eines besonders hervorzuhebenden Nachschichtes von Jan Broman kamen wir zu einem **eigenen Internetforum**, über das eine dezentrale gemeinsame Bearbeitung der Themen möglich wurde. Zusätzlich stellte Sven Kötter seinen **Zoom-Account** zur Verfügung, sodass wir Onlinebesprechungen mit Ton- und Bildübertragung machen konnten – im März 2020 war das noch keine Selbstverständlichkeit und auch für die meisten MIKRO-Mitglieder ungewohnt. Einige Themen mussten den geänderten Verhältnissen angepasst werden, aber wir hatten wieder die Perspektive, unseren Betrieb normal weiterführen zu können. Vereinzelt hatten Mitglieder zu Anfang noch Schwierigkeiten mit der Handhabung der Systeme oder ihrer PC-Hardware, aber das konnte schnell behoben werden. Die Teilneh-

Hier einige Mikrofotos, die im Zusammenhang mit unseren Themen 2020 entstanden sind: 1-3:
Diatomeen aus einer Planktonprobe aus dem Nordatlantik, ca. 300 km südlich von Grönland

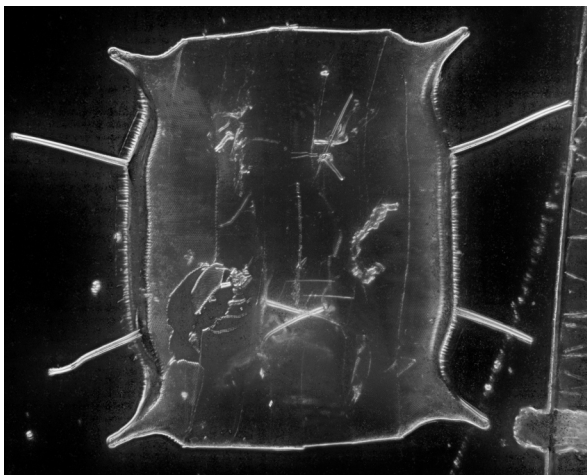


Foto 1- Biddulphia-Diatomee (B. Lammert)

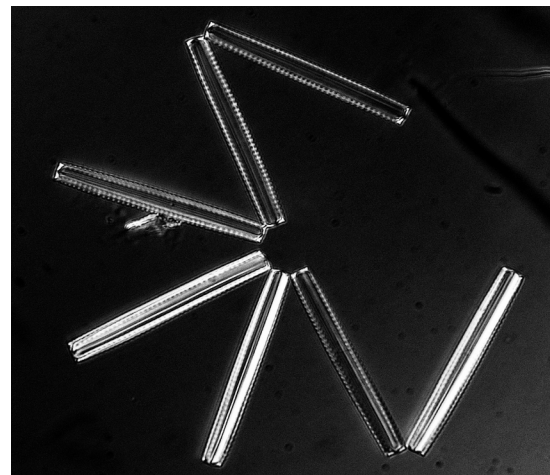


Foto 2- Diatomeen-Kolonie 1 (B. Lammert)

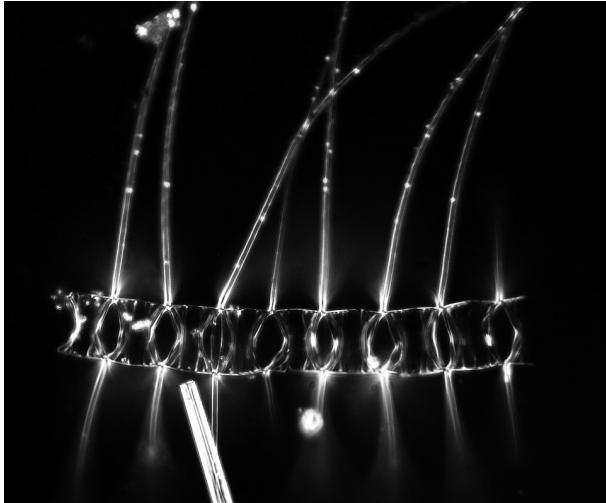


Foto 3- Diatomeen-Kolonie 2 (B. Lammert)

