



Bulletin 2/2009

- Editorial 1
- Prämierung von Maturarbeiten 2009 3
- Computersimulierte Evolution 7
- Vogelspinnen im Aargau? 10
- Vortragsprogramm 15
- Interview: Bastian Rast, Spezialist für Vogelspinnen 19
- Erinnerungen an Erwin Wullschleger 29

sc | nat 

Member of
the Swiss Academy of Sciences

Vorstand 2009/2010

Präsident

Stephan Scheidegger, Hölli 24c, 5504 Othmarsingen P 062 896 07 70

Vizepräsidentin

Annemarie Schaffner, Im Wygarte 3, 5611 Anglikon P 056 622 64 25

Aktuar und Vortragsprogramm

Flavio Rohner, Gehrenholzstr. 20, 8055 Zürich P 044 342 28 77

Kassier

Lorenz Caroli, Kirchrain 4, 5113 Holderbank P 062 893 43 30

Homepage

Gerold Brändli, Schanzmättelstrasse 27, 5000 Aarau

Bulletin

Markus Meier, Schanzmättelstrasse 37, 5000 Aarau

Beisitzer

Rainer Foelix, Schanzmättelstrasse 15, 5000 Aarau

Peter Wyss, Rütliweg 3, 5000 Aarau

Fritz Wenzinger, Langacherweg 10, 5033 Buchs

Mitglieder Stiftungsrat Naturama

Annemarie Schaffner, Hans Moor

Delegierte SCNAT

Stephan Scheidegger, Ersatz: Annemarie Schaffner

Bibliothek und Lesekreis

Annemarie Holliger, Hammer 16, 5000 Aarau

Impressum

ANG-Bulletin 2/2009, 13. Jahrgang

Auflage	440 Ex.	Druck	Repro Rohr Aarau
Redaktion	M. Meier	Abo	Im ANG Jahresbeitrag inbegriffen
Produktion	M. Meier	Internet	www.ang.ch
Adresse	Postfach 2126 5001 Aarau		

Redaktionsschluss Bulletin 1/2010: 22. Januar 2010

Liebe Leserin, lieber Leser

Nicht nur das Darwin-Jahr, sondern auch das Jahr der Astronomie neigt sich dem Ende zu. Astronomische Veränderungen am Himmel in Form von tieferen Sonnenständen sind unter anderem ein untrügliches Zeichen dafür. Da ist es passend, dass die winterliche Vortragsreihe mit einem Vortrag zu einem astronomischen Thema beginnt. Dieser Anlass wird zusammen mit der Astronomischen Vereinigung Aarau (AVA) stattfinden. AVA und ANG haben durchaus als Vereinigungen Berührungspunkte. Beide sind Plattformen für naturwissenschaftliche Inhalte, beide sind aber nicht exklusiv für Expertinnen und Experten gedacht, sondern richten sich an alle naturwissenschaftlich Interessierten. Allerdings ist der astronomische Blick ins Universum in die Ferne gerichtet, während sich die ANG immer wieder Themen widmet, welche ganz lokalen Charakter haben. So ist das Motto des Jahreskongresses der Akademie der Naturwissenschaften (13.-14. November in Luzern), welcher gerade auch die Abschlussfeier des internationalen Jahres der Astronomie ist, die Frage: Sind wir alleine? In Anbetracht der grossen Anzahl an Sternsystemen in unserer Galaxie und der riesigen Anzahl an Galaxien ist nicht auszuschliessen, dass es irgendwo Planeten mit günstigen Lebensbedingungen gibt, gab oder geben wird. Und das inspiriert zu kreativem Nachdenken: Wie entwickelt sich Leben auf einem anderen Planeten? Führen die Grundprinzipien der Evolution und die Kohlenstoff-Chemie zu ähnlichen Lebensformen? Immerhin hat es auch in der irdischen Entwicklung gewisse Parallelen gegeben. So gab es fliegende und schwimmende Saurier und viel später fliegende und schwimmende Säugetiere, welche durchaus ähnliche morphologische Eigenschaften aufwiesen, ohne von den entsprechenden Sauriern abzustammen. Auf der anderen Seite sind auch ganz andere Entwicklungen vorstellbar, welche zu neuartigen Lebewesen führen. So haben sich Forscher damit beschäftigt, wie Leben in 100 Millionen Jahren auf der Erde aussehen könnte. Einige der von den Wissenschaftlern postulierten Lebewesen würden uns völlig ausserirdisch vorkommen, würden wir diesen effektiv begegnen. Prognosen über die die Entwicklung eines Systems (genetischer Code von Lebewesen, Ökosysteme etc.) basieren auf der Kenntnis der Mechanismen, welche die System-verändernden Prozesse steuern. Für die Identifizierung dieser Prozesse sind Computersimulationen nützlich. Eine dieses Jahr prämierte Maturarbeit widmet sich dem Thema Computersimulierte Evolution (mehr dazu im Beitrag über die Maturarbeiten).

Die phylogenetische Entwicklung von Leben über grosse räumliche oder zeitliche Distanzen ist jedenfalls faszinierend. Wir erleben als Menschen nur einen winzigen Ausschnitt daraus, quasi eine Momentaufnahme. Diese Momentaufnahme kann aber auch ganz spannend sein, wie der Beitrag über Tapezierspinnen in diesem Bulletin zeigt (wobei wir nun bei einem ganz lokalen Thema angekommen wären). Dabei sind nicht nur die Spinnen ein Thema, sondern auch diejenigen, welche sie beobachten (Interview): Es freut mich als Präsident sehr, dass sich immer wieder nicht naturwissenschaftlich ausgebildete Leute finden lassen, welche sich in ihrer Freizeit einem naturwissenschaftlichen Thema widmen.

Jedenfalls wünsche ich allen naturwissenschaftlich Begeisterten oder Begeisterungsfähigen viel Vergnügen beim Lesen des Bulletins und beim Besuch unserer Vorträge.

Stephan Scheidegger

Präsident ANG

Prämierung von Maturarbeiten der aargauischen Kantonsschulen

Die diesjährige aargauische Prämierung von Maturarbeiten fand am 12. Juni im Forum Siegfried in Zofingen statt. Wie in den letzten Jahren wurde die Veranstaltung durch die Kulturstiftung Pro Argovia, die Historische Gesellschaft des Kantons Aargau und die ANG organisiert. Prämiert wurden die folgenden sechs Arbeiten:

- Zwischen Bescheidenheit und Luxus. Auf den Spuren eines Dorfschullehrers von Simone Küng, Alte Kantonsschule Aarau
- Ana und die Dunkeltage, Bilderbuch von Milena Marbacher Neue Kantonsschule Aarau
- Der Letzte schreibt die Geschichte, Roman von Nadine Heimgartner und Benno Zogg, Kantonsschule Baden
- Darstellung Syriens in deutschsprachigen Medien, Stefan Donati Aargauische Maturitätsschule für Erwachsene
- Do it yourself scanning tunneling microscope, Sandro Merkli, Ivan Ovinnikov und Dominik Wild, Kantonsschule Wettingen
- Computersimulierte Evolution, Benjamin Fischer, Alte Kantonsschule Aarau

Es ist erfreulich, dass zwei naturwissenschaftliche Arbeiten unter den prämierten Werken zu finden sind, sie werden im Folgenden etwas näher vorgestellt.

Die Arbeit von Sandro Merkli, Ivan Ovinnikov und Dominik beinhaltet den Bau eines Scanning-Tunnelmikroskops. Dieses Beruht auf dem sogenannten Tunneleffekt, welcher nur bei Teilchen mit sehr kleiner Masse (beim Tunnelmikroskop Elektronen) beobachtbar wird. Dabei überwinden die Teilchen Hindernisse (Potentialbarrieren), ohne dass sie die dazu benötigte Energie besitzen. Der Grund liegt in der Natur der Teilchen, deren Aufenthaltswahrscheinlichkeit durch eine Wellenfunktion gegeben ist. Der Ort der Teilchen ist deswegen unscharf und es besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Teilchen auf beiden Seiten der Potentialbarriere befindet. Im Fall des Tunnelmikroskops besteht ein kleiner Abstand zwischen einer Nadel und der abzubildenden Oberfläche. Die Elektronen müssten eine Austrittsarbeit leisten, um von ihrem Energiezustand ins Vakuum zu gelangen, wo sie ggf. detektiert

werden können. Ist die Oberfläche näher an der Nadel, wird es wahrscheinlicher, dass die Elektronen zwischen Nadel und Oberfläche hin- und hertunneln. Sobald sich Ladungen verschieben, entsteht ein Strom. Dies kann in beide Richtungen erfolgen, wobei sich die mikroskopischen Ströme natürlich makroskopisch ausmitteln (und wenn zuviele Ladungen sich in die eine Richtung verschieben, baut sich ein Gegenpotential auf, welches das Tunneln in diese Richtung unwahrscheinlicher macht). Folglich muss eine kleine Spannung angelegt werden, damit ein messbarer Tunnelstrom auftritt. Beim Scannen der Probe (Bewegen der Nadel über die Probenoberfläche) verändert sich der Abstand zwischen der Nadelspitze und Probe. Da die Intensität des Tunnelstroms exponentiell mit zunehmendem Abstand der Spitze zur Oberfläche abnimmt, kann aus den Intensitätsschwankungen auf die atomare Beschaffenheit der Oberfläche zurückgeschlossen werden.

