



SPRINGSCHWÄNZE HÜPFEN UM DIE WELT

Anton M. Potapov ^{1,2*}

¹ Animal Ecology, J.F. Blumenbach Institute of Zoology and Anthropology, University of Göttingen, Göttingen, Germany

² Soil Zoology and General Entomology, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

YOUNG REVIEWERS:



ANSHUL

ALTER: 9



LUVENA

ALTER: 11



MILES

ALTER: 8



PRANATEE

ALTER: 12

Springschwänze sind winzige Verwandte der Insekten und du begegnest ihnen jeden Tag, nimmst sie aber kaum wahr. Sie können in Großstädten, auf antarktischem Eis, in tiefen Höhlen und im Blätterdach des Regenwalds überleben. Manche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nennen sie auch „die ältesten und zahlreichsten Insekten der Erde“. Springschwänze sind hervorragende Springer: wären sie so groß wie Menschen, könnten sie leicht über ein zehnstöckiges Gebäude springen. Diese Fähigkeit ermöglicht es ihnen, Gefahren zu entkommen. Jeden Tag sind Springschwänze emsig damit beschäftigt die Bodengesundheit zu verbessern und zahlreichen Spinnen, Käfern, Ameisen und anderen räuberischen Arten unseres Planeten als Nahrung zu dienen. Sie sind ein wichtiger Teil der Boden-Artenvielfalt, aber es gibt noch viel über sie zu lernen und viele dieser wunderschönen Lebewesen warten noch darauf entdeckt zu werden.

DIE WUNDERBARE VIELFALT DER SPRINGSCHWÄNZE

Sobald du aus dem Haus gehst, wirst du Springschwänze begegnen. Aber du wirst es wahrscheinlich nicht bemerken, denn die meisten dieser Tiere sind nur einen Millimeter klein. Springschwänze, auch Collembolen genannt, sind Verwandte der Insekten und können in Böden auf der ganzen Welt gefunden werden. Der beste Lebensraum für einen Springschwanz ist der Waldboden, wo man tausende von ihnen in einer Handvoll Laub finden kann. Aber sie können auch in anderen Umgebungen leben, häufig an feuchten Plätzen, wo auch Pilze wachsen (Abb. 1). Springschwänze leben fast überall: sie kommen zahlreich in der Antarktis auf Schnee und Felsen vor, es gibt viele Arten in den Baumkronen des tropischen Regenwalds und man kann sie auf den höchsten Bergen und in den tiefsten Höhlen finden. Vor einigen Jahren entdeckten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Springschwanzart *Plutomurus*, die zwei Kilometer unter der Bodenoberfläche in einer Höhle des Kaukasus lebt [1]. Sie lockten *Plutomurus* mit Hilfe von stinkigem Käse heraus. Einige Springschwänze hüpfen und wandern im Winter an der Oberfläche der Schneedecke umher, was ihnen den Namen „Schneeflöhe“ einbrachte. Schneeflöhe, wie etwa *Hypogastrura* (Abb. 1F) leben in Herden von Millionen Tieren, sodass die Zahl ihrer Körper den Schnee grau erscheinen lässt! Als Überlebenskünstler können Springschwänze auch in unserer Nähe leben – in Gärten, Hinterhöfen, Parks und manchmal sogar in Blumentöpfen.

Abbildung 1

Springschwänze in ihrer natürlichen Umgebung in aller Welt. **(A, B)** Die meisten Springschwänze leben in Laub oder Totholz. **(B, C, D)** Einige Springschwänze gehen Lebensgemeinschaften mit lebenden Pflanzen ein. **(E)** Einige Arten können in extremen Lebensräumen gefunden werden, wie zum Beispiel auf der hier gezeigten Oberfläche von Schnee. (Fotos wurden bereitgestellt von: A – Dunmei Li aus China; B, E, F – Marie Huskens aus den Niederlanden; C – Ferenc Erdélyi aus Ungarn; D – Andy Murray aus Großbritannien).