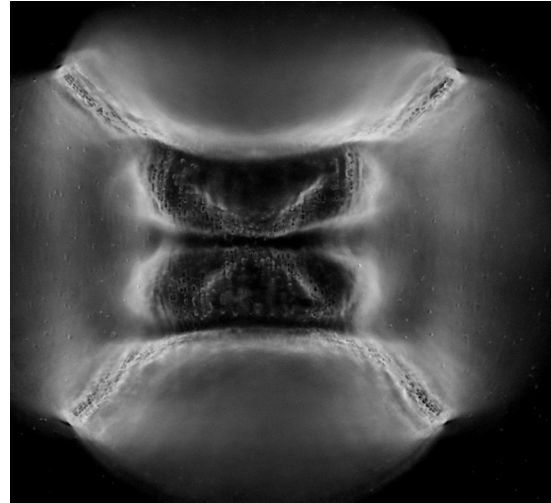


Foto 4: Diatomee im Dunkelfeld, Nova Scotia (B. Lammert)

merzahl bei den Treffen blieb bei dem Umstieg auf dezentralen Betrieb unverändert bei ca. 10 -18 Leuten.

Eine Besonderheit unserer persönlichen MIKRO-Treffen war ja immer die gute Vorbereitung und die Bereitstellung aller nötigen Arbeitsmaterialien. Dies konnten wir bei den dezentralen Treffen weiterführen, indem wir den Mitgliedern **Proben und Präparate im Postversand** anbieten und so weiter die praktische eigene Bearbeitung der Themen ermöglichen.

Durch den Wegfall der Anfahrt konnten wir im März sogar ein zusätzliches Treffen zum Thema Bildbearbeitung von Mikrofotos einbauen.

Im Oktober hat Herbert Jelinek mit uns das Thema Oligochaeten behandelt, ein Thema, dass in 109 Jahren MIKRO noch nicht an die Reihe gekommen war. Seine Erfahrung auf diesem Gebiet und die Begeisterung für das Thema führten zu einem MIKRO-Treffen der Extraklasse. Zum Gelingen trug bei, dass Herbert Jelinek reichlich Oligochaeten fing, um den Teilnehmern zu Hause eine Bearbeitung möglich zu machen – eine Aufgabe, die manchen zur Verzweiflung gebracht hätte. Danke Herbert – die Mühe hat sich gelohnt!

Unser letztes Treffen des Jahres 2020 fand am 12.12. statt und es ging um das Herstellen und Färben von botanischen Schnitten. Sven Kötter ging dabei im Vortrag auf die Entwicklung der synthetischen Farbstoffe aus dem Steinkohleteer im 19. Jahrhundert ein und stellte drei differenzierende Mehrfachfärbungen im Vergleich vor. Da gemeinsames praktisches Arbeiten derzeit nicht wie gewohnt möglich ist, stellte ich die praktische Durchführung in einem dafür gedrehten 25-minütigen Video vor. Darauf folgte eine angelegte Diskussion, in der im Detail auf Vorgehensweise und notwendige Gerätschaften eingegangen wurde. Mehrere Mitglieder konnten dafür begeistert werden, sich aktiv mit botanischen Schnitten zu befassen, und

werden mit Rat und Tat beim Einstieg unterstützt.

Die Vorbereitung und Durchführung der MIKRO-Treffen unter diesen Bedingungen stellte hohe Anforderungen an die Vortragenden und ich möchte hier nochmal jedem meinen besonderen Dank ausdrücken – wir haben das zusammen als Gruppe hinbekommen!

Um den Mitgliedern in diesen trüben Zeiten ein weiteres aktives Angebot machen zu können, wurde der **Hamburger Präparatekreis** geschaffen – ein monatlicher Ringversand von Mikro-Präparatekästen!

In England gibt es seit über 100 Jahren die Postal Microscopical Society, die genau so einen Ringversand für die Mitglieder anbietet. Mike Samworth von der PMS war so freundlich, mich eingehend beim Aufbau des Kreisels zu beraten, und unser Mitglied Rolf Wagner hat es übernommen, den Betrieb zu organisieren. Nach der ersten Eingewöhnung läuft der Kreisler jetzt zuverlässig und wird bald mit neuen Präparaten in die zweite Runde gehen.

So blickt die MIKRO auf ein aufregendes und anstrengendes, aber doch sehr erfolgreiches Jahr zurück – die Durchhaltefreude ist ungebrochen, aber wir würden uns schon gerne wieder persönlich in großer Runde treffen können!

