Die Kunst des Sammelns

Warum sammeln Menschen – Warum sammeln Museen?

Franziska Kreis & Thorid Zierold, Chemnitz

Das Sammeln beschäftigt die Menschen seit jeher. Bald Jeder sammelt irgendetwas – banal oder kurios, bewusst oder auch unbewusst. So sammelt man Briefmarken, Porzellan oder Münzen, vielleicht auch Eisstiele oder Todesanzeigen und mancher sammelt die Länder, die er schon bereist hat. Die Gründe für jene privaten Sammlungen sind vielfältig. Oft ist es die Schönheit oder Ästhetik einer Sache, die den vermeintlichen Sammler erfreut und die Entstehung einer Sammlung veranlasst. Es dient als Zeitvertreib und Unterhaltung. Oft wird Entspannung beim Sortieren und Betrachten der eigenen Schätze empfunden. Seltene Stücke etwa können das Jagdfieber entfachen und oft treiben dieses und die Neugier zu immer neuer Suche an. So spielt auch die Gruppenloyalität, also der Kontakt zu gleichgesinnten Sammlern eine bedeutende Rolle. In diesem Kreis, und je nach Sammlungsgegenstand auch darüber hinaus, genießt eine umfangreiche Sammlung mit besonderen und seltenen Stücken hohes Ansehen. Somit ist eine Sammlung auch Statussymbol und erfüllt Repräsentationsbedürfnisse und eventuelle Macht- und Prestigewünsche. Die ernsthafte Sammlung erfordert überdies kulturelles, geschichtliches, geographisches und mitunter auch wissenschaftliches oder technisches Wissen aus dem Umfeld des Sammelgebietes (Schmidtkonz, 2012). Die Sammeltätigkeit kann demnach auch Ausdruck von Sachkenntnis und darüber hinaus dem Streben nach Erkenntnissen und Weiterbildung sein (Waidacher, 2005).

Der Trieb des Menschen zu sammeln lässt sich aus anthropologischer Sicht auf die Zeit der Jäger und Sammler zurückführen. Der Zweck, die Funktion sowie die Art und Weise des Sammelns und der damit in Verbindung stehenden Tätigkeiten Anhäufen und Horten veränderten sich im Laufe der Menschheitsgeschichte (Helmers, o.J.). Ausgehend von der lebensnotwendigen Tätigkeit zur Existenzabsicherung durch Anlegen von Vorräten um Mangelsituationen vorzubeugen, wird heute gesammelt, was die Menschen erstaunt, reizt und ihren persönlichen Vorlieben entspricht, folglich einen subjektiven Wert besitzt (Ullrich, o.J.). Das vorsorgende Sammeln (Anlegen von Depots für Notzeiten) wird abgelöst bzw. ergänzt durch entdeckendes und bewahrendes Sammeln (Hennig, 2004). Diese Motivationen sind es, die auch dem musealen Sammeln zugrunde liegen.

Das Sammeln und Bewahren als ursprüngliche menschliche Tätigkeiten sind folglich der Ursprung von Sammlungen jeglicher Art im Laufe der Zeitalter. Und jene Sammlungen sind schlussendlich der Grundstein für die Entstehung von Museen. Anlass der ursprünglichen bewahrenden und entdeckenden Sammlungen waren zunächst magische, kultische aber auch materielle, repräsentative, ästhetische und erkenntnisleitende Interessen (Igl, 1992a). Zur Zeit der Antike wurden wertvolle Gegenstände als Weihegeschenke in Schatzkammern aufbewahrt und waren nur einem begrenzten Teil der Gesellschaft zugänglich. Im Mittelalter dienten die Kirchen und Klöster ebenso als religiöse Schatzkammern, die es den Gläubigen ermöglichten, die gesammelten und dort aufbewahrten Gegenstände zu bestaunen. In diesem Zusammenhang entwickelten sich Anfänge einer Ausstellungsdidaktik, beispielsweise in Form einer Wegeführung, um die Objekte vor großen Menschenansammlungen, die in die Gotteshäuser pilgerten, zu schützen (Igl, 1992a).

Plakat der Ausstellung „Kunst des Sammelns“
Gestaltung: Evgeniy Potievsky, Chemnitz

Anschrift der Autoren
Franziska Kreis & Thorid Zierold, Museum für Naturkunde, Moritzstraße 20, 09111 Chemnitz

Der Aspekt des Sammelns und das damit verbundene Bewahren standen bis zum 18. Jahrhundert im Vordergrund. Die zum Teil privaten Sammlungen waren jedoch allein privilegiertem Publikum vorbehalten. Erst im Zuge der Enteignung der Kirchengüter im selben Jahrhundert wurden sogenannte bürgerliche Museen eingeführt. Dabei entstanden Bestrebungen, die Sammlungen allgemein öffentlich zugänglich zu machen, was jedoch erst im Zuge der Französischen Revolution realisiert wurde (Igl, 1992a).
Neben den genannten, reiften weitere Aufgaben der heutigen Museen durch die sich verändernden Verhältnisse. So bildete sich durch die wissenschaftliche Bearbeitung der Objekte die Aufgabe des Forschens aus. Die Sammlungsgüter sind sowohl unerschöpfliche Quelle als auch Resultat der Forschung. Eine Öffnung der Sammlungen für die Allgemeinheit brachte die Aufgabe des Präsentierens mit sich (Heiligenmann, 1986). So diente zum Beispiel bereits das griechische ‚Museion' als Bildungsstätte (Nuissl, 1999). Im Zuge der Volksbildungsbewegung im 20. Jahrhundert rückte die Bildungsaufgabe neben die ursprünglichen Aufgaben von Museen. Sie leisten seither, neben der gesellschaftlichen Erinnerungs- und Erkenntnisarbeit durch Sammeln Bewahren und Forschen, einen Beitrag zur Bildung der Gesellschaft.
Die Motive für die Sammeltätigkeit von Museen lassen sich anhand ihrer gesellschaftlichen Funktionen deuten. Durch kulturelle Überlieferung trägt das Museum zur Existenzerhaltung der Gesellschaft bei. Die Sammlungsobjekte dienen der Repräsentation gesellschaftlich nützlicher Werte und der Schaffung von historischem Bewusstsein. Weiterhin verhilft die Darbietung historischer Dokumente, die die eigene Geschichte betreffen, zur Bildung einer nationalen oder Gruppenidentität. Ebenso trägt das Museum mit seinen Objekten zur Außenwirkung bei und repräsentiert zum Beispiel Macht, Reichtum und Fähigkeiten einer Gesellschaft. Die letzte gesellschaftsbezogene Funktion ist die Horizonterweiterung, die es einer Gesellschaft ermöglichen soll, fremde Kulturen zu verstehen und zu akzeptieren (Heiligenmann, 1986). Die Möglichkeit der Begegnung mit Originalen unseres historischen Erbes in Ausstellungen mit Sammlungen aus Technik, Natur, Geschichte, Kunst und Kultur stellt ein besonderes Bildungsangebot dar und ermöglicht so individuelles, gezieltes und informelles Lernen für alle Bevölkerungsschichten (Bundesverband Museumspädagogik, 2004). Konkret kann das Sammeln des Museums also die Wissensaneignung unterstützen. Das pädagogische Potential des Bewahrens und Erhaltens liegt darin, die Auseinanderzusetzung mit dem Wert von Gegenständen zu ermöglichen. So stehen diese Aufgabenbereiche im naturkundlichen Museum beispielsweise im Zusammenhang mit dem Ziel der Umweltbildung. Die Sensibilisierung der Gesellschaft und die Übernahme von Verantwortung gegenüber der Zukunft sind dabei Zielstellungen.

Wie wird gesammelt?

Grundlegend muss zwischen dem Sammeln als Freizeitbeschäftigung und dem musealen Sammeln als gesellschaftlich bedeutende Arbeit unterschieden werden. Wenngleich auch private Sammlungen, sofern mit der notwendigen Ernsthaftigkeit zusammengetragen und betreut, bestimmten Sammlungsstrategien unterliegen, hat die museale Sammlung doch weitaus größeren Ansprüchen zu genügen.
Sammlungspraxis ist eng mit Wertschöpfung verbunden, weil die Datenbanken der Natur im Museum bewahrt, gepflegt und erweitert werden. Das erfordert ständige wissenschaftliche Arbeit von Kustoden, Konservatoren und Sammlungspflegern mit und an der Sammlung. So ist sie mehr als eine bloße Ansammlung von Objekten. Sie wird zum Spiegel des modernen Wissens und dies umso intensiver und nachhaltiger, wenn sie Teil weltweiter Forschungsaktivitäten ist.
Schwerpunkte der Sammlungsarbeit im Museum für Naturkunde Chemnitz lassen sich wie folgt zusammenfassen: Vorhandene Sammlungsbestände gleichermaßen sicher und jederzeit zugänglich aufbewahren sowie Pflege der Sammlungsgegenstände und assoziierter Dokumentationen, Kataloge, Datenbanken und Publikationen. Darüber hinaus werden die historisch gewachsenen Sammlungen gezielt durch eigene Sammeltätigkeit, Akquisition von Sachspenden, Nachlässen und Kauf erweitert. Die Sammlungen werden auf der wissenschaftlichen Grundlage der jeweiligen Disziplin geordnet. Dementsprechend stellen die Inventarisierung und Dokumentation der Sammlungen und assoziierter Daten in anwendungsorientierten Katalogen und elektronischen Datenbanken sowie die inhaltliche Aufbereitung der Sammlungsdaten, z. B. Erstellen und Veröffentlichen von Arten- und Typenkatalogen weitere Schwerpunkte dar. Die wissenschaftliche Determination des Sammlungsgutes unter Einbezug internationaler Spezialisten spielt eine bedeutende Rolle. So gehören auch die Bearbeitung von Anfragen nach Sammlungsdaten oder -objekten und die Zusammenarbeit mit in- und ausländischen Gastwissenschaftlern bei der wissenschaftlichen Bearbeitung von Sammlungsteilen schwerpunktmäßig zur Chemnitzer Sammlungsarbeit. Darüber hinaus wird in diesem Rahmen der Exponateleihverkehr für Ausstellungs- und Forschungsprojekte gewährleistet. Eine wichtige Aufgabe sieht das Museum in der engen Zusammenarbeit mit dem Freundeskreis des Museums für Naturkunde Chemnitz e. V., Institutionen (Universitäten, Behörden und Privatpersonen) und Interessengruppen (z. B. Entomologische Arbeitsgemeinschaft am Museum für Naturkunde) zum Zweck der Initiierung zielgerichteter multilateraler Förderung.
Erst die Sammlungen machen ein Museum zum Museum. Die Museumsleute haben damit die Aufgabe ihrem Museum entsprechend zu selektieren, welche Objekte Teil der Sammlung sein sollen, um den Inhaltsbereich gegenwärtig und zu-

künftig umfassend zu repräsentieren. Dabei wählen sie Objekte aus einer Gesamtheit nach bestimmten Kriterien aus und schreiben ihnen somit den Wert zu, diese Repräsentationswirkung zu besitzen (Waidacher, 2005). Im Sammlungskonzept des jeweiligen Museums finden sich Kriterien, wonach entschieden wird, ob ein Objekt in die Sammlung aufgenommen wird.