In Anbetracht des ambitionierten Ziels ist es nicht ganz erstaunlich, dass das „Scanning“ noch nicht wirklich erreicht wurde. Trotzdem hat diese Arbeit schon erstaunliches geleistet. Vor allem der mechanische Teil eines solchen Gerätes ist sehr anspruchsvoll. So muss eine Nadel, deren Spitze auf wenige Atome spitz sein muss (deren Spitze also einen Radius von

wenigen Atomdurchmessern hat), auf einem Abstand im Bereich von einem Millionstel Millimeter über einer Oberfläche gehalten werden. Kleinste Vibrationen aus der Umwelt können die Messung stören oder verunmöglichen. Und unsere Umwelt vibriert ständig, wenn auch meistens kaum spürbar. Mit Beharrlichkeit und Können gelang es den Autoren, am Ende brauchbare Messungen des Tunnelstroms zu bekommen. Das ist die Voraussetzung für den Schritt zu einem funktionierenden Gerät. Das Projekt erfordert Kompetenzen in verschiedenen Gebieten wie Mechanik, Elektronik oder Physik. Auch wenn sogar kleinere Tunnelmikroskope für den Unterricht erhältlich sind, braucht es Mut, ein solches Projekt zu wagen. Denn die Gefahr des Scheiterns ist gross. Das ist aber typisch für anspruchsvolle Forschung. Und das Nichterreichen des ursprünglichen Ziels (hier: Ein voll funktionsfähiges Gerät) muss nicht negativ sein. Auf dem Weg zum Ziel gilt es, viele Probleme zu lösen. In dieser Hinsicht war der Lerneffekt bei dieser Arbeit sicher sehr gross.

Die Arbeit von Benjamin Fischer beschäftigte sich mit der Computersimulation der Evolution von einfachen Lebewesen. Die Computersimulation biologischer Prozesse ist nicht einfach eine Spielerei. Die Möglichkeiten der Computersimulation erlauben es,

virtuelle Experimente durchzuführen. Dabei können Modelle unter streng kontrollierten Bedingungen getestet werden. Solche Tests sind enorm hilfreich, um wesentliche, ein System beeinflussende Prozesse identifizieren zu können.

Die Vielfalt moderner Modellierungsansätze und Simulationstechniken ist gross. Schon in den 20iger-Jahren haben Lotka und Volterra begonnen, Ökosysteme mittels gewöhnlichen Differenzialgleichungen zu modellieren. Dabei wird eine das System beschreibende Speichergrosse (typischerweise die Anzahl Individuen im System) definiert. Für diese wird nun eine Ratengleichung aufgestellt: Die zeitliche Änderung der Speichergrosse ist bestimmt durch die Bilanz von Zu- und Abflüssen (also Wachstums- und Sterberate) der Population. Die entstehenden Systemgleichungen können in einfachen Fällen analytisch gelöst werden. Mit modernen Computern lassen sich aber auch grössere, komplizierte Systeme numerisch lösen.

Die Modellierung via Differenzialgleichungen ist vor allem bei einer grossen Anzahl Individuen erfolgversprechend. Stehen Einzelereignisse im Vordergrund, so können auch zufallsbasierte Techniken (e.g. Monte-Carlo-Simulation) zum Einsatz gelangen. Dabei werden Zufallszahlen mittels eines Zufallsgenerators erzeugt (quasi gewürfelt). Mittels vordefinierter Bedingungen wird dann entschieden, welches Ereignis eintritt. Solche Simulationstechniken werden u.a. heute für die Berechnung der Strahlensdosis bei Krebstherapien eingesetzt (Dazu wird es im Winter einen ANG-Vortrag geben).

In seiner Maturarbeit entwickelte Benjamin Fischer ein Computerprogramm zur Simulation der Evolution von primitiven Tieren, welches auf der Beschreibung diskreter Ereignisse beruht. Eine Beschreibung des Modells finden Sie in diesem Bulletin in der Zusammenfassung von Benjamin Fischer.

Modellierung und Computersimulation von Systemen bietet viele geeignete Themen für Maturarbeiten. Modellierungsaufgaben sind offen, Modelle lassen sich erweitern und verfeinern. Dadurch ist immer auch eine Eigenleistung der Schülerinnen und Schüler möglich. Im Fall von Benjamin Fischer besteht die Eigenleistung unter anderem aus fast 5000 Zeilen Programm-Code (Wer Java-Kenntnisse hat, kann sich den gut strukturierten Quellcode aus dem Internet herunterladen und mit wenigen Handgriffen die darin implementierten Modelle verfeinern)! Die Modellierung und Computersimulation von Systemen haben projektartigen Charakter und stellen umfangreiche Aufgaben dar. Es kommen viele, in Bezug auf wissenschaftliches Arbeiten zentrale Fähigkeiten zum Tragen: Beobachten und Analysieren eines Sachverhalts, Auswerten und Interpretieren von Daten und die Synthese

von Wissen. Modellierung und Computersimulation erfordern zudem einen Wissenstransfer und können eine interdisziplinäre Herausforderung darstellen. Die computersimulierte Evolution von Benjamin Fischer ist ein schönes Beispiel dazu. Ein biologischer Sachverhalt muss mathematisch formuliert und in einen Programm-Code umgesetzt werden.

Bemerkenswert ist, dass der Autor seine Arbeit inklusive frei verfügbarer Software und dazugehöriger Programm-Code auf einer Webpage zur Verfügung stellt. Die Arbeit kann somit als Ausgangspunkt für weitere Projekte dienen – und ist somit als Forschungsbeitrag zu werten.

Stephan Scheidegger

Computersimulierte Evolution

Maturarbeit von Benjamin Fischer, Alte Kantonsschule Aarau

Wie simuliert man Evolution mit dem Computer? Das Projekt «Computersimulierte Evolution» versucht, diese Frage mit der Entwicklung einer Software zu beantworten. Dabei berechnet die Simulation das Modell einer Evolution, welche die Fortbewegungsarten von vereinfachten Tieren optimiert.

Als das Thema einmal gefunden war, wurden alle theoretischen Grundlagen zusammengefasst. Dazu gehörten die Softwareentwicklung seitens der Informatik, Werkzeuge der Mathematik und natürlich die Evolutionstheorie. Nun folgte als Hauptteil die Entwicklung des Computer-programmes. Zuerst wurde das biologische Modell, das der Simulation zu Grunde liegt, definiert und sogleich in der Programmiersprache Java umgesetzt. Dieser Prototyp ermöglichte es, das Modell schon früh zu testen und im Wechselspiel mit der Dokumentation zu verbessern. Sobald dieser Kern der Software zufriedenstellend funktionierte, wurde das Programm schrittweise um Bedienelemente erweitert, wobei ständig experimentiert und der entstandene Quelltext letztlich dokumentiert wurde. Die Zeit genügte noch, um exemplarisch ein paar Ergebnisse, seien es Messdaten oder die fertige Simulation selbst, zu diskutieren. Einer der Hauptaspekte liegt im Modell, das Tiere evolutiv entwickelt. Die

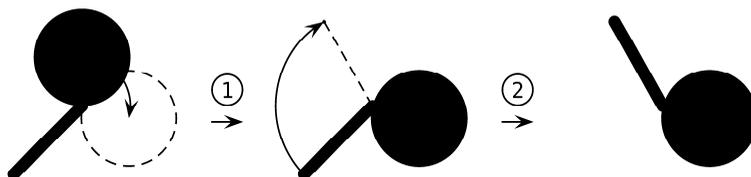


Abbildung 1: Fortbewegung der Tiere durch Rotation um das Gliedgelenk

Tiere besitzen gerade Glieder an einem kreisförmigen Rumpf, um sich fortzubewegen. Die Erbinformation beschreibt zunächst, in welcher Reihenfolge welche Glieder überhaupt zur Anwendung kommen. Je nach Lebewesen werden also nicht gleich viele Glieder benutzt. Es ist möglich, dass ein Glied während eines Bewegungszyklus nicht nur einmal, sondern mehrmals oder nie verwendet wird. Weiter definiert die genetische Information für jedes Glied den Ort, wo es am Rumpf

befestigt ist, und durch zwei Winkel die Bewegung: Zuerst wird der Rumpf zum einen Winkel und danach das Glied selbst zum anderen Winkel bewegt, wobei immer um das entsprechende Gelenk rotiert wird. Die Abbildung 1 stellt die beiden Bewegungsphasen mit einem Beispiel dar. Ein Tier nimmt seine Lebensenergie mittels Nahrungseinheiten auf, die in der Umgebung nachwachsen. Die Nahrung wird dabei nicht gleichmässig verteilt, sondern mit einer Normalverteilung um bisherige Einheiten gestreut. Wenn ein Tier eine bestimmte Energie erreicht, pflanzt es sich ungeschlechtlich fort, wobei einer der beiden Nachkommen mutiert wird, während der andere genetisch unverändert bleibt. Ist eine Fortbewegungsart an die Nahrungsverteilung angepasst, so findet das jeweilige Tier mehr Nahrung und hat höhere Vermehrungschancen als ein unbeholfener Artgenosse. Mit der Zeit verbessert sich durch diese computersimulierte Evolution die Anpasstheit der Lebewesen an ihre Umwelt.