Übersicht der bearbeiteten Themen:

Januar:

Matthias Burba: Forschungsschiff Eugen Seibold und Untersuchung von Winterplankton

Februar:

Georg Wawzyniak und Bob Lammert: Klimamotor Alge - Die Bedeutung der Algen für unser Weltklima + Praktikum: Weltreise klima-

neutral - wir stellen Präparate von Diatomeen aus aller Welt her

März:

Jorrit Köchel: Fasern - Natürlich und künstlich - Festigkeit, Anwendung, Verschleiß, Identifikation
März-Zusatztreffen: Bildbearbeitung von Mikrofotos – Vorstellung und Diskussion von Arbeitsmethoden

April:

Bob Lammert: Spaltöffnungen, nur teilweise bearbeitet wg. COVID-19-Todesfall in der Familie

Mai:

Matthias Burba: Untersuchung von Diamantensand und Geschichte der Diamantförderung in Namibia: "Wir suchen (und finden) Diamanten mit dem Mikroskop"

Juni:

Klaus von Schwartzberg, Klaus Spiekermann, Matthias Burba: „Joch- und Zieralgen - kleine Organismen und evolutionäre Riesen“?

September:

Sven Kötter und Bob Lammert: „Paraffineinbettung von botanischen Objekten und Mikrotomschnitte

Oktober:

Herbert Jelinek: „Begegnungen mit Oligochaeten - Vortrag und mikroskopische Untersuchungen

November:

Gunter Marschall: Pollen im Bienenhonig

Dezember:

Sven Kötter und Bob Lammert: Botanische Färbungen und Anfertigung von Freihandschnitten

Einzelthema im Detail

Projekt DesmiHH und Desmidiaceen-Workshop der Mikrogruppe im Juni 2020

Text und Fotos: Matthias Burba, Klaus v. Schwartzberg, Klaus Spiekermann

Einige Mitglieder der Mikrogruppe haben sich einem Citizen Science Projekt (DesmidHH) angeschlossen. Ziel der Gruppe ist es, im Zusammenwirken mit der Algensammlung der Universität sowie dem NaBu Hamburg zu untersuchen, wie sich Zieralgen in den Hamburger Gewässern, insbesondere in Mooren, verteilen. Da Desmidiaceen Bioindikatoren darstellen, können so Rückschlüsse auf die Gewässerqualität gezogen werden.

Desmidiaceen, auch Zier- oder Schmuckalgen, waren und sind in der Mikrogruppe seit vielen Jahren immer wieder Gegenstand einzelner Veranstaltungen und Untersuchungen gewesen.

So haben wir am 20. Juni eine Desmidiaceen-Veranstaltung online abgehalten, in der über das Projekt berichtet wurde und bei der auch gemeinsam mikroskopiert wurde. Zuvor wurden aus der Hamburger Mikroalgensammlung (MZCH) Algenkulturen nach Wunsch an die Teilnehmer verschickt. Bei der Veranstaltung hat Klaus v. Schwartzberg (Kurator MZCH) zunächst live aus der Klimakammer die Hamburger Mikroalgensammlung (am Institut für Pflanzenwissenschaften und Mikrobiologie) vorgestellt. Anschließend hat Klaus Spiekermann eine Einführung zum Citizen Science Projekt DesmidHH gegeben und die Beprobungsaktivitäten erläutert. Matthias Burba hat dann eine online live Mikroskopie-Vorführung ausgewählter Desmidiaceen durchgeführt, bei denen auf die morphologischen Besonderheiten einzelner Gattungen eingegangen wurde.

Interessanterweise ist nach ersten vorläufigen Analysen in einigen ausgewählten Biotopen in Hamburg noch eine ausgeprägte Desmidiaceen-Flora vorhanden. An anderen Biotopen fehlt sie nahezu vollständig. Es fehlen jedoch seit vielen Jahrzehnten systematische Erhebungen.

Prof. Dr. Kies (Univ. Hamburg) hat in den 80er und 90er Jahren die Verteilung dieser und anderer Algen in Hamburger Mooren historisch untersucht und mit Berliner Untersuchungen in Beziehung gesetzt (Geissler und Kies, 2003, Nova Hedwegia, Beiheft 126). Diese Arbeiten wurden danach nicht mehr systematisch fortgesetzt, sodass zur Entwicklung von Zieralgen in den letzten Jahren im Hamburger Raum neuere Erkenntnisse kaum vorhanden sind.