Die Sammlungskonzeption des Museums für Naturkunde

Die Sammlungen des Museums für Naturkunde haben sich aus den Beständen der 1859 gegründeten Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz entwickelt (Sächsische Landesstelle für Museumswesen, 2006). Priorität haben im Museum für Naturkunde Chemnitz die konservatorische Betreuung, die weitere wissenschaftliche Erschließung und der Ausbau der historisch gewachsenen Sammlungsschwerpunkte. Dies sind insbesondere die paläontologischen Sammlungen, die entomologischen Sammlungen sowie die Wirbeltiersammlung juveniler Tiere.

Paläontologische Sammlungen

Die paläontologische Sammlung umfasst ca. 25.000 Objekte. Der konzeptionelle Schwerpunkt der Sammlung ist die international einzigartige **Kieselholzsammlung**. Entstanden über drei Jahrhunderte aus mehreren, wissenschaftlich äußerst wertvollen Teilsammlungen ist sie eine herausragende Zusammenstellung anatomisch erhaltener Pflanzenfossilien aus allen Teilen der Welt und verschiedener Erdzeitalter. Die Sammlung umfasst etwa 7.000 Einzelpositionen vom Dünnschliff bis zum tonnenschweren Kieselstamm, u.a. auch zahlreiche Abbildungsbelege und Originale (Typusmaterial) zu Cotta, Stenzel, Göppert, Sterzel, Sahni, Weber, Barthel, Noll und Rößler.

Im Einzelnen gehören dazu eine Sammlung Chemnitzer Kieselhölzer mit Funden seit 1740, die außerdem Neuaufsammlungen der wissenschaftlichen Grabungen Chemnitz-Hilbersdorf und Chemnitz-Sonnenberg enthält. Überdies sind versteinerte Hölzer und Verkieselungen (sog. Hornsteine, Cherts) aus zahlreichen Fundstellen aller Kontinente sowie

Abb. 1
In den letzten vier Jahren wurden auf der durchgeführten wissenschaftlichen Grabung nach dem Versteinerten Wald Chemnitz spektakuläre Funde getätigt. Erstmals wurden neben zahlreichen, aufrecht an ihren Wuchsorten stehenden Bäumen auch Tierfossilien nachgewiesen; a) fossiler Nadelbaumverwandter KH73, b) fossiler Skorpion TA1126.

Sammlungsmaterial aus verschiedensten geologischen Systemen vom Devon bis zum Neogen und von zahlreichen verschiedenen Fundorten der Erde Teil der Sammlung. Ergänzt wird sie durch eigene Funde aus verschiedenen, detailliert dokumentierten geologischen Einheiten und taphonomisch unterschiedlichen Ablagerungsmilieus. Belege unterschiedlicher Mineralisationsformen (z. B. Siliciumdioxid, Fluorit, Fe-Hydroxide/Fe-Sulfide, Karbonate u. a.) sowie Pflanzenversteinerungen verschiedener botanisch-systematischer Zugehörigkeit (Pteridophyten, Gymnospermen, Angiospermen, Pflanzendetritus in Hornsteinen) sind ebenso enthalten.
Kernstück der **paläobotanischen Sammlung** sind Lokalsammlungen aus dem Karbon und Perm Deutschlands, u.a. die größten Sammlungen zum terrestrischen Unterkarbon von Chemnitz, zum Oberkarbon von Zwickau-Lugau-Oelsnitzund zum Rotliegend im Erzgebirge-Becken. Dazu gehören zahlreiche Abbildungsbelege und Originale (Typen). Die insbesondere aus Tuffabdrücken bestehende Sammlung zum Rotliegend im Chemnitz-Becken geht mehrheitlich zurück auf Otto Weber und erhielt ihre Fortsetzung in den aktuellen wissenschaftlichen Grabungen (Abb. 1).
Die **stratigraphisch-paläozoologische Sammlung** umfasst zeitlich und regional geordnete Bestände vom Präkambrium bis zum Quartär Deutschlands mit Schwerpunkten traditionsreicher deutscher Fossillagerstätten, so zum Beispiel Eifel-Devon oder Silur Thüringens und Sachsens.

Geologische Sammlungen
Die geologischen Sammlungen umfassen 15.000 Mineralien sowie 6.000 Gesteinsproben. Nicht nur der vielseitige geologische Bau der Chemnitzer Region, auch Sachsens Rolle als Ausgangspunkt geologischer Kartierung wurden früh zum Nährboden geowissenschaftlichen Beobachtens und Sammelns. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts waren es Gelehrte wie Ärzte oder Apotheker, aber auch Lehrer, Kaufleute und Unternehmer, die vor der Haustür sammelten, aber auch von ihren Reisen in die Welt Objekte mitbrachten. Es war der Wunsch, über das Sammeln von Mineralien, Fossilien und Gesteinen zur Erkenntnis der Natur selbst und ihrer Vielfalt zu gelangen. Dabei half es, in Gesellschaft Fachartikel zu lesen, Anschauungen zu diskutieren und Vorträgen zu lauschen.
Zur **mineralogischen Sammlung** gehören zum einen die nach der chemischen Zusammensetzung gegliederte, systematische Mineraliensammlung mit Belegen bekannter Fundstellen in der Welt mit einem hohen Anteil historischer Sammlungsstücke (Abb. 2).

Abb. 2
Mit Unterstützung des Freundeskreises wurde 2011 die 3.000 Exponate umfassende Mineraliensammlung von Dr. Hans Friedrich erworben werden. An Hand der Sammlung wurde dem Besucher der Weg einer Sammlung von der Objektübergabe bis hin zur Präsentation veranschaulicht; a) Ausstellungssituation, b) Malachit, Kolowese, Katanga / Kongo, Slg. H. Friedrich 371, c) Pyrit und Dolomit auf Quarz, Niederhövels, Siegen/Deutschland, Slg. H. Friedrich 1749.

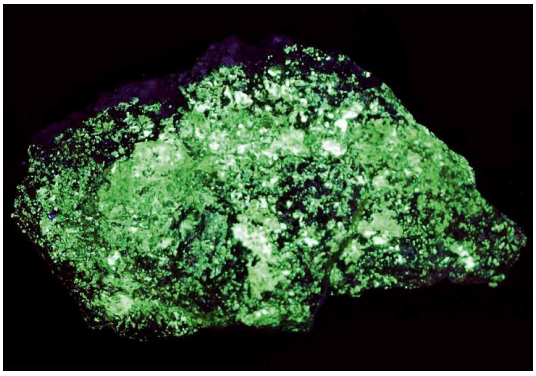

Abb. 3
Bestrahlt man Mineralien mit ultraviolettem Licht, so kann man feststellen, dass manche Mineralproben mehr oder weniger stark in den verschiedensten Farben leuchten. Diese Erscheinung nennt man Fluoreszenz. Durch das eingestrahlte UV-Licht werden Elektronen angeregt und dadurch auf ein höheres Energieniveau gehoben. Da dieser Zustand energetisch instabil ist, kehren die Elektronen umgehend in ihren Grundzustand zurück. Dabei geben sie die Energiedifferenz als Photonen im sichtbaren Spektralbereich ab, was wir als Leuchten wahrnehmen. Die Abbildung zeigt Uranocircit, Menzenschwand/Deutschland, M16041, a) im Tageslicht, b) unter Schwarzlicht.

Zum anderen beinhaltet sie mehrere Regional- und Spezialsammlungen aus dem sächsischen Erzgebirge, dem Erzgebirge-Becken, dem Sächsischen Granulitmassiv aber auch UV-Mineralien (Abb. 3). Hierdurch werden die Mineralvergesellschaftungen historischer Bergbaureviere Sachsens belegt, aber auch – wie im Falle der Genese von Kieselgesteinen, Achaten und Hornsteinen – Anknüpfungspunkte interdisziplinärer Grundlagenforschung eröffnet.
Die **petrographischen Sammlungen** bestehen aus Gesteinsproben europäischer Vulkangebiete (coll. Stübel), mehrere Regionalsammlungen zu Gesteinsformationen Sachsens sowie eine brennstoffgeologische Spezialsammlung (Kohlen und Erdöle).

Biowissenschaftliche Sammlung
Die biowissenschaftlichen Sammlungen des Museums bilden nicht nur eine wichtige Basis für die faunistische Regionalforschung, sie werden auch vielfältig für Ausstellungszwecke und museumspädagogische Veranstaltungen genutzt. Gerade in den letzten Jahren wurde die Bedeutung biowissenschaftlicher Sammlungen im Rahmen der weltweiten Biodiversitätsforschung enorm aufgewertet. Eine zentrale Rolle werden dabei künftig international vernetzte Datenbanken spielen, die eine der Voraussetzungen für das Studium, das Verständnis und damit für den Erhalt der Biosphäre bilden. Von den auf der Erde lebenden Tier- und Pflanzenarten sind bislang kaum mehr als ein Zehntel bekannt. Jede Art ist ein unersetzbares Unikat. Es gehört zu den Aufgaben des Museums für Naturkunde, durch Bewahren und zielgerichtetes Erweitern des Fundus sowie durch international vernetzte Forschung zu dieser Zukunftsaufgabe beizutragen.

