

Unser junges Mitglied Roland Kurz fertigte folgenden Beitrag über Schmetterlinge und Spinnen in Höhlen als Facharbeit im Fach Biologie im Rahmen der gymnasialen Oberstufe. Außerdem lag er 1978 bei „Jugend forscht“ im Regionalwettbewerb in Nürnberg und beim Landeswettbewerb in München zur Bewertung vor. Auch unser Ehrenvorsitzender Prof. Dr. Konrad Gauckler hat die Untersuchungen kritisch geprüft und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß sie nach Inhalt und Darstellung sehr gut geeignet sind, in unseren Mitteilungen veröffentlicht zu werden. Mögen sie anderen jungen Forschern Anreiz für ähnliche grundlegende Beobachtungen sein.

Roland Kurz

Vergleichende Untersuchungen zur Beziehung von *Meta menardi* (Araneae) und *Triphosa dubitata* (Lepidoptera) in drei fränkischen Karsthöhlen während des Jahres 1977

Höhlen können nach biologischen Gesichtspunkten in zwei Regionen eingeteilt werden: in den Eingangsbereich und in den Bereich des Höhleninnern. Die beiden hier untersuchten Tierarten, die Spinne *Meta menardi* und der Schmetterling *Triphosa dubitata*, kommen in fränkischen Höhlen fast ausschließlich in der Eingangsregion vor. Wegen des von vornherein begrenzten

Umfangs dieser Arbeit ist es unmöglich, die beiden Tierarten in erschöpfendem Ausmaß zu behandeln. Deshalb wurde folgender Schwerpunkt in der Fragestellung gesetzt: Besteht eine eindeutige Beziehung zwischen der Spinne *M. menardi* und dem Falter *T. dubitata*? Wenn ja, von welcher Art ist diese Beziehung und wodurch wird diese bedingt?

Das Untersuchungsgebiet

Aus den in der Fränkischen Alb weit über 1600 bekannten Höhlen mußte zu Beginn der Untersuchungen eine geeignete Auswahl nach mehreren Gesichtspunkten getroffen werden.

Da es denkbar wäre, daß besondere Beziehungen bei der Höhlenfauna in gewissen Höhlen auftreten, während sie in anderen fehlen, wurde von mir nicht nur eine einzige Höhle untersucht. Meine anfangs angestellten Überlegungen führten schließlich zur Auswahl folgender drei Höhlen, denen die jeweilige Katasternummer vorangestellt wird:

A 2 Osterloch in Hegendorf

A 3 Fischerhöhle oder Helmloch bei Heuchling

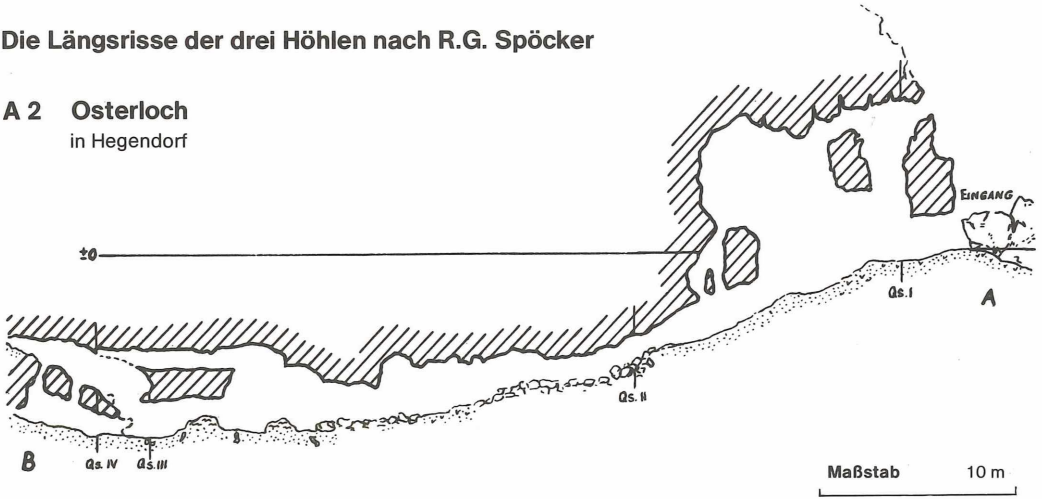
A 11 Marderloch bei Artelshofen

Diese Höhlen weisen folgende, für die Untersuchungen wichtige, Eigenschaften auf:

