

## Neues aus dem Insektarium 2010

Marion Meixner, Julia Zimmermann & Gerhard Fiedler, Chemnitz

### Das Freiwillige Ökologische Jahr am Museum für Naturkunde Chemnitz

Ende 2008 bewarb sich das Museum für Naturkunde erstmalig um die Zulassung als Einsatzstelle für das „Freiwillige Ökologische Jahr“ (FÖJ) bei den Paritätischen Freiwilligendiensten Sachsen gGmbH für den Jahrgang 2009/2010. Nach eingehender Absprache der Modalitäten mit der Referentin Frau Claudia Ketterer aus Dresden bekam das Museum für den Einsatz im Insektarium eine Stelle zugewiesen. Da die Jugendlichen für ein ganzes Jahr, jeweils von September bis August in einer Einrichtung tätig sind, ist diese Form des Sozialen Jahres eine für beide Seiten fruchtbringende Maßnahme. Die Jugendlichen, zwischen 15 und 27 Jahren alt, bringen sich durch ihre Tätigkeit aktiv in die Arbeitsabläufe ein, gewinnen Einblicke in das praktische Arbeitsleben und haben nicht zuletzt die Chance für ihre weitere berufliche Orientierung. In jeweils fünf einwöchigen Seminaren in unterschiedlichen Regionen Sachsens werden erlebnisreiche Aktivitäten geboten, wodurch fachliche Kenntnisse, soziale Kompetenzen und Umweltbewusstsein zusätzlich gefördert werden.

Julia Zimmermann (Foto unten) bewarb sich auf die Stelle und begann am 1. September 2009 nach ihrem Realschulabschluss die Tätigkeit in unserem Insektarium. Obwohl sie noch keine fachspezifischen Vorkenntnisse hatte, arbeitete sie sich rasch in die doch sehr spezielle Materie ein. Sie zeigte kaum Berührungszängste mit den lebenden Tieren, was unbedingte Voraussetzung für diese Tätigkeit ist. Anfangs noch sehr zaghaft und zurückhaltend, gewann Julia im Laufe des Jahres an Sicherheit und Selbstbewusstsein. Äußerst verantwortungsbewusst und selbstständig sicherte sie die Urlaubsvertretung im Insektarium und erledigte die sehr umfangreichen Arbeiten im Bereich der Zuchten und in der Ausstellung.



Jeder Jugendliche hat die Aufgabe, im Rahmen seines FÖJ ein eigenes Projekt zu erarbeiten, welches in unmittelbarem Zusammenhang mit der ausgeübten Tätigkeit steht. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden dann am Abschlusstag allen anderen Jugendlichen und Betreuern der Einrichtungen vorgestellt. Gemeinsam entwickelten wir die Idee, bei der täglichen Arbeit eine spezielle Insektenart näher zu beobachten, um daraus eventuelle Schlussfolgerungen für die weitere Zuchtaktivität ziehen zu können. Besonders geeignet erschien uns die Juwelwespe *Ampulex compressa*, da bei der normalen, stets unter Zeitdruck zu erledigenden Arbeit, kaum die Möglichkeit zu intensiveren Beobachtungen besteht. Schon einige Male gab es Stagnationen in dieser Zucht, und wir versprochen uns aus den Ergebnissen einer diesbezüglichen Untersuchung, Mittel und Wege zu finden, diesen entgegen zu wirken. Julia betreute dafür die Juwelwespenzucht besonders intensiv, notierte ihre Beobachtungen und fasste die Ergebnisse wie folgt zusammen:

### Klein aber immer eine Beobachtung wert – die Juwelwespe

Im Insektarium des Museums für Naturkunde Chemnitz gibt es seit Oktober 1997 äußerst interessante Tiere zu beobachten: Am 22.10. schlüpfte aus einem Zuchtansatz das erste Juwelwespenweibchen, gefolgt von mehreren männlichen Tieren. Das war die Grundlage für die bis heute bestehende erfolgreiche Zucht. Die smaragdgrün schillernden Insekten werden in einer Glasvitrine gehalten. Da zeitweise etwa 20 Wespen durch das Behältnis schwirren, wird die genaue Beobachtung eines einzelnen Tieres über einen längeren Zeitraum schwierig. Gerade aber Fakten über Bedingungen, die Entwicklung und Lebensdauer der Tiere beeinflussen, ist wenig bekannt. So lag es nahe, dem Geschehen in der großen Vitrine einmal besondere Aufmerksamkeit zu schenken, wofür sich die Projektarbeit im Rahmen des FÖJ anbot.

Die ursprünglich aus Indien stammende Juwelwespe ist eine Art aus der Familie der Grabwespen, welche wiederum zur Ordnung der Hautflügler gehört. Grabwespen sind Wärme liebend und daher vorwiegend in den Tropen mit rund 5000 Arten verbreitet. In unserer heimischen Fauna sind sie ebenfalls zahlreich vorhanden: 260 Arten kennt man in Mitteleuropa. Die Juwelwespe erreicht eine Größe von ca. 18-28 mm (Weibchen), die männlichen Tiere sind mit einer Körperlänge zwischen 13 und 21 mm deutlich kleiner. Ein weiteres äußeres Unterscheidungsmerkmal der beiden Geschlechter ist das Aussehen des Hinterleibs. Dieser hat bei Männchen eine rundliche Form, bei Weibchen hingegen läuft er spitz zu und ist mit einem Stachel versehen.

### Verhalten bei der Jagd

Zur Versorgung ihrer Nachkommen erbeuten Grabwespen verschiedene Gliederfüßer, die sie in Erdhöhlen unterbringen. Unsere Juwelwespen nutzen als Beutetiere ausschließlich Amerikanische Schaben. Ein Juwelwespenweibchen geht bei der Jagd nach einem ganz bestimmten, ererbten Verhaltensschema vor: Nach einer wilden Verfolgungsjagd beißt es sich am Nackenschild der Schabe fest und sticht diese zielsicher in einen speziellen Nervenknäuel unter dem Kopf. Das injizierte Gift tötet jedoch nicht, sondern die Wirkung äußert sich durch Störung der Bewegungskoordination. Danach entfernt sich das Wespenweibchen und unterzieht sich einer gründlichen Körperreinigung. Erst nach 5 bis 50 Minuten setzt es seine Arbeit fort, indem es die Fühler der Schabe abbeißt und die austretende nahrhafte Körperflüssigkeit trinkt. An den verbliebenen Fühlerstummeln zerrt dann die Wespe ihr wehloses Opfer zu einer vorher ausgesuchten Bruthöhle. Dieser Kraftakt geht sehr langsam vonstatten, was wegen des beträchtlichen Größenunterschiedes zwischen Jägerin und Beute verständlich ist. Als Bruthöhle benutzt die Juwelwespe in „freier Wildbahn“ vorhandene, von anderen kleinen Tieren ausgehobene Erdröhren oder hohle Pflanzenstängel. Als Ersatz dafür stellen wir vergrabene Glasröhrchen zur Verfügung. In einem solchen, für die Blicke des Beobachters verborgen, sticht die Wespe ein zweites Mal zu. Damit verhindert sie weitere Bewegungen der Schabe und ein mögliches Abstreifen des Eies. Dann heftet die Wespe der Schabe ein Ei an die Hüfte des zweiten Beinpaars. Zum Schluss wird das Röhrchen gründlich mit Steinchen und Sand zugestopft, bis der Eingang vollkommen verschwunden und im Bodengrund nicht mehr zu erkennen ist. Dabei schleppt die Wespe Steine von bis zu 10x15 mm Größe!



Juwelwespe schleppt Steinchen zum Eingang der Bruthöhle.



Größenunterschied Juwelwespe/Schabe.

### Entwicklung einer Juwelwespe

Um eine gezielte Zucht durchzuführen, entnehmen wir die belegten Schaben und deponieren sie im Brutschrank. Vorher werden sie natürlich in separate Plastikröhrchen eingeführt, welche mit angefeuchtem Küchenpapier gefüllt sind. Bei der täglichen Kontrolle kann nach drei Tagen der Schlupf einer weißen, durchscheinenden Wespenlarve beobachtet werden. Diese ernährt sich von der Körperflüssigkeit des Wirtes und wächst zusehends heran. Dabei häutet sie sich viermal. Nach einer Woche beißt sie sich durch die Chitinhülle der Schabe und kriecht ganz in das Innere hinein. Dort frisst sie den Körper völlig aus, wobei die Schabe erst jetzt allmählich abstirbt. Nun erfolgt der Vorgang der Verpuppung. Die Larve fertigt zuerst ein fädiges, hellbraunes Gespinnst (Kokon), in dem dann eine dunkelbraun glänzende Puppe liegt. Nachdem sie so geschützt im Laufe der nächsten Wochen die Metamorphose zum fertigen Insekt vollzogen hat, nagt sich das nun erwachsene Tier einen Ausgang durch den Kokon und die leere Schabenhülle. Eine neue Juwelwespe kann in den Zuchtbehälter überführt werden.



Ei an der Hüfte der Schabe.



Wespenlarve frisst sich in die Schabe hinein.

**Ungeklärte Fragen**

Bei der Beobachtung dieses faszinierenden Schauspiels entstanden zahlreiche Fragen. So war es hilfreich, mit Beginn der eigentlichen „Forschungsarbeit“ eine Liste anzulegen, welche die Untersuchungsschwerpunkte beinhaltet. Folgende Fragen standen im Mittelpunkt der Beobachtungen:

1. Wie hoch ist die **Lebensdauer** einer Juwelwespe?
2. Besteht eine **Abhängigkeit der Lebensdauer** vom Geschlecht der Wespe?
3. Können Einflüsse von Geschlecht, Größe usw. der parasitierten Schabe auf die Entwicklung, das Geschlecht, die Größe und Entwicklungsdauer der Wespe festgestellt werden?
4. Wie groß ist die **Entwicklungsdauer** (Zeitspanne zwischen Eiablage und Schlupf), gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede?
5. Wie beeinflusst die **Feuchtigkeit** des Küchenpapiers im Röhrchen die Entwicklung der Wespe?
6. Sind auch **Schabenlarven** zur Juwelwespenzucht geeignet?
7. Was geschieht, wenn **mehr als ein Ei** an die Schabe geheftet wurde?

