



Klimawandel führt zu überproportionaler Schadstoffaufnahme

10. Mai 2023 | Cornelia Zogg

Themen: Biodiversität | Ökosysteme | Schadstoffe | Klimawandel & Energie

Pestizide und andere Chemikalien schaden der Biodiversität und auch der Klimawandel bedroht zahlreiche Lebensräume. Eawag-Forscher Johannes Raths hat in seiner Studie nun aufgezeigt, dass sich diese beiden Herausforderungen unserer Gesellschaft sogar verstärken können. Mit steigenden Wassertemperaturen nahmen Flohkrebse auch mit erhöhter Geschwindigkeit Schadstoffe auf. Für sein Paper zur Toxikokinetik von Flohkrebsen im Zusammenspiel mit erhöhten Wassertemperaturen hat der Forscher nun einen Award der internationalen Gesellschaft für Umweltchemie entgegennehmen dürfen.

Umweltverschmutzung und Klimawandel sind zwei der grossen Bedrohungen für Ökosysteme und Biodiversität. Über beide ist bereits viel bekannt, doch das Zusammenspiel dieser beiden Faktoren ist bislang erst wenig erforscht. Mehrere Studien der letzten Jahre kamen zum Schluss, dass in Gewässern heimische, wirbellose Tiere bei wärmer werdenden Wassertemperaturen sensitiver auf Schadstoffe reagieren. In seiner Studie ging Eawag-Forscher Johannes Raths der Frage nach, ob diese erhöhte Sensitivität mit Veränderungen in toxikokinetischen Prozessen erklärt werden kann.

Höhere Temperaturen führen zu erhöhter Schadstoffaufnahme

Dabei studierte Raths zusammen mit Forschenden der ETH, der Fachhochschule Kärnten sowie dem Helmholtz Zentrum für Umweltforschung die biochemischen Aspekte von Flohkrebsen (Amphipoden) bei vier unterschiedlichen Temperaturen und mit zwölf polaren organischen Schadstoffen. Die kleinen Wassertierchen sind ein elementarer Bestandteil der aquatischen Nahrungskette und praktisch überall auf der Welt heimisch.

Bei seiner Forschung konnte er einen deutlichen Zusammenhang zwischen den toxikokinetischen Raten und der Wassertemperatur beobachten. Die toxikokinetischen Raten beschreiben, wie Schadstoffe im Körper verarbeitet werden, also die Resorption, die Verteilung, die Verstoffwechslung und die Ausscheidung der Stoffe. Das bedeutet: Mit steigenden Wassertemperaturen wurden von den Amphipoden nicht nur linear, sondern sogar exponentiell mehr Schadstoffe aufgenommen, verstoffwechselt und ausgeschieden. Zudem konnte Raths zeigen, dass der Einfluss der Temperatur auf toxikokinetische Raten in einer ähnlichen Grössenordnung wie der Einfluss der Temperatur auf physiologische Raten, wie zum Beispiel die Atmung der Tiere, lag. Dieser Zusammenhang kann die praktische Anwendung der Ergebnisse in Modelle zur Schadstoffaufnahme vereinfachen.



Je wärmer das Wasser, umso schneller nehmen Flohkrebse Schadstoffe auf.
(Foto: Johannes Raths, Eawag)

Die Erkenntnisse zeigen, dass tatsächlich Abhängigkeiten zwischen Umweltverschmutzung und Klimawandel bestehen, die sich verstärken können. «Häufig treten hohe Temperaturen und Spitzen in der Schadstoffkonzentration im Wasser gemeinsam auf, beispielsweise nach Pestizidausbringungen im Frühjahr und Sommer. Dies macht die temperaturbedingte Beschleunigung toxikokinetischer Prozesse besonders bedenklich, da so deutlich höhere Spitzenkonzentrationen in den Organismen erreicht werden können als bisher angenommen», so Raths. Es seien jedoch weitere Studien unter anderem mit anderen Stoffklassen nötig, um ein noch besseres Bild der zugrundeliegenden Mechanismen zu erhalten. Die Ergebnisse geben neue Einblicke, wie Wasserlebewesen Chemikalien in verschiedenen Klimaszenarien aufnehmen. Diese Resultate können so dazu beitragen, die Bewertung von Umweltrisiken zu verbessern.