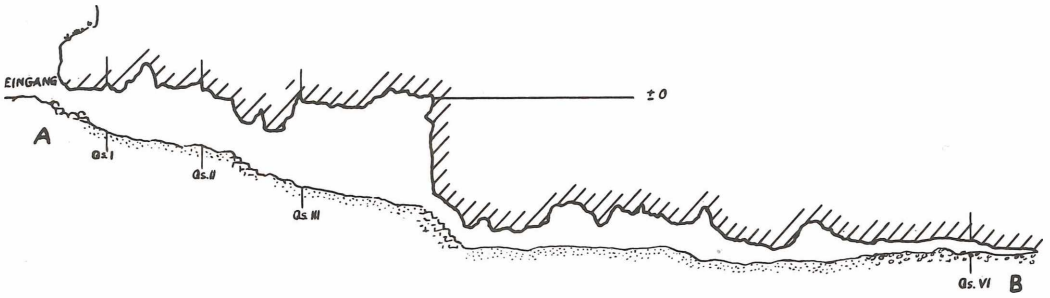
1. Die größte Entfernung zwischen zwei Höhlen beträgt knapp 7,5 km Luftlinie, womit große Unterschiede im Außenklima nicht zu erwarten sind.
2. Die Gesamtganglänge schwankt nur zwischen 66 m und 115 m; die Höhlen liegen also in der gleichen Größenordnung.
3. Jede Höhle weist eine unbelichtete Region auf, die etwa bei einer Entfernung von 25 - 30 m vom Eingang beginnt.
4. Zwei der drei Höhlen (A 2 Osterloch in Hegendorf und A 3 Fischerhöhle bei Heuchling) sind durch einen abfallenden Gangverlauf charakterisiert. Das Marderloch bei Artelshofen (A 11) weist einen ansteigenden Gangverlauf auf.
5. Jede der drei Höhlen zeigt ein grundsätzlich anderes Gangprofil.

Die Längsrisse der drei Höhlen nach R.G. Spöcker

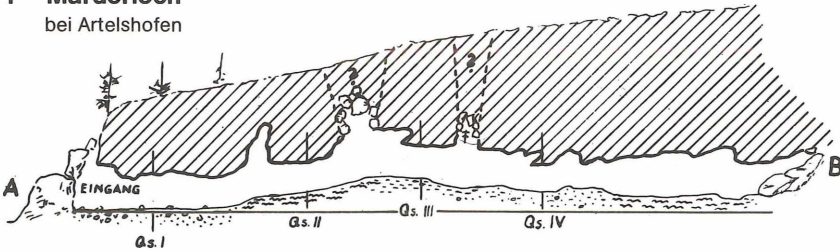
A 2 Osterloch in Hegendorf



A 3 Fischerhöhle bei Heuchling



A 11 Marderloch bei Artelshofen



Alle Zeichnungen und Fotos vom Verfasser

Der Biotop „Höhle“

Die Aufgliederung des Lebensraums „Höhle“ in den Eingangsbereich und in das Höhleninnere hat gezeigt, daß die Eingangsregion den Übergang vom epigäischen (überirdischen) zum troglobionten (unterirdischen) Lebensraum darstellt. Vor allem bei den Umweltfaktoren wie Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung wird dies deutlich. Im epigäischen Lebensraum sind diese Klimafaktoren während des Tages sowie auch im Jahresablauf starken Schwankungen unterworfen. Dagegen nehmen die Änderungen der Umweltbedingungen im Innern der Höhlen mit zunehmender Entfernung vom Eingang ab.

Änderungen der Höhlenfauna habe ich ausschließlich aufgrund von Temperaturschwankungen feststellen können. Die folgenden Ausführungen beschränken sich deshalb auf diesen Faktor.

Die Temperatur in Höhlen ist sehr stark vom vertikalen Verlauf des Gangsystems abhängig. Während sich bei abfallenden Höhlen am Boden kalte Luft ansammelt, die dort wegen ihrer relativen Schwere kaum ausgetauscht wird, findet sich bei Höhlen mit ansteigendem Verlauf an der Decke ein Warmluftbereich. Allerdings kommt bei allen Höhlen ein gewisser Luftaustausch allein dadurch zustande, daß im Sommer die warme Außenluft an der Decke der Höhle einströmt, wo sie sich allmählich abkühlt, während die kältere Höhlenluft am Boden nach außen dringt. Im Winter läuft dieser Kreislauf

