



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

gespürt und begann erneut mit dem Aufstieg. Ich erwartete, dass die Wespe die Mauer ganz erklimmen und in der darüber liegenden Hangterrasse ihr Nest aufsuchen würde. Ich war etwas überrascht, dass sie die Spinne in einer Mörtelfuge ablegte, aus der der Mörtel herausgefallen war. Sie untersuchte die dunklen Tiefen dieser Spalte, war aber offenbar nicht fündig geworden und nahm ihre Spinne wieder auf. Sie wuchtete die schwere Spinne noch etwa 20 cm höher in eine ähnliche Spalte, legte sie wieder vorne ab und verschwand im Hintergrund. Nach kurzer Zeit erschien sie wieder, ergriff die Spinne (siehe Abb. 3) und verstautete sie, für mich unsichtbar, in der Tiefe. Ob eine gegrabenes Nest hinter der mit sandiger Erde hinterfüllten Mauer oder ein Hohlraum im verwitterten Mörtel als Nestkammer genutzt wurde, kann ich leider nicht sagen. Jedenfalls zeigt diese Beobachtung erneut die Schwierigkeit, das Nistverhalten von *Anoplus concinnus* eindeutig den Kategorien endogäisch oder hypergäisch zuzuordnen.

bembix

Blick ins Nachbarfach

Beine anstelle von Fühlern

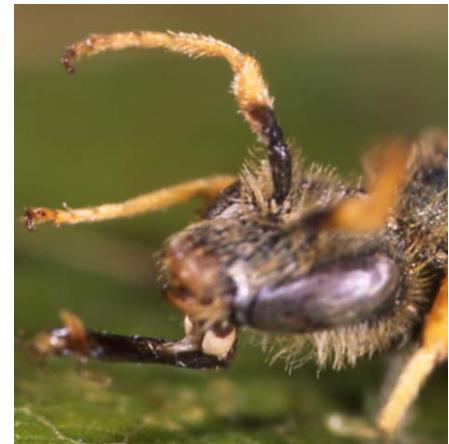
Homöotische Antennapedia-(Antennenbein)-Mutation
bei einem Männchen von *Halictus tumulorum* LINNAEUS, 1758

KLAUS MANDERY

Schon mehr als fünf Jahre zurück liegend (19.-30.6.1998) fing sich in einer Gelbschale an einem Trockenhang in der Gemarkung Ochsenfurt-Goßmannsdorf, Lkr. Würzburg, eine männliche Furchenbiene mit einem kuriosen Aussehen des Kopfes: Anstelle der Fühler waren Beine gewachsen. Wie kommt es zu einer solchen Fehlbildung?

Die Erbanlagen steuern in den Organismen nicht nur alle Lebensvorgänge sondern auch die Entwicklung. Dabei sorgen regulatorische Vorgänge dafür, dass je nach Bedarf bestimmte Gene aktiviert werden und andere nicht, was von Zelltypus zu Zelltypus verschieden ist. 1987 fand Walter Gehring im Erbgut der Fruchtfliege, wie solche Regulationsprozesse am Anfang der Individualentwicklung aussehen und wie sie die ersten Entwicklungsschritte steuern.

Nach der Befruchtung lösen bestimmte vom Muttertier abgesonderte und am Ei an vier gegenüber liegenden Stellen positionierte Signalstoffe im Ei eine Nachrichtenkaskade aus. Die dabei ausströmenden Proteine spüren ganz bestimmte Gene an Hand einer charakteristischen Erkennungssequenz auf und erwecken sie aus dem zellulären Tiefschlaf. So werden zunächst ein paar wenige Gene angekipst, diese aktivieren nach dem gleichen Mechanismus weitere Gene und legen so eine erste Grobeinteilung des späteren Insekts fest. Die



Kaskade erreicht ihren Höhepunkt, wenn die homöotischen Gene, die man vor allem bei Säugetieren auch Hox-Gene nennt, angeschaltet werden und die Kontrolle über die Entwicklung übernehmen (Master Kontrollgene). Gleich - griechisch homoios - werde sie deswegen genannt, weil sie in allen Organismen, in denen sie zu Hause sind, die Ausbildung vergleichbarer Körperteile entlang einer Längsachse steuern. Sie wurden in Hefen, Würmern, Krebsen und Fröschen ebenso gefunden wie in Mäusen, Affen oder dem Menschen. Einzig ihre Anzahl ist verschieden: Während eine Fliege mit einer Kette von 8 Hox-Genen auskommt, weisen die viel komplexeren Wirbeltiere vier Stränge mit insgesamt 38 Genen auf.