**Durchführung des Projekts**

Bevor zwei neue Schaben als „Jagdbeute“ in die große Wespenvitrine gesetzt wurden, erfolgte die Entnahme der parasitierten Schaben vom Vortag. Auf die bereits erwähnten Glasröhrchen, in die die Schabe nun geschoben wurden, wurde der Tag vermerkt, an dem das Ei an das Opfer geheftet wurde, außerdem das Geschlecht der Schabe und die Anzahl der Wespen Eier. In Ausnahmefällen konnten mehrere vorgefunden werden, da oft 2 oder 3 Weibchen Anspruch auf die Schabe erhoben. Sämtliche Daten wurden in einem Notizheft vermerkt.

über die Wespe ...		Ereignisse im Wespen-Leben		Zeitspanne Ei - Schlupf
chlupf	♀/♂ Bes.	Lackfarbe	Dat. Ereigniss	
	♀	grün		43 Tage
09	♀	orange	10. Inf. an sehr gelber, enthält ordent. Larven. Häufig bei schönem Wetter, muss es 1 Woche lang sein, nach 1 Monat sichtbar zu sehen.	42 Tage 15.01.70 67 Tage gelblich
09	♀	rosa	verschleibt sich gleich am Anfang, so gut wie nie zu sehen, danach sich schmerz empfinden, läuft ein 15 Tagen sehr häufig zu sehen.	43 Tage 07.02.70 81 Tage gelblich
09	♀	blau	15.02.70 kein Einmurm Beobachtet.	37 Tage 22.02.70 30 Tage gelblich
09	♂	Wespenhülle rosa & orange		42 Tage 22.07.70 58 Tage gelblich

Alles über die Schabe ...			Alles über		
Dat.	♀/♂	Besonderheiten	Ei(er)	Dat. Schlupf	♀
23.09.09	♀	/	1	05.11.09	
24.09.09	♂	/	1	05.11.09	♀
01.10.09	♀	/	1	13.11.09	♀
16.10.09	♀	/	1	24.11.09	♀
15.10.09	♀	rel. groß u. knorpelig	1	27.11.09	♂

Ausschnitte aus dem Notizheft.

Nun war Geduld gefragt, denn bis sich im Brutschrank in einem der Röhrchen eine neue Juwelwespe bemerkbar machte, dauerte es mehrere Wochen. Das war erstmals am 5. November 2009 der Fall. An diesem Tag schlüpfte das erste Tier, von dem auch das Datum der Eiablage notiert wurde - der 23. November 2009. Größe, Geschlecht (diesmal weiblich) und Schlupfzeitpunkt wurden im Heft vermerkt, um später nicht nur die Zeitspanne zwischen Eiablage und Schlupf (43 Tage) ermitteln zu können, sondern auch die Lebensdauer.

Das größte Problem, für das es eine Lösung zu finden galt, stellte die Kennzeichnung frisch geschlüpfter Juwelwespen dar. Um sie im Getümmel der großen Vitrine noch voneinander unterscheiden zu können, musste schließlich ein äußeres Merkmal angebracht werden. So erhielten die einzelnen Wespen als Unterscheidungsmerkmal verschiedenfarbige Markierungen mit Nagellack, in der Hoffnung, dass sich diese Methode nicht negativ auf das Wohlbefinden der Wespe auswirkt. Dies war aber nicht der Fall, wie sich später herausstellte. Die Tiere zeigten sich genauso mobil, wie ihre nicht unter Beobachtung stehenden Artgenossen.

### Ergebnisse

Nach Beendigung der Arbeit und Sichtung aller Aufzeichnungen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Die Lebensdauer einer Juwelwespe beträgt zwischen **58 und 90 Tagen**.

Die Lebensdauer ist **nicht abhängig vom Geschlecht**.

Geschlecht, Größe usw. der Schabe haben **keinen Einfluss** auf Entwicklung, Geschlecht, Größe der Wespe.

Die Entwicklungsdauer (Zeitspanne zwischen Eiablage und Schlupf) beträgt meist **42 oder 43 Tage** (kürzeste Dauer: 31 Tage, längste Dauer: 48 Tage – siehe Punkt 6), keine geschlechtsspezifischen Unterschiede.

Feuchtigkeit des Küchenpapiers im Röhrchen hat auf Entwicklung der Larve **keinen Einfluss**.

**Schabenlarven sind nur bedingt** für die Zucht geeignet: Nur selten schlüpften daraus Wespen. Diese unterschieden sich dann jedoch nicht von Artgenossen, die sich in adulten Schaben entwickelt hatten. Auffällig war allerdings ihre Entwicklungsdauer: sie verlängerte sich auf 45-48 Tage (Vergleich siehe Punkt 4).

Sind mehrere Eier an die Schabe geheftet, kommt es nur selten zum Schlupf einer (oder mehrerer) Juwelwespen. Insgesamt 13 mehrfach belegte Schaben wurden im Laufe des Projekts beobachtet, aber nur ein einziges Mal (am 14.01.2010) schlüpfte ein großes Weibchen, welches keine Unterschiede zu anderen Juwelwespen aufwies. Aus vorangegangenen Beobachtungen sind auch andere Ergebnisse bekannt, zum Beispiel, dass sich zwei extrem kleine Wespen entwickelt hatten.

### Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Juwelwespenzucht durch das Verändern oben beschriebener Bedingungen kaum beeinflussen lässt, allenfalls negativ durch Zuführen von Schabenlarven.

Allerdings muss hierbei bedacht werden, dass auch andere Faktoren auf die Wespen und deren Nachkommen einwirken. Ob höhere bzw. niedrigere Temperaturen oder erhöhte Lichtzufuhr zu anderen Ergebnissen führen würden, konnte hier nicht untersucht werden.

## Tierische Neuigkeiten im Insektarium

Auch im Zucht- und Ausstellungsgeschehen des Insektariums gab es in diesem Jahr eine Reihe besonderer Ereignisse. Stets ist die Arbeit mit lebenden Tieren abwechslungsreich und spannend, da wir vor allem durch den Erwerb neuer Arten ständig vor der Herausforderung stehen, diese kennenzulernen und durch möglichst artgerechte Haltung auch zur Nachzucht zu bringen. Nicht immer gelingt das. Über einige Tiere sind erst wenige oder gar keine Erfahrungen bezüglich Nachzuchten in Gefangenschaft vorhanden. Nun heißt es, viel zu experimentieren, verschiedene Bedingungen auszuprobieren, herauszubekommen, welches Futter am geeignetsten ist und so weiter. Schließlich möchten wir unseren Besuchern stets die Möglichkeit geben, Neues zu entdecken, indem wir öfters den Tierbesatz in der Ausstellung wechseln. So kommen viele treue Gäste immer wieder in unsere Einrichtung.

### Kampfgrillen (Bild 1-2)

Besonders überrascht waren wir, als am 5. April 2010 zwei kleine Kampfgrillen, mit wissenschaftlichem Namen *Madiga (Spalacomimus) liberiana*, aus den schon seit 22 Monaten in einem Terrarium liegenden Eiern schlüpften. Verteilt über die nächsten drei Wochen kamen noch 27 hinzu. Die Eltern dieser Tierchen waren im Juni 2008 auf einer Insektenbörse erworben und als völlig neue Art ins Insektarium eingebracht worden. Die optisch beeindruckenden Insekten gehören zu den flügellosen Heuschrecken. Sie leben in den küstennahen Savannen Westafrikas. Es sind plumpe, dickleibige, 5-7 cm lange Tiere, deren Flügelansätze unter einem großen, mit starken Dornen bewehrten Brustschild (Pronotum) verborgen sind. Geprägt vom Leben in der Steppe stellen sie Ansprüche, die selbst erfahrene Tierzüchter herausfordern. Zwar ist



ihre Ernährung recht einfach – etwas Gemüse und etwa ebensoviel Aas genügen – doch mit der Fortpflanzung beginnen die Schwierigkeiten. Die Weibchen verbergen mehrere kleine Eigelege im sandigen Lehmboden. Ein mit der Ablage austretendes Sekret verklebt den Boden und hüllt die Eier in einen Klumpen ein. Dieses Thermopack schützt vor Sonnenglut, Nachtkühle und Austrocknung. Erst nach einer genügend starken Regenzeit, wenn die Natur ausreichend Futter bietet, schlüpfen die Larven. In Gefangenschaft kann dies über 1 Jahr dauern. Wir ließen die Eier deshalb lange Zeit relativ trocken liegen und imitierten dann nur ab und zu einen heftigen Regenguss. Nicht nur wegen ihrer zoologischen Verwandtschaft ist der gebräuchliche Name „Kampfgriellen“ irreführend. Die harmlosen, nicht aggressiven Laubheuschrecken (keine Grillen!) gehören mit weiteren knapp 70 Arten zur afrikanischen Familie Hetrodiidae. In dieser Gruppe können einzelne Arten aus Bläschen am Grunde der Beine eine blutähnliche Flüssigkeit spritzen, was zum deutschen Namen Blutspritzer führte. Nimmt man die Tiere in die Hand, spürt man eine austretende Flüssigkeit, die an kleineren Wunden leicht brennend wirkt. Heftig zur Wehr setzen sie sich aber auch mit ihren doch sehr kräftigen Beißkiefern.

Der deutsche Name rührt aber eher von ihrem etwas martialischen Aussehen her, weniger von ihrem Verhalten. Derartige Informationen sind in der Literatur zu finden, über die Zucht dieser Art ist jedoch leider noch wenig bekannt. Also hielten wir die Kleinen analog den spärlichen Erfahrungswerten bekannter Insektenzüchter zuerst einzeln. Dies bedeutete einen erheblichen Arbeitsaufwand. Nach einigen Tests entschlossen wir uns aber, jeweils gleichgroße Tiere zu-

sammen zu halten. Kannibalismus stellten wir hierbei nicht fest. Jedoch erreichten nicht alle das Erwachsenenalter. Umso erfreulicher war der Schlupf einer weiteren kleinen Kampfgrielle am 17. September. Ihr folgten im Laufe der nächsten zwei Wochen noch eine ganze Reihe von Geschwistern. Diese werden nun wieder unter etwas abgeänderten Bedingungen gehalten, um möglichst hohe Zuchterfolge zu erzielen.