genau umgekehrt ab, weil dann die Luft in der Höhle in Bezug zur Außenluft wärmer ist. Dieser Luftaustausch findet jedoch nicht in der ganzen Höhle in gleichem Maße statt. So wird sich in Löchern an der Decke, also vor allem in Deckenkolken, eine Region mit wärmerer Luft befinden, während sich in Bodenvertiefungen kältere Luft ansammelt. Bei meinen Messungen, die ich 1977 monatlich in den drei Höhlen durchgeführt habe, läßt sich erkennen, daß die Lufttemperatur im Eingangsbereich noch in gewissem Maße von der Außentemperatur abhängig ist. Die Messungen im Osterloch in Hegendorf (A 2) zeigen, daß die niedrigen Außentemperaturen während des Winters eine Kaltluftansammlung im Innern der Höhle zur Folge haben. So konnte ich dort im Januar in einer Entfernung von nahezu 20 m vom Eingang -1°C messen, während im Eingangsbereich des Marderlochs bei Artelshofen (A 11) zur gleichen Zeit eine Temperatur von $+7,5^{\circ}\text{C}$ herrschte. Da das Gefälle in der Fischerhöhle bei Heuchling (A 3) nicht so stark ist wie beim Osterloch in Hegendorf (A 2), kühlt sich die Luft im Eingangsbereich der Höhle nicht so sehr ab. Im Marderloch bei Artelshofen (A 11) konnten, wie vermutet, im Sommer relativ hohe Temperaturen gemessen werden. So waren Anfang September im Eingangsteil $+11^{\circ}\text{C}$ festzustellen. Im Osterloch in Hegendorf (A 2) und in der Fischerhöhle bei Heuchling (A 3) konnten zu diesem Zeitpunkt nur $+7^{\circ}\text{C}$ bzw. $+7,5^{\circ}\text{C}$ gemessen werden.

Klassifizierung der Tiere in Höhlen

Die derzeit am meisten angewandte Einteilung unterscheidet:

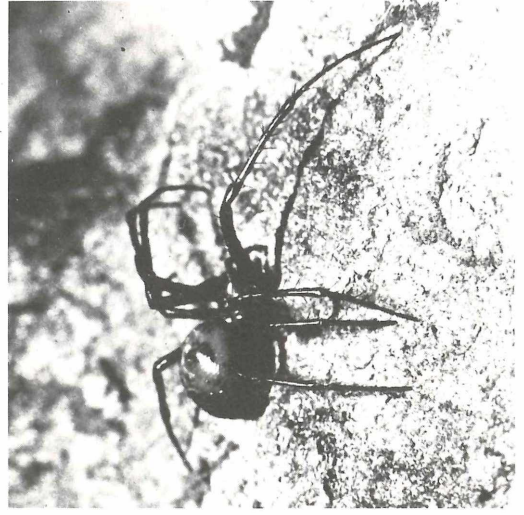
- a Troglobionte, echte Höhlentiere
- b Troglophile, höhlenliebende Tiere
- c Troglaxene, Höhlengäste (vgl. H. Trimmel, 1968).

Als troglobiont werden hier die Tiere bezeichnet, die auf den Biotop „Höhle“ beschränkt sind und sich dort auch fortpflanzen. Troglophile sind Tiere, die sich stets

oder zeitweise freiwillig und mit einer gewissen Vorliebe in Höhlen aufhalten. Zu den Troglaxenen rechnet man die Tierarten, die nur zufällig in die Höhle gelangen, die aber eindeutig der epigäischen Fauna angehören. Die beiden behandelten Tierarten, die Spinne *M. menardi* und der Schmetterling *T. dubitata*, sind zu den Trogliphilen zu zählen, da sie bevorzugt in Höhlen angetroffen werden.



Triphosa dubitata



Meta menardi

Material und Methode

Die Untersuchung der drei Höhlen während des Jahres 1977 gliederte sich in drei Teile. Zunächst wurden zur Betrachtung der Höhlenfauna die Bestandsdichten der Spinne *M. menardi* und des Schmetterlings *T. dubitata* durch monatliche Zählungen das ganze Jahr hindurch ermittelt. Diesen Bestandsaufnahmen ging im Dezember 1976 eine Voruntersuchung voraus, die zur Feststellung der besonderen Gegebenheiten (Zugänglichkeit der Höhle, geeignete Höhlenfauna usw.) diente. Bei der Erfassung der Fauna erwies sich ein systematisches Absuchen der Wände und der Decke als sinnvoll. Dazu wurden die Höhlen vom Eingang bis zu dem Bereich, in dem keine für die Untersuchung bedeutsamen Tiere mehr angetroffen wurden, in Abschnitte von 5 m Ganglänge unterteilt.