Allerdings hat sich in den letzten Jahren das wissenschaftliche Interesse an der Gruppe der Jochalgen, zu denen auch die Desmidiaceen gehören, deutlich vergrößert. Phylogenetische Untersuchungen zeigen, dass Jochalgen (incl. Desmidiaceen/Zieralgen) die Schwestergruppe aller Landpflanzen darstellen. D.h. aus den Vorläufern der heutigen Jochalgen sind vor ca. 470 Mio Jahren die ersten Landpflanzen hervorgegangen und dieses einmalige Ereignis hat höhere terrestrische Lebensformen auf unserem Planeten erst möglich gemacht.

Joch- und Zieralgen sind in vielen Fällen typische Bewohner von Mooren. Moore als Lebensraum und deren Pflege, z.B. durch Wiedervernässung, haben im Rahmen des Klimawandels eine beson-

dere Bedeutung als natürliche Kohlenstoffsenke. Die Vernässung von Mooren wird als ein Baustein angesehen, den Kohlenstoffdioxid-Anstieg begrenzen zu können. Der Erfolg solcher Maßnahmen kann künftig auch anhand der Präsenz von Zieralgen als Indikatoren für die Qualität des Lebensraumes Moor eingeschätzt werden. Die Bewertung der Gewässerqualität anhand der Verteilung von Zieralgen ist eine Hauptzielsetzung der DesmidHH Gruppe.

Für die ökologische Bewertung der Qualität von Gewässern und Mooren auf der Basis des Vorkommens von Zieralgen gibt es einschlägige Publikationen von Peter Coesel (Niederlande) sowie den Mitgliedern der Dutch-Desmid-Group. Die von Marien van Westen erstellte Software DesmidDatabase liefert ein hervorragendes Werkzeug, aus den Desmidiaceen-Funden ökologische Bewertungen und Vergleiche abzuleiten.

Auf dem Hintergrund des Fehlens aktueller Daten zu Vorkommen und Verteilung von Desmidiaceen ist es durchaus naheliegend, sich um die Entwicklung dieser Algen in Hamburger Mooren erneut zu kümmern und diese einem Monitoring zu unterziehen.

In intensiver Diskussion haben sich für das DesmidHH-Projekt die folgenden Anforderungen als essenziell herausgestellt und zur Assoziation und Einbeziehung weiterer Institutionen und Organisationen geführt:

- taxonomische Kenntnisse - Einbeziehung der Lebendalgensammlung MZCH der Universität Hamburg mit der weltweit größten Artenzahl von Zieralgen.
- lokale Kenntnisse und Zugänge zu Mooren - Einbeziehung des NaBu-Hamburg mit seinen Gebietsbetreuern für jedes einzelne Moor.
- Mikroskopie von Algen - Fotografische Dokumentation und taxonomische Bestimmung durch Mitglieder der Mikrogruppe.



Arbeiten beim Freiland Desmidiaceen Workshop im Schnaakenmoor

- Datenbankstruktur zur Erfassung der Ergebnisse - Unterstützung durch M. van Westen (Dutch Desmid Group)

In einem ersten Schritt wurden 1683 Datensätze aus der umfangreichen Publikation von Geissler u. Kies (2003) erstellt, die das Vorkommen von 400-Zieralgen-Taxa an 163 Standorten im Hamburger Raum von 1897 bis etwa 1996 umfassen (E. Flor, BSc-Arbeit, Univ. Hamburg, FB Biologie). Die erstellte Datenbank enthält alle verfügbaren Fundortangaben, und somit steht ein wichtiges Werkzeug zur Verfügung, um rasch für bestimmte Moore das historisch dokumentierte Artenvorkommen abzurufen und mit den Ergebnissen aktueller Analysen zu vergleichen.

Im Jahr 2020 wurden dann für ca. ein Dutzend Moore bei der Umweltbehörde gemeinschaftlich Ausnahmeanträge auf Begehung in einzelnen Naturschutzgebieten gestellt und mit unterschiedlichen Auflagen auch bewilligt.

Die DesmidHH Gruppe hat ein standardisiertes Verfahren zur Beprobung, Dokumentation und Probenanalyse erarbeitet, das bei einer vielfältigen, arbeitsteiligen Bearbeitung eine nachvollziehbare Verknüpfung von Fundortdaten mit Artenvorkommen gewährleistet.