Die Hox-Gene liegen auf dem Erb-

faden im Block beieinander und enthalten eine typische kurze DNA-Sequenz von 180 Basenpaaren, die so genannte Homöobox. Diese besitzt eine Protein-domäne, die Homöodomäne, die sich an DNA binden kann. So steuern die Gene das allmähliche Embryonalwachstum vom Kopf zum Schwanz, indem sie das entstehende Wesen nach einem Baukastenprinzip zusammenfügen. Die Homöobox wirkt dabei wie ein Generalschlüssel zum Öffnen weiterer noch verschlossener Steuergene aus der Hox-Klasse. Diese nachgeschalteten Hox-Gene, die sich von Tiergruppe zu Tiergruppe unterscheiden, rufen schließlich in den nun bereits vordefinierten Segmenten des werdenden Insekts nach einer genauen zeitlichen Vorgabe jene untergeordneten Gene zum Einsatz, die letztlich Flügel, Fühler, Scheren, Beine, Arme oder Augen erstellen.

Neben der unterschiedlichen räumlichen Differenzierung entlang der Längsachse kann es auch zu einer zeitlichen Abfolge in der Entwicklung kommen. Der kurze Rumpf der Krebslarven (Nauplius), der eigentlich nur aus dem Kopfabschnitt besteht, trägt an seinen beiden Antennenpaaren und dem künftigen Oberkiefer zunächst Ruder- und Fangborsten, die das Schwimmen ermöglichen. Mit der Weiterentwicklung der Larve entstehen am sich verlängernden Rumpf nach und nach immer mehr Körperabschnitte mit Ruderfüßen. Gleichzeitig nehmen Antennen und Kiefer unter Verlust der Borsten ihre endgültige Form an. Die Primär- oder Allgemeinfunktion der Fortbewegung wandelt sich zur Sekundär- oder Spezialfunktion der Nahrungsaufnahme oder sensorischer Art.

Mutationen im Erbgut können immer zu Veränderungen im Erscheinungsbild

der Arten führen. Fehler in zwei dieser Gene können beim Menschen schwere Fehlbildungen der Hände oder Füße, so genannte Spalthände oder Spaltfüße auslösen. Als man im Erbgut von Mäusen die Hox-Gene zur Entwicklung der Pfoten variierte, bildeten sich Gliedmaßen mit fünf statt vier Knochen. Solche Gliedmaßen kommen beispielsweise bei Schildkröten vor, was bedeutet, dass man praktisch diesen Evolutionsschritt nachvollzogen hat. Die Vertauschung zweier Gene in ihrer Reihenfolge kann bei der Fruchtfliege dort Flügel wachsen lassen, wo normalerweise Augen vorgesehen sind, oder Beine anstelle von Fühlern wachsen lassen (Antennapedia-Mutante). Die ersten homöotischen Mutationen wurden bereits 1915 entdeckt. Heute weiß man, dass Antennapedia die Gene, welche für die Bildung einer Antenne benötigt werden, abschaltet und stattdessen diejenigen Gene aktiviert, die für die Beinbildung nötig sind. Im Normalfall wirkt Antennapedia im Thorax; bei der Mutation wird das Gen fälschlicherweise auch im Kopf aktiviert, was zur homöotischen Transformation führt.

Literatur

- bdw-online (2.5.2002): Antennen bei Fliegen und Arme bei Menschen gehen auf dieselben Gene zurück. (http://www.dhgp.de/media/xpress/genomexpress03_02/sd_17.html)
- Campbell, N.A. & J.B. Reece (2003): Biologie. - 6. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag Gustav Fischer.
- Freie und Hansestadt Hamburg (2001): Abituraufgaben im Fach Biologie. (http://www.hh.schule.de/ifl/mathematik/Abi_Bio.pdf)
- Gehring, W. (2001): Wie Gene die Entwicklung steuern. - Birkhäuser Verlag.
- Jäckle, H.; Schmidt-Ott, U. & W. Gehring (1998): Vom Ei zum Embryo – von der Fliege zum Menschen. – Vortrag anlässlich der vdbiolog Landestagung Niedersachsen in Göttingen.



