

That cod probably possesses directional hearing has previously been stated<sup>5, 16</sup>. CHAPMAN<sup>16</sup> has proved that sound perception in cod depends on the angle between the directions of a tone and a masking noise. Recently<sup>17</sup> it has been shown that the saccular microphonics in the haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) exhibit a directional sensitivity, as has been expected since long<sup>18</sup>. The explanation of directional hearing is sought in the direct stimulation of the labyrinthine maculae<sup>19, 4, 7</sup> (not via a link with the swimbladder). However, in cod, indirect stimulation of the saccular otoliths is likely<sup>20</sup>. ENGER et al.<sup>17</sup> therefore suggest that stimulation of the maculae by re-radiated sound from the swimbladder is avoided (minimized) by proper orientation of (part of) the hair cells (insensitive to radial displacements emanating from the swimbladder).

**Zusammenfassung.** Im freien Schallfeld wurde in einer Belohnungsressur beim Kabeljau (*Gadus morhua*) akustische Lokalisation nachgewiesen. Die Entfernung

des Fisches von der Schallquelle betrug 5,3 m ( $f = 75$  Hz). Ausschaltversuche zeigen, dass das Seitenorgansystem nicht wesentlich an der Schallrichtungsunterscheidung beteiligt ist.

A. SCHUIJF and M. E. SIEMELINK

*Laboratory of Comparative Physiology,  
Jan van Galenstraat 40, Utrecht (The Netherlands); and  
Fiskeridirektoratet, Institute of Marine Research,  
Bergen (Norway), 3 January 1974.*

- <sup>16</sup> C. J. CHAPMAN, Helgoländer wiss. Meeresunters. 24, 371 (1973).  
<sup>17</sup> P. S. ENGER, A. D. HAWKINS, O. SAND and C. J. CHAPMAN, J. exp. Biol. 59, 425 (1973).  
<sup>18</sup> H. DE VRIES, Acta otolar. 38, 262 (1950).  
<sup>19</sup> S. DIJKGRAAF, Proc. R. Soc. B 152, 51 (1960).  
<sup>20</sup> C. J. CHAPMAN and A. D. HAWKINS, J. comp. Physiol. 85 (1973).

### Einfluss von ATP in einer holidischen Diät auf *Myzus persicae* (Sulz.) (Aphidina)

Bei der Bearbeitung stoffwechselphysiologischer Probleme gewinnt die Ernährung der Versuchstiere mit einer holidischen (voll-synthetischen) Diät immer grössere Bedeutung. Die bei phloemsaugenden Insekten verwandten Nährösungen orientieren sich an Phloemsäftanalysen diverser Pflanzen<sup>1, 2</sup> und enthalten allesamt Verbindungen der Stoffklassen Kohlenhydrate, Aminosäuren, Vitamine sowie Spurenelemente<sup>3, 4</sup>. Als Mass für die Güte der Diät wird ein möglichst hohes Gewicht nach definierter Lebenszeit, kurze Ontogenie und hohe Reproduktionsrate gewählt. Mit der phloemsaugenden Aphide *Myzus persicae* ist erstmalig der Nachweis gelungen, dass ATP in der Nahrung auch für phytophage Insekten von Bedeutung ist. Als Diät (kurz: ST-Diät) wurde eine speziell für diese Spezies optimierte Nährösung<sup>5</sup> verwandt. Dieser Diät zugesetztes ATP (hier als Adenosin-5'-triphosphorsäure Dinatriumsalz) bleibt auch nach 10 Tagen bei 20°C, 65% RLF und Dauerlicht gut nachweisbar (Boehringer Test, enzymatische Reaktion). Für die Versuche wurden an jungen Rettichpflanzen gezogene Virgines in Käfigen mit entsprechenden Diäten eingeschlossen. Nach je 24 h wurden die geborenen Larven gezählt und die Mütter in einen neuen Käfig überführt. Nach 4 Tagen hatten die an einer Diät mit 1,11  $\mu\text{M}$  ATP saugenden Mütter ein um 9,4% höheres Gewicht als Mütter an der ST-Diät. Täglich wurden an der ATP-Diät 5,7 Larven/Imago (= 120%), an der ST-Diät 4,5 (100%) geboren. 11 Tage alte, auf den entsprechenden Diäten geborene Mütter zeugten bei einmaligem Diätwechsel

nach 6 Tagen bis zu diesem Zeitpunkt auf der ST-Diät 2,6 Larven/Imago (100%), auf der ATP Diät 6,4 (245%). Die Larven erreichten ihr höchstes Körpergewicht bei 1,11  $\mu\text{M}$  ATP in der Diät im Bereich von 0,44 bis 2,22  $\mu\text{M}$  (Tabelle I).