Die Moore wurden im Verlaufe des Jahres z.T. mehrfach mit Teams der beteiligten Organisationen und in Abstimmung mit Umweltbehörde (BU-KEA) oder Bezirksämtern beprobt. Die Gesamtzahl der gezogenen Proben liegt bei über 200. Es wurden dabei bisher mehr als 80 Arten gefunden. Aus einigen Proben wurden bereits Reinkulturen isoliert, die bereits in die Algensammlung der Universität integriert wurden.

Wünschenswert wäre die Schaffung einer eigenen Mikroalgen Arbeitsgruppe im NWV, um der Zusammenarbeit in allerseitigem Interesse einen soliden organisatorischen Rahmen zu geben.



Die vollständige Analyse aller Proben aus dem Jahr 2020 und die Eingabe in die Datenbank steht noch aus, da die Artbestimmung durch verschiedene Mitglieder unabhängig voneinander qualitätsgesichert durchgeführt wird, was naturgemäß einen größeren Zeitaufwand erfordert.

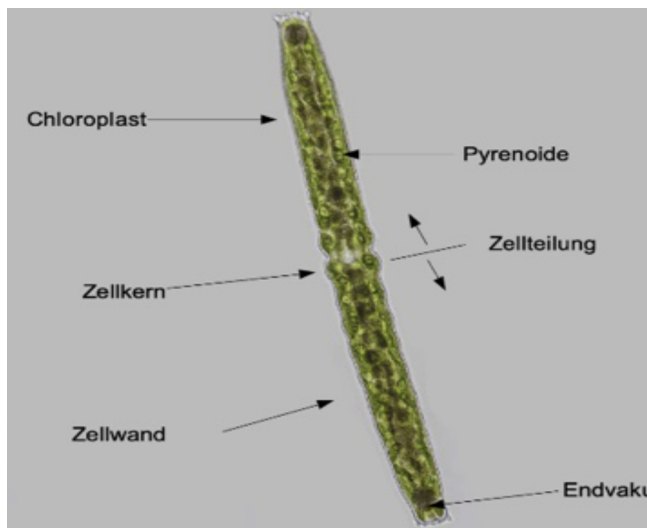
Zusätzlich zur NWV-Veranstaltung der Mikrogruppe am 20. Juni 2020 wurden insgesamt drei große Mikro-

skopie-Workshops abgehalten. Einer wurde zur Covid19-Prävention im Schnaakenmoor als Freiland-Veranstaltung durchgeführt. Somit gelang es, das Wissen zur Mikroskopie von Desmidiaceen zu verbreitern.

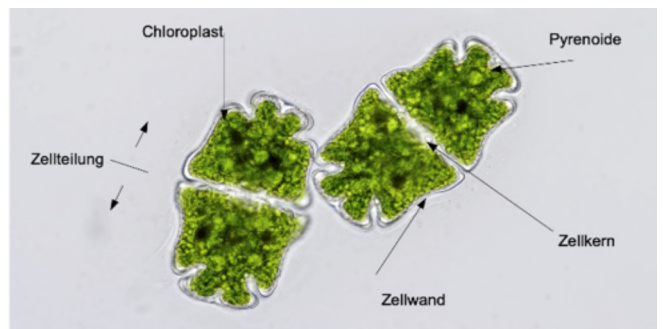
Die Durchführung weiterer offener Veranstaltungen, zu denen alle Interessierten herzlich eingeladen sind, ist geplant.

Bob Lammert
bob.lammert@web.de

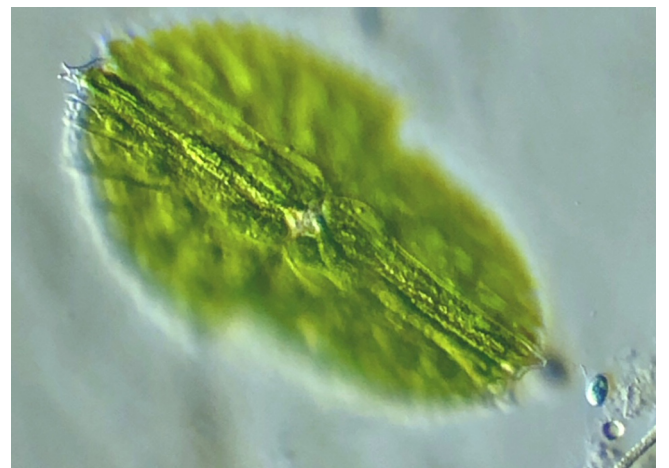
Die Fotos illustrieren ein wenig die Ästhetik der Zieralgen und Details von Probennahmen und Workshops.