### Geißelspinnen (Bild 3-4)

Im März 2009 konnten wir drei subadulte Geißelspinnen erwerben. Diese, für uns völlig neuen Tiere mussten wir ebenfalls erst kennen lernen und ihr Verhalten studieren. Geißelspinnen bilden in der riesigen Klasse der Spinnentiere mit etwa 100 Arten eine eigene Ordnung. Unsere Diadem-Geißelspinne *Damon diadema* gehört zu den mittelgroßen Arten und lebt im westlichen Afrika. Trotz ihres eher Furcht erregenden, aber auf besondere Weise faszinierenden Aussehens mit dunklem, plattgedrücktem Leib, zwei angewinkelten dornigen Greifzangen und 6 extrem langen Laufbeinen sind sie nur harmlose Jäger. Eine Spinne mit 6 Beinen? Das erste und damit vierte Beinpaar ist zu mehrfach geknickten fadenförmigen Geißeln umgebildet, die als Tastorgane dienen. In ausgestrecktem Zustand beträgt ihre Spannweite über 30 cm. Gift- und Spinndrüsen besitzen sie nicht. Im Dunklen überwältigen sie vorwiegend kleine, fliegende Insekten. Zuerst konnten wir feststellen, dass die Tiere, im Gegensatz zu den meisten Spinnen untereinander sehr verträglich sind. Sie saßen oft beisammen und zeigten keinerlei Aggressivität. Nachdem allerdings ein Tier bei der Häutung gestorben war, veränderten wir Einrichtung und Feuchtigkeitsverhältnisse im Becken. Das verliebene Pärchen konnten wir nun endlich ab 2010 in einem geeigneten Terrarium unseren Besuchern präsentieren. Natürlich erhofften wir uns nun auch Nachwuchs. Als sich allerdings das Männchen häutete und gleich darauf starb, schien sich dies nicht zu erfüllen. Die Vermutung lag nahe, dass das Männchen doch noch nicht erwachsen war, da sich normalerweise adulte Spinnenmännchen nicht mehr häuten.



Umso überraschter waren wir, als 3 Wochen später etwa 25 wurstförmige, hellgrüne Jungtiere auf den Rücken der Mutter kletterten. Da sich das Muttertier stets eng an eine senkrecht im Terrarium stehende Rinde angeschmiegt hatte, war von dem Brutbeutel, in dem sie ihre Eier sicher schon lange Zeit mit sich getragen hat, nichts zu sehen. Laut Literatur beträgt die Embryonalentwicklung zwischen 100 Tagen und einem Jahr. Genau eine Woche nach dem Schlupf häuteten sich die Larven zum ersten Mal und verließen den Rücken der Mutter. Nun sahen sie schon wie richtige kleine Geißelspinnen aus. Um sicher zu gehen, dass sie aber nicht mit Beutetieren verwechselt werden, setzten wir das Weibchen in ein anderes Terrarium um. Die Kleinen werden nun im Zuchtbereich gut versorgt.

#### Wasserskorpione (Bild 5)

Als weitere Neuheit zeigen wir seit März tropische Wasserskorpione der Gattung *Laccotrepes*, deren Heimat Tansania ist. Den Zuchtansatz erhielten wir vom Löbbecke Museum und Aquazoo Düsseldorf, mit dem wir schon seit Jahrzehnten freundschaftliche Verbindung halten. Trotz seiner Greifarme und dem stachelartigen Körperende handelt es sich aber keinesfalls um einen Skorpion sondern um ein Insekt, genauer eine Wanze. Wer nur das Äußere betrachtet, irrt nicht selten! Wenige wissen, dass etwa 5% aller bekannten Wanzenarten im Wasser leben. Wasserskorpione kommen auch in mitteleuropäischen Teichen und Tümpeln vor. Wie trockene Blätter treiben sie im flachen Wasser, mit angelegten Fangarmen stets bereit, kleine Fische oder andere Tiere zu ergreifen und auszusaugen. Der fadenförmige Fortsatz am Hinterleib dient aber nicht zum Stechen, er ist eher eine Art Schnorchel. Um Luft aufzunehmen, kann sich der Wasserskorpion im Pflanzendickicht verstecken und muss nur dieses Atemrohr an die Oberfläche führen.

Die Zucht einheimischer Arten ist äußerst schwierig, da ein jahreszeitlicher Rhythmus nur schwer in Gefangenschaft zu simulieren ist. Bei der hier gezeigten tropischen Art ist uns nun auch schon eine Nachzucht gelungen. Verborgen hinter einer Rinde befindet sich ein Stück Pflanzensteckmasse, in welches die Weibchen bevorzugt ihre Eier ablegen. Dieses sterile Substrat gewährleistet die Entwicklung der Eier besser als Rinden oder Moose, die oft zu Schimmelbildung neigen.



## Tierische Gäste im Insektarium

Am 17. August 2010 unterbrach ein Weltenbummler seine Reise an unserem Bienenstock. Ein großer, dunkler Falter saß fast zwei Tage über dem Flugloch des Ausflugkanals – für unsere Besucher eine kleine Sensation. Der aus dem Süden eingeflogene Totenkopfschwärmer (*Acherontia atropos*) zählt zu den bemerkenswertesten Schmetterlingen Europas (Bild 6). Eigentlich ist er nicht heimisch, relativ selten in Europa anzutreffen. Seine Hauptverbreitung umfasst ganz Afrika bis Transkaukasien und Persien. Von Europa besiedelt er nur die südlichsten Zipfel des Kontinents (Apulien, Peloponnes, Andalusien und einige Inseln), in den nördlicheren Breiten unterbinden die Wintertemperaturen einen dauerhaften Lebensrhythmus. Im Verbreitungsareal entwickeln sich die Falter ohne auffällige Unterbrechungen. Aus den einzeln abgelegten Eiern schlüpfen Raupen, die vorzugsweise an Nachtschattengewächsen (Kartoffelkraut, Stechapfel, Tollkirsche u.a.) fressen. Nach 4 Häutungen ist die Raupe 10 bis 12 cm lang und verpuppt sich in einem Erdkokon. Jährlich verlassen zahlreiche Falter aus wissenschaftlich nicht ganz geklärten Ursachen ihr Verbreitungsgebiet und fliegen über Mittelmeer und Alpen nordwärts, einige bis zum Polarkreis. Eine Fluggeschwindigkeit von etwa 50 km/h bedingt Zwischenstopps, die für einige das Ende der Reise mit Kopulation und Eiablage sind. Andere „tanken“ nur und fliegen rastlos weiter. Eine solche notwendige Rast lenkte auch unseren Gast. Unfähig, wie andere Schmetterlinge Nektar zu saugen, kann der Totenkopfschwärmer mit seinem kurzen, kräftigen Rüssel Bienenwaben aufstechen, um Honig zu saugen. Der Geruch des Bienenvolkes im TIETZ war zu verlockend. Nachts dringt der mit Borsten und Schuppen „gepanzerte“ Schmetterling in einen Bienenstock ein. Nur wenige Bienenstachel können sein schützendes „Fell“ durchdringen, zusätzlich ist er gegen das Gift recht immun. Er wird auch größtenteils von den Bienen ignoriert, da sein Geruch dem der Honigbienen sehr ähnlich ist. Fünf bis sechs Zellen trinken die Tiere bei einem Besuch leer, bevor sie den Stock wieder verlassen. Ob sich unser Gast nur recht weit nördlich vorgewagt hatte, sich als Nachkomme eines schon im Mai oder Juni eingeflogenen Weibchens auf heimischem Kartoffelfeld oder an einer Engelstrompete entwickelte, ist ungewiss. Es gab mehrere diesbezügliche Beobachtungen in diesem Sommer. Eventuell war er auf dem Weg nach Süden, wo seine eigentliche Heimat ist. Die Reiselust und seine Nahrung sind nicht die einzigen Besonderheiten des Schwärmers. Wird das Tier berührt, hört man ein deutliches mäuseähnliches „Zirpen“ oder „Piepsen“, was im Schlund entsteht. Nur wenige artähnliche Schmetterlinge können Töne erzeugen. Nicht zuletzt gab auch die an einen Totenschädel erinnernde Thoraxzeichnung Anlass zum Aberglauben und führte in der Vergangenheit oft zur Verteufelung des harmlosen Schmetterlings. Carl von LINNÉ, gab der Art den Namen *Acherontia atropos* nach Acheron, dem Fluss des Totenreiches und Atropos, einer Schicksalsgöttin der griechischen Sage.



Blinde Passagiere sind Gäste anderer Art. Jeweils im Februar 2009 und 2010 wurden in der Schmetterlingsvitrine insgesamt drei, etwa 2 cm lange Schlupfwespen beobachtet (Bild 7). Die zu den Hautflüglern zählenden Insekten leben als Larven ausschließlich parasitär. Nach der Kopulation legen die Weibchen mit einem Legestachel meist nur ein Ei in lebende Insektenlarven oder Spinnen ab. Da die etwa 4000 mitteleuropäischen Schlupfwespen sehr wirtsgebunden sind, dienen jeder Art nur wenige, eng verwandte Wirte zur Eiablage. Parallel zur Entwicklung der parasitierten Insektenlarve, verläuft in deren Körper die Entwicklung der Wespe. Anfangs ernährt sich die Made von den Fettreserven des Wirtes, später von den weniger lebensnotwendigen Organen. Ist die Made erwachsen, stirbt der Wirt

– die Wespenlarve verpuppt sich im toten Körper oder außerhalb in unmittelbarer Nähe. Natürlich haben die weltweit über 20.000 beschriebenen Arten sehr unterschiedliche Lebensweisen. Die im Insektarium beobachtete Art *Holcojoppa bicolor* (RASZKOWSKI 1887) entwickelte sich in den Raupen der Mormonenfalter (*Papilio memnon* und *polytes*) aus dem tropischen Asien. Der Wirt starb nicht als Raupe. Erst nach seiner Verpuppung, gleichzeitig mit der Verpuppung der Wespenlarve, verendete das Tier. Es schlüpfte also kein Falter aus der Puppe.

Die im Insektarium gezeigten Schmetterlinge werden meist in ihren Heimatländern gezüchtet und als Puppen weltweit versandt. Auf diese Weise gelangte auch die tropische Schlupfwespe, gut verborgen, als blinder Passagier zu uns. Erst hier entwickelte sich das fertige Insekt und knabberte ein Loch in die feste Hülle der Schmetterlingspuppe. Nur dieses Loch verrät die zum Transport gewählte Verpackung und damit die Herkunft des Insektes.

Herrn HEINZ SCHNEE aus Leipzig danken wir für die Bestimmung der Art.



