



## Doctoral Thesis

# Untersuchungen zur Oekologie der Räuberischen Steinfliege *Dinocras cephalotes* Curt.(Plecoptera: Perlidae) in einem Fließgewässer der schweizerischen Voralpen

**Author(s):**

Frutiger, Andreas

**Publication Date:**

1983

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000309818> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 7400

UNTERSUCHUNGEN ZUR OEKOLOGIE DER RAEUBERISCHEN STEINFLIEGE  
DINOCRAS CEPHALOTES CURT. (PLECOPTERA: PERLIDAE)  
IN EINEM FLIESSGEWAESSER DER SCHWEIZERISCHEN VORALPEN.

Abhandlung

zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der Naturwissenschaften

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

Andreas Frutiger

Dipl. Natw. ETH Zürich

geboren am 12. April 1955

von Oberhofen am Thunersee

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. H. Ambühl, Referent

Prof. Dr. G. Benz, Korreferent

1983

STUDIES ON THE ECOLOGY OF THE PREDACIOUS STONEFLY  
DINOCRAS CEPHALOTES CURT. (PLECOPTERA: PERLIDAE)  
IN A PRE-ALPINE SWISS RIVER.

Abstract

-----  
The understanding of the function of a running-water biocenosis demands knowledge of the production of each ecological group (e.g. epiphytes, grazers, predators) and the energy fluxes between them. This study was carried out from June 1981 to August 1982 in the river Necker, a lightly-loaded tributary of the river Thur. The aim is to characterize the population dynamics and the feeding ecology of the predacious stonefly *Dinocras cephalotes* Curt. and herewith to estimate its functional status in the biocenosis.

The sampling site lies in the lower "Rhithron" (mean annual temperature: 8.7 degrees C, annual amplitude: 15.4 degrees C, mean discharge: 3.39 m<sup>3</sup>/s).

The monthly samples of the benthos fauna (Surber-sampler) were supplemented with laboratory studies on the growth and feeding ecology of *D. cephalotes*, carried out in a circulating channel, in which flow was induced by water jets.

The relative growth of the animals between two instars decreases with increasing size and is less by the males than by the females. A calculation based on laboratory data results in 17 male and 18 female instars with a 95 % confidence region from 15 to 20 and 17 to 21 instars, respectively.

The diet of *D. cephalotes* is, as by other large predacious stoneflies, mainly characterized by food availability. The most important food sources of the population studied are *Baetis* spp. (46 %) and the Heptageniids (22 %). The daily feeding rate equals ca. 7 % of the weight of the animals and the production efficiency is between 5 % and 25 %, depending on the water temperature.

The population density of *D. cephalotes* at the sampling site was 130 ind./m<sup>2</sup> in the summer and 50 to 60 ind./m<sup>2</sup> during the rest of the year. This reduction of the population is mainly a consequence of a lack of food in autumn, which is a result of the emergence of the most important prey of *D. cephalotes* during this season. The life cycle of *D. cephalotes* lasts three years, of which 9 months fall to the share of embryogenesis, which includes a half year (facultative ?) diapause. For this reason, normally two generations are found in the river. From more than 150 larvulae per m<sup>2</sup>, ca. 20 individuals/m<sup>2</sup> survive to emergence. The annual production of the entire population is ca. 12 kcal/m<sup>2</sup>.

Based on four samples, the annual production of the entire macroinvertebrate-biocenosis, with a mean population density of 15'000 ind./m<sup>2</sup> resp. 40 kcal/m<sup>2</sup>, is calculated to equal 300 kcal/m<sup>2</sup>. The primary consumers constitute ca. 90 % of this value. The food needs of the Perlids are calculated to

amount to 80 % of the value estimated for fish at this site. For this reason, it is supposed that the Perlids (and especially *D. cephalotes*) represents a significant food competitor for the fish.