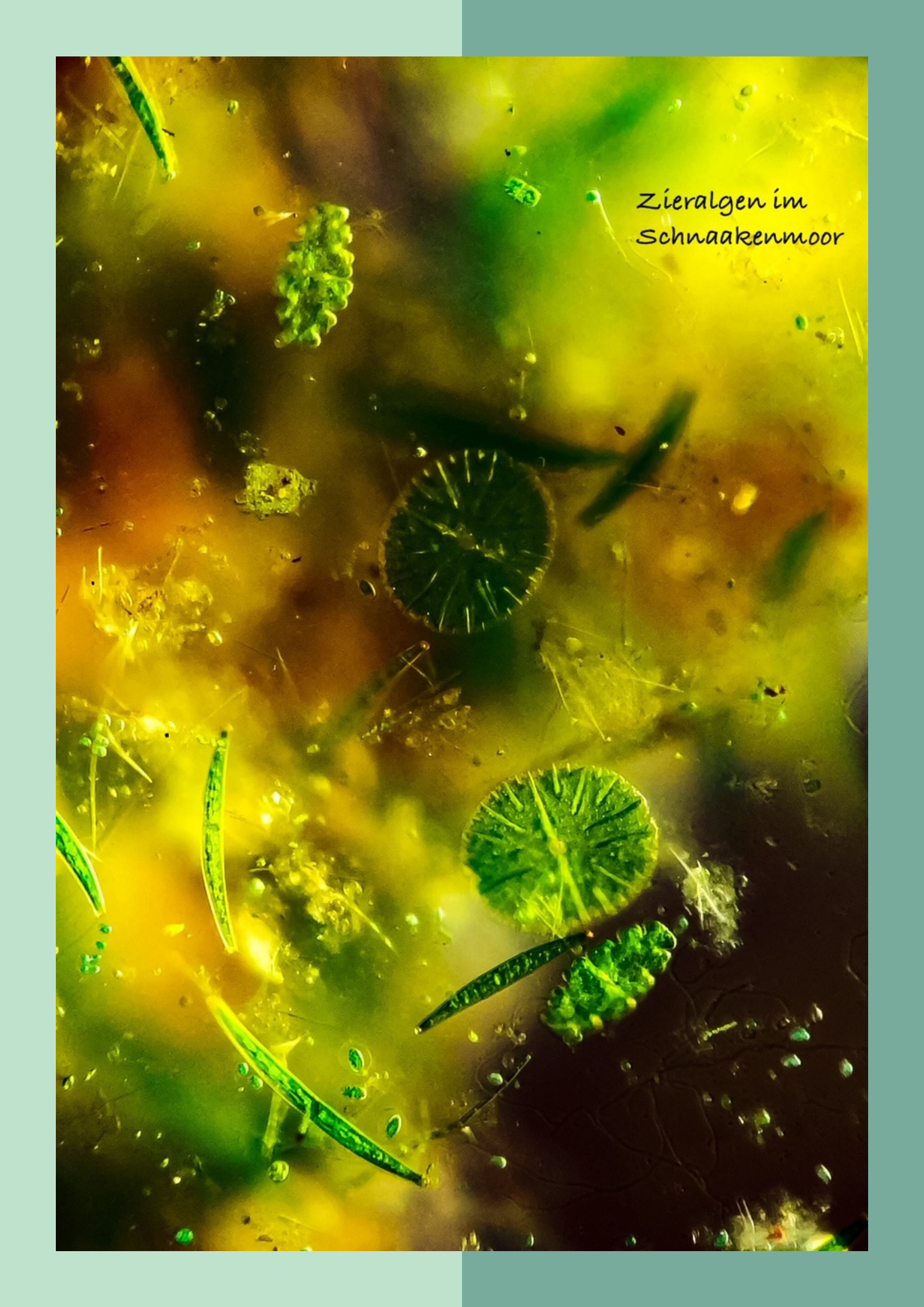


Aufbau Desmidiaceen (1) *Pleurotaenium ehrenbergii*



Aufbau Desmidiaceen (2) *Euastrum ventricosum*



A microscopic view of diatoms in peat water. The image shows various diatom species, including circular and elongated forms with intricate surface patterns. The background is a mix of yellow and green, indicating the presence of organic matter and other microorganisms. The text 'Zieralgen im Schnaakenmoor' is overlaid in the upper right corner.

Zieralgen im
Schnaakenmoor