8

## Technische Neuigkeiten im Insektarium

Auch optisch konnten wir unsere Ausstellung in diesem Jahr aufwerten. Besonders die Anlage der Blattschneiderameisen (Bild 8) hatte uns seit der Eröffnung des neuen Insektarium vor Probleme gestellt. Die Futterkammer, als der für unsere Besucher eindrucksvollste Bereich, war auf Grund geringer Ausmaße wenig attraktiv. Um einem starken Volk beispielsweise über ein Wochenende ausreichend Pflanzenmaterial zur Verfügung stellen zu können, musste dieses Schaubecken derart mit Blättern vollgestopft werden, dass ein Beobachten der „Fahren“ tragenden Ameisen kaum möglich war. Gerade dieses Schauspiel begeistert immer wieder Jung und Alt. Für die täglichen Arbeiten, Säubern und Bestücken der Vitrine, bedeutete der geringe Raum erhebliche Behinderung. Also beschlossen wir, in das Design der Ausstellung einzugreifen und ein neues Terrarium in den größtmöglichen Ausmaßen einbauen zu lassen. Die Firma SEIWO-Technik aus Scharfenstein, welche bereits die Ausstellung beim Einzug in das TIETZ aufgebaut hatte, wurde mit der Umgestaltung beauftragt. Jetzt ist unsere Ameisenanlage ein echter Hingucker. Lange stehen die Besucher davor und verfolgen das emsige Treiben der unzähligen fleißigen Arbeiterinnen.



9

Eine Umgestaltung der Krebsaquarien (Bild 9) machte sich in diesem Jahr ebenfalls erforderlich. Nach nunmehr 5 Jahren hatte sich eine Reihe von Problemen ergeben. Neben leichten Beschädigungen der Ränder beeinträchtigten zunehmend Kalkablagerungen an den Scheiben die Sicht. Trotz ständiger Putzarbeiten machten die Aquarien insgesamt einen für uns unbefriedigenden, leicht desolaten Eindruck. Der ständige Wasserumlauf, eigentlich theoretisch gut gedacht, erwies sich als sehr unpraktisch. Algen, die einmal ein Becken bevölkerten, wurden auf diesem Weg gleichmäßig über die anderen verteilt. So ließen wir von Zoohandlung und Aquarienbau Müller in Ehrenfriedersdorf zwei neue Glasbecken anfertigen, in denen jetzt Krebse und Landeinsiedler sowie Landkrabben ein neues, schöneres zu Hause haben.

## Literatur

MEIXNER, M., FIEDLER, G. (1998): Die Juwelwespe (*Ampulex compressa*) – eine neue Art im Insektarium. – Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, **21**: 145-150.

SCHULTEN, D. (1996): Die Juwelwespe *Ampulex compressa*. Eine Wespe macht Jagd auf Schaben. Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift, **10**: 645-648.



## Teufelszeug und Korkenzieher

Dagmar Dietrich, Chemnitz

Höhlenforschern sagt man nach, dass sie in der Schlauchwaage gern roten Wein als farbige Flüssigkeit benutzen. Geologen und Mineralogen, ja selbst Paläontologen mögen es, die Auswirkung des Mineraliengehalts im Boden auf die Qualität des darauf gewachsenen Tropfens zu diskutieren und eine praktische Prüfung anzuschließen. Und Hobbysteingucker greifen erst recht nicht im Urlaub lediglich auf Eistee und Dosenbier zurück, um zum Beispiel zwischen Wind Cave und Petrified Forest den Staub der Interstates in Gottes eigenem Land aus der Kehle zu spülen.

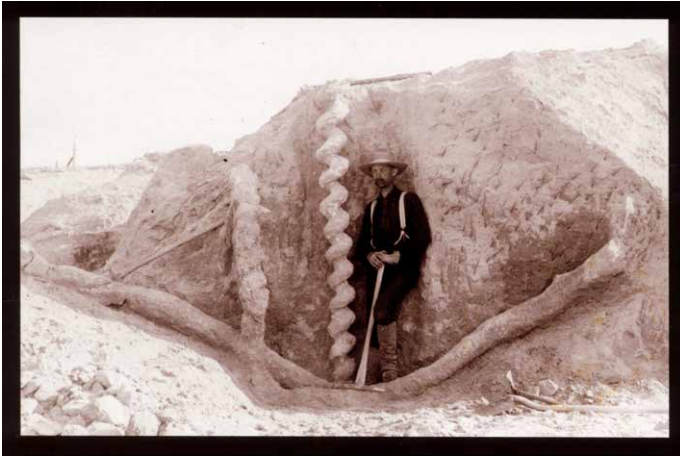
Spät abends im Motel in Loveland fällt vor einer schönen Flasche Chardonnay unglücklich auf, dass Dank fürsorglicher Sicherheitskontrollen an den Flughäfen der Korkenzieher wohlbehalten in Chemnitz zurück blieb. Und wie heißt das Ding nur auf Englisch? Egal, der Mann an der Rezeption guckt sowieso wie vom anderen Stern. Solches Teufelszeug hat er hier nicht!!! Flaschen entkorken, Feuerwasser freisetzen! Das haben doch die stärksten Indianer nicht ausgehalten! Dann also erst mal ein Bud und morgen wird der Hausrat komplettiert! Aber wie heißt das Ding nur auf Englisch? Man kann doch nicht mit der Flasche in den Baumarkt gehen!



Am nächsten Vormittag auf dem Weg, den schon die Siedler nach Westen nahmen, lockt der erste Nationalpark: Agate Fossil Beds. Im Visitorcenter ein Hinkucker: jede Menge Knochen und ein Schild „Bitte nicht anfassen, zerbrechlich“. Und was steht da in der Vitrine? „Daemonelix“ – the Devils Cork Screw [sic], ja klar, des Teufels Korkenzieher! War das ein Blitz, der gar das Tier am Ende erschlagen hat? 1892 beschreibt E. H. BARBOUR [1] erstmals ein neues gigantisches Fossil, gefunden in zahlreichen Exemplaren auf Captain JAMES H. COOK'S Agate Springs Ranch in der Nähe der Badlands von Nebraska und Süd-Dakota. Diese Lower Harrison Beds waren bereits als bedeutender Fundort 19 Millionen Jahre alter Säugetierfossilien aus dem Miozän bekannt und wurden 1893 intensiv durch die Morrill Expedition der Universität von Nebraska erforscht [2]. Nachdem BARBOUR seine erste Erklärung für die gigantischen Korkenzieher (Fraßgänge oder Baue von prähistorischen Erdmännchen) wieder verwarf, versuchte man in den folgenden Jahren Erklärungen aus dem Pflanzenreich zu finden. PETERSON [3] vom Carnegie Museum in Pittsburgh vermutete 1904 Rhizome eines versteinerten Waldes, auch ABEL [4] in Wien dachte 1927 an Wurzeln – diesmal von Wüstenpflanzen. 1941 war LUGN [5] endgültig vom pflanzlichen Ursprung der Fossilien überzeugt – es seien unzweifelhaft Lianen gewesen. Offenbar war die Paläoökologie noch nicht mal in den Kinderschuhen angekommen. Aber 1977 sah das ganz anders aus und MARTIN et al. [6] diskutierten in der

**Abb. 1** Im Besucherzentrum

**Abb. 2** Des Teufels Korkenzieher



**Abb. 3** Postkarte aus dem Besucherzentrum

entsprechenden Fachzeitschrift, dass die Erhaltung der gedrehten Eingangsröhren zu den Erdmännchen-Wohnhöhlen nur durch silifizierte Wurzelfüllungen möglich gewesen ist. Die Wurzeln hatten in den Röhren der prähistorischen Tiere gute Wachstumsbedingungen gefunden. Dort wurden sie vom Tau bewässert, während das umgebende Erdreich hart und trocken war. Eigentlich handelte es sich bei den Baumeistern bzw. Bergmännern um Ur-Biber, von denen man sich eine gute Vorstellung machen konnte [7], nachdem viele in den Wohnhöhlen ihrer Baue gefunden und sogar die Arbeitsspuren ihrer Schneidezähne bzw. Gezähne vermessen wurden [8]. Und natürlich gibt es auch in diesem Zusammenhang Koprolithen zu untersuchen bzw. deren ehemalige Nutznießer, die historischen Mistkäfer [9].



**Abb. 4** Zeichnung von Nobu Tamura [7]



**Abb. 5** Hauptstrasse in Harrison

Im Visitorcenter von Agate Fossil Beds gibt es außerdem viele Dinge zu sehen, die von den Prärieindianern stammen – darunter einen traditionellen aber erst 1992 entstandenen indianischen Kalender. Auf einem Büffelfell gemalt sieht man in einer Spirale angeordnet zuerst den Urknall, später werden die Dinosaurier und die in den „Agate Fossil Beds“ gefundenen Säugetiere erwähnt, dann über die Geschichte der Menschheit berichtet – vorzugsweise in Amerika. Aber man staune: auch der Fall der Berliner Mauer kommt vor, dann der Film „Der mit dem Wolf tanzt“ und zum Schluss das Jubiläum zur Entdeckung Amerikas als „500. Jahrestag des Überstehens vielfältiger Herausforderungen“. Ein Indianer kennt keinen Schmerz?! O.k., das kommt uns bekannt vor.



**Abb. 6** Typische Architektur,  
Foto 2009

Die anschließende Fahrt in die Black Hills führt durch den Ort Harrison. Es ist „High Noon“ und sieht auch so aus. In einer Nebenstrasse betreiben die „Herren Brothers“, zwei Brüder mittleren Alters in blauen Jeans-Latzhosen und Karohemden, einen „Genuine Hard Ware Store“. Natürlich haben sie einen „cork screw“ - made in Italy! Sehr gern nehmen sie das Wechselgeld als Spende für die hiesige Feuerwehr. Am Nachmittag beobachten wir auf den Plains die zurückgekehrten Büffel und zum Abschluss des Tages im Motel entkorken wir eine gute Flasche Rotwein namens „Dancing Bull“.