Die Simulation bietet umfassende Möglichkeiten zur Bedienung. Es lassen sich mehrere Umgebungen erstellen, die unabhängig voneinander parametrisiert und gleichzeitig berechnet werden. Zu den Parametern gehören beispielsweise die Anzahl der Glieder, die ein Tier höchstens ausbilden kann, oder die Standardabweichung bei der Nahrungsverteilung innerhalb einer Umgebung. Hierzu sind Vorlagen vorhanden, welche die Bedingungen für bestimmte Experimente schaffen, ohne dass der Benutzer sich in den Parametern verliert. Versuche kann man als Dateien speichern und später fortsetzen. Überdies steht es dem Benutzer offen, Messdaten in Form von Wertetabellen zu gewinnen, die sich mit Tabellenkalkulationen weiterverarbeiten lassen. Eine solche Mes-

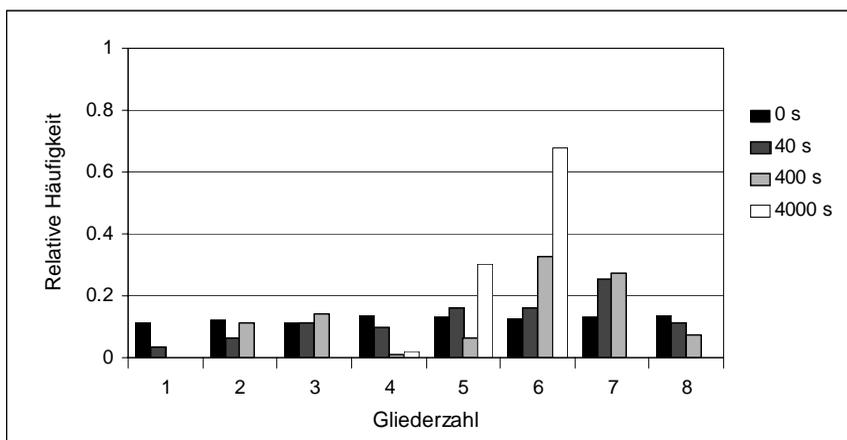


Abbildung 2: Relative Häufigkeitsverteilung der Gliederzahlen zu vier verschiedenen Zeitpunkten

sung liegt den Histogrammen der Abbildung 2 zu Grunde. Dort ist zu erkennen, wie sich die Verteilung der verwendeten Glieder im Verlauf der Zeit ändert. Am Anfang kommen von den eingliedrigen Tieren bis zu den Lebewesen mit acht Gliedern etwa gleich viele vor. Nach 40 Sekunden sind sieben Glieder am häufigsten. Währenddessen werden eingliedrige Tiere immer seltener und sterben schliesslich aus bis zur nächsten Messung bei 400 Sekunden. Zu diesem Zeitpunkt existieren zwei Lager, wobei vor allem die zwei- und dreigliedrigen Tiere mit ihrer Beständigkeit überraschen. Nun sind die Tiere mit sechs Gliedern an der Spitze und behaupten sich weiter bis nach 4000 Sekunden simulierter Evolution, sodass in der Umgebung jetzt nur noch Lebewesen mit vier bis sechs Gliedern auftreten.

So verbindet das Projekt Fachwissen der Informatik, Mathematik und Biologie zu einem interdisziplinären Produkt, das über die Website <http://cse.evolutics.info> zur freien Verfügung steht. Das künstliche Leben des Modells ist ohne Frage sehr vereinfacht; gerade deshalb verdeutlicht es jedoch die Grundlagen der Evolution spielerisch und lässt sich auch als Lehrmittel verwenden.

Benjamin Fischer

„Vogelspinnen“ im Aargau?

Tatsächlich gibt es bei uns eine Vogelspinnen-Verwandte, nämlich die sog. Tapezierspinne *Atypus*, die wie die grossen tropischen Vogelspinnen durch parallel angeordnete Beisswerkzeuge (orthognathe Cheliceren) ausgezeichnet ist. Alle anderen einheimischen Spinnen – immerhin über 900 Arten – besitzen Cheliceren, die gegeneinander arbeiten (labidognath).

Atypus ist eine 1-2 cm grosse, dunkle Spinne, mit kräftigem Körperbau und robusten Beinen. Im Gegensatz zu unserer Hausspinne (*Tegenaria*) ist sie nur wenig behaart, sieht aber wegen ihrer grossen, nach vorne gerichteten Cheliceren doch etwas bedrohlich aus (Abb. 1). Allerdings: Kaum jemand hat diese Spinne jemals zu Gesicht bekommen. Woran liegt das? In den wenigen Fällen, wo einem eine Tapezierspinne wirklich einmal über den Weg läuft, handelt es sich stets um Männchen, evtl. auch um ein Jungtier. Die etwas grösseren Weibchen dagegen sieht man praktisch nie. Das liegt daran, dass sie fast ihr ganzes Leben im Inneren eines Seidenschlauches leben, den sie in Naturwiesen dicht über dem Boden anlegen (Abb. 2). Nur ein Teil des Schlauches liegt fingerartig an der Oberfläche und ist oft mit Moos oder Flechten getarnt; der grössere Teil des Schlauches liegt versteckt in der Erde – und dort unten haust normalerweise auch die Spinne. Um sie zu sehen, muss



Abb.1 a) Weibliche Tapezierspinne (*Atypus affinis*) mit den typischen parallelen Cheliceren (Pfeile). Die Cheliceren sind aussergewöhnlich gross, etwa gleich lang wie der ganze Vorderkörper.
b) Seitenansicht der Cheliceren einer *Atypus*. Man beachte die grossen Chelicerenklauen sowie die Reihe von ca. 10 Chelicerenzähnen, die als Widerlager beim Zugreifen dient.



Abb. 2 Fangschlauch in einer Wiese bei Schlieren (ZH). Der oberirdische Teil des Schlauches ist an seinem Ende an Pflanzen angeheftet (A); bei B verschwindet der Fangschlauch im Erdreich.

man entweder den ganzen Seidenschlauch ausgraben und dann aufschneiden, oder man reizt vorsichtig das oberflächliche Ende mit einem Grashalm, in der Hoffnung, dass die Bewohnerin nach oben kommt. Tut sie das wirklich, dann kann man leicht den Schlauch hinter ihr abklemmen und ihr so den Rückweg versperren.

Nun aber die Frage: Wozu dient dieser Seidenschlauch überhaupt? Tatsächlich handelt es sich um eine recht unglaubliche Vorrichtung um Insekten zu fangen. Sobald ein Insekt über den Seidenschlauch krabbelt, löst dies feine Schwingungen in der Schlauchwand aus, welche von den hochempfindlichen Sinnesorganen der Tapezierspinne registriert werden. Sie rennt sofort nach oben (siehe Grashalm-Reizung) und beisst mit den kräftigen Cheliceren durch die Schlauchwand hindurch (Abb. 3). Ist das Opfer gelähmt, wird vermutlich mit den Chelicerenklauen ein Schlitz in die Wand geschnitten (Abb. 4); die Beute wird nach innen gezerrt und dort gefressen. Später wird der Schlitz von innen wieder zugewebt.

Der Seidenschlauch dient übrigens nicht nur zur Wahrnehmung von Beuteschwingungen, sondern spielt auch bei der Fortpflanzung eine wichtige Rolle: Das Männchen klopft in einem bestimmten Rhythmus auf den Schlauch, der dem Weibchen signalisiert, dass es sich hier nicht um eine Beute handelt. Ist das Weibchen paarungswillig, so verhält es sich ruhig und das Männchen kann in den Schlauch eindringen. Nach der erfolgten Paarung kann das Männchen über Monate innerhalb des Schlauches mit dem Weibchen zusammenleben.

