



Der Untergrund als Hort der Artenvielfalt

12. Oktober 2021 | Claudia Carle
Themen: Biodiversität

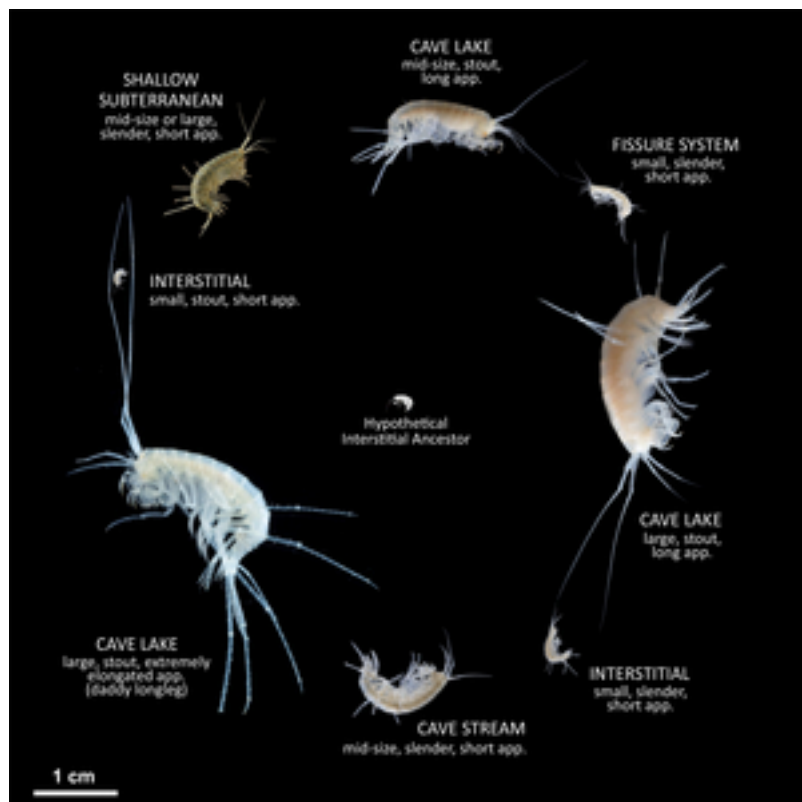
Europa weist im Vergleich zu den meisten anderen Kontinenten eine relativ geringe biologische Vielfalt auf, weil viele Arten während der Eiszeiten ausgestorben sind. In unterirdischen Ökosystemen jedoch, die von den klimatischen Turbulenzen abgeschirmt waren, konnten uralte Arten in grosser Vielfalt überleben. Zu diesem Schluss kommt eine Untersuchung an der Flohkrebsgattung *Niphargus*.

Vor rund 30 Millionen Jahren begannen sich in Südosteuropa durch die Kollision von europäischer, adriatischer und afrikanischer Platte zahlreiche Gebirge zu bilden. Wo diese aus Kalkgestein bestanden – wie in den Südostalpen, den Karpaten und dem Dinarischen Gebirge – entwickelten sich gleichzeitig unter dem Einfluss von Niederschlägen Höhlen im Gestein. Wenn Lebewesen neu entstandene Lebensräume wie diese Höhlen besiedeln und dort ausreichend ökologische Ressourcen finden, kann es zu einer schnellen Entstehung neuer Arten kommen: Die eingewanderte Stamm-Art fächert sich in zahlreiche neue Arten auf, die sich auf die verschiedenen Nischen innerhalb des neuen Lebensraumes spezialisieren. Dieser grundlegende Mechanismus der Evolution wird «adaptive Radiation» genannt und ist für einen grossen Teil der Artenvielfalt auf der Erde verantwortlich. In Europa allerdings ist während des Pleistozäns mit seinem ständigen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten ein grosser Teil der so entstandenen Artenvielfalt wieder ausgestorben oder in andere Regionen abgewandert. Daher besetzt Europa punkto Artenvielfalt in den meisten Artengruppen die hintersten Ränge unter den Kontinenten. Weniger Arten gibt es nur in der Antarktis.