Die **Entomologische Sammlung** des Museums für Naturkunde Chemnitz besteht seit mehr als 150 Jahren und ist damit fast so alt wie das Museum selbst. Sie besteht hauptsächlich aus faunistischen Insektensammlungen des Erzgebirges, des Vogtlandes und des Erzgebirgsvorlandes. Jedes einzelne ihrer ca. 287.000 Objekte ist einmalig, unwiederbringlich und somit von unschätzbarem Wert. 21 Teilsammlungen umfassen 806 Kästen mit mehr als 150.000 Belegen. Weitere 340 Kästen beinhalten Biologien, tropische Insekten und zusätzliche Belege zur Fauna des Erzgebirges. Modelle, Lehrmittelkästen und Mikropräparate vervollständigen die Sammlung (Abb. 4).
Entomologische Sammlungen bilden die Grundlage, die enorme Vielfalt von Insekten zu systematisieren und deren Verwandtschaftsbeziehungen aufzuklären. Neben dem ungeheuren Formenreichtum dokumentieren sie auch die gegenwärtigen und vergangenen Vorkommen von Arten an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit. Als Archive des Lebens lehren sie uns, in welchem Ausmaß wir unsere Umwelt verändert haben und geben Anstoß für künftiges Handeln. Die Pflege und Bearbeitung der Bestände von mehr als 1.546 Insektenkästen, Flüssigkeits- und Mikropräparaten sowie deren Erweiterung sind international anerkannte Kernaufgaben musealer Tätigkeit.
Die Zusammenstellung westsächsischer Lokalsammlungen im Museum für Naturkunde Chemnitz ermöglicht einen Überblick über die Entwicklung der Insektenwelt in der Region im Verlauf der letzten 150 Jahre und bietet damit eine we-

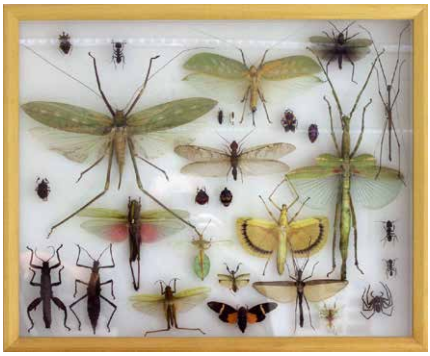

Abb. 4
Seit 2007 konnten mehrere Sammlungen einheimischer und tropischer Schmetterlinge und Käfer sowie eine Spezialsammlung europäischer Tagfalter mit insgesamt 74.400 Exemplaren erworben werden. Um die Farben der Insekten zu erhalten, dürfen diese nur kurzzeitig dem Licht ausgesetzt werden. Aus diesem Grund wurde dieser Ausstellungsbereich verdunkelt. Die Besucher konnten mit einer Taschenlampe ausgestattet, die „fliegenden Edelsteine“ betrachten; a) Blick in die Ausstellung, b) exotische Vertreter, c) Bläulinge – zur wissenschaftlichen Bearbeitung angeordnet, Slg. E. Friedrich.

sentliche Grundlage zur Beurteilung unserer heutigen Umweltsituation. Seit 1992 ist es möglich, die Sammlung in einem speziell für das Museum angefertigten, ausbaufähigen Regalsystem geordnet unterzubringen und sie so Bearbeitern zugänglich zu machen. Etwa 20 Ausleihen jährlich unterstreichen die Bedeutung der Sammlung für die Erarbeitung der Fauna Saxonica und anderer Lokalfaunen.

Ein weiterer Bestandteil der biowissenschaftlichen Sammlungen ist die **Wirbellosensammlung** mit etwa 56.500 Objekten. Sie umfasst die Molluskensammlung und die Evertebratensammlung.
Die **Mollusken-Sammlung** beinhaltet vorrangig Muschelschalen und Schneckenhäuser. Fünf Teilsammlungen umfassen 6.538 Behälter. Etwa 56.000 Einzelstücke zeigen das Form- und Farbenspektrum der Weichtiere von der Kilogramm schweren Meeresschnecke bis zum knapp 2 mm großen Gehäuse der terrestrischen Windelschnecken. Die älteste Teilsammlung, die „Städtische Sammlung“, bildete den Grundbestand zur Zeit der Museumsgründung. Sehr wertvolle Sammlungen enthalten mehr als 650 Arten Landschnecken, vorwiegend aus Sachsen und Thüringen mit exakten Fundortangaben. Durch solch umfassende Sammeltätigkeit wird es möglich, wichtige Hinweise zu anthropogenen Veränderungen in der natürlichen Umwelt der letzten 100 Jahre im Regierungsbezirk Chemnitz zu erhalten. Erstaunlich ist die wohl optisch reizvollste Sammlung, die aus allen Weltmeeren weitab vom eigentlichen Sammlungsziel des Museums zusammengetragen wurde. Eine Sammlung Meeresmollusken mit 3.000 Einzelstücken beansprucht den größten Platz. Durch weitere Bemühungen und Geschenke von Luzinda und Rudi Enzenroß (Ravensburg) konnte diese Sammlung in den vergangenen Jahren deutlich an Bedeutung und Vielfalt gewinnen.
Die **Evertebraten-Sammlung** umfasst alle wirbellosen Tiere, außer den Weichtieren und Insekten. Die umfangreichsten Gruppen bilden Korallen, Krebstiere und Stachelhäuter (Seeigel und Seesterne) aus allen Weltmeeren. Die Korallen stellen unwiederbringliche Exponate dar, da sie zu den stark bedrohten Lebensformen gehören. Diese Sammlung vergrößerte sich durch beschlagnahmte Korallenstücke, die sich, frisch gebrochen oder zu Schmuck verarbeitet, im Reisegepäck unvernünftiger Touristen befanden. Eine weitere Gruppe bilden die Krebse. Durch Schenkungen der Familie Enzenroß wurden auch hier bisherige Lücken gefüllt.

Abb. 5
Die ausgestellten Jungtier-Präparate waren ein starkes Publikumsmagnet. Ein Großteil der Präparate wurde in der eigenen Präparationswerkstatt von Holger Rathaj angefertigt bzw. überarbeitet.

Die von den Bürgern der Stadt ab 1859 mit Exponaten von allen Erdteilen angelegte **Wirbeltiersammlung** umfasst heute etwa 2.500 Positionen. Dazu gehören vor allem mitteleuropäische Vögel und Säugetiere sowie zahlreiche Exoten. Zu den gegenwärtigen Sammlungsschwerpunkten zählen der Ausbau der Jungtier-Sammlung sowie die Vervollständigung der Wirbeltiere Mitteleuropas. Im Gegensatz zu den Anfängen naturkundlicher Sammlungen beruht ihr Zuwachs heute meist auf Zufallsfunden oder Tieren aus Aufzuchtstationen. Ein Großteil der Präparate wird in der eigenen Präparationswerkstatt angefertigt bzw. überarbeitet (Abb. 5). Seit dem Umzug in das TIETZ 2004 wurden zahlreiche Tierkinder für den Einsatz in der Museumspädagogik präpariert und erworben. Dazu gehören Wolf, Waschbär, Marderhund, Schwarzstorch, Eichelhäher, Waldohreule, Uhu, Frischling, Dammkitz, Rehkitz, Fuchs, Igel und Amsel.

Botanische Sammlungen sind meist Herbarien, die gebundene oder lose Seiten mit aufgelegten Pflanzen beinhalten. 13 Herbarien (25 Einzelsammlungen) mit 5.186 einzelnen Blättern besitzt das Museum für Naturkunde Chemnitz, in der Mehrzahl mit Pflanzen der weiteren Umgebung, die Auskunft geben über den Wechsel der Flora in Sachsen über größere Zeiträume. Auch 2.008 Mikropräparate und 17 Standpräparate (auf Podeste geleimte Moose und Flechten) gehören dazu. Von hoher wissenschaftlicher Bedeutung sind beispielsweise die aus 2.462 Blättern bestehende Sammlung Dr. Georg Rochow (Pflanzen Deutschlands, um 1950 und die aus 570 Blättern bestehende Sammlung medizinisch wichtiger Pflanzen des Chemnitzer Apothekers Dr. Herbert Hornhauer (1919-1993). Zu den Besonderheiten zählen eine 1860 angelegte Sammlung mariner Algen, eine Kollektion Blattminen (Fraßspuren von Insekten) und Querschnitte von 100 Holzarten aus dem Jahr 1876 und eine Samensammlung von Clemens Kleindienst.

Abb. 6
Einblicke in die Ausstellung „Kunst des Sammelns – Erwerbungen des Museums für Naturkunde Chemnitz“.

Fachbibliothek und Archive
Mit der Erforschung und Bewahrung der Sammlungsbestände entstand eine fachlich orientierte Spezialbibliothek. Die Fachbibliothek und die Archive dienen in erster Linie den Mitarbeitern des Museums für ihre wissenschaftliche und museumskundliche Arbeit, oft stehen sie auch den Mitgliedern der Fördervereine zur Verfügung. Begonnen wurde mit dieser Sammlung bereits 1859 mit der Gründung der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz. Denn neben dem Aufbau einer naturgeschichtlichen Sammlung setzte sie sich auch die Begründung einer naturwissenschaftlichen Bibliothek zum Ziel. Bis heute umfasst der Bereich naturwissenschaftliche Fachbibliothek/Archive des Museums für Naturkunde etwa 40.000 Bände. Neben einer allgemeinen naturwissenschaftlichen Handbibliothek mit zahlreichen Monographien und Nachschlagewerken gehören insbesondere die seit über 150 Jahren im Literaturtausch erworbenen Zeitschriften und die paläobotanische Spezialbibliothek mit zahlreichen bibliophilen Kostbarkeiten, aber auch Tausenden Separaten zum Bestand.

Die Fachbibliothek des Museums wird ergänzt durch wissenschaftliche Nachlässe. Allein der bibliophile Nachlass des ersten Museumsdirektors Johann Traugott Sterzel umfasst etwa 3.500 Bücher und über 2.000 Separate, Briefe, Manuskripte, Notizen und Karten.
Erwerbungen von heute haben nicht nur die Anschaffung aktueller Schriften zum Ziel, sondern auch den gezielten Ausbau der historischen Bestände.

