Sonderdruck: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Erlangen 1974.

ANPASSUNGEN DES LAUFKÄFERS PTEROSTICHUS NIGRITA F. (COLEOPTERA, CARABIDAE) AN SUBARKTISCHE BEDINGUNGEN

H.J. FERENZ

Abstract

Two populations of the carabid beetle *Pterostichus nigrita* are compared: one from the region of Cologne (Germany), the second from the polar circle (North Sweden). According to the subarctic environment the northern population shows some physiological adaptations which can be considered to be essential for survival in that geographic region.

The larval development is accelerated in all temperature regimen used compared with the German population. Sufficent development can even take place at low and high temperatures.

Sexual development in the adults is stimulated by photoperiods. The critical photoperiods inducing previtellogenesis in females and total maturation of males are shifted into long days for about 4 hours. This observation is well in concert with the tendency of critical daylength to increase from 1,0 to 1,5 hours for every 5° increase in the latitude of the insects population's origin.

All experimental datas classify the northern population as a physiological race.

Kurzfassung

Die Entwicklung von *Pterostichus nigrita* wird durch die abiotischen Faktoren Temperatur und Licht jahresrhythmisch gesteuert. Die Fixierung auf die Wirkungsoptima dieser beiden Faktoren, die an einer Population aus dem Kölner Raum ermittelt wurden, steht im Widerspruch zu der Verbreitung dieser Art über weite Teile Europas bis in den hohen Norden Skandinaviens. Zur Klärung möglicher Mechanismen der physiologischen Anpassung an veränderte Umweltbedingungen wurden Exemplare dieser Laufkäferart aus einer Population am Polarkreis (Messaure, Schwedisch-Lappland, 66° 42 ′n.B.) vergleichend untersucht.

Die Larven der deutschen Population von *Pterostichus nigrita* entwickeln sich optimal bei Temperaturen von 15 bis 25 °C (niedrige Mortalität, hinreichend schnelle Entwicklung, hohes Puppengewicht). Die lappländischen Exemplare entwickeln sich jedoch auch in niedrigeren und höheren Temperaturen: bei 10 °C ist die Mortalität um mehr als 50% geringer und die Entwicklungsdauer um 27% kürzer als bei deutschen Vertretern, in 25 und 30 °C ist die Wachstumsrate stark erhöht. Diese Anpassungen ermöglichen es den nordskandinavischen Vertretern dieser Laufkäferart, sich bei extremeren Bedingungen zu entwickeln: die Larvalentwicklung kann bei niedrigeren Temperaturen fortgesetzt und bei hohen Temperaturen können Entwicklungsrückstände kompensiert werden.

Die Sexualentwicklung beider Geschlechter wird von Photoperioden gesteuert. Die Weibchen benötigen zunächst Kurztag, in dem die Prävitellogenese stattfinden kann, anschließend aber Langtag zur Induktion der Vitellogenese (photoperiodische Parapause). Die kritischen Photoperioden für diese Prozesse sind bei den lappländischen Exemplaren in den Langtag verschoben, und zwar für die Prävitellogenese um

4 Stunden, für die Vitellogenese um 1 Stunde. Ebenso ist die kritische Photoperiode für Reifung der Männchen, die in Deutschland bei Kurztagbedingungen stattfinden kann, um fast 5 Stunden in den Langtag verschoben.

Die gefundenen Adaptationen ermöglichen es den nordskandinavischen Exemplaren, die gesamte Larval- und Imaginalentwicklung im subarktischen Sommer abzuschließen. In der am Polarkreis um 3 bis 4 Monate kürzeren Aktivitätsperiode können für deutsche Exemplare suboptimale Bedingungen noch genutzt werden.

Trotz der extremen photoperiodischen Verhältnisse am Polarkreis braucht die nordische Population nicht auf die Steuerung der Gonadenreifung durch Tageslängen zu verzichten. Die Verschiebung der kritischen Photoperioden für Prävitellogenese und Reifung der Männchen entspricht der allgemeinen Regel, daß nach Norden hin alle 5 Breitengrade die kritischen Photoperioden um 1,0 bis 1,5 Stunden anwachsen.

Die physiologischen Ansprüche der lappländischen Exemplare unterscheiden sich so stark von denen der deutschen Population, daß sie als eine physiologische Rasse eingestuft werden müssen.

LITERATUR

DANILEVSKIJ, A.S. (1965): Photoperiodism and Seasonal Development of Insects. Oliver & Boyd. London.

FERENZ, J.-H. (1973): Steuerung der Larval- und Imaginalentwicklung von *Pterostichus nigritta* F. (Col. Carabidae) durch Umweltfaktoren und Hormone. Dissertation Köln (Rotaprintdruck, 113 S.).

FERENZ, H.-J. (1974): Photoperiodic and Hormonal Control of Reproduction in Male Beetles, *Pterostichus nigrita*. *J. Insect Physiol.*, Vol. 20 (in press).

THIELE, H.U. (1971): Die Steuerung der Jahresrhythmik von Carabiden durch exogene und endogene Faktoren. *Zool. Jb. Syst.* 98: 341-371.

Anschrift des Verfassers:

Dr. HANS-JÖRG FERENZ, Technische Hochschule Darmstadt, Fachbereich Biologie (10), Zoologie; 61 Darmstadt, Schnittspahnstr. 3.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 4_1975

Autor(en)/Author(s): Ferenz Hans-Jörg

Artikel/Article: Anpassungen des Laufkäfers Pterostichus nigrita F. (Coleoptera, Carabidae) an subarktische Bedingungen 181-182