Vom Klimachaos abgeschottete Lebensräume

Nun liefert eine kürzlich in der Zeitschrift «nature communications» veröffentlichte Studie von Ole Seehausen, Leiter der Abteilung Fischökologie und Evolution an der Eawag, und einem Team von Wissenschaftlern der Universität Ljubljana und des Landwirtschaftlichen Instituts von Slowenien den

Beweis, dass in vom Klimachaos abgeschotteten Lebensräumen im Untergrund ein grosser Teil der alten Artenvielfalt überleben konnte. Bisher gab es darauf nur vereinzelte Hinweise. Seehausen und seine Forscherkolleginnen und –kollegen konnten diese Vermutung nun für die Flohkrebsgattung *Niphargus* erhärten. Flohkrebse sind wenige Millimeter bis Zentimeter grosse Krebstiere, die in Gewässern leben. Die Gattung *Niphargus* kommt nur unterirdisch vor, in Höhlengewässern oder im Grundwasser. «*Niphargus* ist die artenreichste unter den Flohkrebs-Gattungen und umfasst Hunderte von Arten, deren Entstehung wir mit verschiedenen evolutionsgenetischen Modellierungen untersucht haben», erklärt Seehausen. «Die Ergebnisse zeigen, dass sich diese Artenvielfalt vor 15 Millionen Jahren entwickelt hat, genau dann und genau dort, wo sich mit den Höhlen in den Kalk-Gebirgen neue unterirdische Lebensräume bildeten.» Diese Übereinstimmung legt den Schluss nahe, dass die Besiedlung der neuen unterirdischen Lebensräume der Auslöser für die Auffächerung dieser Flohkrebsgattung in enorm viele neue Arten ist.



Aus einer Stamm-Art entwickelten sich bei den *Niphargus*-Flohkrebsen zahlreiche neue Arten mit ganz verschiedener Grösse und Gestalt, die unterschiedliche unterirdische Lebensräume und Nischen bewohnen. (Fotos: Denis Copila?-Ciocianu, Teo Deli?)

Verschmutzung des Grundwassers als grösste Gefahr

Damit scheint ausgerechnet ein so unwirtlicher Lebensraum wie der Untergrund, in dem es wenig Nährstoffe und kein Licht gibt, ein Hort der Artenvielfalt in Europa zu sein. Wenn sich ihre Hypothese verallgemeinern lässt, sollten sich auch bei anderen höhlenbewohnenden Organismen noch unbekannte alte Arten finden lassen, vermuten die Forscher. Ob man diese aber je entdecken wird, hängt auch davon ab, wie lange sie der Beeinträchtigung ihrer Lebensräume durch den Menschen trotzen können. Die grösste Gefahr für die unterirdische Artenvielfalt, die alle Eiszeiten überlebt hat, geht heute von der Verschmutzung des Grundwassers aus.


```

eiBNMTAsMUgxdjloOVYxeilvPjxnIGIkPSJJbm5lciL+PHJIY3QgeD0iMilgeT0iNSIgy2xhc3M9In
N0MCld2lkdGg9ljiGhlaWdodD0iMSlvpjxyZWN0IHg9ljiUiiHk9ljiIGNsYXNzPSJzdDAiIHdpZ
HRoPSlxiBoZWlnaHQ9ljiLz48L2c+PC9zdmc+);display:inline-block}.extbase-debugger-tree
input:checked~.extbase-debug-content{display:inline}.extbase-debugger-tree input:checked~.
extbase-debug-header:before{background-image:url(data:image/svg+xml;base64,PD94bWwg
dmVyc2lvbj0iMS4wliBlbmNvZGludXZ0idXRmLTgiPz48c3ZnIHZlcnNpb249ljiEuMSlgaWQ9lkiViZ
W5lXzEiIHhtbG5zPSJodHRwOi8vd3d3LnczLm9yZy8yMDAwL3N2ZyIgeG1sbnM6eGxpbnM6eG1
mh0dHA6Ly93d3d3Lm9yZy8yMDAwL3N2ZyIgeG1sbnM6eGxpbnM6eG1sbnM6eGxpbnM6eG1sbnM6eGxpbnM6eG1
slwIDAqMTIiMTIiHN0eWxIPSJlbnFibGUtYmFja2dyb3VuZDpuZXcgMCAwIDEyIDUyOylgeG1sbnM6eGxpbnM6eG1
1sOnNwYWNIPSIJwcmVzZXJ2ZSI+PHN0eWxliHR5cGU9InRleHQvY3Nzlj4uc3Qwe2ZpbGw6
lzg4ODg4ODt9PC9zdHlsZT48cGF0aCBpZD0iQm9yZGVyYiBjbGFzc29ic3QwliBkPSJNMTEsM
TFIMFYwaDEExVjExeiBNMTAsMUgxdjloOVYxeilvPjxnIGIkPSJJbm5lciL+PHJIY3QgeD0iMilgeT
0iNSIgy2xhc3M9InN0MCld2lkdGg9ljiGhlaWdodD0iMSlvpjwvZz48L3N2Zz4=)}.extbase-
debugger{display:block;text-align:left;background:#2a2a2a;border:1px solid #2a2a2a;box-
shadow:0 3px 0 rgba(0,0,0,.5);color:#000;margin:20px;overflow:hidden;border-radius:4px}.ext
base-debugger-floating{position:relative;z-index:999}.extbase-debugger-
top{background:#444;font-size:12px;font-family:monospace;color:#f1f1f1;padding:6px
15px}.extbase-debugger-center{padding:0 15px;margin:15px 0;background-image:repeating-
linear-gradient(to bottom,transparent 0,transparent 20px,#252525 20px,#252525
40px)}.extbase-debugger-center,.extbase-debugger-center .extbase-debug-string,.extbase-
debugger-center a,.extbase-debugger-center p,.extbase-debugger-center pre,.extbase-
debugger-center strong{font-size:12px;font-weight:400;font-family:monospace;line-
height:20px;color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center pre{background-color:transparent;margin:
0;padding:0;border:0;word-wrap:break-word;color:#999}.extbase-debugger-center .extbase-
debug-string{color:#ce9178;white-space:normal}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
type{color:#569CD6;padding-right:4px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
unregistered{background-color:#dce1e8}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered,.extbase-debugger-center .extbase-debug-proxy,.extbase-debugger-center .extbase-
debug-ptype,.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility,.extbase-debugger-center
.extbase-debug-scope{color:#fff;font-size:10px;line-height:12px;padding:2px 4px;margin-
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:#FFFFFFB6}.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(2 items) publications => '22882' (5
chars) libraryUrl => '' (0 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0 =>
Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=22882,
pid=124) originalId => protected22882 (integer) authors => protected'Borko,&nbsp;Š.;
Trontelj,&nbsp;P.; Seehausen,&nbsp;O.; Moškri?,&nbsp;A.;
Fišer,&nbsp;C.' (91 chars) title => protected'A subterranean adaptive radiation of
amphipods in Europe' (56 chars) journal => protected'Nature Communications' (21 chars) year
=> protected2021 (integer) volume => protected12 (integer) issue => protected'' (0 chars)
startpage => protected'3688 (12 pp.)' (13 chars) otherpage => protected'' (0 chars) categories
=> protected'' (0 chars) description => protected'Adaptive radiations are bursts of evolutionary