Ausstellungsrückblick – Kunst des Sammelns

Die Ausstellung präsentierte Hintergründe und Details der historisch gewachsenen, kostbaren wie vielseitigen Kollektionen im ältesten Museum der Stadt. Im errichteten Schaumagazin konnten hochkarätige naturkundliche Schätze, darunter versteinerte Hölzer aus aller Welt, Mineralien, die unter UV-Licht erstrahlen, Tierpräparate, mit denen wir bei der Weltmeisterschaft der Präparatoren angetreten sind, Schmetterlinge und was uns diese über Klimaveränderungen vor der Haustür verraten bis hin zu bibliophilen Kostbarkeiten und der Ästhetik naturkundlicher Objekte auf Briefmarken bestaunt werden. Die Sonderschau zeigte, warum, wofür und wie Museen sammeln, welche Geschichten die Objekte erzählen und wie sie die Jahrhunderte hier überdauern. Aktionen im Insektensaal, ein Schwarzlicht-Kabinett und das Gesteinslabor begeisterten Groß und Klein (Abb. 6).

Literatur

Bundesverband Museumspädagogik e. V. (2004): Zum Bildungsauftrag der Museen. Stellungnahme des Bundesverbandes Museumspädagogik e. V. – [WWW document]. URL http://www.museumspaedagogik.org/BVMP-KMKStellungnahme.pdf.
Heiligenmann, U. (1986): Das Verhältnis der Pädagogik zu ihren Bereichen. Eine systematische Untersuchung am Beispiel der Museumspädagogik. Erlangen-Nürnberg, 207 S.
Helmers, E. (o.J.): Sammeln als ästhetisches Verhalten – Eine empirische Studie. Examensarbeit. Grin Verlag.
Hennig, N. (2004): Lebensgeschichte in Objekten. Biografien als museales Konzept. Kieler Studien zur Volkskunde und Kulturgeschichte, Bd. **3**; Münster (Waxmann Verlag).
Igl, J. (1992): Schule und Museum in der Region. Die Grundlagen. Berlin (Schäuble Verlag).
Nuissl, E. (1999): Erwachsenenbildung im Museum. In: Thinesse-Demel, J. (Hrsg.), Erwachsenenbildung und Museum, Deutsches Institut für Erwachsenenbildung Frankfurt a. M., S. 66-76.
Sächsische Landesstelle für Museumswesen (Hrsg.) (2006): Museum für Naturkunde Chemnitz. Sächsische Museen, Bd. **19**, 192 S.
Schmidtkonz, T. (2012): Gründe warum so ziemlich alle Menschen irgendwas sammeln. [WWW document]. URL http://sammler.com/warum/index.html#Kurzinformation.
Siemer, S. (2011): Naturkundliches Sammeln im 18. Jahrhundert. Ein Überblick. In: Mieth, K.M. (Hrsg.) Das Naturalienkabinett. Sammeln, Forschen, Zeigen. S. 42-53; Chemnitz.
Ullrich, L. (o.J.): Das Phänomen Sammeln: Zur Kultivierung des Sammelns in der Schule. Examensarbeit. Grin Verlag.
Waidacher, F. (2005) Museologie – Knapp gefasst. Wien/Köln/Weimar (Böhlau Verlag).

Arbeitsgemeinschaft „Wissenschaft zum Anfassen“ am Museum für Naturkunde Chemnitz

Melanie Kutloch & Thorid Zierold, Chemnitz

Hintergrund

Initiiert durch den Hort der Grundschule Gablenz in Chemnitz betreute das Museum für Naturkunde die Arbeitsgruppe „Wissenschaft zum Anfassen“ und förderte damit die musealen und sozialen Kompetenzen der Heranwachsenden. Die Teilnehmer der Arbeitsgemeinschaft (AG) kämpfen im Schulalltag mit Entwicklungsschwächen beim Lesen und Schreiben sowie mit Aufmerksamkeitsstörungen. Dadurch erscheint ihnen das Lernen eher mühsam und anstrengend als spannend und interessant. Zudem desillusioniert sie mitunter der externe Vergleich der eigenen Fortschritte und Ergebnisse mit denen von Gleichaltrigen.Anliegen der Arbeitsgemeinschaft war es, die Kinder experimentell und spielerisch an naturwissenschaftliche Denkweisen heranzuführen. Durch eigene Erfahrungen, Beobachtungen und die Kommunikation untereinander sollten sie komplexe Sachverhalte erkennen und Lösungen erarbeiten. Im Detail wollten wir durch das entdeckende Lernen bei den Schülern „Aha!-Momente“ schaffen, durch die sie die Gesetzmäßigkeiten, welche hinter einem Naturphänomen stecken, begreifen. Das konzeptuelle Lernen sollte die Kinder dazu befähigen, Vergleiche zu ziehen, Zusammenhänge zu verstehen und auf diese Weise komplexe Themen zu bearbeiten.
Durch die Arbeit in der für ein Jahr angelegten AG sollte ein tieferes Verständnis für die Natur, für historische Sammlungen sowie lebendige Ausstellungen erzielt werden. Darüber hinaus standen die Förderung sozialer Kompetenzen wie Teamarbeit, angemessenes Verhalten in Museen und der wertschätzende Umgang mit der Natur im Mittelpunkt. Derartige Werte vermittelnde Inhalte des lebenslangen Lernens bestärken die Teilnehmer dahingehend, auch später neuen Herausforderungen offen zu begegnen, auf Veränderungen reagieren und das eigene Leben selbstverantwortlich gestalten zu können (Black 2005, John & Dauschek 2008).

Der formale Rahmen

Angeregt durch Sozialbetreuer der Grundschule Gablenz startete im Juli 2010 die AG „Wissenschaft zum Anfassen“. Nach der inhaltlichen Abstimmung wurde die AG in der Grundschule angeboten. Insgesamt konnten sich maximal zehn Schüler der Klassenstufen 2 bis 4 mit Zustimmung der Eltern einschreiben. Die AG traf sich einmal im Monat für zwei Stunden im Museum für Naturkunde und wurde von der Bundesfreiwilligen Melanie Kutloch, Projektmitarbeiterin Andrea Lausch und Kustodin Dr. Thorid Zierold betreut. Je nach Thema wurden auch weitere Kollegen zu bestimmten Terminen hinzugezogen. Die bearbeiteten Inhalte wurden im Rahmen der Ganztagsbetreuung im Hort vor- bzw. nachbereitet.
In allen Veranstaltungen profitierten die Schüler von den Ausstellungen und Sammlungen des Museums sowie den speziell für die pädagogische Arbeit angefertigten Exponaten. Im schulischen Alltag ist es nicht möglich, eine vergleichbar große Menge und Vielfalt an Anschauungsobjekten und Materialien, wie z. B. Tierpräparaten, bereitzustellen. Damit macht das Museum den Schulunterricht lebendig (Kreis 2012).

Spannende Inhalte

Die Auftaktveranstaltung der AG im Oktober 2011 widmete sich ganz der Sonderausstellung „Im Extremen zu Hause“. Ausgerüstet mit Expeditionsrucksäcken voller Forschermaterialien wie z. B. Becherlupen begaben sich die Schüler auf eine Entdeckungstour zu den Extremlebensräumen der Erde. Im Fokus standen die Tiefsee, die Arktis, der Tropische Regenwald und die Wüste sowie die dort lebenden Tiere und Pflanzen. Hier galt es anhand von Ausstellungsobjekten und kindgerechten Informationstexten herauszufinden, welche besonderen Bedingungen in den einzelnen Extremen herrschen. Schnell erkannten die Kinder, dass diese speziellen Lebensbedingungen eine ganz spezielle Anpassung der dort vorkommenden Tiere und Pflanzen erfordern. Den Nano-Effekt beispielsweise testeten die Schüler, als sie Wasser auf Blätter des Gummibaums spritzten. In einem Experiment zur Wasserspeicherfähigkeit von Kakteen konnten die jungen Forscher nachvollziehen, welche Funktion das Schwammgewebe dieser Pflanzen übernimmt und wie sich diese vor Verdunstung schützen.

Anschrift der Autoren
Melanie Kutloch & Dr. Thorid Zierold, Museum für Naturkunde, Moritzstraße 20, 09111 Chemnitz

Als nächstes begaben sich die Schüler auf die Spuren der Erdgeschichte, indem sie die Fossilien als Zeugen vergangener Erdzeitalter kennenlernten. Um den langwierigen Prozess der Fossilwerdung besser nachvollziehen zu können, erstellten die Kinder in kleinen Gruppen mit Gips und Muschelschalen eigene Fossilien. In der darauffolgenden Veranstaltung wurden die Proben untereinander getauscht und schließlich der Fossilinhalt mit Hammer und Meißel wieder ausgegraben. In einem weiteren Schritt erarbeiteten sich die jungen Forscher an den Beispielen Ginkgo und Triops die Gruppe der lebenden Fossilien. Besonders fasziniert waren sie davon, dass sich deren Bauplan oder Körperform über viele Millionen Jahre nicht verändert hat und selbst deren Lebensräume vergleichbar sind.
Auf einer weiteren Reise durch die Erdgeschichte, entdeckten die Kinder die Mammuts der Eiszeiten, die Dinosaurier der Trias und die Skorpione, Ur-Saurier und Pflanzen des Perms. Forschungsgegenstand waren neben den Sammlungs- und Ausstellungsstücken auch Abbildungen der damaligen Erde und Rekonstruktionszeichnungen der fossilen Organismen. Spielerisch entwickelten die jungen Forscher eine Vorstellung der damaligen Erdzeitalter, vor allem der Welt vor 291 Millionen Jahren. Zu dieser Zeit gab es nur einen einzigen, riesigen Kontinent, Pangäa. Der Sauerstoffgehalt in der Luft war wohl höher als heute, wodurch Lebewesen, wie Libellen und Hundertfüßer riesige Ausmaße annahmen. In dieser Zeit wurde Chemnitz ein Schauplatz unvorstellbarer Naturgewalten. Ein Vulkanausbruch im Gebiet des heutigen Zeisigwaldes ließ die umstehenden Baumstämme wie Streichhölzer umknicken und begrub Pflanzen und Tiere unter seinen Aschewolken. Luftdicht und unter hohem Druck abgeschlossen, wurde die damalige Pflanzen- und Tierwelt im Laufe der Zeit versteinert und damit für die Nachwelt konserviert.

Abb. 1 Die Nachwuchsforscher bestaunen die Porphyrtuff-Wand am Ratssteinbruch im Zeisigwald.