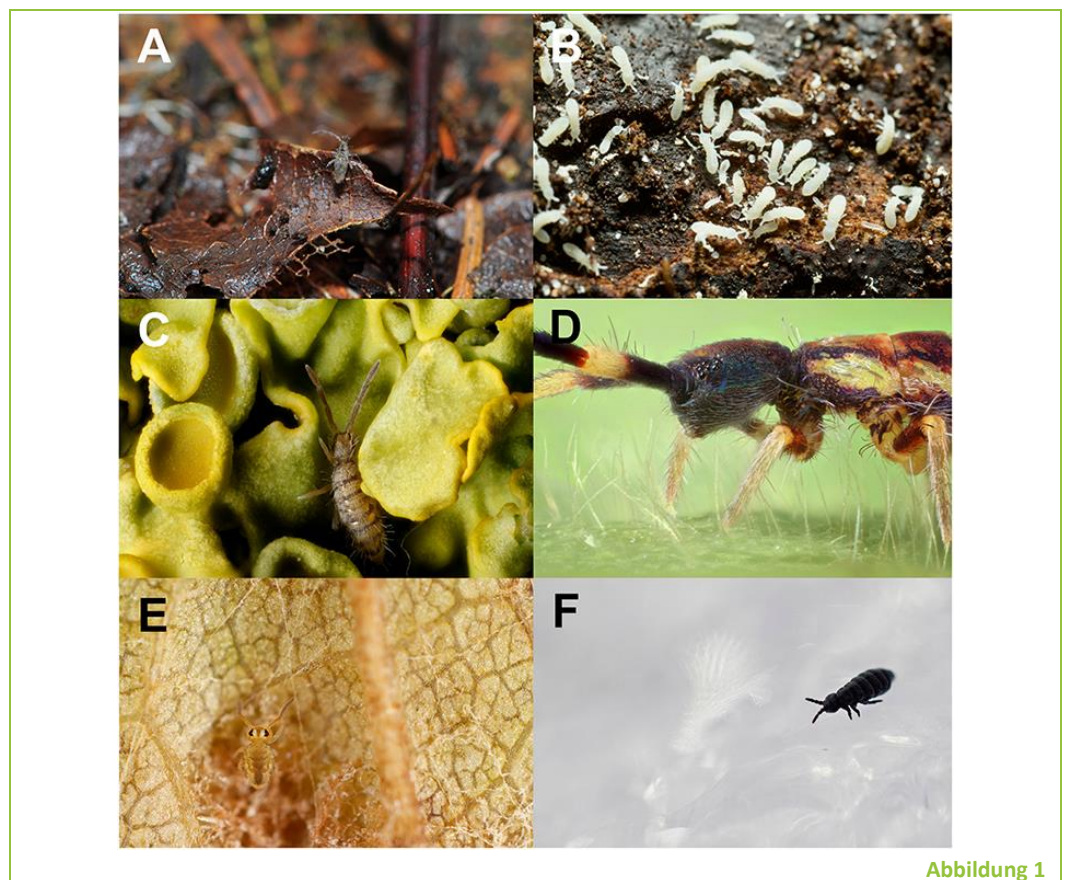


Abbildung 1

Springschwänze lebten und gediehen auf unserem Planeten schon lange vor den Dinosauriern und sie waren unter den ersten Tieren, die das Land

MASSENAUSTERBEN

Großflächige und schnelle Abnahme der Biodiversität (Artenvielfalt) der Erde während der Evolutionsgeschichte. Fünf Massenaussterben sind bekannt.

¹ <http://www.collembola.org>

Abbildung 2

Wunderschöne Springschwänze aus Australien, Tasmanien und Neuseeland. **(A)** Meisterwerk *Katianna* mit Punktmuster. **(B)** Glänzender *Lepidocyrtus*, bedeckt mit Schuppen. **(C)** Drachenspringschwanz *Womersleymeria*, riesig und gehörnt. **(D)** Kleiner *Neelides*, nur einen halben Millimeter lang. (Fotos bereitgestellt von: A, B, D – Andy Murray aus Großbritannien <https://www.chaosofdelight.org>; C – Cyrille D’Haese aus Frankreich).