```

species diversification that

have contributed to much of the species diversity on Earth. An exception is modern Europe, where descendants of ancient adaptive radiations went extinct, and extant adaptive radiations are small, recent and narrowly confined. However, not all legacy of old radiations has been lost. Subterranean environments, which are dark and food-deprived, yet buffered from climate change, have preserved ancient lineages. Here we provide evidence of an entirely subterranean adaptive radiation of the amphipod genus *Niphargus*, counting hundreds of species. Our modelling of lineage diversification and evolution of morphological and ecological traits using a time-calibrated multilocus phylogeny suggests a major adaptive radiation, comprised of multiple subordinate adaptive radiations. Their spatio-temporal origin coincides with the uplift of carbonate massifs in South-Eastern Europe 15 million years ago. Emerging subterranean environments likely provided unoccupied, predator-free space, constituting ecological opportunity, a key trigger of adaptive radiation.

. This discovery sheds new light on the biodiversity of Europe.' (1203 chars)
serialnumber => protected" (0 chars) doi => protected'10.1038/s41467-021-24023-w' (26 chars) uid => protected22882 (integer) _localizedUid => protected22882 (integer)modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected22882 (integer)modified pid => protected124 (integer) Borko, Š.; Trontelj, P.; Seehausen, O.; Moškri?, A.; Fišer, C. (2021) A subterranean adaptive radiation of amphipods in Europe, *Nature Communications*, 12, 3688 (12 pp.), [doi:10.1038/s41467-021-24023-w](https://doi.org/10.1038/s41467-021-24023-w), [Institutional Repository](#)

Finanzierung / Kooperationen

Slovenian Research Agency Universität Ljubljana (Cene Fišer, Špela Borko)
Landwirtschaftliches Institut von Slovenien

Kontakt



Ole Seehausen

Tel. +41 58 765 2121

ole.seehausen@eawag.ch



Claudia Carle

Wissenschaftsredaktorin

Tel. +41 58 765 5946

claudia.carle@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/der-untergrund-als-hort-der-artenvielfalt>