**Abb. 7** Feuersirene

## Literatur

- E.H. BARBOUR, *Notice of new gigantic fossils*. Science, N.S. 19 (1892) 99–100.
- FREDERICK C. KENYON, *In the Region of the New Fossil, Daemonelix*, The American Naturalist, 29, No. 339 (1895) 339, pp. 213-227, <http://www.jstor.org/stable/2452885>.
- O.A. PETERSON, *Recent Observations upon Daemonelix*, Science 20 (1904) 506, 344 – 345, DOI: 10.1126/science.20.506.344.
- O. ABEL, *Das Daemonelix-Problem*, Paläontologische Zeitschrift, 9 (1927) 1-3, 179-180, DOI 10.1007/BF03041889.
- A. L. LUGN, *The Origin of Daemonelix*, The Journal of Geology, 49 (1941) 673-696, DOI: 10.1086/625001
- L.D. MARTIN, D.K. BENNET, *The burrows of the Miocene beaver Palaeocastor*, Western Nebraska, U.S.A., Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 22 (1977 ) 173—193.
- NOBU TAMURA, [nobu.tamura@yahoo.com](mailto:nobu.tamura@yahoo.com).
- K.E. GOBETZ, L.D. MARTIN, *Burrows of a gopher-like rodent, possibly Gregorymys (Geomyoidea: Geomyidae: Entoptychtinae), from the early Miocene Harrison Formation, Nebraska*, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 237 (2006) 305– 314, doi:10.1016/j.palaeo.2005.12.002.
- K. YELINEK, K. CHIN, *Probable dung beetle burrows associated with Daemonelix beaver burrows in the Miocene Harrison Formation, Nebraska, U.S.A.*, Special Publication-SEPM 88 (2006) 345-352.

## Versteinerter Wald Chemnitz – Vom Vulkanismus konservierte Momentaufnahme aus dem Perm

Ronny Rößler & Thorid Zierold, Chemnitz

Unter diesem Titel hatte das Museum für Naturkunde Chemnitz unter der Förderinitiative „Forschung in Museen“ (Az:264/90144) bei der VolkswagenStiftung Hannover den Antrag auf Förderung der wissenschaftlichen Auswertung der Ergebnisse und Funde der Grabung 2008-2010 in Chemnitz-Hilbersdorf gestellt. Nach der positiv evaluierten Projektskizze wurde 2009 zum Vollertrag aufgefordert, dem die Einladung zur persönlichen Präsentation des Forschungsvorhabens vor den Gutachtern und Kuratoriumsmitgliedern der VolkswagenStiftung folgte. Am Ende des mehrstufigen Antragsverfahrens bewilligte die Stiftung eine Förderung in Höhe von 300.000,- EUR, die wir als Chance und Verpflichtung verstehen. Das für 2 Jahre geplante Forschungsprojekt begann im Oktober 2010.

Ziel des beantragten Forschungsvorhabens ist es, die Funde und Daten umfassend zu erschließen, für Forschung, Bildung und Vermittlung nutzbar zu machen und so einen nachhaltigen Impuls für das Verständnis einschneidender Naturereignisse und ihrer Rolle bei der Überlieferung fossiler Sachzeugen der Erd- und Lebensgeschichte zu geben.



### Forschungsgegenstand

Mit der ersten wissenschaftlichen Grabung nach dem Versteinigten Wald wurde ein fossiler Regenwald aus dem Perm freigelegt und geborgen. Die hier vorgefundene Taphozönose, eine weltweit einzigartige in-situ-Konserve des Lebens vor über 290 Millionen Jahren, entstand im Zuge des Ausbruchs des Zeisigwald-Vulkans. Während der letzten 3 Jahre protokollierte das Grabungsteam 500 Funde perm mineralisierter Pflanzen, 55 davon noch aufrecht in Wuchsposition stehend, 785 Abdruckfossilien und eine Vielzahl detaillierter Beobachtungen und Messungen am Fossil- und Gesteinskomplex.

Kern des Projektes ist die Erforschung des äußerst umfangreichen Fossilmaterials. Dieser völlig neuen Qualität von Informationen über ein in-situ-Ökosystem der Permzeit stellen wir uns mit der umfassenden präparativen und wissenschaftlichen Erschließung der weltweit einzigartigen Funde. Erstmals wurden die Fossilien im Kontext genauer Lagedaten und Beobachtungen dokumentiert und entnommen, welche Rückschlüsse auf ökologische Verflechtungen im ehemaligen Biotop erwarten lassen. Der Erfolg des Forschungsvorhabens wird neben der Auswertung der Funde selbst maßgeblich von der Entwicklung einer praktikablen Datenablagestruktur bestimmt werden, welche sicherstellt, dass sämtliche gewonnenen Informationen (Einbettung/Taphonomie, Morphologie/Anatomie, Synökologie im Lebensraum) im Komplex bearbeitet und interpretiert werden können. Das für das Forschungsvorhaben mit Hilfe der Kooperationspartner zu erstellende Datenmanagement-System wird die Visualisierung der Fundsituation im 3D-Modell vorbereiten, die Rekonstruktion einer vor 290 Millionen Jahren entstandenen Taphozönose ermöglichen und so mehr und mehr selbst zum Erkenntniswerkzeug moderner Paläobotanik werden.

### Methodik

Das Forschungsvorhaben basiert auf einer erstmals zusammenhängend am Wuchsort ausgegrabenen Lebensgemeinschaft mit sehr gut erhaltenen tierischen und pflanzlichen Fossilien. Bereits jetzt lassen sich bislang unbekannte Wuchsformen bei permischen Calamiten, Cordaiten und Medullosen ableiten. Da wegen der erstmals in größerem Ausmaß nachgewiesenen räumlichen Verzweigung, Beblätterung und Bewurzelung mehrfach wissenschaftliches Neuland betreten wird, sind einige Pflanzengruppen im Zuge der Bearbeitung umfassend zu revidieren. Pflanze-Tier- bzw. Pflanze-Pflanze-Interaktionen, wie z. B. Pilzbefall oder Fraßspuren, aber auch die erstmals nachgewiesenen Wirbeltierreste (2 nahezu komplette Reptilienskelette sowie weitere disartikulierte Knochenfunde) und Landschnecken werden sich darüber hinaus auf die ökologische Analyse der Lebensgemeinschaft und der Nahrungsbeziehungen im Lebensraum auswirken.

Im Zuge der Grabung am klassischen Fundort Chemnitz-Hilbersdorf konnten erstmals Beobachtungen gemacht werden,

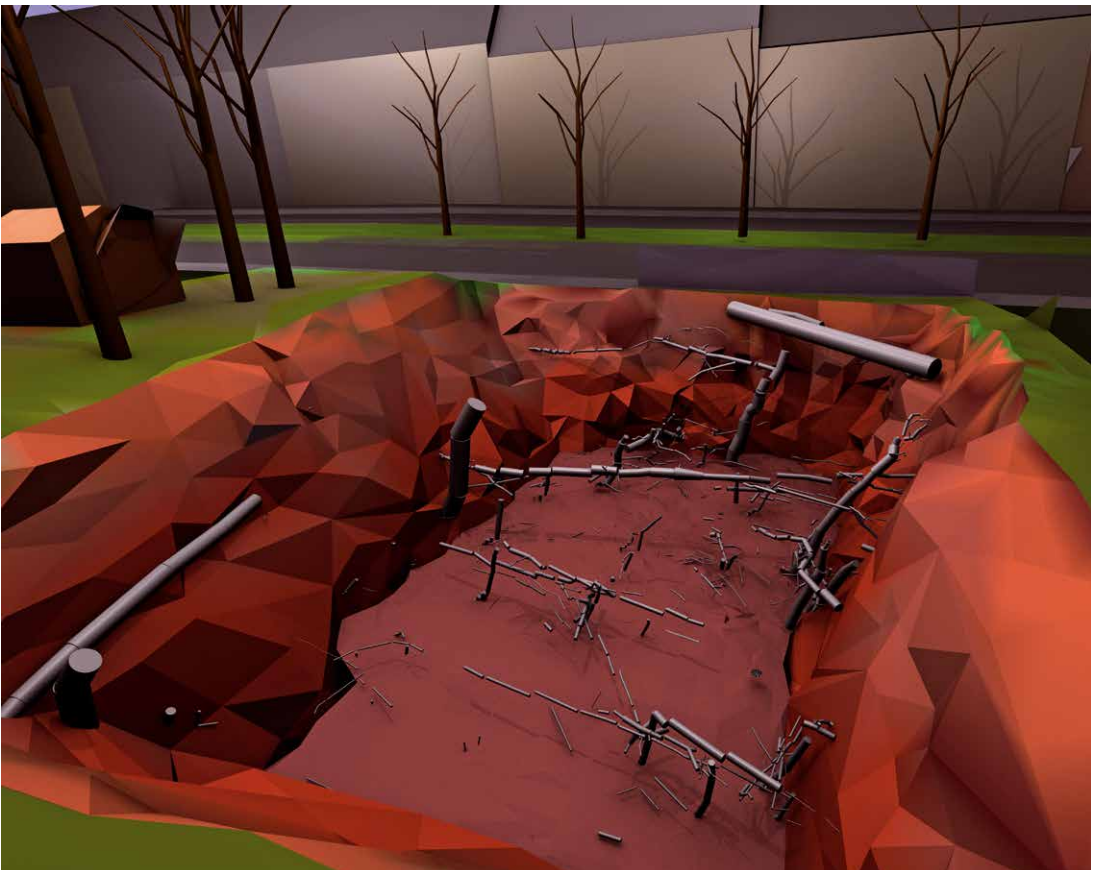


**Abb. 1** 700 Kisten voller Funde gilt es auszuwerten.



**Abb. 2** MATHIAS MERBITZ, ROBERT NOLL und Dr. ZHUO FENG (v. l. n. r.) verstärken das Museumsteam.

**Abb. 3** Ein erstes 3D-Modell zur Veranschaulichung der Fundposition aller geborgenen Stämme und Verzweigungen (Modellierung: VOLKER ANNACKER).



mit Hilfe derer sowohl der Mechanismus als auch die physikochemische Seite der Zerstörung und Einhüllung der Biozönose in Pyroklastika Aufklärung versprechen. Dazu gehören beispielsweise Bleichungssäume unterschiedlicher Charakteristik, Entgasungskanäle und Strömungsschatteneffekte um die fossilen Pflanzenachsen. Diese taphonomischen Informationen werden im Datenmodell der Fundsituation erfasst und in Kooperation mit der TU Bergakademie Freiberg und beiderseitig betreuten Qualifikationsarbeiten thematisiert.

Die 3D-Lagekoordinaten der Fossilfunde wurden im Zuge der Ausgrabungen erfasst und in speziellen Fundprotokollen dokumentiert. Etwa 17.000 Fotos und Skizzen unterstützen die verbalen Beschreibungen der Fundsituation. Zeitgemäßes Datenmanagement soll neben der Möglichkeit der Visualisierung der Fundsituation und der einzelnen Ablagerungsereignissen zugeordneten Fossilreste auch Erkenntnisse zur Biomechanik, Ökologie und Ablagerungsdynamik erlauben.