Meta menardi

Die Spinne *M. menardi* gehört zur Familie der Araneiden. Wie aus der Abbildung Seite 54 hervorgeht, konnte ich *M. menardi* stets in allen drei Höhlen antreffen. Das Diagramm zeigt jedoch zeitliche Schwankungen der Bestandsdichten auf. Vor allem bei der Fischerhöhle bei Heuchling (A 3) und

Räumliche Änderungen der Fauna in Bezug zum Eingang konnten so deutlich gemacht werden. Außerdem wurde bei jeder Höhlenbefahrung sowohl auf das vorhandene Nahrungsangebot für *M. menardi*, als auch auf Nahrungsüberreste geachtet.

Mit jeder Bestandsaufnahme war auch stets eine Temperatur- und eine Luftfeuchtigkeitsmessung in der Eingangsregion, sowie eine Messung der Außentemperatur gekoppelt. Durch diese Messungen sollten Erkenntnisse über Änderungen der Fauna dieser Faktoren gewonnen werden. Um gewisse Vermutungen, auf die später noch hingewiesen wird, richtig werten und beurteilen zu können, habe ich auch *M. menardi* und *T. dubitata* in Gefangenschaft beobachtet.

beim Marderloch bei Artelshofen (A 11) ist eine deutliche Abnahme der Individuenanzahl im Sommer festzustellen. Dafür können mehrere Ursachen verantwortlich sein. Zunächst ist es möglich, daß, nach der Vermutung H. PLACHTERS (1976), der Rückgang auf die Fortpflanzungsbiologie von *M. me-*

nard zurückzuführen ist. Da die Jungtiere in den Wintermonaten schlüpfen und in den darauffolgenden Monaten eine relativ große Anzahl umkommt, kann dies einen Erklärungsgrund darstellen.

In den Sommermonaten habe ich jedoch vereinzelt *M. menardi* auch außerhalb der Höhlen in der Umgebung des Eingangs antreffen können und in der Höhle selbst eine generelle Bewegung vom Höhleninnern zum Eingang hin festgestellt. (Siehe Seite 54). H. PLACHTER (1976) nimmt hier an, daß die Dipteren, welche *M. menardi* im Sommer als Nahrung dienen und die sich in dieser Zeit in

der Eingangsnähe befinden, den Aufenthaltsort von *M. menardi* bedingen. Angesichts der Tatsache, daß wechselwarme Organismen, und somit auch Spinnen, im allgemeinen einen möglichst warmen Aufenthaltsort aufsuchen, wäre es meiner Ansicht nach auch denkbar, daß einzelne Individuen von *M. menardi* die Höhle zeitweise verlassen, um sich in einer wärmeren Umgebung aufzuhalten. Im Winter dagegen zieht sich *M. menardi* weiter ins Höhleninnere zurück, wo es dann wärmer ist als außerhalb der Höhle oder am Höhleneingang.

Triphosa dubitata

Der Schmetterling *T. dubitata* wird zur Familie der Geometriden gezählt. In allen untersuchten Höhlen konnte ich den Falter während der Wintermonate antreffen. Die ersten Exemplare nach dem Sommer konnte ich Anfang September in den Höhlen auffinden. Wie sich gezeigt hat, verlassen die Schmetterlinge im Frühjahr die Höhlen wieder, so daß ich im Juni keine Individuen mehr feststellen konnte. Somit beträgt die Zeit, in der sich *T. dubitata* in den Höhlen aufhält, ungefähr neun Monate des Jahres. Zur Frage, wie die Falter die Höhlen finden,

meint G. LEDERER (1960), daß noch unbekannte Reize, die von den Höhlen ausgehen, die Schmetterlinge veranlassen, die Höhlen aufzusuchen. Um diese Frage mit Sicherheit beantworten zu können, müßten jedoch umfangreiche Untersuchungen angestellt werden. Bei der Überwinterung von *T. dubitata* kann man beobachten, daß mehrere Individuen an größeren Wandflächen auf einer relativ kleinen Fläche anzutreffen sind. Neben Flügelresten von *T. dubitata* konnte ich auf dem Boden auch einzelne verpilzte Exemplare finden.