besiedelten. Wir wissen das, weil Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen versteinerten Springschwanz in prähistorischem, 410 Mio. Jahre altem Gestein gefunden haben. Dieser Springschwanz wurde *Rhyniella praecursor* genannt, „das älteste bekannte Insekt“. Interessanterweise sehen manche heute lebenden Springschwänze *Rhyniella* sehr ähnlich. Das bedeutet, dass Springschwänze vier von fünf weltweiten **Massenaussterben** überlebt haben ohne ihr äußeres Erscheinungsbild wesentlich zu verändern. Heute sind ca. 9000 Springschwanzarten bekannt, die alle in einem Internet-Katalog¹ aufgeführt sind. Aber Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gehen davon aus, dass es mindestens viermal so viele Arten auf unserem Planeten gibt [2]. Einige abgelegene Gegenden in Tasmanien und Neuseeland werden von wunderschönen und ungewöhnlichen Arten bewohnt (Abb. 2) und viele weitere gibt es noch zu entdecken.

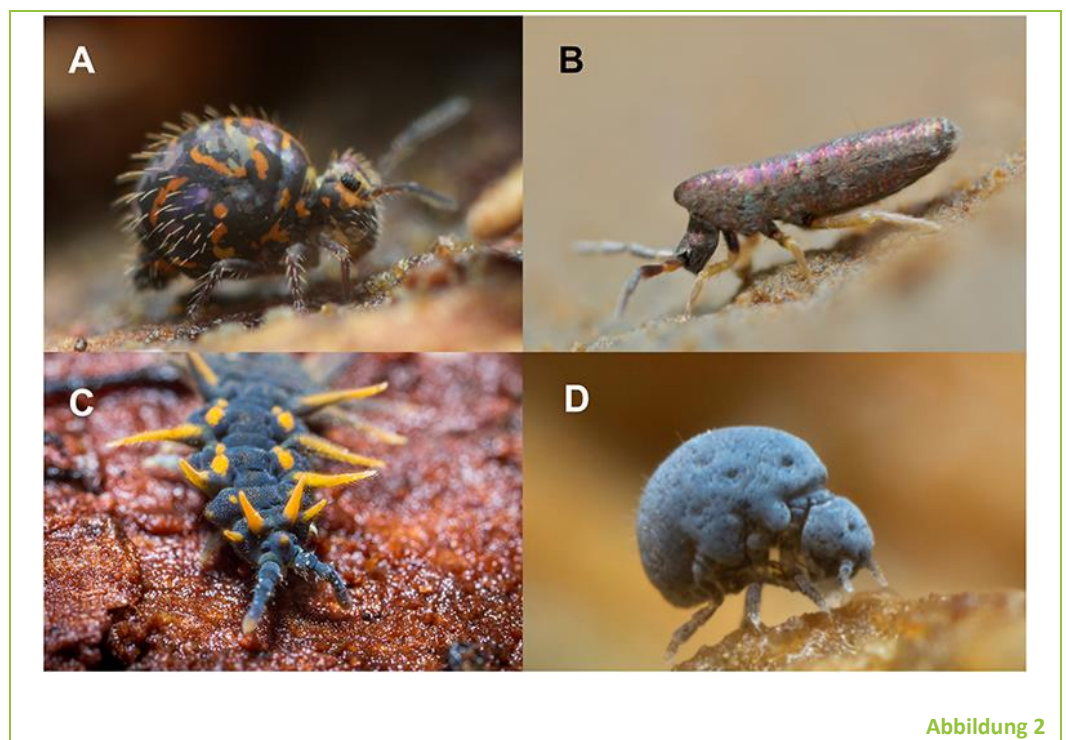


Abbildung 2

Springschwanzarten können sehr unterschiedlich aussehen. Manche haben eine rundliche Form, während andere Arten langgestreckt sind. Einige sind weiß, andere blau, schwarz oder sie haben farbenfrohe Punkte und Streifen, so wie die kugelförmige *Katianna* (Abb. 2A). *Lepidocyrtus* hat glänzende Schuppen, ähnlich wie Fische (Abb. 2B). Die meisten Springschwänze sind etwa einen Millimeter lang, aber es gibt auch winzige und riesige Arten. So ist zum Beispiel *Neelides* (Abb. 2D) nur etwa einen halben Millimeter lang, während *Womersleymeria* (Abb. 2C) länger als einen Zentimeter werden kann! Die meisten dieser Giganten leben auf Totholz in tropischen Regenwäldern und werden „Drachenspringschwänze“ genannt.

WIE SEHEN SPRINGSCHWÄNZE AUS?