Wenn die Jungspinnen im August oder September schlüpfen, verbleiben sie bis zum nächsten Frühjahr bei der Mutterspinne. Dann verlassen sie die Röhre und bauen ganz in der Nähe ihre ersten eigenen Fangschläuche. Vermutlich ist dies der Hauptgrund, weshalb man oft ganze „Kolonien“ von Fangschläuchen nebeneinander in Wiesenhängen findet. Bis zur Geschlechtsreife vergehen etwa 4 Jahre – insgesamt liegt die Lebenserwartung bei *Atypus* bei 7-8 Jahren. Dies ist deutlich mehr als bei den meisten einheimischen Spinnen, die nur 1-2 Jahre alt werden.

Einleitend wurde bereits gesagt, dass die Tapezierspinne wegen ihrer grossen, parallel ausgerichteten Cheliceren zu den Vogelspinnen gezählt wird. Noch ein wichtiges Merkmal, das nur bei altertümlichen Spinnen vorkommt, teilt *Atypus* mit den grossen Vogelspinnen, nämlich den Besitz von 4 Buchlungen statt den üblichen zwei bei den übrigen Spinnen. Um diese zu sehen, muss man die Tapezierspinne allerdings auf den Rücken drehen, erst dann kann man die vier hellen Lungendeckel (sowie auffällige Lungenschlitze) am vorderen Hinterleib entdecken (Abb. 3b). An den langen hinteren Spinnwarzen erkennt man übrigens, um welche Art es sich handelt. *Atypus affinis* besitzt 3-gliedrige Spinnwarzen, während *Atypus piceus* noch ein zusätzliche Unterteilung in Form eines hellen Halbringes zeigt. Die von uns gefundene Art besitzt dieses Merkmal und dürfte deshalb *A. piceus* sein.

Vermutlich sind die Tapezierspinnen gar nicht so selten, wie man meinen könnte. Hat man erst einmal den richtigen Lebensraum entdeckt, so können sie dort recht häufig auftreten. In dem von uns kürzlich

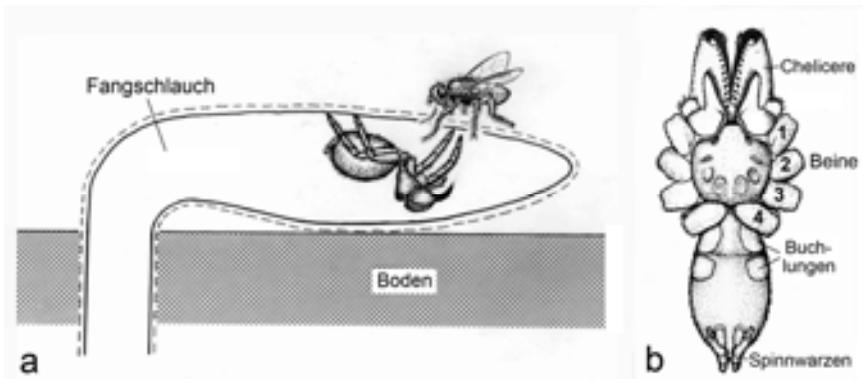


Abb. 3 a) Schematische Zeichnung des Fangschlauches einer *Atypus*: Landet ein Insekt auf der Oberfläche des Fangschlauches, kommt die Spinne rasch aus ihrem unterirdischen Versteck und beisst von innen durch den Fangschlauch in ihr Opfer (nach Bristowe 1958).
b) Bauchseite einer *Atypus* mit den parallelen Cheliceren, 4 Buchlungen und den langen hinteren Spinnwarzen (nach Kaston 1972).

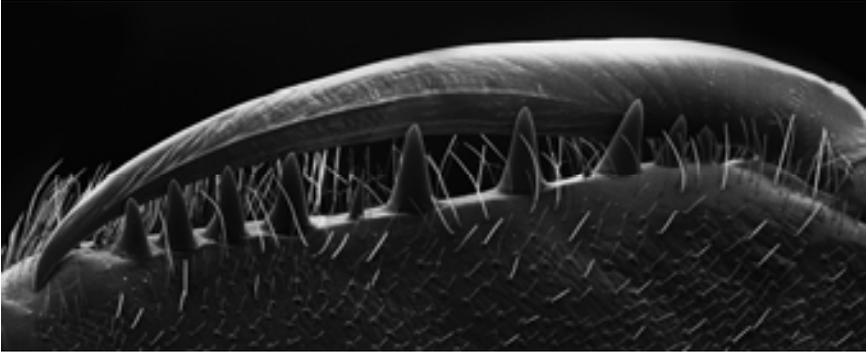


Abb. 4 Chelicerenklau (Länge 3 mm!), die hier gegen die Zähnenreihe eingeschlagen ist. Beachte die Überlappung der Klauenkante mit der Zähnenreihe. Vermutlich wird diese Scherenfunktion eingesetzt, wenn beim Beutefang ein Schlitz in den Fangschlauch geschnitten wird.

entdeckten Gebiet in Schlieren/ZH haben wir auf einer Hangfläche von 4 x 4 m über 20 Fangschläuche gezählt (5.5 Spinnen/m²). Hochgerechnet auf die gesamt besiedelte Hangfläche von 35 x 20 m wären dies fast 4'000 Tapezierspinnen an diesem Fundort. Im Kanton Aargau sind wir bisher zwar öfters auf wandernde Männchen gestossen, aber richtige Kolonien haben wir noch nicht gefunden.

Schliesslich sei noch die amüsante Entdeckungsgeschichte dieser Population erwähnt: Einer der Autoren (BR), der zwar Spinnenliebhaber ist, aber von Beruf Kantonspolizist, hat die Tapezierspinnen quasi „dienstlich“ entdeckt. Mitten in einer Verkehrskontrolle ist ihm unvermittelt ein *Atypus*-Männchen über die Füsse gelaufen und musste natürlich sofort eingefangen werden - zur grossen Verwunderung des gerade kontrollierten Autofahrers. Nach Dienstschluss wurde dann die Umgebung etwas gründlicher untersucht und prompt kamen am Bahndamm etliche Fangschläuche zum Vorschein. Einige Wochen später wurde das Gras dort abgemäht und es war dann noch leichter, die Fangschläuche zu sehen und auch die Flächendichte zu bestimmen (s. o.). Einzelne Tiere zuhause im Terrarium zu halten, hat sich als schwierig erwiesen, selbst wenn man sie samt Fangschlauch ausgegraben hat. Zudem kann man sie auch im Terrarium nur schwer beobachten, da sie sich so schnell wie möglich in ihren Fangschlauch zurückziehen. So sind wir rasch zum Schluss gekommen, dass man sie am besten in ihrer natürlichen Umgebung belässt.

Rainer Foelix / Bruno Erb / Bastian Rast / Gianni Sposato

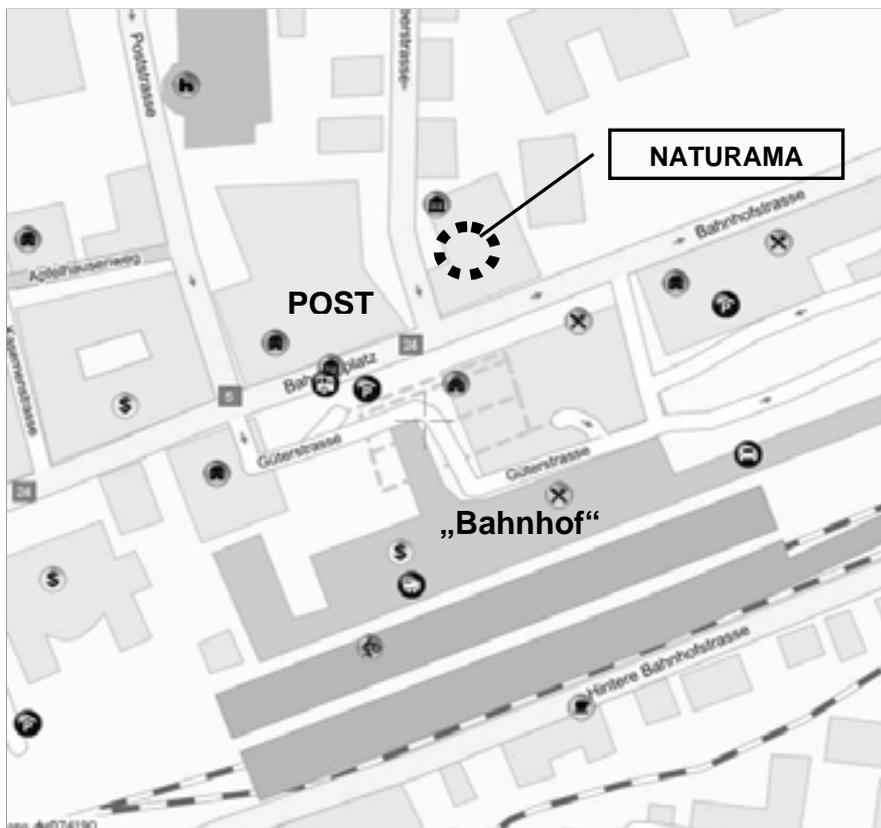
Literatur:

Bellmann; H.: Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas, Franckh-Kosmos Stuttgart (1997)

Bristowe, W.S.: The World of Spiders, Collins London (1958)

Enock, F.: The life history of *Atypus piceus*. Trans. Ent. Soc. London (1885, 1892)

Kaston, B. J.: How to know the spiders. W. C. Brown Co. Publ. Dubuque, Iowa (1972)



Vortragsprogramm 2009 / 2010

Montag, 19. Oktober 2009, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Das Leben der Sterne

Prof. em. Jan O. Stenflo, Inst. of Astronomy ETH

Anlass zusammen mit der Astronomischen Vereinigung Aarau,
ab 19:30 Uhr wird ein Trunk offeriert.