Auf der Geo-Erlebnisexkursion in den Zeisigwald wurde den Kindern die erdgeschichtlich einzigartige Bedeutung ihrer Heimatstadt Chemnitz bewusst. Auf den Spuren des Zeisigwaldvulkans und des Tuff-Gesteins wanderte die Gruppe durch die Waldlandschaft um den „Beutenberg“ (Abb. 1). Bis heute spiegeln sich hier die Folgen des Vulkanausbruchs im Landschaftsbild, sowie in der Flora und Fauna wider. Während der Exkursion motivierten naturkundliche Suchaufträge die Schüler dazu, mit offenen Augen durch den Wald zu gehen. Bei der Wanderung wurden auch die Eigenschaften des vulkanischen Gesteins erforscht. Mit Hammer und Meißel klopften die Kinder an Tuff-Felsen und konnten dabei erahnen, welche schweren körperlichen Leistungen die Steinmetze beim Abbau des Tuff-Gesteins seit 1800 leisten mussten. An geeigneten Stellen suchten die Kinder begeistert nach kleinen Aschekugeln, den akkretionären Lapilli, ebenso Zeugen des explosiven Vulkanismus. Rückblickend blieb dieser Ausflug vielen Teilnehmern als besonders eindrucksvolles Erlebnis in Erinnerung.

Abb. 2 Mit Begeisterung wird der Frage nachgegangen, welche Organismen im Wasser leben.

Unter dem Motto „Lebensraum Wasser und seine Bewohner“ untersuchten die Schüler Tiere und Pflanzen, die sie zuvor selbst an einem Tümpel gesammelt hatten. Darunter befanden sich unter anderem

Abb. 3
Zur Anfertigung einer mikroskopischen Zeichnung erläutert Carl Ahner die Handhabung des Mikroskops.

Zuckmückenlarven und Wasserflöhe. Zur Forscherausstattung gehörten Becherlupen, Mikroskope, Fotoschalen, Pinzetten und Petrischalen. Zu Beginn wurden die Tiere gemeinsam vorbestimmt und in taxonomische Gruppen eingeteilt (Abb. 2). Dann bestimmten die Kinder die Tiere bis hin zu ihrer Art. Dabei lernten die Schüler mit Bestimmungsliteratur umzugehen und mikroskopische Zeichnungen anzufertigen.
Die Veranstaltung „Insekten – Die artenreichste Gruppe unter den Tieren“ wurde durch den Entomologen Sven Erlacher betreut. Hier tauchten die jungen Forscher in die spannende Welt der Insekten ein, indem sie Schmetterlingsflügel, Komplexaugen sowie Saugrüssel genau unter die Lupe nahmen. Dabei galt es, die Proportionen und Details sehr genau zu beobachten, um sie dann in einer mikroskopischen Zeichnung festhalten zu können (Abb. 3).
Bei ihrem vorerst letzten Besuch besichtigten die Kinder das Magazin der Säugetiere, welches sonst für die Öffentlichkeit nicht zugänglich ist. Dieser Blick hinter die Kulissen des Museums rundete das lehrreiche und eindrucksvolle Jahr für die AG ab. Mit großer Begeisterung machten sich die Schüler ein Bild von den Sammlungen und konnten so nachvollziehen, was sich hinter der musealen Aufgabe des Sammelns verbirgt. Präparator Holger Rathaj antwortete gern auf alle neugierigen Fragen rund um die Sammlungsobjekte und seine Arbeit.
Als Anerkennung für ihr einjähriges Engagement und ihre große Wissbegierde verlieh das Museum abschließend allen Teilnehmer ein „Naturforscher-Diplom“ (Abb. 4).

Rückblick

Mit Freude blicken wir auf ein Jahr gemeinsame Arbeit mit den Schülern der AG „Wissenschaft zum Anfassen“ zurück. Für das Museum für Naturkunde waren die regelmäßige Besuche der Grundschüler und die beständige Kooperation mit dem Hort ein erfolgreiches Pilotprojekt. In der Feedbackrunde schätzten die Schüler ein, dass sie jederzeit selbst aktiv werden konnten, sei es am Mikroskop oder während der vielseitigen Experimente.
Alle Schüler haben vom Anfang bis zum Ende des Projektes sehr motiviert mitgewirkt und begeisterten uns durch ihr großes naturwissenschaftliches Interesse und Vorwissen. Bei der Vorbereitung und Planung der Veranstaltung achteten die beteiligten Museumsmitarbeiter darauf, das Programm genau auf die Grundschüler abzustimmen. Dabei spielten das Alter der Schüler und ihre Lernschwierigkeiten eine wichtige Rolle. Die jungen Forscher sollten zwar mit Aufgaben zum Lesen und Schreiben konfrontiert werden, jedoch auf eine spielerische und experimentelle Weise, um sie nicht zu überfordern. Beim Besuch der Sonderausstellung im „Extremen zu Hause“ gelang dies besonders gut. Hier waren kurze Fragen zum jeweiligen Extremlebensraum in Form eines Forschungsprotokolls zu lösen. Die Antworten suchten die Schüler eigenständig mit Hilfe der Ausstellungsobjekte und Informationstexte. Die interaktive Ausrichtung der Sonderaustellung und die Vielseitigkeit der eingesetzten Medien, die auch visuelle und akustische Reize beinhalteten, ermöglichten für alle Lerntypen einen geeigneten Zugang (EISSENHAUER 2010). Als die verschiedenen Gruppen dann zum gegenseitigen Wissensaustausch den von ihnen studierten Lebensraum den anderen Teilnehmern vorstellten, zeigte sich, dass sich die Schüler sehr viel eingeprägt hatten.
Zu den Veranstaltungen brachten die Grundschüler eigene Bücher mit und wollten stets im Voraus das Thema der nächsten Veranstaltung wissen. Uns erstaunte, welche hohe Konzentrationsfähigkeit sie selbst nach einem langen Schultag noch am Mikroskop oder bei der Bestimmung von Tieren und Pflanzen zeigten. Im Laufe des Projektes haben sich die Schüler persönlich weiterentwickelt und soziale Kompetenzen entwickelt. Die aus verschiedenen Klassen stammenden Schüler wuchsen durch die gemeinsamen Aktivitäten und Arbeiten schnell zu einer Einheit zusammen und knüpften untereinander neue Freundschaften. In Kleingruppen erarbeiteten sie komplexe Fragestellungen wie z. B. die typischen

Abb. 4 Naturforscherdiplom.

Merkmale der Extremlebensräume und präsentierten ihre Ergebnisse abschließend für alle. Sie verfolgten langfristig naturwissenschaftliche Themen und forschten auch selbstständig weiter. Die erworbene Jahreskarte ermöglichte es den Schülern, das Museum auch außerhalb der AG-Zeiten zu besichtigen. Viele Teilnehmer machten davon Gebrauch und erzählten dabei den Eltern und Großeltern von ihren Erlebnissen, wodurch auch diese in den Lernprozess der Kinder integriert wurden. Von der konzentrierten Arbeitsweise und den Arbeitsmethoden, wie z. B. der Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation, die sie im Rahmen der AG kennenlernten, werden die Schüler künftig im Schulalltag profitieren.
Das Projekt bewies, dass interessierte Schüler, die das Museum über einen längeren Zeitraum hinweg regelmäßig besuchen, durch zielgruppenorientierte museumspädagogische Betreuung und selbstständiges Experimentieren immense Lernerfolge erzielen können.
Der Wunsch entsprechende Ganztagesangebote weiter zu ermöglichen und sogar auszubauen, ist von Seiten des Museums sehr groß.

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns herzlich bei den Betreuern Frau Slavick und Frau Nestler bedanken, die die Kinder ein Jahr lang zu uns ins Museum geführt haben und die Veranstaltungen durch ihr Engagement und naturwissenschaftliches Interesse sehr bereichert haben. Auch das Vertrauen, das uns der Hort der Grundschule Gablenz entgegengebrachte, schätzten wir sehr. Ebenso gilt unser Dank Frau Meyer, die das Projekt gemeinsam mit Frau Dr. Zierold ins Leben gerufen hat. Die Mitarbeiter des Museums unterstützten das Projekt durch ihre Kreativität und Tatkraft. Dank Ihnen wurden die Veranstaltungen ein unvergessliches Erlebnis für die Schüler.

Melanie Kutloch war vom 01.09.2011 bis 31.08.2012 im Rahmen des Bundesfreiwilligendienstes am Museum für Naturkunde Chemnitz tätig (Trägerorganisation: Landesvereinigung Kulturelle Kinder- und Jugendbildung Sachsen e.V.).

Literatur

Black, G. (2005): The Engaging Museum – Developing Museums for Visitor Involvement, S. 125, 138, 158, ISBN 978-0-415-34556-9.
John, H. & Dauschek, A. (2008): Museenneu denken – Perspektiven der Kulturmittlung und Zielgruppenarbeit, S. 126, ISBN 978-3-89942-802-5
Eissenhauer, M. (2010): Museen und Lebenslanges Lernen – ein europäisches Handbuch, Deutscher Museumsbund e. V. (Hrsg.), S. 8-9, ISBN 978-3-9811983-5-5
Kreis, F. (2012): Die Möglichkeit des Museums als außerschulischer Lernort, Bachelorarbeit, TU Chemnitz, 67 S.

Untersuchungen an der Zweifleckgrille (*Gryllus bimaculatus*) bei Haltung in Gefangenschaft

Franz Kleine, Chemnitz

1 Einleitung

Diese Arbeit entstand während meines Freiwilligen Ökologischen Jahres im Museum für Naturkunde Chemnitz (Insektarium) als Jahresprojekt. Dabei nahm ich anfängliche Verluste von Grillenlarven in der Nachzucht zum Anlass und untersuchte im Laufe des Jahres den Einfluss der Temperatur auf die Lebensdauer, körperliche Entwicklung und das Gedeihen der Zweifleckgrillen. Die dabei erzielten Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt. Weiterhin werde ich auf verschiedene Probleme während der Zucht eingehen und versuchen, allgemeine Hinweise für die Haltung dieser Art zu geben. Zusätzlich führte ich einige Versuche unter extremen Bedingungen durch, als erstes sei die Methode des so genannten „Urzeitcodes“ genannt. Hierbei werden die Eier der Tiere einem elektrostatischen Feld großer Stärke ausgesetzt, und anschließend wird die Entwicklung der Tiere auf Veränderungen untersucht.