In der ersten Projektphase sind Algorithmen für die Bearbeitung des Fund- und Probenmaterials aufzustellen, denen sich die Kategorisierung der Fossilreste in drei Kategorien entsprechend ihrer Aussagentiefe anschließt. Kategorie A beinhaltet vollständig rekonstruierbare Reste, worunter alle wurzelnden Pflanzenachsen fallen, deren terminales Ende erhalten ist. Zur Kategorie B, größtenteils rekonstruierbare Pflanzen, zählen Reste, welche als aufrecht stehende Pflanzenachsen im Substrat wurzeln, aber in unterschiedlicher Höhe abgebrochen sind. Weiterhin gehören Stämme dazu, welche auf größere Länge erhalten sind und/oder durch ihre Anzahl an Verzweigungen einen erheblichen Erkenntnisgewinn versprechen. In Kategorie C fallen alle übrigen, zumeist allochthonen Reste, d.h. insbesondere isolierte Pflanzenorgane und Fragmente derer. Hauptaugenmerk im Forschungsvorhaben ist die umfassende Bearbeitung von Funden der Kategorien A und B. Auf diesem Wege soll die wissenschaftliche Grundlage geschaffen werden für eine neue Ausstellung über den Versteinerten Wald von Chemnitz.

Präparationsarbeiten, die stets mit einer detaillierten Objektdokumentation einhergehen, bestimmen die folgenden Arbeitsinhalte und münden schließlich in der Analyse morphologischer und anatomischer Strukturen der dreidimensional, zellgenau bzw. als Abdruck erhaltenen Fossilreste. Auf Basis des zu entwickelnden Datenmanagementsystems kann die in-situ-Taphozönose im 3D-Modell visualisiert, paläobotanisch und paläoökologisch analysiert und im Kontext der geologisch-vulkanologischen Ereignisse interpretiert werden.

## Forscherteam

Ein interdisziplinär zusammengesetztes Team aus den Museumsmitarbeitern Ralph Kretzschmar, Volker Annacker und den Autoren des Beitrages hat Verstärkung bekommen. Aus Kunming, China, wurde der Paläobotaniker Dr. Zhuo Feng gewonnen, um bis 2012 in Chemnitz am Projekt zu arbeiten. Geologietechniker Mathias Merbitz, der das Grabungsvorhaben von Anfang an unterstützt hat und seine Abschlussarbeit an der Fachschule für Wirtschaft und Technik Freiberg über die Fundstelle geschrieben hatte, wird die zahlreichen Funde für die Untersuchung aufbereiten. Wir sind froh, mit Robert Noll einen Perm-Spezialisten und erstklassigen Präparator für die Präparation der versteinerten Stämme zumindest in der Anfangsphase des Projektes gewinnen zu können. Auch weiterhin zählen wir auf die tatkräftige Unterstützung durch den Freundeskreis des Museums sowie durch Praktikanten und Studierende. Das bereits geknüpfte Netzwerk von Kooperationspartnern aus naturwissenschaftlichen Museen und Universitätsinstituten der Geowissenschaften, der Informatik und der Biodiversitäts- und Evolutionsforschung ist an der Aufarbeitung der Funde und Daten beteiligt. Besonders die Kooperation zum Geologischen Institut der TU Bergakademie Freiberg war während der Grabungskampagnen ein Erfolgsgarant, einige Studenten nutzten die Möglichkeit, ihre Qualifikationsarbeiten\* dem spannenden Thema zu widmen.

\* SCHÜLLER, I. (2009): Dokumentation und Sedimentologie des Zeisigwald-Tuffs (Rotliegend, Erzgebirge-Becken) in der Grabung Frankenberger Straße, Chemnitz. Bachelor-Arbeit, Inst. f. Geologie, TU Bergakademie Freiberg.

MEHLHORN, S. (2009): Die Grabung auf den Versteinerten Wald von Chemnitz – Geowissenschaft im Spiegel der Öffentlichkeit. Großer Beleg Geographie, TU Dresden.

SEIDEL, C. (2010): Spektroskopische Untersuchungen an einer 290 Millionen Jahre alten Biocoenose. Studienarbeit, Inst. f. Analytische Chemie, TU Bergakademie Freiberg.

MERBITZ, M. (2010): Profildokumentation eines Schurfes im Grabungsfeld Chemnitz- Hilbersdorf zur stratigraphischen Einordnung. Abschlussarbeit, Fachschule für Wirtschaft und Technik Freiberg.

SCHMIDT, D. & KLIMMT, J. (2010): Die wissenschaftliche Ausgrabung des Versteinerten Waldes von Chemnitz und ihre Auswertung am Beispiel eines Fundes. Besondere Lernleistung, Johannes-Kepler-Gymnasium Chemnitz.

LUTHARDT, L. (2010): Genese und Fossilführung der basalen Horizonte in der Grabung auf den Versteinerten Wald von Chemnitz. Bachelor-Arbeit, Inst. f. Geologie, TU Bergakademie Freiberg.

## Das Fossil des Jahres 2010 – der größte Calamit der Welt kommt aus Chemnitz

Ronny Rößler, Chemnitz

Der seit zwei Jahren von der Paläontologischen Gesellschaft verliehene Titel „Fossil des Jahres“ ging für 2010 an einen der wertvollsten Funde der wissenschaftlichen Grabung nach dem Versteinerten Wald von Chemnitz und damit erstmals an ein Pflanzenfossil: Es handelt sich um einen Calamiten aus dem Erdzeitalter des Perms, der vor 290 Millionen Jahren durch einen Vulkanausbruch verschüttet und konserviert wurde. Der mehrfach verzweigte Schachtelhalmriese wurde bereits 2008 im Stadtteil Hilbersdorf entdeckt und konnte hier im August 2008 auch von Exkursionsteilnehmern der Internationalen Paläobotaniker-Konferenz noch vor seiner Bergung am Fundort in Augenschein genommen werden. Der Ausnahmefund schreibt Wissenschaftsgeschichte, denn noch nie wurde ein derartig großer und reich verzweigter Calamit gefunden. Die Bedeutung dieser Entdeckung für die Paläobotanik, insbesondere für die Erforschung und Rekonstruktion permischer Ökosysteme würdigte die Paläontologische Gesellschaft, die sich aus mehr als 1000 Mitgliedern weltweit formiert, mit der Auszeichnung zum „Fossil des Jahres 2010“. Unter den fünf Finalisten, die im Oktober 2009 zur Jahrestagung an die Universität Bonn eingeladen wurden, waren die Einreicher des großen Brachiosaurus aus dem Berliner Naturkundemuseum, des Neandertalers aus dem Landesmuseum Bonn, eines eiszeitlichen Wasserbüffels aus dem Naturhistorischen Museum Mainz sowie eines fossilen Waldelefanten aus dem Augsburger Naturkundemuseum.

Nur wenige Wochen verblieben bis zur Jahreswende, ein über 10 Meter langes fossiles Riesenpuzzle zusammenzufügen, zu präparieren und in eine edle gläserne Hülle zu legen. Im Januar 2010 war es dann so weit. Der herausragende Fund wurde im Rahmen einer Festveranstaltung im Museum für Naturkunde der Öffentlichkeit präsentiert und Dank der schnellen, umfassenden Förderung durch die Sächsische Landesstelle für Museumswesen in die ständige Ausstellung integriert. Zahlreiche Veranstaltungen des Museums für Naturkunde begleiteten das Jahr 2010 und informierten die Besucher und Gäste über die spannungsgeladene Zeit des Perms in Mitteleuropa. Eine Vortragsreihe thematisierte das „Fossil des Jahres“ in vielfältiger Weise: Vom Baum als Erfolgsmodell der Erdgeschichte (Dr. Ronny Rößler, Chemnitz) über den geheimnisvollen Weg der Verkieselung (Prof. Christian Ballhaus, Bonn), die Riesenlibelle und andere Raritäten aus dem Tierreich vor 300 Millionen Jahren (Prof. Carsten Brauckmann, Clausthal), lebende Fossilien und was diese zu Überlebenskünstlern machte (Dr. Thorid Zierold, Chemnitz) bis hin zu den Möglichkeiten, das Alter von Gesteinen zuverlässig ermitteln zu können (Prof. Ulf Linnemann & Mandy Hofmann, Dresden) reichte das Spektrum der zu klärenden Fragen.

Die Erforschung verkieselter Hölzer hat in Chemnitz eine Jahrhunderte lange Tradition. Bereits 1752 wurde die Bergung eines Stammes in der Nähe der heutigen Frankenberger Straße in Hilbersdorf veranlasst. Aufsehen erregende Ausgrabungen im Zuge der Wohnbebauung Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts folgten. Die erste wissenschaftliche



**Abb. 1**  
Fundsituation mit  
Teilnehmern der  
IOP-Exkursion,  
27.08.2008.

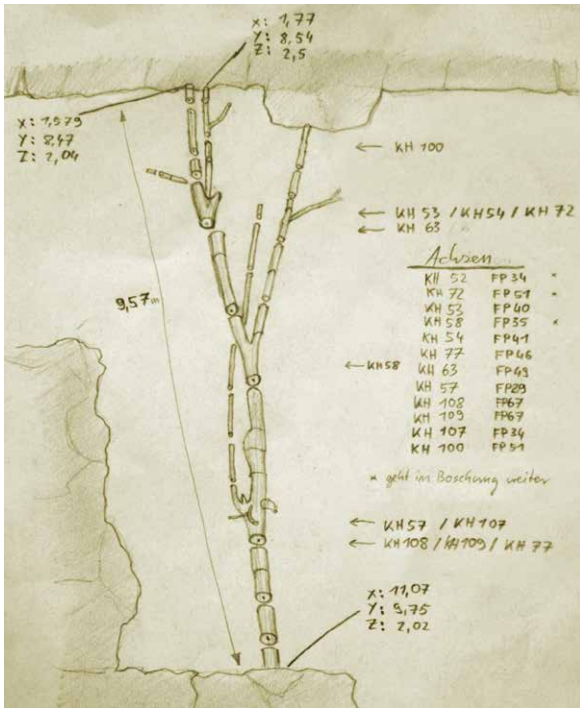


Abb. 2 Fundprotokoll-Skizze des Calamiten.



Abb. 3 Sammlungsmagazin im Museum für Naturkunde mit Puzzle-Stücken des Fundes.