Die Insektenordnung Psocoptera (Staubläuse) und ihre Kontakte zu den Hymenopteren

NICO SCHNEIDER

Nachdem H.-J. Schulz in bembix 17 über die Verbindungen zwischen den beiden Ordnungen Collembola (Springschwänze) und Hymenoptera berichtete, soll in folgendem Beitrag darauf hingewiesen werden, dass sich auch die Wege der Psocopteren und Hautflügler manchmal kreuzen.

Die Staubläuse *Liposcelis formicaria* und *L. myrmecophila* verdanken ihre Namen dem Fakt, dass sie in Ameisennestern wohnen (Broadhead 1950). Andere Staublausarten leben in bevölkerten Bienenwohnungen. Das Weibchen der Totenuhr *Troglium pulsatorium* legt seine Eier mit Vorliebe an die Pollenkłumpen, die im Gemüll einer Bienenwohnung liegen und an den Rand der Gelege der großen Wachsmotte *Galleria mellonella*. Hierdurch ist die sofortige Ernährungsmöglichkeit der frischgeschlüpften Larven sichergestellt, da diese sich sowohl von Pollenkörnern als auch von Wachsmotteneiern ernähren (Örösi-Pal 1938). Lienhard (1998) meldet mehrere *Lachesilla pedicularia*, Männchen und Weibchen, aus einem Nest einer *Polistes*-Feldwespe. In Stängelnestern solitärer Bienen und Wespen findet man regelmäßig Staubläuse (Schneider 1991).

Psocopteren werden von einigen Grabwespen erbeutet, gelähmt und in ihre Nester eingetragen. So wurden in Luxemburg 30 verschiedene Staublausarten in *Rhopalum-clavipes*-Nestern nachgewiesen und pro Zelle bis zu 87

.....
bembix 18 (2004): 45–46; Bielefeld.

Anschrift des Autors:

Anschrift des Autors : Nico Schneider, 79 rue Tony-Dubreux, L-1429 Luxembourg. e-mail: nico.schneider@education.lu

eingelagerte Einzeltiere gezählt (Schneider 1991).

Erstaunlicher ist, dass Mymariden der Gattungen *Alaptus* und *Dicopomorpha* in den winzigen Eiern der Staubläuse schmarotzen (Lienhard 1998, Mockford 1997). Die Mymaridenart *Dicopomorpha echmepterygis* wurde nach Imagines beschrieben, die aus Eiern der Staublaus *Echmepteryx hageni* schlüpften sowie nach adulten Tieren, die Mockford nach Dissektion solcher Eiern erhielt und untersuchte. Während die geflügelten und mit Augen versehenen Weibchen rund 550 Mikrometer messen, sind die flügel- und augenlosen Männchen dieser Schmarotzer mit 139 bis 240 Mikrometer Körperlänge die weltweit kleinsten Insekten. Meistens hat Mockford ein Paar Schmarotzer pro Staublaus-Ei gefunden, ausnahmsweise jedoch bis zu 4 Mymariden in nur einem Wirtsei (1 Weibchen und 3 Männchen). *E. hageni* ist ein Rindenbewohner, der seine Eier in Ritten der Baumborken ablegt (Mockford 1997).

Braconiden-Weibchen der Gattung *Leiophrion* legen ihre Eier in Staublauslarven (New 1970).

Am Ende soll nicht verschwiegen werden, dass einige Staublausarten (*Liposcelis bostrychophila*, *Psyllipsocus ramburii* u.a.) in schlecht gepflegten Insektsammlungen gelangen können und sich dort schnell vermehren.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bembix - Zeitschrift für Hymenopterologie](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Mandery Klaus

Artikel/Article: [Blick ins Nachbarfach: Beine anstelle von Fühlern Homöotische Antennapedia-\(Antennenbein-\)Mutation bei einem Männchen von Halictus tumulorum LINNAEUS, 1758 43-44](#)