2 Allgemeines zur Art

Die Zweifleckgrille, zur Ordnung der Langfühlerschrecken (Ensifera) und der Familie der Echten Grillen (Gryllidae) gehörig, kommt im gesamten Mittelmeergebiet sowie in West- und Mittelasien vor. Mitunter wird sie auch als Mittelmeergrille bezeichnet. Bedingt durch die jeweiligen Klimate, besiedelt sie trockene Gegenden. Ihre Lebensräume sind die Trockensteppe bzw. Macchie sowie Dünengebiete in Küstennähe. Dabei ist sie vornehmlich tagaktiv. Die Männchen erreichen eine Länge von bis zu 35 mm, die Weibchen sind mit bis zu 40 mm Länge etwas größer. Auffällig beim Weibchen ist die am Abdomen ansetzende, bis zu 20 mm lange Legeröhre.

Abb. 1 Adulte männliche Grille.

Abb. 2 Adulte weibliche Grille.

Die Färbung der Tiere variiert von braun bis schwarz. Die Männchen sind im Allgemeinen deutlich heller. An der Basis der Deckflügel (Vorderflügel) erwachsener Tiere befinden sich helle Flecke, woher der Name der Tiere rührt. Weiterhin besitzt die Mittelmeergrille Hinterflügel, welche etwa das 1,5 fache der Deckflügellänge aufweisen. Sie enden spitzförmig etwa auf Höhe der Cerci. Trotzdem ist diese Grillenart ist flugunfähig.
Der kugelförmig gerundete Kopf der Grille ist ebenfalls schwarz gefärbt und schmaler als der Halsschild. Die beiden Antennen an der Stirn besitzen eine bräunlich-schwarze Farbe und können eine Länge von 30 mm erreichen.
In den Tibien (Schienen) des ersten Beinpaares befinden sich die Tympanalorgane, durch die es den Grillen möglich ist,

Anschrift des Autors
Franz Kleine, Johannes-Ebert-Str. 31, 09128 Chemnitz

Abb. 3 Larve der Zweifleckgrille.

Schallwellen wahrzunehmen und somit auf Geräusche zu reagieren, wie z.B. auf die Gesänge der männlichen Artgenossen (siehe 2.). Wie bei allen Insekten, die ein solches Sinnesorgan besitzen, besteht dieses auch hier aus einem Trommelfell (Tympanum), welches auf einer erweiterten Trachee sitzt und somit bei Schalleinwirkung schwingen kann, da es innen wie außen von Luft umgeben ist. Auf dem Tympanum sitzen Rezeptoren, die durch Schwingungen angeregt werden und die entsprechenden Reize weitergeben.

Das Ernährungsspektrum der Zweifeleckgrille ist recht breit, man spricht auch von opportunistischen Allesfressern, die je nach Angebot sowohl tierische als auch pflanzliche Nahrung zu sich nehmen. Dazu zählen Kleinstinsekten, Aas und viele verschiedene pflanzliche Stoffe wie Gräser und Gemüsepflanzen. Dies gilt für die Jungtiere wie auch für die Imagines.

3 Verhalten

Gryllus bimaculatus lebt in schon vorhandenen natürlichen Hohlräumen, z.B. unter Steinen oder gräbt sich eigene Gänge. Die Hauptaktivitätszeiten der Grillen in der freien Natur sind die Sommermonate**.** Charakteristisch in dieser Zeit ist das relativ laute und weithin vernehmbare Zirpen der männlichen Tiere, welches diese mithilfe ihrer aufgestellten Deckflügel erzeugen. Auf beiden Deckflügeln gleichermaßen befindet sich an der Unterseite und am Seitenrand die so genannte Schrillader, welche wiederum aus Schrillleiste und Schrillkante aufgebaut ist. Die Schrillleiste ist auf der Unterseite mit feinen Zähnen bestückt.

Das typische Zirpen entsteht, wenn die Schrillleiste des einen (meist des rechten) Flügels über die Schrillkante des anderen Flügels streicht und damit die Membranen der Schrillader dieses Flügels in Schwingung versetzt. Bei den weiblichen Tieren fehlen die entsprechenden Strukturen auf den Deckflügeln, weshalb es ihnen nicht möglich ist, Laute hervorzubringen.

Man unterscheidet drei verschiedene Gesänge: Rivalengesang, Lockgesang und Werbegesang. Aufgrund der großen Lautstärke und einer hohen Frequenz ist der Rivalengesang am deutlichsten zu hören. Dieser wird zur Vertreibung anderer paarungsbereiter Männchen aus dem eigenen Balzrevier eingesetzt. In den Becken kann man oft zwei Tiere beobachten, welche sich laut zirpend

Abb. 4
Rivalengesang zweier Männchen.

Kopf an Kopf gegenüber stehen und teilweise mit einer Art „Ringkampf“ versuchen, das Gegenüber aus dem eigenen Bereich zu verdrängen. Ist der Rivale vertrieben, geht das Männchen oftmals wieder in den Lockgesang über, welcher im Gegensatz zum Rivalengesang gleichmäßiger und länger anhaltend erfolgt. Wird ein Weibchen angelockt, das den Gesang durch die Typanalorgane der Vorderbeine wahrnimmt, beginnt das Männchen mit dem für den Menschen schwach hörbaren Balzgesang. Teilweise kann man auch beobachten, dass zirpende Männchen mit Lockgesang die weiblichen Tiere verfolgen, also weniger an einem Ort verbleiben. Bei der Paarung schiebt sich das Männchen rückwärts unter das Weibchen und überträgt eine Spermatophore. Nach der Paarung beginnt das Weibchen, den Boden nach geeigneten Ablageplätzen für die Eier abzusuchen, hierzu wird der Untergrund mit dem Legestachel abgetastet. Die Tiere bevorzugen feuchte und weiche Böden, da das Weibchen die Eier mit der Legeröhre im Boden ablegt. Pro Einstichkanal werden ca. 5 Eier abgelegt, insgesamt legt das Weibchen nach der Paarung etwa 300 Eier.

4 Aufzuchtbedingungen

Die auch als Mittelmeergrille bekannte und aufgrund ihrer hohen Vermehrungsrate häufig in Terrarien anzutreffende Art wird seit etwa 35 Jahren im Insektarium Chemnitz erfolgreich nachgezüchtet und ist als Vertreter der Grillen ein wichtiger Bestandteil der Ausstellung.
Diese Art dient hierbei als anschauliches Beispiel für die Kommunikation der Insekten (siehe Gesänge). Ihre Haltung im Zuchtraum ist erforderlich, um immer eine ausreichende Anzahl an Tieren zur Verfügung zu haben, sowohl für die Ausstellung als auch als Lebendfutter für andere Tiere. Die Fütterung erfolgt dreimal pro Woche. Dabei erhalten die Grillen Möhrenscheiben und Weißkohl. Zusätzlich benötigen sie auch tierisches Eiweiß, wozu sich einfaches Katzentrockenfutter eignet, welches mit Haferflocken gemischt wird.

4.1 Einfluss der Temperatur und des Wasserhaushaltes

Ich habe nun frisch geschlüpfte Grillen in verschiedene Becken (ca. 25 cm×25 cm×20 cm) verteilt, welche die Tiere bei unterschiedlichen Temperaturen beherbergen sollten:
Zwei Becken wurden im Zuchtraum bei 27 °C untergebracht, aber nur eines mit einem Wasserbehälter ausgestattet. Zusätzlich waren in allen Becken Versteckmöglichkeiten in Form von einfachen Papprohren vorhanden. Am Anfang fiel sofort auf, dass die Jungtiere im Becken ohne Wasserbehälter schon nach 2 Tagen verendeten. Im zweiten Zuchtansatz mit Wassergefäß hielten sich die jungen Grillen besser, auch wenn in der Anfangszeit vier von zehn Tieren starben. Die verbliebenen Exemplare entwickelten sich recht schnell. So waren sie nach ca. 14 Tagen von wenigen Millimetern auf etwa 1,2 cm Größe herangewachsen. Das Wachstum verlief weiterhin sehr schnell und nach etwa einem Monat waren die ersten Tiere (3 Weibchen, 2 Männchen) ausgewachsen. Die Endgröße der Weibchen betrug etwa 3,5 cm, die männlichen Tiere waren etwas kleiner. Nach neun weiteren Tagen hatte auch die verbliebene Larve das Imaginalstadium erreicht (Männchen). In dieser Zeit erfolgten die ersten Eiablagen der Weibchen. Drei Wochen später schlüpften die Jungtiere. In diesem Versuch erreichte das älteste Tier eine Lebenszeit von knapp drei Monaten. In einem zweiten Versuch (siehe Abb. 5) unter annähernd gleichen Bedingungen verlief die Entwicklung ähnlich: Die Grillen benötigten reichlich einen Monat, um das Erwachsenenstadium zu erreichen.

Der zweite Versuch wurde im Brutschrank bei einer konstanten Temperatur von 28 °C durchgeführt. Auch hier bestätigte sich, dass die jungen, frisch geschlüpften Grillen das benötigte Wasser nicht allein durch die Nahrung aufnehmen können, sondern eine zusätzliche Tränke benötigen.
Die Anzahl der Tiere reduzierte sich von anfangs 19 Exemplaren innerhalb eines Monats auf gerade einmal acht Tiere. Davon erlangten sechs das Imaginalstadium, wobei die Entwicklungszeit fast 1,5 Monate betrug (Schlupf am 21.11.11; Imaginalhäutung am 2.1.12).
Die Tiere erreichten auch in diesem Versuch Größen von ca. 3 cm.
Am 13.1.12, also 11 Tage nach der finalen Häutung, erfolgte die erste Eiablage. Nach weiteren 14 Tagen schlüpften die ersten jungen Grillen. Das Maximalalter der Grillen betrug auch hier etwa 3 Monate, das letzte Männchen der ersten Generation verstarb am 27.02.2012.
Ein weiterer Versuch bei Temperaturen von 26 bis 27 °C mit einer großen Anzahl von Tieren zeigte, dass sich die Tiere trotz gleicher Außenbedingungen unterschiedlich schnell entwickeln, was sicherlich auch mit der stärkeren Konkurrenz um das Futter zusammenhängt. Etwa einen Monat nach dem Schlupf gab es Tiere, die schon eine Größe von ca. 2 cm erreicht hatten, andere wiederum waren etwa halb so groß.