Das Optimum liegt etwas über den im Phloem festgestellten ATP-Mengen: für 18 verschiedene Laubbäume wurde bis zu 0,59  $\mu\text{M}$ <sup>6</sup>, im Läuserüsselexsudat von *Salix* im Mittel 1,68  $\mu\text{M}$ <sup>7</sup> und für die Monokotyle *Yucca* 1,22  $\mu\text{M}$  ATP<sup>8</sup> gemessen. Die ATP-Konzentration ist im Sommer wesentlich geringer als im Frühjahr<sup>6</sup>, steigt jedoch im Herbst wieder an<sup>8</sup>. Eigene Diätwahlversuche zeigen, dass ATP wie auch bei der blutsaugenden Tsetsefliege<sup>9</sup> als Phagostimulans in erhöhter Konzentration von Bedeutung ist. Vielleicht bevorzugt *M. persicae* einen relativ hohen ATP-Gehalt (vergleiche hierzu auch die geringe Populationsdichte der Aphiden im Sommer, hohe im

<sup>1</sup> J. S. KENNEDY und T. E. MITTLER, Nature, Lond. 171, 528 (1953).

<sup>2</sup> H. ZIEGLER, Planta 47, 444 (1956).

<sup>3</sup> R. H. DADD, D. L. KRIEGER und T. E. MITTLER, J. Insect Physiol. 13, 249 (1967).

<sup>4</sup> P. EHRIHARDT, Z. vergl. Physiol. 58, 47 (1968).

<sup>5</sup> T. E. MITTLER und J. E. KLEINJAHN, J. Insect Physiol. 16, 833 (1970).

<sup>6</sup> M. KLUGE und H. ZIEGLER, Planta 61, 167 (1964).

<sup>7</sup> D. C. GARDNER und A. J. PEEL, Nature, Lond. 222, 774 (1969).

<sup>8</sup> M. KLUGE, D. BECKER und H. ZIEGLER, Planta 91, 68 (1970).

<sup>9</sup> R. GALUN und J. MARGALIT, Nature, Lond. 222, 583 (1969).

Tabelle I. Beeinflussung des Körpergewichtes alatoider (geflügelt werdender) und apteroider (flügellos bleibender) Morphen 6 Tage alter *M. persicae* Larven durch ATP-Gaben in der holidischen Diät

Gewicht % Morphe	$\mu\text{M}$ ATP in der Diät						
	0,00	0,35	0,44	1,11	1,67	2,22	4,45
Alatoid	100,0	104,4	110,9	111,1	109,4	106,0	102,6
Apteroid	100,0	105,0	107,0	110,6	108,1	109,7	104,4

Die mittleren Körpergewichte aller in 4 Tagen geborener Larven sind prozentual auf das Körpergewicht von Larven auf ATP-freier Diät bezogen.

Tabelle II. Einfluss der Dauer künstlicher Ernährung auf *M. persicae* Imagines, festgestellt im Gewichtsunterschied (%) ihrer an verschiedenen Diäten saugenden Larven (6 Tage alte alatoide Morphen)

Diät	Gewichtsunterschied (%)			
	1. Tagslarven	2. Tagslarven	3. Tagslarven	4. Tagslarven
ohne Zusatz	100	100	100	100
mit ATP·Na <sub>2</sub>	104	108	110	116
mit Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	105	103	100	98

1. Taglarven sind in den ersten 24 h auf der Diät geboren, usw. Eine dem Na-Gehalt der ATP-Diät äquimolare Na-Gabe hat keine signifikant unterschiedliche Wirkung zur Diät ohne Zusatz.

Frühjahr und Herbst, bisher nur im Zusammenhang mit dem Aminosäurespiegel diskutiert). Möglicherweise steht die ATP-Konzentration auch in einem bestimmten Zusammenhang mit der Höhe des Gehaltes an Zucker und Aminosäuren in der Diät. Alatoide Morphen erreichen schon bei geringen ATP-Gaben ein höheres Gewicht als apteroide, anderseits haben sie, an der ST-Diät saugend, weniger Kohlehydrate im Kot<sup>10</sup>. Vielleicht können sie Zucker schon bei geringerem ATP-Gehalt besser resorbierten.