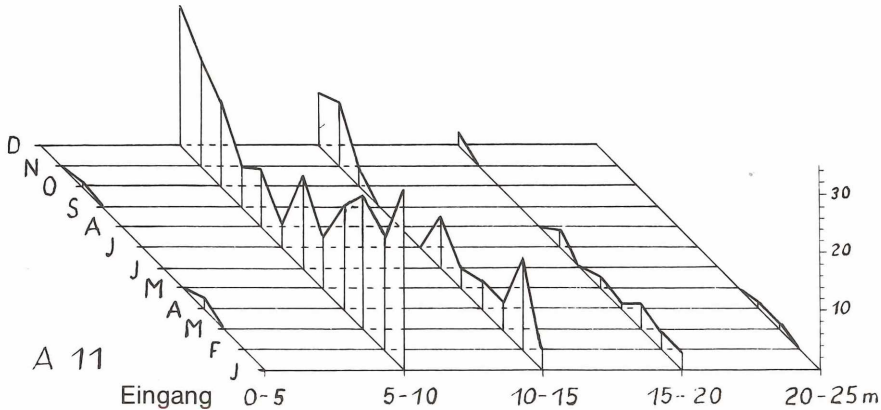
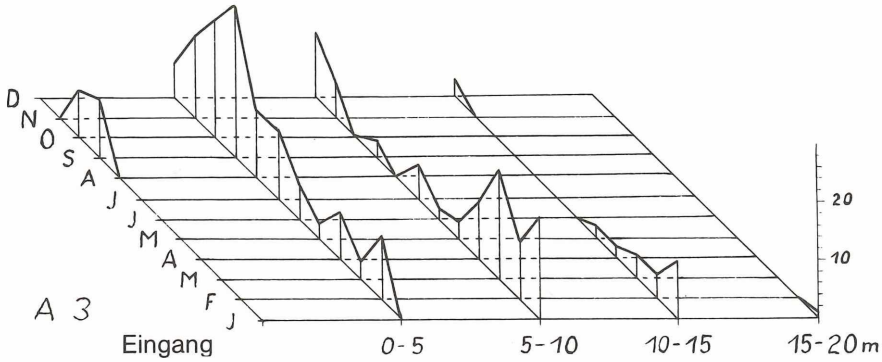
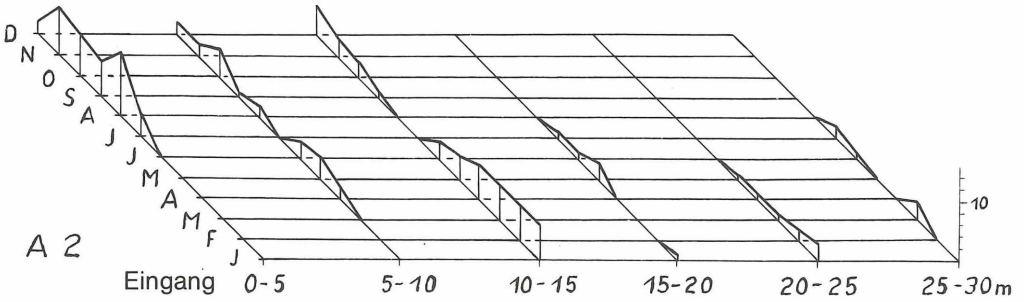
Die Beziehung zwischen *Meta menardi* und *Triphosa dubitata*

Im Laufe seiner Untersuchungen in der Grotte de la Scierie (Schweiz) ist J. D. BOURNE (1976) zu der Auffassung gekommen, daß räumliche Beziehungen zwischen *M. menardi* und *T. dubitata* nur in geringem Maße bestehen.

Dagegen hat H. PLACHTER (1976) bei der Untersuchung der fränkischen Höhlenfauna die Vermutung geäußert, daß zwischen den beiden behandelten Tierarten in gewisser Weise doch eine Beziehung bestehen kann. Anlaß dazu gaben Funde von toten *Triphosa*-Exemplaren, vor allem auf dem Höhlenboden. Nach der Ansicht von H. PLACHTER wäre es möglich, daß der Schmetterling der Spinne als Nahrung dient.

Diese Annahme wird durch folgende Tatsache gestützt: Die in den Höhlen überwinternden Dipteren und Lepidopteren sind im Winter sehr träge und ändern deshalb nur kaum den Ort. Darum findet man Dipteren, die normalerweise die Nahrung von *M. menardi* darstellen, nur selten in den Spinnnetzen. Es wäre deshalb also möglich, daß *M. menardi* aus Nahrungsmangel ein aktives Jagdverhalten an den Tag legt. Bei meinen Untersuchungen habe ich, genauso wie H. PLACHTER, im Winter eine Veränderung der Netze von *M. menardi* festgestellt. Die gewöhnlichen Radnetze, die die Spinne im Sommer anlegt, haben im Winterhalbjahr geringere Ausmaße und sind außerdem