Mittwoch, 04. November 2009, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Hormonaktive Stoffe: Rückstände in Gewässern

Prof. Felix Althaus, Uni Zürich

ab 19:30 Uhr wird ein Trunk offeriert.

Mittwoch, 18. November 2009, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Faszination Gifttiere

Dr. Benno Wullschleger, Biologielehrer Neue Kantonsschule Aarau

ab 19:30 Uhr wird ein Trunk offeriert.

Mittwoch, 13. Januar 2010, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Wie die Medizin vom CERN profitiert: Würfeln im Monte Carlo bei der Krebstherapie

Dr. Gerd Lutters, Leitender Physiker Radio-Onkologie, Kantonsspital Aarau

ab 19:30 Uhr wird ein Trunk offeriert.

Mittwoch, 27. Januar 2010, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Untergräbt die moderne Hirnforschung unsere Wertvorstellungen?

Prof. Christian W. Hess, Neurologie, Uni Bern

ab 19:30 Uhr wird ein Trunk offeriert.

Mittwoch, 24. Februar 2010, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Unsere Verantwortung zur Bewältigung der Zukunftsprobleme

Prof. em. Richard R. Ernst, Nobelpreisträger, Institut für Phys. Chemie ETHZ

ab 19:30 Uhr wird ein Trunk offeriert.

Mittwoch, 10. März 2010, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Identität in der Agglomeration

Paul Pfister, Dipl. Arch. ETH, Leiter der Abteilung Raumentwicklung des Kantons Aargau

Begleitveranstaltung zur Ausstellung im Naturama.

Mittwoch, 17. März 2010, 20:00 Uhr, Naturama Mühlbergsaal

Generalversammlung und Vortrag

ab 19:30 Uhr wird ein Trunk offeriert.

Zusammenfassungen der Vorträge

Felix R. Althaus

Hormonaktive Stoffe: Eine Bedrohung für Menschen, Tiere und Ökosysteme?

Hormonaktive Stoffe sind Chemikalien, die Hormonsysteme beeinflussen und durch Veränderungen des Programms der Genexpression Entwicklungsstörungen bei Mensch und Tier auslösen können. Besonders empfindlich sind höhere Lebewesen während der Embryonal- und Fetalentwicklung und kurz nach der Geburt. Die Behörden der EU gehen davon aus, dass weltweit über 500 Substanzen aus industriellen Prozessen und Produkten hormonaktiv sein können. Beunruhigend ist, dass die Wirkung bereits unterhalb der behördlich geprüften toxischen Grenzwerte eintreten kann.

Richard R. Ernst

Unsere Verantwortung zur Bewältigung der Zukunftsprobleme

Eine Zukunftsgestaltung, die alle Entscheide den Regeln des "freien Marktes" überließe, führte unweigerlich in den Abgrund, wie die Ereignisse des letzten Jahres uns klarer denn je vor Augen geführt haben. Vor allem Universitäten sind aufgerufen, neuartige Modelle für eine humane globale Gesellschaft zu erarbeiten, die ethische und ökologische Verantwortlichkeiten verwirklichen.

Gerd Lutters

Wie die Medizin vom CERN profitiert: Würfeln im Monte Carlo bei der Krebstherapie

Moderne Krebstherapie ist geometrisch sehr präzise, aber berechnet die Tumordosis in der komplexen Patientenanatomie immer noch basierend auf Messungen im rechteckigen Wassertank. Die Bahn eines einzelnen Strahlenquants lässt sich exakt beschreiben, wenn man die Wahrscheinlichkeit der physikalischen Prozesse zufällig ermittelt, also würfelt (wie im Kasino in Monte Carlo). Am CERN wurde schon früh mit Hilfe leistungsstarker Computer die Simulation vieler Photonen vorgenommen, um der Messung nicht direkt zugängliche Parameter zu ermitteln. Heute wird diese Technik am KSA angewendet, um die Dosis im Krebsgewebe beim individuellen Patienten zu berechnen.

Untergräbt die moderne Hirnforschung unsere Wertvorstellungen?

Auch im aufgeklärten Europa haben sehr viele Menschen noch ein mehr oder weniger dualistisches Weltbild und fassen den (immateriellen) denkenden Geist (engl. mind, franz esprit) als etwas vom (materiellen) Gehirn separates auf, wenn auch heute jedem klar ist, dass zwischen Geist und Gehirn eine enge Abhängigkeit besteht.

Die Hirnforschung erlaubt es immer besser, die kognitiven und emotionellen Vorgänge auf biochemische und bioelektrische Abläufe im Gehirn zurück zu führen, womit auch beim Laien in der Geist-Materie (Mind-Brain) Diskussion die Materie immer mehr das Primat bekommt. Die weltanschaulichen Folgen eines derartigen Weltbildes verursachen bisweilen ein Unbehagen, das durch ein von deutschen Neurowissenschaftlern 2006 verfasstes „Manifest“ noch verstärkt wurde. Die darin simplifizierend skizzierte deterministische Denkweise stellte den freien Willen als eine blosser Illusion dar, da jeder Entschluss Folge eines kausal vorgelagerten neuronalen Prozesses sei. Letztlich wurde dadurch grundsätzlich die Verantwortung eines jeden Menschen für sein Handeln in Frage gestellt, womit auch die gewichtige Frage der Schuldfähigkeit aufgeworfen wurde. Es ist verständlich, dass viele daraus eine Bedrohung unserer Wertvorstellungen ableiteten.

Aus dem Standpunkt des materialistischen Determinismus ist der Geist nichts mehr als das Produkt des Gehirns. Dabei wird allerdings leicht übersehen, dass die Neurowissenschaft heute auch umgekehrt von einer biochemischen und strukturellen Beeinflussung des Gehirns durch den Geist ausgehen muss, die Kausalität in einem solchen dualistischen Weltbild also in beiden Richtungen funktioniert. Überdies wurde in dem erwähnten Manifest ein philosophisch unhaltbarer unbedingter Freiheitsbegriff stipuliert und nicht bedacht, dass jedem Willensakt ohnehin immer eine Prüfung von Handlungsoptionen vorausgeht, der Wille folglich ohnehin niemals beliebig frei sein kann. Die Diskussion des „freien Willens“ und des Determinismus wurde von den Philosophen schon seit Jahrhunderten auf prinzipieller Ebene geführt und hat sich durch die jüngsten neurowissenschaftlichen Erkenntnisse nämlich gar nicht grundsätzlich verändert.

Die Diskussion hat letztlich aufgezeigt, wie verhänglich das (z.T. unbedarfte!) interdisziplinäre Argumentieren über die Grenzen eines Fachgebietes hinaus sein kann. Schliesslich sind „freier Wille“, „Verantwortung“ oder „Schuldfähigkeit“ keine neurowissenschaftlich definierten Begriffe. So gesehen kann - von ausserhalb des Menschen gesehen - der viel bemühte „freie Willen“ wahrscheinlich gar nicht als biologische Kategorie definiert werden, womit von Standpunkt des Individuum der Freiheit des Gedankens und Willens keine Entwertung droht.

Letztendlich sprechen Computer-Simulationen dafür, dass neuronale Netzwerke nicht streng deterministisch arbeiten, sondern zu nicht-linearer Selbstregulation befähigt sind, dessen Abläufe allein schon wegen der hyperkomplexen und flexibeln Struktur des Gehirns, niemals vorausgesagt werden können.