Längere Zeit an der ST-Diät saugende Aphiden erscheinen verglichen mit natürlich ernährten Geschwistern als Kummertiere. Dies kann mit einem ständig zunehmenden Mangel bestimmter Substanzen in der Diät gegenüber der Pflanze erklärt werden. Larven an der ATP-Diät (1,67  $\mu\text{M}$ ) werden mit zunehmendem Aufenthalt ihrer Mütter an dieser Diät schwerer als ST-Tiere und daher an der Pflanze saugenden Aphiden ähnlicher (Tabelle II).

ATP in der Diät kann mithin zu den Substanzen gezählt werden, die Mängelerscheinungen im Organismus der Mütter wie auch in der Embryonalentwicklung ihrer Larven verringern.

Die Ergebnisse zeigen, dass ATP für ein pflanzensagendes Insekt wichtiger Bestandteil der künstlichen Diät ist. Auch unter natürlichen Verhältnissen an der Wirtspflanze dürfte ATP ein wichtiger Nahrungs faktor

sein und eine bedeutende Rolle in der Populationsdynamik der Art spielen. Welche physiologische Bedeutung ATP und möglicherweise weitere Komponenten des Adenylsäuresystems oder andere Nukleotide dabei haben, bleibt noch festzustellen.

*Summary.* Larvae and adults of the aphid *Myzus persicae* (Sulz.), reared on a synthetic diet, gain higher weight if their diet contains ATP (1.11  $\mu\text{M}$ ). The numbers of larvae born on diets with ATP are higher (20%) than on diets without ATP. The longer aphids were fed on the ATP-diet the more their weight increased compared with larvae on a diet without ATP. Generally ATP seems to balance the synthetic diet in whatever physiological way it may be. Since phloem sap contains a high level of ATP, it is suggested that ATP may also be of great importance under natural conditions on the host-plants.

R. HERTEL

Institut für Angewandte Zoologie der Universität Bonn.  
An der Immenburg 1, D-53 Bonn 1 (BR Deutschland),  
14. Januar 1974.

<sup>10</sup> R. HERTEL, Diplomarbeit, Bonn (1971).

## Tranexamic Acid and Fibrinolytic Activity of the Vessel Wall

The endothelium of certain vessels, especially veins, contain activators of fibrinolysis which are continuously liberated to the blood stream and maintain the spontaneous fibrinolytic activity of the blood. These activators serve to remove early fibrin deposits from the vessel walls and thereby to prevent thrombosis. The significance of the fibrinolytic activity in the vessel wall is apparent from the finding of a low activity in the vessel wall in 55% and/or an impaired release of activators to the blood in 73% of a series of patients with recurrent idiopathic thrombosis<sup>1</sup>. PANDOLFI et al.<sup>2</sup> found the fibrinolytic activity in the veins of the lower leg to be lower than that in the arms, a finding in accord with the higher frequency of thrombosis in the lower leg.

Tranexamic acid (AMCA) and epsilon-aminocaproic acid (EACA) are competitive inhibitors of plasminogen activation<sup>3,4</sup>. It would thus appear that, by virtue of their suppressive effect on the blood fibrinolytic activity, these inhibitors might invite thrombosis. But, as mentioned, it

is the activator content by the vessel wall rather than that in the circulating blood which is of importance in preventing thrombosis.

In an endeavour to find out whether AMCA has an influence on the activator content of the vessel wall, the drug was given in large dosage to rats. The fibrinolytic activity in arteries and veins of the heart was estimated histochemically and compared with that in a control group.

<sup>1</sup> S. ISACSON and I. M. NILSSON, Acta chir. scand. 138, 313 (1972).

<sup>2</sup> M. PANDOLFI, I. M. NILSSON, B. ROBERTSON and S. ISACSON, Lancet 2, 127 (1967).

<sup>3</sup> F. B. ABLONDI, J. J. HAGAN, M. PHILIPS and E. C. DE RENZO, Arch. Biochem. Biophys. 82, 153 (1959).

<sup>4</sup> L. ANDERSSON, I. M. NILSSON, J.-E. NILÉHN, U. HEDNER, B. GRANSTRAND and B. MELANDER, Scand. J. Haemat. 2, 230 (1965).