Räumliche Verteilung von *Meta menardi* in den 3 Höhlen im Jahr 1977

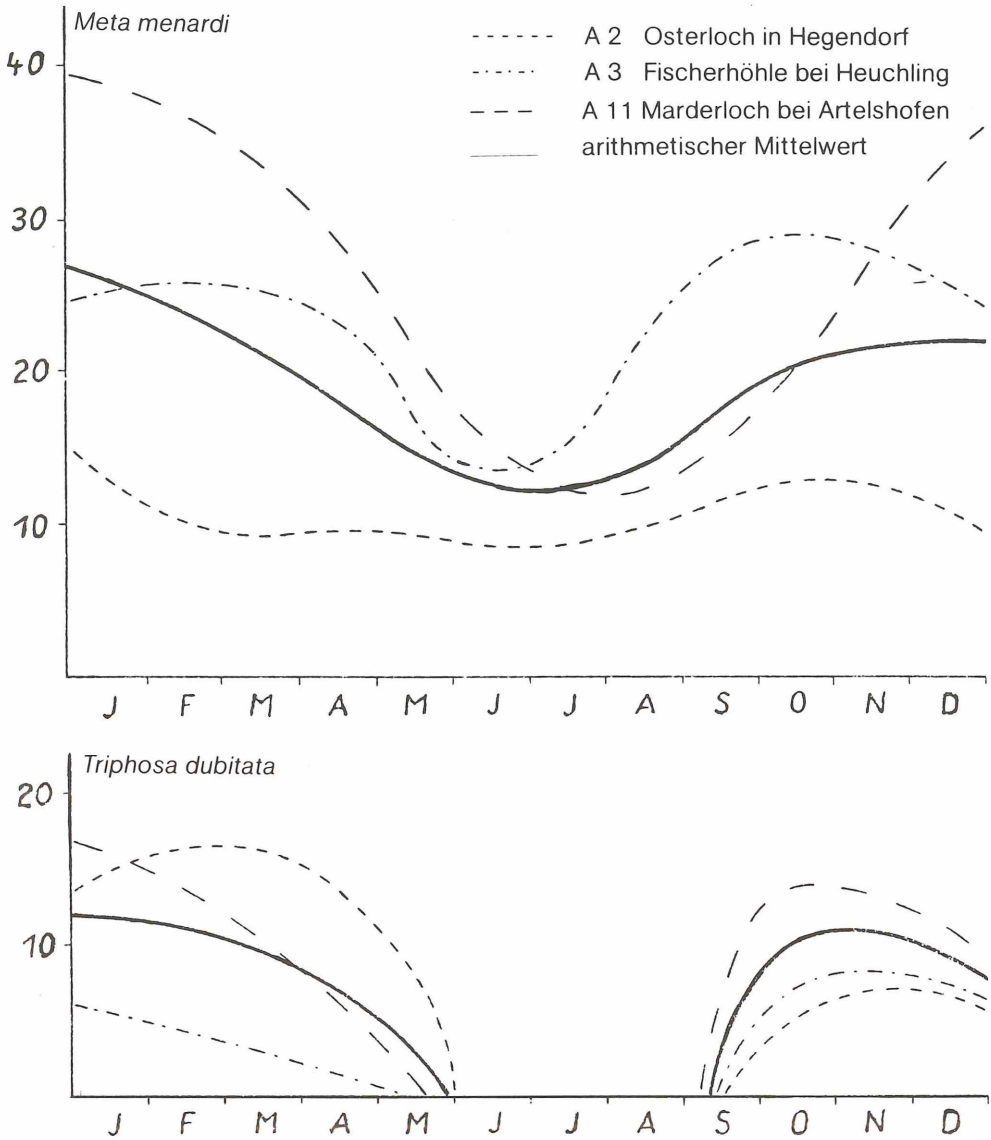


unregelmäßiger gebaut. Durch diese Erkenntnis liegt nun der Schluß nahe, daß sich die Spinne auf das jahreszeitlich wechselnde Nahrungsangebot einstellt, indem sie das übliche Lauerverhalten umwandelt in ein aktives „Beutesuchverhalten“. Diese Hypothese wird jedoch dadurch in Frage gestellt, daß es *M. menardi* möglich wäre, ohne Nahrungsaufnahme den Winter

zu überstehen, da die Spinne monatelang hungern kann.