Der Name Springschwanz bezieht sich auf die **Furca** dieser Lebewesen, eine Art Sprunggabel. Sie sieht aus wie ein gegabelter Schwanz und ermöglicht es vielen

FURCA

Ein gegabelter, schwanzähnlicher Anhang am Hinterleib vieler Springschwanzarten.

Springschwänzen, hüpfend Gefahren zu entkommen, fast wie winzige Grashüpfer (Abb. 3). Sie befindet sich unterhalb des Körpers am Hinterleib, allerdings haben nicht alle Springschwänze eine Furca. Wenn ein Springschwanz läuft oder frisst ist die Furca unter großer Spannung unter den Körper geklappt, ähnlich wie eine zusammengedrückte Stahlfeder. Sobald der Springschwanz hüpfen will, wird die Furca gelöst und katapultiert das Tier fort von seinem Fressfeind, oder eben von neugierigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Während des Sprungs überschlägt sich der Springschwanz mehrfach, sodass es aussieht als würde er einen fantastischen akrobatischen Trick vollführen. Und bei der Landung kracht er dann unkontrolliert in irgendetwas hinein². Springschwänze sind Meister des Hüpfens – hätten sie die Größe eines Menschen, könnten sie über zehnstöckige Häuser hinwegspringen! Du kannst dir sicher vorstellen, dass es nicht einfach ist nach einem solchen Sprung ohne Fallschirm zu landen. Springschwänze benutzen ein spezielles Organ, ihren **Ventraltubus**, um sich bei der Landung an Oberflächen (zum Beispiel Blättern oder Steinen) anzuheften.

² Schau mal hier nach: "Mülltonnen Springschwänze" machen 22440 Umdrehungen in der Minute - slow motion <https://www.youtube.com/watch?v=Qu01EUeE5PM>

VENTRALTUBUS

Ein röhrenähnliches äußeres Organ, das von den Springschwänzen genutzt wird um sich an Oberflächen anzuheften.

Wie Insekten gehören Springschwänze zu den Hexapoden, was bedeutet, dass sie sechs Laufbeine haben. Springschwänze können zwischen zwei und 16 Augen haben (Abb. 1D). Aber Arten, die tief im Boden leben, sind oft blind. Um sich in ihrer Umgebung zu orientieren und miteinander zu kommunizieren nutzen sie vor allem die Fühler an ihrem Kopf, auch Antennen genannt. Mit Hilfe der Antennen können sie die Oberflächen vor ihnen ertasten und erkunden. Wenn sie etwas Fressbares gefunden haben, ergreifen sie es und zerkauen es mit ihren **Mandibeln**.

Abbildung 3

Wie ist ein Springschwanz aufgebaut? Diese Zeichnung eines Springschwanzes wurde von dem Taxonomen Mikhail Potapov angefertigt, der mehr als 200 neu entdeckte Springschwanzarten beschrieben hat.