Abb. 4 Fred Richter beim Präparieren eines Stammsegmentes.

barer Umgebung gefunden werden konnte. Der einige Meter in der Glutwolke verdriftete, etwa 10 Meter lange Fund war mit einer seinen Verzweigungen an einem noch aufrecht stehenden, weiteren Calamitenstamm hängen geblieben und schließlich im Gestein arretiert und schließlich konserviert worden. Es ist auf eine Gesamtlänge des stark verholzten Baumes von mindestens 15 Metern zu schließen. Die Permineralisation erfolgte durch Quarz und Fluorit, teilweise wurde auch der Porenraum des grünlich gebleichten Nebengesteins silifiziert.

Grabung nach dem Versteinerten Wald, die 2008 begonnen und in diesem Jahr beendet wurde, konnte an diese historischen Erfolge anknüpfen und bewies mit mehr als 1.000 Funden versteinerte Pflanzen und Tiere, dass noch viele Zeugen der Erdgeschichte unter Chemnitz schlummern.

Der mehrfach verzweigte terminale Abschnitt eines Calamiten vom Typ *Arthropitys bistrata* (COTTA 1832) ROESSLER & NOLL 2010 ist einer der bislang wissenschaftlich wertvollsten Funde aus dem Perm von Chemnitz. Der Fund war horizontal im massigen Tuff eines pyroklastischen Stroms eingebettet worden. Aus der Fundsituation ist mit einer mindestens 3 Meter hohen Stammbasis zu rechnen, die nicht in unmittel-



**Abb. 5 und 6**

Der 10 Meter lange Stamm –  
aufgenommen aus verschiedenen  
Perspektiven, Foto: DigiART Chemnitz.



<b>Art</b>	<i>Arthropitys bistriata</i> (COTTA 1832) ROESSLER & NOLL 2010
<b>Fundort</b>	Chemnitz-Hilbersdorf, Erzgebirge-Becken
<b>Fundanlass</b>	Wissenschaftliche Grabung des Museums für Naturkunde Chemnitz 2008
<b>Stratigraphie</b>	Rotliegend, unteres Perm, Leukersdorf-Formation, Zeisigwald-Tuff-Horizont
<b>Alter</b>	290,6 +/-1,8 Ma (SHRIMP-Datierung des Tuffs 2009)
<b>Aufbewahrung</b>	Museum für Naturkunde Chemnitz (ständige Ausstellung, KH0052)



**Abb. 7** Werbebanner am TIETZ in Chemnitz.

Erste anatomische Untersuchungen zeigen, dass das Holz des Calamiten ausschließlich aus Tracheiden und Parenchym besteht. Der Parenchymanteil ist mit ca. 50% relativ hoch und diente möglicherweise der Wasserspeicherung. Die Tracheiden weisen treppenförmige Verstärkungen ihrer radialen Wände auf.

So dürfte die Pflanze auch an wechselnde Lebensraumbedingungen gut angepasst gewesen sein und untermauert die enge Verwandtschaft zu *Arthropitys ezonata* (GOEPPERT 1864) aus Chemnitz. Der Calamit besteht aus einem mehrfach verzweigten Hauptstamm mit über 12 ansitzenden „Ästen“ und Adventivsprossen. In Knoten und Internodien regelmäßig gegliedert, weist er im Rhythmus mehrerer unverzweigter Knoten Wirtel auf, an denen die beblätterten Zweige angesessen haben.

Es ist sicher ein besonderer Glücksfall, dass das aussagekräftigste Stück einer Fossilart auch fast 180 Jahre nach der Erstbeschreibung des Typusmaterials wiederum von der Typuslokalität Chemnitz beigesteuert werden kann und heute auch den Kenntnisstand zum Taxon *Arthropitys bistrata* bestimmt. Dennoch gilt es zukünftig, die Wuchsform ausdauernder, stark verholzter baumförmiger Schachtelhalmgewächse neu zu überdenken, ihre biomechanische Konstitution grundlegend neu zu evaluieren und ihnen in Lebensraumrekonstruktionen des Perms ein völlig anderes Gesicht zu geben als bisher.



**Abb. 8**  
Festveranstaltung  
anlässlich der  
feierlichen Verleihung  
des Titels „Fossil des  
Jahres“ durch die  
Paläontologische  
Gesellschaft,  
27.01.2010.

## Vielfalt entdecken – Biodiversität verstehen!

Thorid Zierold, Chemnitz

### Zusammenfassung

Die UN-Generalversammlung hat 2010 zum Internationalen Jahr der Biodiversität erklärt. Anliegen war es, die breite Öffentlichkeit, Forschungseinrichtungen sowie die Politik für die großen Themen „Landschaften schützen“ und „Natur vererben“ zu sensibilisieren.

Im Rahmen mehrerer Sonderausstellungen präsentierten wir die Vielfalt und Schönheit der unterschiedlichen Lebensräume aber auch den großen Pflanzen- und Tierreichtum vor unserer Haustür. Mit der von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und dem Bundesamt für Naturschutz erstellten Sonderausstellung „FasziNatur – Natur entdecken“, stellten wir die vielfältigen Lebensräume Deutschlands vor und informierten über die dort vorkommenden Pflanzen- und Tierarten. Eine Entdeckungsreise in die Lebewelt heimischer Gewässer bot schließlich die vom Naturmuseum Augsburg konzipierte Sonderausstellung „H<sub>2</sub>O – Wasserfloh und Co.“.



### Idee und Ziele

Im Dezember 2006 hat die Generalversammlung der Vereinten Nationen beschlossen, 2010 zum Internationalen Jahr der Biodiversität zu erklären. Hintergrund dieser Entscheidung waren die in der Konvention zur Biologischen Vielfalt festgehaltenen Ziele: die Biodiversität zu erhalten; die Nutzung der Bestandteile der Biodiversität nachhaltig zu gestalten und die Vorteile und Gewinne, die sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben, ausgewogen und gerecht zu verteilen. Unter diesem Motto fanden zahlreiche lokale, regionale und internationale Aktivitäten statt, um das Bewusstsein für die Wichtigkeit der Biodiversität zu stärken.

Unter dem Begriff Biodiversität verstehen wir ganz allgemein die Vielfalt des Lebens. Diese Vielfalt kann auf makroskopischer, mikroskopischer und genetischer Ebene beobachtet werden. Zwischen und innerhalb der genannten drei Ebenen existieren Wechselbeziehungen, die als funktionale Biodiversität zusammengefasst werden. Sie zu erhalten, setzt eine breite Artenkenntnis sowie ein hohes Verständnis der ökologischen Zusammenhänge im Lebensraum der jeweiligen Organismen voraus.

Mit diesem Ansatz organisierte das Museum für Naturkunde Chemnitz zwei Sonderausstellungen, die sich den Themen Artenkenntnis sowie Arten- und Landschaftsschutz auf anschauliche Weise widmeten.

### FasziNatur – Natur entdecken

In der Wanderausstellung „FasziNatur – Natur entdecken“ wurde der Besucher auf unterhaltsame Weise mit den Naturräumen Deutschlands, deren Pflanzen und Tieren vertraut gemacht. Vom Wattenmeer bis zu den Alpen lockten große und kleine Abenteuer, die es zu entdecken galt. Was oberflächlich alltäglich erschien, entpuppte sich bei näherem Hinsehen als faszinierend und schön.



**Naturpark und Co.**

Die von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und dem Bundesamt für Naturschutz entwickelte Ausstellung informiert den Besucher zunächst über die Schutzmöglichkeiten von Naturräumen. Groß und klein erfahren anschaulich, dass es Ziel der Nationalparks ist, das Naturerbe zu bewahren und in die Entwicklung der Natur nicht einzugreifen. Dagegen werden Biosphärenreservate als Modellregionen dort angelegt, wo das Wirtschaften im Einklang mit der Natur steht, wo das Miteinander von Mensch und Natur und die regionale wirtschaftliche Entwicklung gleichermaßen im Mittelpunkt stehen. In den Naturparks, so zeigt das Beispiel der Lüneburger Heide, soll ein naturverträglicher Tourismus gefördert werden. Darüber hinaus dienen diese dem Schutz von Landschaften und der Erholung für den Menschen. Mit diesem Ziel wurde auch der Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“ entlang der sächsisch/böhmischen Grenze ausgewiesen. Mit einer O-W-Ausdehnung von fast 120 Kilometern schließt dieser Naturpark eine Gesamtfläche von fast 1.495 Quadratkilometern ein. Dabei stehen Heckenlandschaften mit Steinrücken und Feldgehölzen (ZIEROLD 2000), Hoch- und Quellmoore (UHLMANN 2007), Berg- und Feuchtwiesen sowie hercynische Bergmischwälder (WEBER 2010) im besonderen Interesse des Naturschutzes.

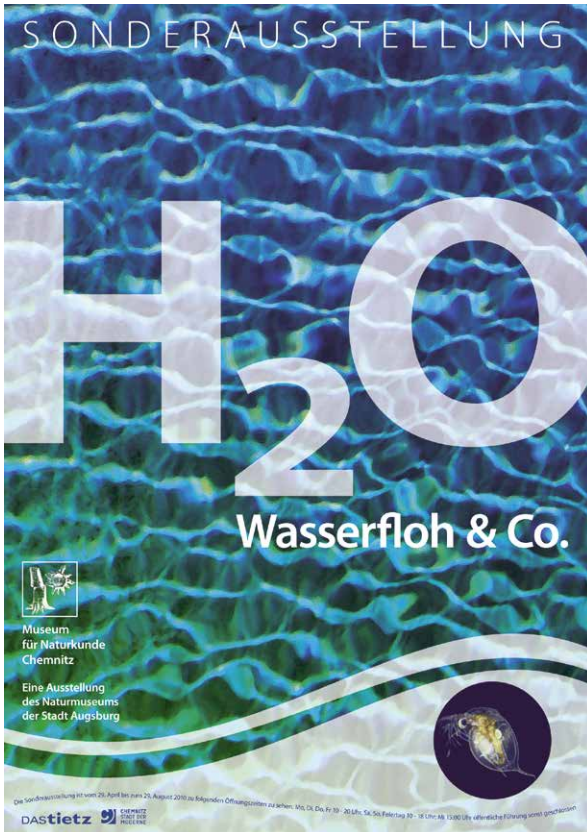
**Lebensräume erkennen und Arten benennen**

Ausstellungsgäste gewannen über Informationstafeln, audiovisuelle sowie interaktive Stationen Einblicke in die Vielfalt der Pflanzen und Tiere in Wäldern, Gewässern, Mooren und Hecken. Auch erfuhr der Besucher, dass in Deutschland etwas mehr als ein Drittel aller Tier- und Pflanzenarten gefährdet ist und viele Arten bereits vom Aussterben bedroht sind. Eine anschauliche Einführung in die Roten Listen, in welcher den Arten Gefährdungskategorien zugeordnet werden, bot die Sonderausstellung ebenso. Es war bemerkenswert, mit wie viel Geschick die Ausstellungsmacher ohne erhobenen Zeigefinger die Besucher über gefährdete und bedrohte Arten sensibilisierten.