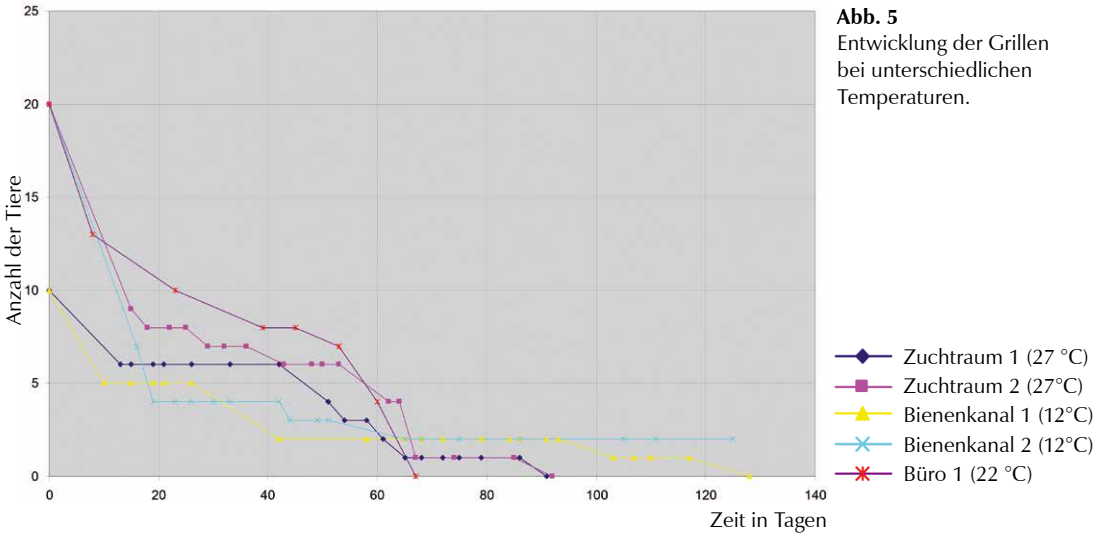

Abb. 5
Entwicklung der Grillen bei unterschiedlichen Temperaturen.

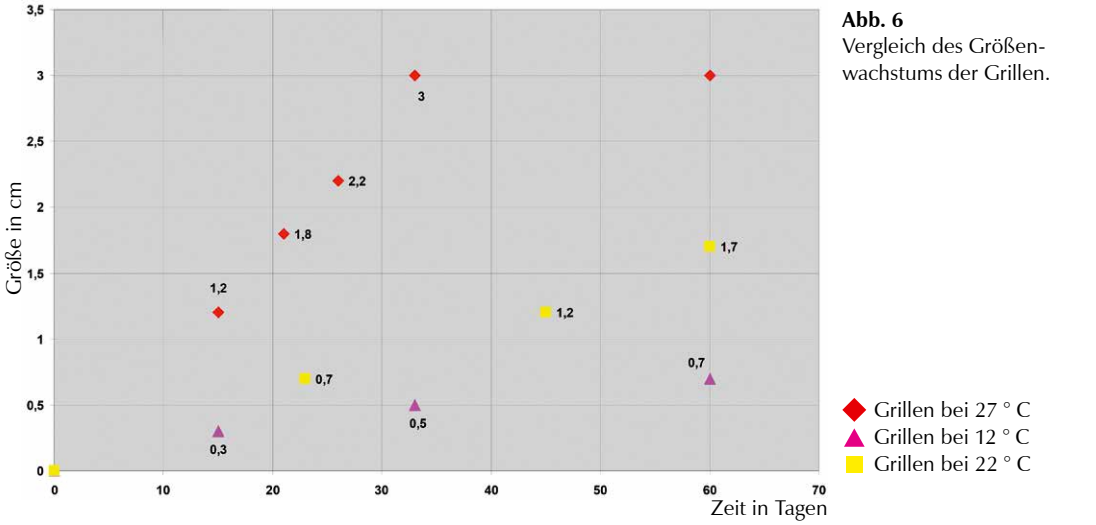

Abb. 6
Vergleich des Größenwachstums der Grillen.

Allgemein lässt sich sagen, dass die Entwicklung der Grillen von der Larve zum adulten Tier bei Temperaturen von 26 bis 28 °C in einem Zeitraum von einem Monat bis eineinhalb Monaten erfolgt, wobei eine Größe von etwa 3 cm erreicht wird. Etwa zehn Tage nach der letzten Häutung sind die Tiere paarungsbereit, somit erfolgen in dieser Zeit auch die ersten Eiablagen. Die Jungtiere schlüpfen nach ca. zwei Wochen, wobei sich keine hundertprozentigen Aussagen treffen lassen, da diese Zeiten in jedem Versuch variieren. Im Unterschied zur sommerlichen Hauptaktivitätszeit im natürlichen Lebensraum der Grillen ist in Gefangenschaft kein solches saisonales Verhalten zu beobachten, was mit den gleichbleibenden Umwelteinflüssen wie Licht und Temperatur zu erklären sein dürfte.
Einige Tiere wurden vom Schlupf an unter wesentlich tieferen Temperaturen gehalten (10-12 °C). Unter solchen Bedingungen sind die Grillen zwar lebensfähig, erreichen aber nicht das Imaginalstadium und können sich folglich auch nicht fortpflanzen. Die körperliche Entwicklung geht wesentlich langsamer vonstatten: Nach 1,5 Monaten hatten die Tiere gerade einmal eine Größe von 0,6 cm erreicht, währen die Tiere bei Temperaturen um 26 °C zu diesem Zeitpunkt mit einer Körpergröße von ca. 3 cm bereits ausgewachsen waren. Die Lebenszeit vergrößerte sich allerdings auf etwa 4 Monate (Schlupf: 21.11.2011; Ende des Experiments aufgrund steigender Temperaturen: 24.4.2012), wobei diese Zeit wahrscheinlich noch nicht die Obergrenze darstellt (siehe Abb.6).

Das höhere Alter ist hierbei sicherlich auf die bei niedrigen Temperaturen langsamer ablaufenden biologischen Prozesse zurückzuführen, da es sich bei den Grillen um wechselwarme Tiere handelt.
Weiterhin wurde ein Ansatz von 20 Grillen bei ca. 22 °C und weniger Licht gehalten. Die Wachstumskurve dieser Tiere ist zwischen die der vorangegangenen Experimente einzuordnen, sie wuchsen also schneller heran als bei 12 °C und langsamer als bei 27 °C. Nach 60 Tagen hatten sie eine Größe von ca. 1,7 cm erreicht. Allerdings konnten sich auch hier die Tiere nicht bis zum Imaginalstadium entwickeln, sonder starben vorher, nach einer Lebenszeit von knapp über zwei Monaten.

4.2 Einfluss von Extrembedingungen

In einem weiteren Versuch wurden einzelne Grillen tiefen Temperaturen (6°C bzw. -24°C) ausgesetzt. Ich machte dabei eine interessante Beobachtung: Die Tiere legten sich auf den Rücken, streckten die Beine in die Luft und zeigten eine Art Starre. Wurden sie nun wieder normalen Temperaturen ausgesetzt, löste sich diese Starre nach einiger Zeit, und die Grillen zeigten wieder ihr normales Verhalten. Sie hatten diese Temperaturen ohne Schäden überstanden.
Wahrscheinlich handelt es sich bei dem beschriebenen Verhalten um eine Schutzfunktion des Körpers, welche die Tiere kurzzeitige Temperaturschwankungen, z. B. Frost, überstehen lässt.

Abb. 7 Grille in der Starre.

4.3 Entwicklung der Tiere unter Einfluss des Elektrostatischen Feldes auf die Eier

In den 80er Jahren führten die Mitarbeiter des Pharmakonzerns Ciba-Geigy (heute Novartis), Dr. Guido Ebner und Heinz Schürch, Experimente zum Wachstum von verschiedenen Pflanzen- und Tierarten durch. Sie setzten Samen bzw. Eier in der Keimungsphase einem starken elektrostatischen Feld aus. Dabei wurden unter anderem Pflanzen herangezogen, die veränderte Eigenschaften aufwiesen wie z. B. Mais mit wesentlich mehr Kolben. Außerdem gelang es angeblich den beiden Wissenschaftlern so, „Urformen“ bestehender Pflanzen- und Tierarten wachsen zu lassen. Ebner und Schürch stellten die These auf, dass durch den Einfluss des elektrostatischen Feldes „stillgelegte Teile“ der DNA wieder aktiviert wurden. Beispielsweise entwickelten sich aus Fischeiern der Regenbogenforelle nach der „Behandlung“ im elektrischen Feld offenbar größere, farbenprächtigere und vor allem scheuere Tiere, die an eine Wildform erinnerten, welche auch den auffälligen Unterkieferhaken aufwies.
Aufgrund fehlender wissenschaftlicher Publikationen und der teilweise unlogisch anmutenden Ergebnisse, bei denen sich z.B. aus einem Wurmfarn eine im Phänotyp dem heutigen Hirschzungenfarn gleichende Form entwickelte, obwohl beide nicht näher verwandt sind, wurde diesen Versuchen von der Fachwelt nicht viel Beachtung geschenkt. Die Ergebnisse konnten in dieser Weise auch nicht reproduziert werden.
Ebner und Schürch hatten bei ihren Experimenten die Eier von Regenbogenforellen kurz nach der Befruchtung dem elektrostatischen Feld ausgesetzt, weil sie der Meinung waren, dass in dieser Phase „[…] häufiger Zellteilung und Differenzierung die elektrostatischen Felder positive und bleibende Resultate erzielen.“[1]. Diesem Gedanken folgend, habe ich auch bei diesem Versuch Eier, diesmal die der Zweifleckgrille, einem elektrostatischen Feld ausgesetzt und das Wachstum der daraus schlüpfenden Tiere beobachtet.

