

Höhlenbewohnende Spinnen und ihre Verwendbarkeit als Bioindikatoren

Dirk Weickmann, Michael Formella & Sabine Moosmann

Holzgasse 49, 8832 Weißenburg, BAY, West-Germany D-09141-73446

Fronhof 30, 7833 Edingen, West-Germany D- 07642-5837

Bergle 5, 7233 Lauterbach, West-Germany D- 07422-7959

Spiders who live in holes and the test if they are used for bio-indicators

In our working we test the use from spiders who live in holes as bioindicators. We have Spiders from the vaults of the castle Wülzburg. We have tested the reactions on the heavy metals cadmium, strontium and lead. We worked with *Meta merianae*, *Meta menardi*, *Nesticus cellulanus* and Theridiids.

At first we have looked at the natural conditions in the climates where the spiders live. We have had attempts with 10 to 20 spiders per species and concentration of the different heavy metals.

We got the following results. Theridiids are not for use of bioindicators. *Meta* sp. are very sensitive on lead. They die by concentrations of 55 mg per liter. *Nesticus* are very sensitive on Cadmium. They die by concentrations of 10 mg and more per liter of Cadmium. It is not to forget that humans are more sensitive on heavy metals than hole-spiders.

In unserer Arbeit testeten wir die Verwendbarkeit von höhlenbewohnenden (bei uns Burggewölbegewohnende) Spinnen und ihre Reaktionen auf die Schwermetalle Cadmium, Blei und Strontium. Wir haben nachstehende Species untersucht : *Meta merianae*, *Meta menardi*, *Nesticus cellulanus* und verschiedene Theridiidae.

Zunächst haben wir die Verhältnisse untersucht, unter denen die von uns untersuchten Species in den Gewölben der Wülzburg leben. Die Temperaturen liegen bei 6 bis 12 Grad Celsius. Sommer und Winterschwankungen um 2-4 Grad Celsius. Luftfeuchtigkeit liegt bei 90-95%. Die Versuche haben wir so durchgeführt, daß wir versuchten, die Spinnen an Raumtemperatur zu gewöhnen. Als Behältnisse verwendeten wir zum einen Kunststoffröhrchen (Durchmesser ca 5cm) mit Schaumstoffdeckel oder Terrarien mit den Maßen 20cm x 15cm x 30cm. Die Spinnen brauchten alle eine Mindestluftfeuchtigkeit von 80%. Über das Wasser und über Beutetiere (Steinfliegen, Eintagsfliegen, *Culex* sp., *Musca* sp. und *Gryllus* sp.) indizierten wir in verschiedenen Konzentrationen die

Schwermetalle einzeln oder kombiniert. Pro Art und Versuchsreihe hatten wir 10 bis 20 Tiere pro Species.

Wir kamen auf folgende Ergebnisse. Theridiiden sind auf Schwermetalle als äußerst unempfindlich anzusehen. Wir meinen, daß sich vor allem *Meta* sp. und *Nesticus* sp. als Bioindikatoren (spezifisch) einsetzen lassen. Für *Meta* sp. konnten wir feststellen, daß sie auf Cadmium nicht negativ reagieren!!! Auf Bleisalze und elementares Blei reagierten sie heftig. Letal waren Bleidosen von 55 mg pro Liter. *Nesticus* wiederum läßt sich von Blei nicht beeinflussen ist dafür stark anfällig gegen erhöhte Cadmiumwerte in Wasser und in Beutetieren. Dosen von 10 bis 20 mg (Blei) Cadmium per Liter sind als absolut tödlich anzusehen. Bei den Mengenangaben ist zu beachten, daß Spinnen weniger empfindlich auf Schwermetalle reagieren als Menschen.

Wir wären interessiert daran, ob jemand ähnliche Untersuchungen ange stellt hat und zu welchen Ergebnissen er/sie kam.

Ursprüngliche Herkunft der untersuchten Spinnen

1. Wülzburg : Alte Festung bei Weißenburg i. BAY., deren ehemalige Getreidespeicher und Gefängnisse sich im Laufe der Zeit in höhlenartige Gewölbe umgewandelt haben. Temperaturen im Sommer ca 9 - 12 Grad Celsius, im Winter 5 - 7 Grad. Liegt ca 600 m ünN.

2. Burg Hohenschramberg : Alte Burgruine bei 7233 Lauterbach. Gänge heute wie alte Gewölbe höhlenartig. Klimate wie Wülzburg. Liegt ca. 700 m ünN. Luftfeuchtigkeit bei beiden Fundorten ca. 95%.