## UNTERSUCHUNGEN ZUR OEKOLOGIE DER RAEUBERISCHEN STEINFLIEGE DINOCRAS CEPHALOTES CURT. (PLECOPTERA: PERLIDAE) IN EINEM FLIESSGEWAESSER DER SCHWEIZERISCHEN VORALPEN.

### Kurzfassung

-----  
Verständnis der Funktion einer Fliesswasserbiozönose erfordert Kenntnisse über die Produktion der einzelnen ökologischen Gruppen (z.B. Epiphyten, Weider, Räuber) und der Energieflüsse zwischen ihnen. Ziel der Untersuchung, die von Juni 1981 bis August 1982 im Necker, einem wenig belasteten Nebenfluss der Thur, durchgeführt wurde, war es, die Populationsdynamik und die Nahrungsökologie der räuberischen Steinfliege *Dinocras cephalotes* Curt. zu quantifizieren, um damit ihre funktionelle Bedeutung für die Biozönose abschätzen zu können.

Die Untersuchungsstelle liegt im unteren Rhithron (Temperatur-Jahresmittel 8.7 Grad C, Jahresamplitude 15.4 Grad C, mittlerer Abfluss 3.39 m<sup>3</sup>/s). Die monatlichen Proben der Benthosfauna (Surber-Sampler) wurden durch Laboruntersuchungen über Wachstum und Nahrungsökologie von *D. cephalotes* ergänzt. Sie wurden in einer zirkulären Rinnenanlage durchgeführt, in der die Strömung durch Wasserstrahlen bewirkt wird.

Das relative Wachstum der Tiere bei der Häutung nimmt mit zunehmender Grösse ab und ist bei den Männchen geringer als bei den Weibchen. Eine auf den Labordaten beruhende Modellrechnung ergibt für die Männchen 17, für die Weibchen 18 Larvenstadien mit einem 95%-Vertrauensbereich von 15 bis 20 bzw. 17 bis 21 Stadien.

Die Ernährung von *D. cephalotes* ist, wie diejenige anderer grosser, räuberischer Steinfliegen, v.a. durch die Verfügbarkeit der Nahrung geprägt. Die wichtigsten Nahrungsquellen der untersuchten Population sind die Baetiden (46 %) und die Heptageniiden (22 %). Die von den Tieren in 24 Stunden aufgenommene Nahrung wiegt etwa 7 % ihres Körpergewichtes und wird je nach Temperatur zu 5 % bis 25 % ausgenützt (Produktionseffizienz).

Die Besiedlungsdichte der Untersuchungsstelle mit *D. cephalotes* betrug im Sommer jeweils 130 Ind./m<sup>2</sup> und in der übrigen Zeit 50 bis 60 Ind./m<sup>2</sup>. Diese Reduktion der Population ist v.a. eine Folge des Nahrungsmangels im Herbst, der sich durch die Emergenz der wichtigsten Beutetiere von

*D. cephalotes* in dieser Zeit ergibt. Der Lebenszyklus dauert drei Jahre, wovon 9 Monate auf die Embryogenese entfallen, die eine halbjährige (fakultative ?) Diapause enthält. Daher findet man im Gewässer normalerweise zwei Generationen. Von mehr als 150 Eilarven pro  $m^2$  einer Generation überleben bis zur Emergenz etwa 20 Ind./ $m^2$ . Die Jahresproduktion der gesamten Population betrug ca. 12 kcal/ $m^2$ .

Auf Grund von vier Probenahmen wird die Jahresproduktion der gesamten Makroinvertebratenzönose, deren mittlere Besiedlungsdichte 15'000 Ind./ $m^2$  bzw. 40 kcal/ $m^2$  betrug, auf 300 kcal/ $m^2$  errechnet, wovon 90 % auf die Primärkonsumenten entfallen. Der Nahrungsbedarf der Perliden wird auf 80 % desjenigen Wertes errechnet, der für die Fische an der Untersuchungsstelle geschätzt wird. Daher wird vermutet, dass die Perliden (und v.a. *D. cephalotes*) dort eine nicht unbedeutende Nahrungskonkurrenz zu den Fischen darstellen.