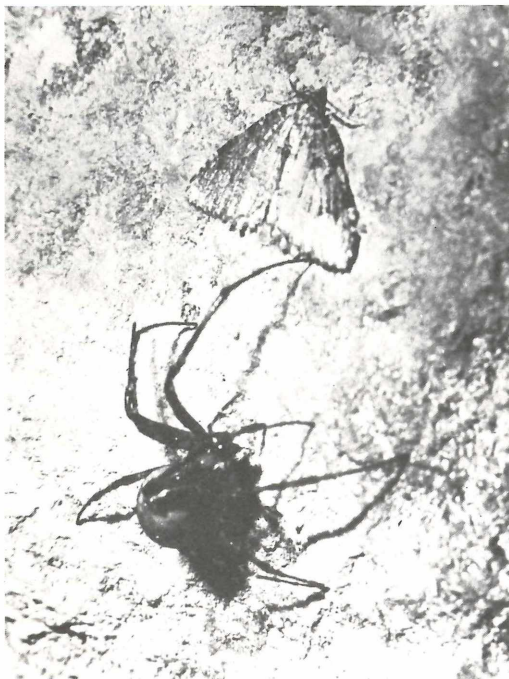
Damit man sicher feststellen kann, ob *T. dubitata* die Nahrung von *M. menardi* sein kann, habe ich ein Exemplar dieser Spinnenart in Gefangenschaft gehalten. In Abständen von etwa einem Monat habe ich der Spinne mehrfach jeweils einen lebenden Schmetterling vorgesetzt, der von *M. menar-*

Anzahl der Einzelindividuen der beiden Tierarten in den 3 Höhlen im Jahr 1977



di jedesmal schon nach kurzer Zeit getötet und verdaut wurde. Damit ist zunächst erwiesen, daß *T. dubitata* der Spinne als Nahrung dienen kann. Außerdem kann gleichzeitig festgestellt werden, daß *M. menardi* freiwillig wahrscheinlich nicht längere Zeit hungert. Obwohl der Vorgang des Beutefangens nicht beobachtet werden konnte, weil *M. menardi* nur bei nahezu völliger Dun-

kelheit aktiv ist, lassen die Versuche eine vagile Lebensweise der Spinne vermuten. *T. dubitata* hat nämlich nur sehr selten seinen Platz gewechselt; dabei ist der Falter nur an der Wand entlanggelaufen. Ferner hat *M. menardi* nur ein unregelmäßig gebautes Netz angelegt, das jedoch nicht ausgereicht hätte, den Schmetterling zu fangen und festzuhalten. Deshalb muß die Spinne den



Meta menardi und *Triphosa dubitata*

Falter durch aktives Jagdverhalten an den Wänden gefangen haben. Hier bietet sich ein interessanter Vergleich zu meinen Untersuchungen in den Höhlen an. Zwar konnte ich dort nicht beobachten, daß die Spinne den Schmetterling als Nahrung aufgenommen hat, aber es war mir möglich, zuzusehen, wie *M. menardi* an den Wänden umherlaufend in Berührung mit *T.*

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hat eine Betrachtung der beiden Tierarten *Meta menardi* und *Triphosa dubitata* zum Ziel. Der Schwerpunkt wurde dabei vor allem auf die Erforschung einer möglicherweise bestehenden Beziehung zwischen den zwei Tierarten gelegt. Hierzu wurden im Jahr 1977 monatliche Bestandsaufnahmen der behandelten Fauna im Eingangsbereich dreier fränkischer Karsthöhlen durchgeführt. Diese Bestandsaufnahmen wurden durch Untersuchungen der Tierarten in Gefangenschaft ergänzt.

dubitata kam. Der Schmetterling zeigte dabei erst nach mehrmaliger Berührung eine Reaktion. Allerdings flog der Falter nicht auf, sondern flüchtete kurze Strecken über die Wand weg. Diese Trägheit wird durch die relativ niedrigen Temperaturen verursacht. H. PLACHTER konnte während seiner Höhlenbesuche sogar einmal beobachten, wie sich eine Spinne etwa eine halbe Minute auf einem flüchtenden Schmetterling festhielt. Außerdem konnte ich konstatieren, daß durch das Hin- und Herlaufen von *M. menardi* an den Wänden über einem Falter ein kleines Netz parallel zur Wand gebildet wurde. Somit befand sich der Schmetterling zwischen der Wand und dem Netz. Allerdings kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob dies von der Spinne beabsichtigt war oder nicht.

Alle diese Gesichtspunkte weisen also darauf hin, daß *M. menardi* auch durch eine vagile Lebensweise Beute fängt. Bei den durchgeführten Bestandsaufnahmen habe ich stets noch auf andere Nahrung für die Spinne geachtet. Dabei konnte festgestellt werden, daß für *M. menardi* neben Zweiflüglern (Diptera) auch Weberknechte (Opiliones), Asseln (Isopoda), Tausendfüßler (Myriapoda) und auch kleine Ringelwürmer (Anneliden) als Nahrung in Frage kommen. Doch ist es nicht sicher, ob diese Tiere im Netz oder außerhalb gefangen wurden. Zur genaueren Erforschung der angesprochenen Aspekte müßten weitergehende Untersuchungen durchgeführt werden.