Untersuctes Material

- *Meta menardi* Höhlenkreuzspinne (20 adulte Tiere + juvenile)
- *Meta merianae* Höhlenkreuzspinne (10 adulte Tiere + juvenile)
- *Nesticus cellulanus* Höhlenspinne (20 adulte Tiere + juvenile)
- *Theridion* und *Steatoda* sp. (ca. 40 Tiere + juvenile)

Einzelne Versuche mit Versuchsdurchführungen

1. Gewöhnung an Raumtemperatur

Im Zeitraum von 1 - 2 Wochen gewöhnten wir unsere Spinnen an Temperaturen zwischen 20 und 27 Grad Celsius. Wir mußten dafür die Luftfeuchtigkeit auf nahezu 100% steigern. Nach weiteren 2 - 5 Wochen ließ sich auch die Luftfeuchtigkeit senken.

2. Behältnisse

Wir hielten unsere Tiere in Terrarien und Behältnissen folgender Größen :

- 20 x 20 x 15 cm Glasterrarien
- 25 x 25 x 25 cm Glasterrarien
- 17,5 x 9 x 12 cm Plexiglasterrarien
- 10 cm Höhe Durchmesser 5 cm Plastikröhrchen mit Schaumstoffdeckel
- 10 x 5 x 3 cm Weichplastikschalen

Nach 24 h bis zu wenigen Tagen hatten sich 93% der Spinnen an die Behältnisse gewöhnt und mehr oder weniger Fangfäden bis Netze errichtet.

3. Nahrung

Als natürliche Nahrung fanden wir in den Burggewölben Höhlenspringschwänze, *Culex* sp., *Anopheles* sp., sowie Schutz suchende andere Insekten. Hauptsächlich aber Höhlentaumelmücken.

Im Laufe unserer Arbeit konnten wir unsere Tiere an versch. *Gryllus* sp., *A. domestica*, *Musca* sp. und *Carausius morosus* gewöhnen. Über die Futtertiere und Wasser indizierten wir auch die Schwermetalle (siehe 4.).

4. Bioindikatorverwendbarkeit

Wir verwendeten Blei und Cadmium als Schwermetall. Über übliche volumetrische und gravimetrische Versuche bestimmten wir das jeweilige Schwermetall im Gestein und Wasser der Wülzburg.

Unseren Spinnen reichten wir nun über die Beutetiere die jeweiligen Schwermetall ; teilweise auch übers Wasser gereicht. Wir fingen bei Konzentrationen von 10 mg Schwermetall pro Liter an und steigerten in 2 mg Schritten. Den Spinnen reichten wir jeweils 5 - 10 ml.

Ergebnisse

1. - 3. Anhand der Versuche gestehen wir unseren Spinnen eine hohe Anpassungsfähigkeit und Plastizität zu. Da wir ihnen eine Bioindikatorverwendbarkeit zuschreiben meinen wir - auch auf Grund der guten Züchtbarkeit - könnten vor allem *Meta merianae* und *Nesticus* sp. als Bioindikatoren auch außerhalb von Höhlen Verwendung finden. In Höhlen kann man je nach Vorkommen der Spinnen auf Schwermetall rückschliessen, wenn die Höhlen ansonsten Spinnengeeignet wären!!

4. Wir fanden, daß sich *Meta* sp. und *Nesticus* als spezifische Bioindikatoren einsetzen lassen. Bei unseren Theridiiden stellte sich heraus, daß sie selbst in der gleichen Art individuell auf die Gifte reagierten. So kamen sie für uns als Bioindikatoren nicht in Frage. Interessant war, daß alle beiden *Meta* sp. auf Cadmium nicht reagierten. Sie ließen sich trotz Cadmiumgabe züchten und die Jungtiere entwickelten sich normal. Auf Blei reagierten die *Meta* Arten dagegen schon heftiger. Ab 50-60 mg pro Liter starben die Tiere. Bei geringeren Gaben erholten sich die Tiere bei Absetzen des Metalls wieder vollständig. Für *Nesticus* galt das Umgekehrte wie für *Meta*. *Nesticus* zeigte kaum Reaktion auf Blei. Wir fanden, daß sie jedoch auf Cadmium stärker reagierten als *Meta* auf Blei. Bei geringen Dosen schlüpfen aus den Kokons nur aus der Hälfte (evtl. noch weniger) der Eier Larven. Tödlich waren Cadmium-gaben ab 10 mg pro Liter. Interessanter Weise machten sich geringere Giftgaben in Bezug auf die Nachkommenschaft nicht bemerkbar. Bei allen juvenilen Tieren galt das gleiche wie für die adulten Tiere.