Paul Pfister

Identität in der Agglomeration

Die Agglomerationen sind in den vergangenen 40 Jahren sehr rasch gewachsen. Die Städte haben sich ins Umfeld entwickelt. Historische Grenzen und traditionelle Siedlungsstrukturen verwischen, täglich pendeln Tausende zwischen Wohn- und Arbeitsort. In dieser Situation ist es schwierig, einen Lebensraum mit neuer Identität, ein "Wir-Gefühl" zu entwickeln. Der Aargau versucht es trotzdem und kann erste Erfolge verbuchen.

Interview

Bastian Rast, Spezialist für Vogelspinnen, im Gespräch mit Annemarie Schaffner

Der Nachmittag in einer hellen Wohnung in Neuenhof war ganz nach meinem Geschmack. Ich mag Spinnen; sie sind spannend zum Beobachten, sie fliegen nicht im "dümmsten" Augenblick davon, und sie haben bei mir im Haus Gastrecht – wenigstens solange, bis die Spinnenmütter ihre Ei-Kokons gesponnen haben. Dann werden sie nach draussen verfrachtet, denn Hunderte von winzigen Jungspinnen die sich über die Decke verteilen übersteigen selbst meine Spinnenliebe (Abb. 1).



Abb.1 Terrarienraum von Bastian Rast (Foto: B. Rast)

Bastian Rast hat ihnen in seinem Büro an zwei Wänden mit Terrarien ein dreistöckiges "Spinnenhochhaus" eingerichtet, je nach Bedürfnis der Bewohnerin mit Grünpflanzen, Steinen, Erde und Holz ausgestattet. Auf der anderen Seite steht sein PC, an dem er ein Forum (www.vogelspinnenforum.ch) und einen Stammtisch (www.vogelspinnenstammtisch.ch) betreut und mit anderen Züchtern und Spinnenfreunden korrespondiert. Ich habe in beiden Homepages herumgeschmökert – absolut top! Kein Wunder, wenn man weiss, dass das zweite Hobby von Bastian Rast das Fotografieren ist –, und das

wunderschöne Poster mit Vogelspinnen "by Bastian Rast", das er mir geschenkt hat, macht mir riesig Freude.

A.S. Wie ist es möglich, dass sich Vogelspinnen aus verschiedenen Klimazonen der ganzen Welt in diesem gleichen Raum wohl fühlen? Sonst würden sie sich ja wohl nicht fortpflanzen?

B.R. Vogelspinnen kommen vor allem in tropischen und subtropischen Ländern vor; in Europa in Spanien, Portugal, Griechenland und in der Türkei. Es gibt aber auch extreme Spezialisten: Eine Art in Chile lebt zwei Monate lang unter einer Schneedecke, eine andere im Nebelwald von Costa Rica auf über 2000 m Höhe bei 10-15°C. Bis zu einem gewissen Grad simuliere ich das schon mit der Lage der Terrarien – unten am Boden ist es kühler, oben wärmer. Nach Bedarf halte ich die Terrarien feucht oder beheize sie. Die Heizung muss aber immer seitlich angebracht werden und darf nie in den Boden verlegt werden. Bodenbewohner bekämen dadurch ein falsches Signal.

A.S. Warum graben sich Vogelspinnen in den Boden ein?

B.R. Es ist eine Strategie der Vogelspinnen. Zu heisse klimatische Verhältnisse würden sie nicht lange aushalten. Deshalb bauen einige Vogelspinnen lange Gänge, die bis 2 Meter tief ins Erdreich reichen können. Dort herrschen dann ganz andere Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerte, die der Erfahrung nach um 25°C liegen. Auch *Atypus affinis*, unsere einheimische Vogelspinnenverwandte, die in diesem Heft beschrieben wird, lebt zum grössten Teil im Boden.

A.S. Neben den Bodenbewohnern gibt es auch Baumbewohner. Wo liegen die Hauptunterschiede?

B.R. Die Baumbewohner haben sich an ein Leben oberhalb der Erdoberfläche angepasst. Sie leben auf Bäumen und in Sträuchern, manchmal gar als Kulturfolger in alten Ruinen oder auf Bananenplantagen. Sie sind in der Regel vom Körperbau her etwas kleiner und werden oftmals schneller geschlechtsreif. Die Lebenserwartung ist kürzer und pendelt sich so zwischen 10 und 15 Jahren ein. Bodenbewohner bauen unterirdische Behausungen oder nehmen verlassene Nagerbauten als ihr Versteck an. Sie können eine Körperlänge von bis zu 11 cm erreichen und werden meist älter als Baumbewohner. Einige Arten können ein Alter von über 25 Jahren erreichen. Aber auch da gibt es Ausnahmen, und mit den Zuchtbedingungen lässt sich einiges

steuern. Züchter sind manchmal daran interessiert, möglichst schnell reife Weibchen zu bekommen. Ein Experiment mit der Gattung *Brachypelma*, welche viele Vertreter in Mexiko besitzt, hat gezeigt, dass diese Tiere bei 28°C und reichlich Futter schon nach 4 Jahren geschlechtsreif werden können, anstatt erst nach ca. 7 Jahren. Das geht aber auf Kosten der Lebensdauer. Wenn ich also eine Spinne lange halten will, muss ich sie eher spartanisch füttern. Meine älteste Spinne ist eine *Lasiadora klugi* und ist bereits etwas über 17 Jahre alt.

A.S. Du hast in den Terrarien jeweils nur eine Spinne. Stimmen die Schauergeschichten über die "männermordenden" Spinnenfrauen also doch?

B.R. In den Terrarien sitzen nur Weibchen. Die Männchen sind in kleineren Boxen untergebracht. Sie leben nach der Geschlechtsreife maximal 1-2 Jahre und brauchen nicht viel Platz. Bei Vogelspinnen ist es eher die Ausnahme, dass das Männchen nach der Paarung gefressen wird, und wenn, dann passiert es meist älteren Männchen, die nicht mehr so flink sind wie die jungen und halt eine weniger gute Partie für das Weibchen abgeben. Das ist nicht im Sinne der Weibchen, die so gewissermassen Selektion betreiben; es sollen ja schliesslich die besten Spermien weiter gegeben werden. Unter Züchtern werden Männchen als Samenspender ausgetauscht. Vorher wird vertraglich festgelegt, wie viele Jungspinnen das "kostet". In dieser Box hier sind etwa 150 Tiere, die die frühere Besitzerin eines alten Männchens bekommt. Sie wollte es nicht zurück haben, da es ebenso gut einen "Arbeitsunfall" hätte erleiden können. Es hat aber überlebt.

A.S. Was macht man, wenn ein ausgeliehenes Männchen unter die Räder kommt? Wird das auch im Vertrag geregelt?

Es kommt ja recht selten vor. Bei ausgeliehenen Männchen schaut man auch eher noch darauf, dass man bei einem Angriff des Weibchens nach der Verpaarung mit einer langen Pinzette zur Stelle ist und es davon abhalten kann, das Männchen zu töten. Wenn es aber doch passiert, dann ist es Pech für den Vorbesitzer. Es kann ja auch sein, dass die Verpaarung zwar klappte, es aber keine Nachzuchten gibt, weil eben gewisse Parameter in der Haltung nicht gestimmt haben. Eine Garantie hat er nie, wenn er ein Männchen abgibt.



Abb.2 Portrait der blauen *Poecilotheria metallica*. (Foto: B. Rast)

A.S. Die blaue Schönheit in diesem Terrarium sticht mit ihrer Farbenpracht aus allen anderen hervor. Und sie hat ein Männchen bei sich.

B.R. Das ist eine *Poecilotheria metallica* (Abb. 2). Bei dieser Gattung können die Männchen gut im Terrarium verbleiben, da Übergriffe der Weibchen selten sind. Gegenüber den Menschen sind sie aber relativ wehrhaft – ich vermeide bewusst "aggressiv". Fühlen sie sich gestört oder greift man sie gar an, stellen sie sich auf die Hinterbeine – das ist die Drohhaltung, bei der sie ihre auffällig gefärbten Gelenke zeigen –, und wenn man sie dann nicht in Ruhe lässt, schlagen sie mit den erhobenen Vorderbeinen zu. Ein allfälliger Giftbiss wird oftmals erst in der letzten Konsequenz angesetzt. Die meisten südamerikanischen Vogelspinnen haben noch eine weitere Möglichkeit, gegen einen Aggressor vorzugehen: Sie besitzen feine Härchen, welche sich meist auf dem Hinterteil befinden. Diese können durch das hinterste Beinpaar in die Luft geschleudert werden und setzen sich auf der Haut oder gar in den Schleimhäuten ab. Sie rufen einen mässig bis starken Juckreiz hervor und können in Augen und Atemwegen zu ernsthafteren Problemen führen (Abb. 3)

Umgekehrt können weniger wehrhafte Weibchen nach der Verpaarung eine gewisse Intoleranz gegen ihre Männchen zeigen. Diese beiden habe ich gerade verpaart. Das Weibchen kann sich auch mit mehreren



Abb.3 Bastian Rast hält die *Brachypelma* fest im "Spinnengriff": Daumen und Mittelfinger zwischen dem 2. und 3. Beinpaar, Zeigefinger auf dem Kopfdeckel um sie zu stabilisieren.