4.3.1 Aufbau

Ein konstantes elektrostatisches Feld mit ausreichender Stärke realisierte ich mithilfe eines Plattenkondensators, dessen Plattenabstand 2,5 cm betrug.
Das elektrische Feld zwischen den Kondensatorplatten kann hinreichend als homogenes Feld betrachtet werden. Die Plattenfläche maß 20 × 22 cm².
Den benötigten Strom lieferte ein Hochspannungsnetzgerät, das durch Bananenstecker mit dem Kondensator verbunden wurde. Am Netzgerät lag eine Federsteckerverbindung an, die Verbindung an der anderen Seite zum Kondensator erfolgte mittels Krokodilklemmen (siehe Abb.8). Der Minuspol wurde an der oberen Seite des Kondensators angelegt, der Pluspol auf der unteren Seite. Diese Anordnung verwendeten auch die beiden Schweizer Forscher in ihren Experimenten. Den Kondensator isolierte ich mit einem Styroporgehäuse sowie einer Holzplatte. Eine ausreichende Handhabung wurde durch seitlich angebrachte Öffnungen gewährleistet, gleichzeitig konnte aber ein unbeabsichtigtes Berühren der Kondensatorplatten ausgeschlossen werden. Die Spannungsregelung erfolgte über das Netzgerät. Damit konnten Werte zwischen 0 V und 5000 V eingestellt werden. Die Stromstärke betrug dabei maximal 100 μA. Die gesamte Anordnung wurde während des Versuchs nicht beleuchtet.

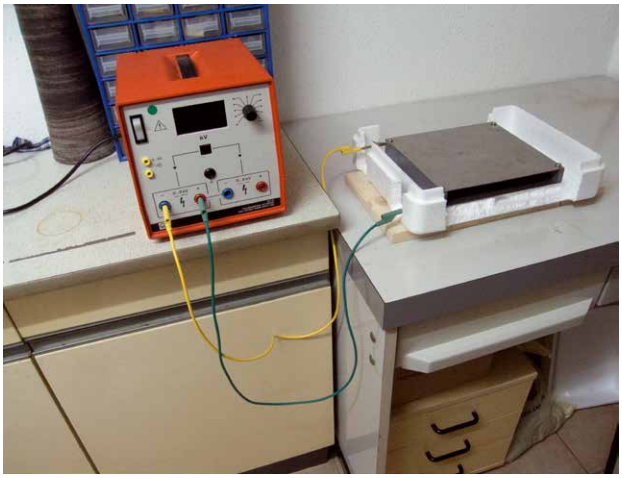

Abb. 8 Versuchsanordnung (v. l.: Netzgerät, Bananenstecker, Plattenkondensator).

4.3.2 Durchführung

Um für den Versuch frisch abgelegte Eier zu erhalten, füllte ich Petrischalen mit feuchter Erde und setzte diese für einen Tag in das Grillenbecken. Die sonst an dieser Stelle stehenden Ablagegefäße wurden entfernt, damit die Tiere ihre Eier stattdessen in die Petrischalen ablegten. Die mit Eiern bestückten Gefäße feuchtete ich noch einmal an und stellte sie paarweise in den Kondensator (siehe Abb. 9). Anschließend legte ich eine entsprechende Spannung an, wobei hierbei von den Schweizern aber keine spezifischen Werte als besonders förderlich für das Wachstum vorgegeben waren. Es wurden nur Bereiche von verwendeten Feldstärken angegeben, so z. B. sollte der Bereich zwischen 50 V/cm und 5000 V/cm „besonders bevorzugt“[2] sein. Die elektrische Feldstärke E in einem Plattenkondensator berechnet sich wie folgt:

$$E = U \div d$$

wobei U die angelegte Spannung und d der Abstand der Kondensatorplatten ist.
Nun beließ ich die Eier für eine Dauer von fünf bis sieben Tagen ohne sonstige Außeneinwirkung im elektrischen Feld. Danach setzte ich die Petrischalen in kleine Aufzuchtbecken und beobachtete die aus den Eiern schlüpfenden Tiere hinsichtlich ihrer Größenentwicklung und der äußeren Merkmale. Die Aufzucht erfolgte unter gleichen Bedingungen wie bei den Grillen, die aus unbehandelten Eiern schlüpften (ca. 27°C).

Abb. 9 Petrischalen im Plattenkondensator.

4.3.3 Auswertung

Äußerlich war an den Grillen keine Veränderung festzustellen, ihr Phänotyp glich völlig dem der Grillen, die aus den unbehandelten Eiern schlüpften. Auch im Wachstum konnte ich keine besonderen Abweichungen registrieren: Nach drei Wochen hatten sie eine Körperlänge von etwa 1,8 cm erreicht und benötigten insgesamt etwa 40 Tage bis zum Erreichen des Adultstadiums.
Aufgrund dieser Versuchsergebnisse ziehe ich nun das Fazit, dass das Wachstum der Grillen durch das Einwirken eines elektrostatischen Feldes auf die Eier nicht beeinflusst wurde.
Um endgültige Resultate zu erzielen, müssten aber sicherlich we-

sentlich größere Testreihen angelegt werden. Ein kleiner Versuch mit einfachen Mitteln und begrenzter Zeit, wie er hier durchgeführt wurde, kann nicht die Genauigkeit und vor allem nicht den Umfang einer groß angelegten Untersuchung erreichen.
Vielleicht sind aber auch die Zweifleckgrillen gegenüber äußeren Einflüssen sehr resistent und werden durch das elektrostatische Feld kaum beeinflusst. Immerhin werden die Tiere im Insektarium Chemnitz aus einem Zuchtstamm seit etwa 35 Jahren immer wieder nachgezogen, ohne Degenerationserscheinungen zu zeigen.

5 Hinweise für die Zucht

Die Tiere entwickelten sich sehr gut bei einer Temperatur von etwa 26 bis 28 °C, wobei noch höhere Temperaturen nicht getestet werden konnten. Hierbei erfolgt eine schnelle Entwicklung der Larven. Eine ausreichende Lebensdauer von ca. 3 Monaten und Endgröße der Tiere sind jedoch ebenfalls gewährleistet. Außerdem sind die Grillen bei diesen Temperaturen sehr aktiv, man kann also die individuellen Verhaltensweisen wie z. B. die Gesänge, hervorragend beobachten. Tiefe Temperaturen um 12°C verkraften die Tiere zwar, doch bei permanenter Haltung unter solch niedrigen Temperaturen findet nur noch eine sehr langsame Weiterentwicklung der Grillen statt. Da das Imaginalstadium nicht erreicht wird, kann auch keine Fortpflanzung erfolgen und somit auch keine Fortsetzung der Zucht.
Bei frisch geschlüpften Jungtieren ist es nötig, Wasser zur Verfügung zu stellen, da dies in dem Entwicklungszustand lebenswichtig ist. Dazu eignet sich ein mit Wasser getränkter Schwamm, der in einem niedrigen Gefäß ins Becken gestellt wird. Ohne diesen Schwamm besteht die Gefahr, dass die zu dem Zeitpunkt noch sehr kleinen Tiere auf die Wasseroberfläche geraten, nicht mehr loskommen und ertrinken. Nach relativ kurzer Zeit von etwa 2 Wochen sind die Wassergefäße nicht mehr unbedingt notwenig, die älteren Tiere nehmen die benötigte Flüssigkeit auch über die Nahrung auf. Natürlich ist das weitere Bereitstellen von Wasser für die älteren Grillen nicht schädlich, aber ein Schwamm wie bei den Jungtieren sollte bei adulten Tieren nicht benutzt werden, da diese solche feuchten Stellen gern zur Eiablage verwenden. Stattdessen ist es sinnvoll, ein Ablagegefäß mit einem Sand-Erde-Gemisch in das Becken zu stellen und feucht zu halten. In Aufzuchtbecken, in denen sich viele Tiere unterschiedlichen Alters befanden, konnte ich häufig Fraßspuren an den Grillen entdecken. Zum Teil verendeten diese Tiere auch. Dies weist auf eine zu hohe Dichte von Grillen in den Becken hin. Um den daraus resultierenden Kannibalismus zu vermeiden, sollte man die Grillen nach Altersgruppen trennen. Bei einer hohen Dichte von Tieren in einem Becken fällt eine nicht geringe Menge an Kot an, welcher regelmäßig zusammen mit eventuell verstorbenen Tieren entfernt werden muss. Eine solche Reinigung des Beckens beugt einem Schimmel- oder Parasitenbefall, z. B. von Milben, vor, dem die Grillen zum Opfer fallen könnten.

6 Literatur

Bürgin, L. (2010): Der Urzeit-Code, HERBiG, überarbeitete und ergänzte Neuauflage, 256 S., München F.A. Herbig Verlagsbuchhandlung GgmbH
Dettner, K. & Peters, W. (Hrsg.): Lehrbuch der Entomologie, 936 S., Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg · Berlin, 2003, 2. Auflage, Seiten 249/250; 291; 787
Ebner, G. & Schürch, H. (1990): Europäische Patentanmeldung: Verbessertes Fischzuchtverfahren, Veröffentlichungsnummer: EP 0351357 A1.
Ebner, G. & Schürch, H. (1997): Europäische Patentanmeldung: Methode zur Behandlung von biologischem Material, Veröffentlichungsnummer: EP 0 791 651 A1.
Günther, K.; Hannemann, H.-J.; Hieke, F.; Königsmann, E.; Koch, F. & Schumann, H. (1994): URANIA-Tierreich in sechs Bänden – Insekten, 763 S., Leipzig, Jena, Berlin (Urania-Verlag).
Kleinsteuber, E. (1989): Kleintiere im Terrarium. 192 S., Leipzig, Jena, Berlin (Urania-Verlag).
Löser, S. (1991): Exotische Insekten, Tausendfüßer und Spinnentiere, 175 S., Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
Sedlag, U. (1980): Wunderbare Welt der Insekten, 2. Auflage, 216 S., Leipzig, Jena, Berlin (Urania-Verlag).
URL: http://tierdoku.com/index.php?title=Mittelmeerfeldgrille (Informationen zur Zweifleckgrille).

[1] Europäische Patentanmeldung: Verbessertes Fischzuchtverfahren, Dr. Guido Ebner und Heinz Schürch, Veröffentlichungsnummer: EP 0351357 A1, Seite 3 Zeile 36-39

[2] Europäische Patentanmeldung: Methode zur Behandlung von biologischem Material, Dr. Guido Ebner und Heinz Schürch, Veröffentlichungsnummer: EP 0 791 651 A1 , Zeile 51-55

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Feuilleton 118-137