Die Einträge in das Gästebuch der Ausstellung lassen darauf schließen, dass die Ausstellung „FasziNatur- Natur entdecken“ die Sinne der Besucher weckte.



**Abb. 1** Besucher nehmen die Rote-Arten-Liste genau unter die Lupe (Foto: DBU).



## H<sub>2</sub>O – Wasserfloh und Co.

Nach Studien der Stadt Chemnitz in Kooperation mit dem Verein zur Förderung von Landschaftspflege und Naturschutz e.V. (2001) nehmen Gewässer mit 170 Hektar etwa ein Prozent der gesamten Biotop-Nutzungsflächen im Stadtgebiet Chemnitz ein. Darüber hinaus gehören etwa 300 Kilometer Fließgewässer zu Chemnitz. Der Schlossteich mit dem Kappelbach, die Chemnitz, sowie die zahlreichen Quellen, Borne, Bäche, Tümpel und Teiche im Zeisigwald sind vielen ein Begriff. Wasservögel oder eine vegetationsreiche Uferzone laden zum Verweilen und Beobachten ein. Selten nutzt man als Spaziergänger die Chance, das Wasser einmal genauer unter die Lupe zu nehmen. Die Sonderausstellung des Naturmuseums Augsburg mit zahlreichen übergroßen Organismen-Modellen, Mikroskop-Stationen und Aquarien ermöglichte einen anschaulichen Einblick in die Lebewelt unserer Gewässer.

### Der Star der Ausstellung

Die Besucher wurden bereits am Eingang der Sonderausstellung mit dem Modell des Wasserfloh begrüßt und auf die drei Ausstellungsschwerpunkte (1) Geologie, (2) Biologie der Fließ- und Stillgewässer sowie (3) das Leben im Mikrokosmos eingestimmt. Wasserflöhe sind keine Insekten, wie etwa der Katzen- oder Menschenfloh, sondern Krebstiere. Unter dem Begriff der Wasserflöhe sind eine Reihe von Kleinkrebsen aus verschiedenen Familien und Gattungen wie *Daphnia* und *Cyclops* zusammengefasst. Sie gehören zum Zooplankton des Süßwassers. Die Bezeichnung bezieht sich auf die Fortbewegungsweise der Tiere im Wasser. Durch stoßweises Rudern mit ihren Antennen entsteht der Eindruck flohähnlichen Hüpfens.

Die Entwicklung und Fortpflanzung der Daphnien ist hervorragend an sich ändernde Umweltbedingungen angepasst. Während der Trockenzeit eines Gewässers sichern die Dauerstadien die Entwicklung der nächsten Generation. Aus diesen schlüpfen immer Weibchen, diese produzieren parthenogenetisch männliche und weibliche Nachkommen. Ausgelöst durch Umweltveränderungen wie Nahrungsmangel oder Veränderung in der Wasserqualität schaltet das Weibchen auf geschlechtliche Fortpflanzung um und produziert ein sattelförmiges Gebilde, das Ephippium. Dieses enthält zwei Dauer Eier, welche unter ungünstigen Umweltbedingungen Jahrzehnte überleben können.



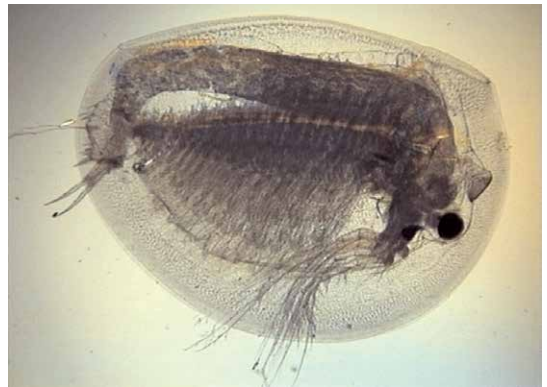
**Abb. 2** Blick in den Eingangsbereich der Sonderausstellung (Foto: MfNC).

### Fossilien – Zeugen der Erdgeschichte

Der geologische Bereich der Ausstellung erläuterte anschaulich den Ursprung des Wassers, die Verteilung des Wassers im Sonnensystem sowie den Kreislauf des Wassers auf der Erde. Die Nachbildung einer Tropfsteinhöhle verdeutlichte die erosive Kraft und chemische Wirkung des Wassers. Bis zu 200 Millionen Jahre alte Zeugen der Erdgeschichte wurden darüber hinaus in einer Vitrine präsentiert. Denn letztlich sind es doch vor allem die Ablagerungen aus den aquatischen Bereichen, denen wir unser heutiges Wissen über die Lebewesen und Umwelt längst vergangener Erdperioden verdanken.

### Makrokosmos

Das Leben in einem Tümpel konnten die Besucher im Tümpel-Aquarium verfolgen. Die Jagd des Gelbbrandkäfers auf Schlamm- und Schnecken aber auch die Fortbewegung der zierlichen Wasserflöhe faszinierten die Besucher. Übergroße Modelle von Flusskrebs, Stechmücke und Teichmuschel veranschaulichten den Aufbau dieser Wasserorganismen. Das Modell einer Teichfläche mit Uferbereich, Sammlungen von Käfern, Libellen, Muscheln und Schnecken informierten umfassend zum Lebensraum Wasser. Die Groß-Branchiopoden *Triops cancriformis* und *Limnadia lenticularis* als typische Vertreter der kurzlebigen Gewässer konnten die Besucher in kleinen Aquarien beobachten. Diese archaischen Krebstiere, bestehend aus den Gruppen der Feenkrebse, Muschelschaler und Rückenschaler sind nahe Verwandte der Wasserflöhe



**Abb. 3** Der Sommer-Rückenschildkrebs, *Triops cancriformis*, und der Linsenkrebs, *Limnadia lenticularis*, kommen dank der nachhaltigen Bewirtschaftung jährlich in den Fischzuchtanlagen Königswartha bei Bautzen vor (Foto: ZIEROLD, HERKLOTZ).



### Abb. 4

Modell eines Pantoffeltierchens. Diese bis zu 0,3 Millimeter langen Einzeller besiedeln Tümpel, Teiche, Seen und Flüsse aber auch Wasserpflützen (Foto: Naturmuseum Augsburg).

### Mikrokosmos

Neben dem offensichtlichen, mit bloßem Auge erfassbaren Makrokosmos existiert noch eine verborgene Lebewelt im Kleinen - der Mikrokosmos. In ihm leben nach heutiger Schätzung allein mehrere Millionen unterschiedliche Arten von Mikroorganismen. Dabei handelt es sich meist um einzellige Organismen wie Bakterien, Pilze, Mikroalgen und Protozoen, die kleiner als 2 Mikrometer sind und deshalb nur unter einem Mikroskop sichtbar werden. Die "Mikroben" eroberten bereits vor 3,8 Milliarden Jahren als erste Lebewesen unseren Planeten. Sie sind überall in der Natur verbreitet, treten aber am häufigsten im Wasser auf. In der Ausstellung wurde die Vielfalt der Mikroorganismen vorgestellt, in Form von Modellen, auf Tafeln und als Präparate unter dem Mikroskop.

## H<sub>2</sub>O

Die Ausstellung beantwortete auch die Frage nach den chemischen Eigenschaften des Wassers. Wasser ist der einzige Stoff auf der Erde, der natürlicher Weise gleichzeitig in drei unterschiedlichen Aggregatzuständen vorkommt: als flüssiges Wasser, festes Eis und gasförmiger Wasserdampf. Seine Dipol-Eigenschaft ist die Ursache für viele chemische und physikalische Besonderheiten. Wasser besitzt bei 4°C seine größte Dichte. Das ist für die Flora und Fauna in den Gewässern von entscheidender Bedeutung. Denn so frieren die Gewässer nicht von unten sondern von der Oberfläche her zu, und den Organismen am Gewässergrund bleibt ihr Lebensraum erhalten. Wasser besitzt eine geringe Wärmeleitfähigkeit. Das ist entscheidend für die Ozeane als Wärmespeicher und damit für das Weltklima. Für die wässrige Eigenschaft sorgen schließlich die spontanen, kurzfristigen Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Wassermolekülen.



**Abb. 5** Das Wassermodell und die Mikroskopiestation laden zum Entdecken ein ( Foto: MfNC).

## Dank

Die Sonderausstellungsprojekte wurden wesentlich durch die Hilfe Ehrenamtlicher unterstützt. Wir bedanken uns besonders bei MARIE-CHARLOTT RÜMMLER für die Unterstützung des Ausstellungsaufbaus, die Anfertigung der Organismen-Steckbriefe, die Betreuung der Aquarien, die Nachzucht von *Triops cancriformis* und *Limnadia lenticularis* im Rahmen der Sonderausstellung „H<sub>2</sub>O-Wasserfloh und Co.“. ISABELL ELSTNER ist für die Unterstützung beim Aufbau der Sonderausstellung „H<sub>2</sub>O-Wasserfloh und Co.“ zu danken.

## Literatur

- UHLMANN, R. (2007): Das Moorschutzprojekt des Naturparks Erzgebirge/Vogtland – Bestandsaufnahme, Maßnahmenkatalog und Umsetzung. In: Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt (Hrsg.) Praktischer Moorschutz im Naturpark Erzgebirge/Vogtland: 9-18.
- Verein zur Förderung von Landschaftspflege und Naturschutz (Natur-Hof Chemnitz e. V. & Stadtverwaltung Chemnitz (2001): Pflanzen - Tiere - Lebensräume in Chemnitz. 421 S.; Chemnitz.
- WEBER, J. (2010): Berg- und Feuchtwiesen - Schutz und Pflege der Grünlandvielfalt im Ost-Erzgebirge. Naturschutz Praktisch. Grüne Liga Osterzgebirge e. V. Heft 3: 20 S.
- ZIEROLD, T. (2000): Hecken - pflegebedürftige und entwicklungsfähige Strukturelemente der erzgebirgischen Landschaft. – Arten- und Biotopschutzbericht der Region Chemnitz-Erzgebirge: S. 56-67.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Feuilleton 137-159](#)