Männchen paaren, deren Spermien es in der Spermathek, welche sich auf der Unterseite des Hinterteils befindet, aufbewahrt. Bei der Eiablage müssen die Eier eine enge Stelle passieren und werden mit diesen Spermien besamt. Ob das zufällig abläuft, oder ob das Weibchen bestimmte Spermien bevorzugen kann, ist mir nicht bekannt. Wenn sich eine Spinne häutet, wird übrigens die Spermathek mitgehäutet. Daran lassen sich unter anderem Männchen und Weibchen unterscheiden, und manchmal kann sie als taxonomisches Merkmal bei der Gattungs- bzw. Artbestimmung helfen.

A.S. Lassen sich alle Vogelspinnen unter geeigneten Bedingungen züchten?

B.R. Ja, es müsste theoretisch mit allen Vogelspinnen klappen, jedoch ist die Simulation der richtigen Bedingungen nicht immer ganz einfach, und manchmal ist eben auch nicht bekannt, welches denn nun die richtigen Bedingungen sind (Abb. 4). So hatte ich z.B. noch nie Nachzuchten von *Theraphosa blondi*. Anderen ist es gelungen. Ich weiss

nicht genau, was bei mir nicht stimmt, ich werde aber vor der nächsten Verpaarung das Terrarium neu einrichten und die Haltungparameter abändern.



Abb.4 *Theraphosa blondi* bei der Verpaarung (rechts Männchen, links Weibchen).
(Foto: B. Rast)

A.S. Wie geht die Entwicklung nach der Eiablage weiter?

B.R. Zwischen Paarung und Kokonbau können 2 Wochen bis 7 oder mehr Monate liegen. Nach weiteren 8-12 Wochen sind die Jungspinnen bereit, den Kokon zu verlassen. Die Entwicklung spielt sich grösstenteils im Kokon ab (Abb.5, a und b). Zuerst entwickeln sich die Eier zu "Eiern mit Beinen" (Prälarven). Weil sie mehr Platz brauchen, erweitert die Mutter den Kokon, indem sie ihn auseinander zupft. Noch im Kokon häuten sich die Prälarven zu weissen, behäbigen Spinnlein (Larven) (Abb. 5, c und d). Jetzt öffnet die Mutter den Kokon, und aus der zweiten Häutung entstehen juvenile Spinnen oder Nymphen, die anfangen, herum zu laufen. Manchmal betreiben die Weibchen eine gewisse Brutpflege, indem sie ihre Beute mit den Jungtieren teilen. Meistens jedoch verlassen die Kleinen die Mutter relativ früh und suchen sich ein neues Versteck.

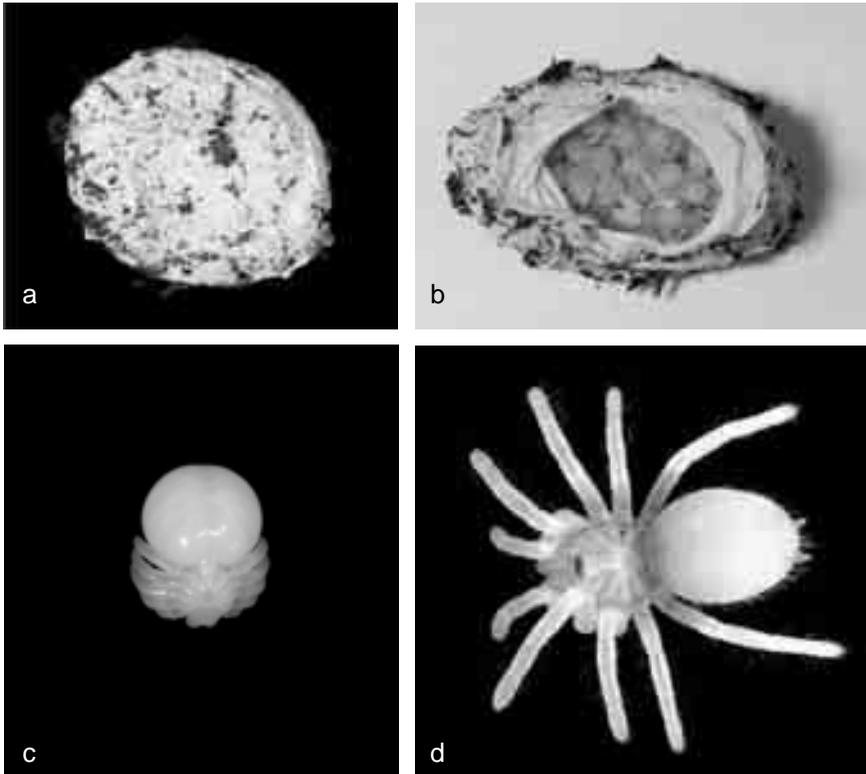


Abb.5 *Cyriopagopus schioedtei* a) Kokon, b) Geöffneter Kokon mit Prälarven, c) "Ei mit Beinen" d) Larve (Fotos: B. Rast)

A.S. Eine ausgewachsene *Brachypelma sp.* legt in einem Kokon 500-600 Eier. Was machst du mit all den Jungen?

B.R. Einen Teil tausche oder verkaufe ich. Oftmals gebe ich ja auch noch einen Teil der Jungtiere an den Besitzer des Männchens ab. Wenn ich aber so viele Jungtiere habe, dass ich sie nicht weg bringe, kann es schon mal vorkommen, dass ich sie einfach länger zusammen lasse. Grössere, gesunde Tiere fressen dann kleinere, schwächere auf, was die Anzahl reduziert und mir den Vorteil verschafft, nur noch die starken Tiere übrig zu haben.

A.S. Wie viele Vogelspinnen gibt es und wie viele hast du?

B.R. Weltweit wurden bis jetzt etwa 920 Arten in 116 Gattungen beschrieben. Ich selber habe ca. 70 Arten in 20 Gattungen; es ist eine der

grösseren Sammlungen in der Schweiz. Vogelspinnen sind eine urtümliche Spinnengruppe. Typisch für sie – und auch für die einheimische *Atypus* – sind die senkrecht stehenden Cheliceren, die sie von oben in ihre Beute schlagen (orthognath). Andere Spinnen beißen zangenförmig von beiden Seiten her zu (labidognath). Hat eine bodenbewohnende Vogelspinne gerade Beute gemacht, spinnst sie einen flachen, sogenannten Fressteppich; sie legt gewissermassen ein Tischtuch auf den Boden, wo sie ihre Beute dann verarbeitet. Dies hilft ihr, Nutzniesser von der Beute fern zu halten. Spinnenseide lässt sich für manches brauchen!

A.S. Wie bist du auf die Zucht von Vogelspinnen gekommen?

B.R. Ich habe schon als Kind alle kleinen Tierchen in die Hand genommen. Meine Eltern haben mir $\frac{1}{2}$ Stunde Fernsehen pro Tag zugestanden. Wenn es aber Natursendungen waren, durfte ich eine ganze Stunde fernsehen. Ganz klar, was ich da gewählt habe! Zunächst habe ich Bartagamen gehalten und bin erst spät, mit etwa 20, zu den Vogelspinnen gekommen. Wenn man exotische Tiere züchten will, muss man auch Bescheid wissen über Geographie und Klima des Landes. Wenn man sich dann über diese Länder informiert, bekommt man oftmals auch gleich interessante Informationen über die dortige Bevölkerung und Wirtschaft. So habe ich dank den Spinnen viele fremde Länder kennen gelernt.

A.S. Werden Vogelspinnen auch importiert?B.R. Das ist manchmal ein trauriges Kapitel. Die Züchter hier in der Schweiz und in Europa leisten einen Beitrag zum Artenschutz. Die Nachfrage könnte meist mit ihren Nachzuchten gedeckt werden. Eine Zucht lohnt sich aber dann nicht, wenn z.B. aus Chile jedes Jahr 30-50'000 Tiere von *Grammostola rosea* eingeführt werden. Wie viele auf dem Transport verenden, weiss niemand. Die hübsche, orangerote Spinne kostet in Chile vielleicht Fr. 3.- und ist in Europa dann für vielleicht Fr. 25.- zu haben. Für eine Jungspinne, die ich bis zur Geschlechtsreife fünf Jahre lang aufpäpple, setze ich Selbstkosten von Fr. 120.- ein. Du kannst die Rechnung selber machen: Mit dem Import lässt sich viel Geld verdienen, und für den Züchter lohnt sich eine Aufzucht einer solchen Art kaum mehr. Andererseits ist es natürlich auch schön, wenn man ein adultes Weibchen einer gesuchten, nicht so stark importierten Art für Fr. 1'000.- verkaufen kann. Für seriöse Züchter und Zoonhändler sollte es aber Ehrensache sein, nur mit Tieren aus Nachzuchten zu handeln, sofern es dies erlaubt. Hie und da braucht es allerdings Wildfänge, um wieder frisches Blut in eine Zucht zu bringen.