Die Besiedlung der Höhlen durch *Meta menardi* und *Triphosa dubitata* zeigt jahreszeitliche Schwankungen auf. Der Falter ist während des Sommers in den Höhlen nicht anzutreffen. Er sucht die Höhlen vor allem im August und September zur Überwinterung auf, um sie dann im April und Mai wieder zu verlassen. Auch bei der Spinne *Meta menardi* haben sich quantitative Schwankungen und räumliche Verlagerungen der Bestandsdichte gezeigt, die wahrscheinlich teilweise auf die Fortpflanzungsbiologie von

Meta menardi und teilweise auf Temperaturänderungen zurückzuführen sind.

Eine Beziehung zwischen *Meta menardi* und *Triphosa dubitata* während der Wintermonate ist aufgrund meiner Untersuchungen und Versuche anzunehmen. Dabei tritt die Spinne, die aus Nahrungsmangel offenbar eine vagile Lebensweise einnimmt, als Konsu-

mer des Schmetterlings auf. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sowohl für das quantitative Vorkommen von *Meta menardi* und *Triphosa dubitata*, sowie auch für eine bestehende Beziehung zwischen diesen Tierarten in den Höhlen im Grunde jahreszeitliche Temperaturschwankungen verantwortlich sind.

Literatur

Aellen, V., Strinati P., Guide des grottes d'Europe, Paris 1975

Bauer, E.W., Höhlen – Welt ohne Sonne, Wien 1971

Bergmann, A., Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands, Bd. 1, Jena 1951

Bergmann, A., Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands, Bd. 5, Jena 1955

Bourne, J.D., Notes préliminaires sur la distribution spatiale de *Meta menardi*, *Triphosa dubitata*, *Triphosa sabaudiana*, *Nelima aurantiaca* et *Culex pipiens* au sein d'un écosystème cavernicole (Grotte de la Scierie: Hte.-Savoie), in: International Journal of Speleology 1976/3, S. 253-267

Dobat, K., Das Sammeln und Konservieren von Höhlenpflanzen und Höhlentieren, in: Beiträge zur Höhlen- und Karstkunde in Südwestdeutschland (Sonderdruck), 5. heft, 1974

Gauckler, K., Pflanzenwelt und Tierleben in den Landschaften um Nürnberg-Erlangen – Abhandlung Naturhistorische Gesellschaft Bd. 27, 1951

Enslin, E., Die Höhlenfauna des Fränkischen Jura – Ein Beitrag zur Kenntnis derselben – Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, Bd. 16, Nürnberg 1906

Gauckler, K., Pflanzenwelt und Tierleben in den Landschaften um Nürnberg-Erlangen – Abhandlung Naturhistorische Gesellschaft Bd. 27, 1951

Huber, F., Die Höhlen des Karstgebietes A Königstein, Jahreshaft für Karst- und Höhlenkunde, Heft 8, München 1967

Kästner, A., Überblick über die in den letzten 20 Jahren bekannt gewordenen Höhlenspinnen, Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, Berlin 1926

Krieg, H., Die Höhlenspinnen des Fränkischen Jura, in: Mitteilungsblatt der Abteilung für Höhlen- und Karstforschung der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, 1970/5, S. 6-11

Kyrle, G., Theoretische Speläologie, Wien 1923

Lederer, G., Höhlenschmetterlinge – Wie finden troglophile Lepidopteren die Höhlen?, in: Entomologische Zeitschrift, 1960, Bd. 70, S. 80-88. 93-96

Plachter, H., Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie und Biologie der Fauna fränkischer Karsthöhlen, Zulassungsarbeit zur wissenschaftlichen Prüfung, Erlangen 1976

Trimmel, H., Speläologisches Fachwörterbuch, Wien 1965

————— Höhlenkunde, Braunschweig 1968

Anschrift des Verfassers:

Roland Kurz
Scharnhorststraße 8
8500 Nürnberg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [1978](#)

Autor(en)/Author(s): Kurz Roland

Artikel/Article: [Vergleichende Untersuchungen zur Beziehung von *Meta menardi* \(Araneae\) und *Triphosa dubitata* \(Lepidoptera\) in drei fränkischen Karsthöhlen während des Jahres 1977 49-57](#)