Award für die Publikation

Für das Paper hat Johannes Raths soeben den SETAC Europe Rifcon Early Career Scientist Award erhalten. Der Preis für Nachwuchswissenschaftler wurde dazu ins Leben gerufen, Mitglieder der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) bei der Karriereentwicklung zu unterstützen. Er wird für eine originelle wissenschaftliche Forschungsarbeit, politische oder andere berufliche Leistungen eines Nachwuchswissenschaftlers verliehen. Bei der Zeremonie letzten Sonntag durfte der Eawag-Forscher nun diese prestigeträchtige Auszeichnung entgegennehmen.


```

right:2px;position:relative;top:-1px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
scope{background-color:#497AA2}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
ptype{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
visibility{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
dirty{background-color:#FFFFB6}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered{background-color:#4F4F4F}.extbase-debugger-center .extbase-debug-seeabove{text-
decoration:none;font-style:italic}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
property{color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
closure{color:#9BA223;}Extbase Variable Dumparray(3 items) publications => '26212' (5
chars) libraryUrl => " (0 chars) layout => '0' (1 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0
=> Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=26212,
pid=124) originalId => protected26212 (integer) authors => protected'Raths,&nbsp;J.;
Švara,&nbsp;V.; Lauper,&nbsp;B.; Fu,&nbsp;Q.; Hollender,&nb
sp;J.' (81 chars) title => protected'Speed it up: how temperature drives toxicokinetics of
organic contaminants i
n freshwater amphipods' (98 chars) journal => protected'Global Change Biology' (21
chars) year => protected2023 (integer) volume => protected29 (integer) issue => protected'5'
(1 chars) startpage => protected'1390' (4 chars) otherpage => protected'1406' (4 chars)
categories => protected'aquatic invertebrates; Arrhenius; bioconcentration; biotransformation;
Gamma
rus pulex; Hyalella azteca; micropollutants' (119 chars) description => protected'The
acceleration of global climate change draws increasing attention towards
interactive effects of temperature and organic contaminants. Many studies r
eported a higher sensitivity of aquatic invertebrates towards contaminant ex
posure with increasing or fluctuating temperatures. The hypothesis of this s
tudy was that the higher sensitivity of invertebrates is associated with the
changes of toxicokinetic processes that determine internal concentrations o
f contaminants and consequently toxic effects. Therefore, the influence of t
emperature on toxicokinetic processes and the underlying mechanisms were stu
died in two key amphipod species (<em>Gammarus pulex</em> and <em>Hyalella a
zteca</em>). Bioconcentration experiments were carried out at four different
temperatures with a mixture of 12 exposure relevant polar organic contamina
nts. Tissue and medium samples were taken in regular intervals and analysed
by online solid-phase extraction liquid chromatography high-resolution tande
m mass spectrometry. Subsequently, toxicokinetic rates were modelled and ana
lysed in dependence of the exposure temperature using the Arrhenius equation
. An exponential relationship between toxicokinetic rates versus temperature
was observed and could be well depicted by applying the Arrhenius equation.
Due to a similar Arrhenius temperature of uptake and elimination rates, the
bioconcentration factors of the contaminants were generally constant across
the temperature range. Furthermore, the Arrhenius temperature of the toxico
kinetic rates and respiration was mostly similar. However, in some cases (ci
talopram, cyprodinil), the bioconcentration factor appeared to be temperat
ure dependent, which could potentially be explained by the influence of temper
ature on active uptake mechanisms or biotransformation. The observed tempera
ture effects on toxicokinetics may be particularly relevant in non-equilibra
ted systems, such as exposure peaks in summer as exemplified by the exposure
modelling of a field me...' (2302 chars) serialnumber => protected'1354-1013' (9 chars)

```

doi => protected'10.1111/gcb.16542' (17 chars) uid => protected26212 (integer) _localizedUid => protected26212 (integer)modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected26212 (integer)modified pid => protected124 (integer) Raths, J.; Švara, V.; Lauper, B.; Fu, Q.; Hollender, J. (2023) Speed it up: how temperature drives toxicokinetics of organic contaminants in freshwater amphipods, *Global Change Biology*, 29(5), 1390-1406, [doi:10.1111/gcb.16542](https://doi.org/10.1111/gcb.16542), [Institutional Repository](#)

Links

Webseite SETAC

Kontakt



Johannes Raths

Postdoctoral scientist (er/ihm)

Tel. +41 58 765 5739

johannes.raths@eawag.ch



Juliane Hollender

Senior scientist / Gruppenleiterin

Tel. +41 58 765 5493

juliane.hollender@eawag.ch



Cornelia Zogg

Wissenschaftsredaktorin

Tel. +41 58 765 5763

cornelia.zogg@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/klimawandel-fuehrt-zu-ueberproportionaler-schadstoffaufnahme>