A.S. Wie haltet Ihr Spinnenzüchter untereinander Kontakt?

B.R. Es gab früher einen Arachnida-Stammtisch, der aber eingegangen ist. Im März 2006 habe ich den Vogelspinnenstammtisch.ch gegründet. 20-25 Leute treffen sich alle 5-6 Wochen an einem Sonntagnachmittag im Partyraum hier in meiner Siedlung. Es kommen auch Spinneninteressierte aus Süddeutschland und Neuenburg. Schön wäre es, wenn andere Vogelspinneninteressierte aus anderen Teilen der Schweiz auch einen Stammtisch gründen würden. So könnte man sich besser austauschen und die Wege für die einzelnen Mitglieder würden kürzer. Die meisten werden aber durch den hohen Aufwand für die Betreibung eines guten Stammtisches abgeschreckt. Vieles läuft natürlich auch über die beiden Internetseiten, die ich täglich betreue. Als Kantonspolizist in Zürich mit unregelmässigen Arbeitszeiten, habe ich auch tagsüber frei und kann mir meine Zeit so besser einteilen.

A.S. Stichwort Spinnenphobie. Du bist seit kurzem verheiratet. Wie hält es deine Frau mit den Spinnen?

B.R. Sie wusste ja von Anfang an Bescheid, und solange die Spinnen in meinem Büro bleiben, ist alles in Ordnung. Bis jetzt musste ich erst



Abb.6 Eine schöne, ausgewachsene *Brachypelma schroederi*.

einmal wegen einem "Notfall" von der Arbeit weg: Es war mir entgangen, dass eine Spinnenmutter ihren Kokon geöffnet hatte und die Kleinen den Spalt zwischen den Scheiben des Terrariums entdeckt hatten. Ich musste sofort heim und die 150 Ausreisser von der Zimmerdecke einsammeln.

Mir und weiteren Aktiven des Stammtisches ist es ein grosses Anliegen, anderen zu zeigen, wie schön und spannend Spinnen sind (Abb. 6). Wir gehen deshalb in Schulklassen, zeigen den Kindern Vogelspinnen und halten Vorträge. Ich selber helfe regelmässig bei Maturarbeiten mit Bildern und Informationen aus. Obwohl sie bei manchen Menschen Angst auslösen, sind Spinnen halt doch faszinierende Wesen. Es sind auch schon Leute zu mir gekommen, die ihre Spinnenangst überwinden wollten. Ich stelle übrigens fest, dass, wenn wir Besuch haben, die Männer eher skeptischer bzw. uninteressierter sind. Ich vermute aber, dass sie ihre Hemmungen nicht zugeben wollen und "auf cool" schalten. Die Frauen hingegen, obwohl sie zögern, wollen die Tiere kennen lernen und sind oftmals trotz ihres Ekels fasziniert.

**A.S. Das nehme ich gerne als Kompliment an uns Frauen. Danke!
Und viel "Glück im Stall"!**

Erinnerungen an Erwin Wullschleger

Ende Jahr 2000 habe ich, damals noch Präsidentin der ANG, ein umfangreiches Manuskript über das Bohnerz in Küttigen/Erlinsbach zugeschickt bekommen. Dabei lag ein Brief in klarer, feiner Handschrift: "... Die Besonderheit der Arbeit liegt darin, dass m.W. zum erstenmal fossiles Holz sowie ein (Holz-) Insekt im Bohnerz festgestellt werden konnten. Für Ihren gelegentlichen Bescheid über Annahme oder Ablehnung wäre ich dankbar. ..." Das war mein erster Kontakt mit Erwin Wullschleger, dem ein langsames Sich-Kennenlernen folgte.



Erwin Wullschleger war ein genauer Beobachter, der seine Schlüsse immer vorsichtig formulierte; da stand nichts von "Beweis", sondern von "Versuch einer Erklärung". Er hatte bereits in den ANG-Mitteilungen von 1966, 1971 und 1977 Artikel veröffentlicht, die bescheiden übertitelt waren mit "Bemerkungen zum fossilen Korallenriff Gislifluh-Homberg", "Bemerkungen zum fossilen Korallenvorkommen Thiersteinberg" und – obwohl es sich um eine umfassende Mineralienschau handelte – mit "Beiträge zur Mineralogie des Aargauer Juras". Erwin Wullschlegers Arbeiten waren echte Manuskripte; handschriftlich verfasster Text, den sein Schwager in den PC übertrug. Die Detailgenauigkeit des Bohnerz-Beitrags machte mir als Redaktorin zu schaffen, denn der Artikel sollte für unseren ANG-Band nicht zu ausufernd sein. Per Post schickten wir die jeweils neuesten Versionen hin und her, und Schritt für Schritt haben wir uns gefunden. Meine Vorschläge schrieb ich direkt in den Text, die Korrekturen von Erwin Wullschleger standen auf handgeschriebenen Zettelchen, die an den Blattrand geklebt waren. Marcel Proust soll seinen Verleger damit zur Verzweiflung getrieben haben – bei Erwin Wullschleger war immer alles klar und eindeutig.

Erwin Wullschleger wurde in Turgi geboren; die Familie zog aber schon bald nach Zürich, wo er die Schulen besuchte. 1936 begann er an der ETH sein Studium als Forstingenieur, das er trotz Rekrutenschule, Aktivdiensten und Offiziersschule 1941 mit dem Diplom abschloss. Nach Praktika trat er seine erste Stelle beim Kant. Oberforstamt in Aarau an. Er stieg zum Kreisoberförster in Baden auf und wurde drei Jahre später, im Alter von erst 38 Jahren, als Kantonsoberförster gewählt. Als ihm 1973 die neue Stelle für die Organisation des vom Bundesrat beschlossenen ersten Landesforstinventars an der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt in Birmensdorf – heute Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL – angetragen wurde, sagte er zu. Seine Pensionierung 1982 erlebte er als Vizedirektor dieses Instituts. Es sollten ihm noch 26 fruchtbare Jahre bleiben.

Geologie und Forstgeschichte waren die beiden grossen Hobbys von Erwin Wullschleger. Sie mündeten in fundierten, kenntnisreichen Schriften und Büchern, darunter die monumentale "Aargauer Forstgeschichte" von 1995. Bei ihrem Erscheinen war er 78 Jahre alt, als der Artikel über das Bohnerz im ANG-Band von 2005 heraus kam, 88, und letztes Jahr noch schrieb er über den Opalinus-Ton. Nach eigenen Worten wollte er wissen, ob "ein alter Mann das noch kann." Am 27. Juli ist er im Alter von 92 Jahren gestorben.

Die GV 2007 verlieh Erwin Wullschleger die Ehrenmitgliedschaft, über die er sich sehr freute. Es war das letzte Mal, dass er an einer ANG-Veranstaltung teilnahm. Seine reichhaltige Mineralien- und Fossilien-sammlung hat er über die ANG dem Naturama vermacht. Die ANG denkt in grosser Dankbarkeit an den Menschen, Wissenschaftler und Gönner Erwin Wullschleger.

Annemarie Schaffner

Werden Sie ANG-Mitglied!

Die ANG ist eine der 29 kantonalen und regionalen Naturforschenden Gesellschaften unter dem Dach der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT in Bern.

Für Fr. 45.- als Einzelmitglied, resp. Fr. 70.- als Familienmitglied, besuchen Sie unsere Vorträge, erhalten alle 3-5 Jahre den Band „Natur im Aargau“ und zweimal im Jahr unser ANG-Bulletin mit Aktuellem aus der ANG und den Naturwissenschaften.

Als ANG-Mitglied haben Sie freien Eintritt in die Dauerausstellung des Naturama Aargau, und für zusätzliche Fr. 20.-, resp. Fr. 40.- auch zu den Wechsellausstellungen und weiteren Anlässen des Naturama.

Gute Gründe noch heute ANG-Mitglied zu werden!

Sie können Ihren Beitritt auch per E-Mail an den Präsidenten erklären.

Stephan Scheidegger, praes@ang.ch

Aargauische Naturforschende Gesellschaft

Postfach 2126, 5001 Aarau

Beitrittserklärung ANG

Der/die Unterzeichnete wünscht ANG-Mitglied zu werden.

Name / Vorname: _____

Beruf, Jahrgang: _____

Adresse: _____

PLZ / Ort: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____