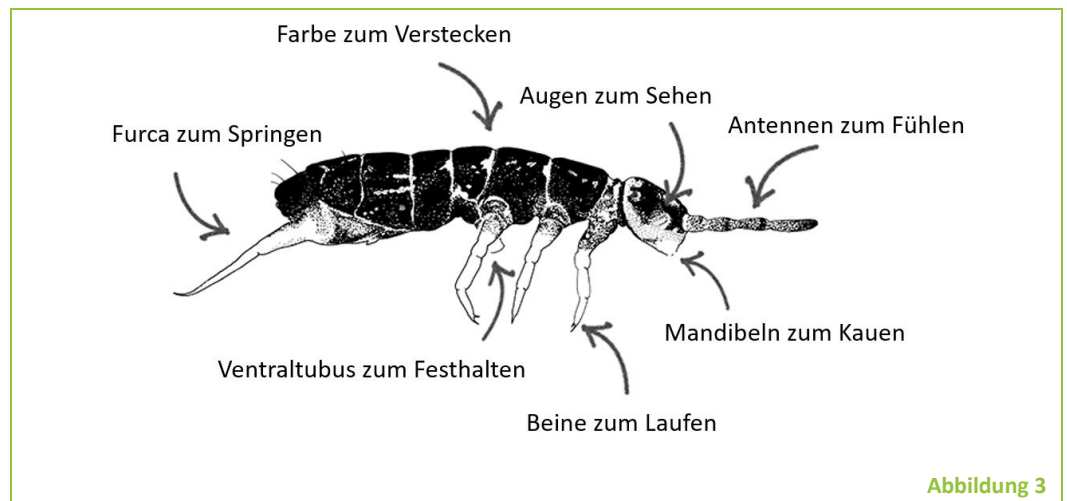


Abbildung 3

MANDIBELN

Unterkiefer, wird benutzt um Nahrung abzubeißen und zu zerkauen. Anders als Menschen kauen Gliederfüßer nicht senkrecht, sondern waagrecht.

WIE MAN EINEN SPRINGSCHWANZ FÄNGT

Wenn du wirklich einen echten Springschwanz fangen möchtest, musst du wissen, wo du suchen musst und wie du es anstellst. Springschwänze mögen feuchte Stellen wie feuchtes Falllaub oder Moos. Einige große Arten können versteckt unter der Rinde von zerfallenden, abgeholzten Baumstämmen gefunden werden. Andere finden sich an Flussufern, unter Steinen, in Moos oder Blumen. Wenn du Glück hast, kannst du Springschwänze sogar in Blumentöpfen finden. Falls du dort welche findest, ist es mit einiger

Wahrscheinlichkeit *Folsomia candida* – eine der am häufigsten in Laborexperimenten genutzten Tierarten. Wenn du nach Springschwänzen suchst, sei geduldig – sie sind zwar überall, aber sie sind Meister im Verstecken und sind häufig ähnlich gefärbt wie ihre Umgebung (Abb. 1E).

Hast du einen Springschwanz gefunden, kannst du einfach beobachten wie er herumkrabbelt oder hüpfert, vielleicht auch ein Foto von ihm machen. Internet-Plattformen wie iNaturalist³ oder Flickr⁴ haben tausende Fotos von Springschwänzen aus der ganzen Welt. Solche Beobachtungen können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern helfen zu verstehen wo Arten vorkommen, und sie können dazu beitragen neue Arten zu entdecken.

Um einen Springschwanz einzufangen, kannst du ein Gerät benutzen, das **Exhaustor** genannt wird. Aber wenn du den Springschwanz behalten möchtest, denke daran, dass Springschwänze keine trockene Umgebung mögen. Schon nach wenigen Minuten in dem Exhaustor können manche Arten sterben. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sammeln Springschwänze aus Laubstreu, Boden, Totholz oder Moos mit Hilfe eines **Tullgren-Trichters**, der mit relativ einfachen Mitteln zuhause nachgebaut werden kann. Unter dem Mikroskop können Springschwänze von Nahem betrachtet werden. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler halten Springschwänze auch als Haustiere im Labor. Sie benötigen nur eine ständig feuchte Oberfläche (zum Beispiel in einem Glas mit Laubstreu, Boden oder Ton), etwas Futter (Backhefe ist eine gute Möglichkeit) und Luft (über Löcher im Deckel des Glases). Leider lassen sich nur ein paar dutzend Arten dauerhaft zuhause oder im Labor halten – und wir wissen überhaupt nicht warum.

GESCHÄFTIGE SPRINGSCHWÄNZE BEHERRSCHEN DIE WELT

Was tun eigentlich alle diese Springschwänze in der Natur und warum sollten wir uns mit ihnen beschäftigen? Springschwänze haben eine wichtige Rolle im Ökosystem: Als Ökosystem-Reiniger recyceln sie totes Material, das **Detritus** genannt wird, und sie fressen Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze [3]. Dadurch verbessern sie die Bodenstruktur und erhöhen die Verfügbarkeit von Nährstoffen für Pflanzen. Springschwänze können Moose bestäuben, in gleicher Weise wie Bienen Blumen bestäuben [4]. Eine leckere Mahlzeit für einen Räuber zu sein, ist aber auch eine wichtige Eigenschaft – viele Spinnen, Käfer, Ameisen und andere Wirbellose ernähren sich hauptsächlich von Springschwänzen. Manchmal sind Springschwänze sogar direkt nützlich für uns Menschen. In Äckern helfen sie den Nutzpflanzen, indem sie Mikroorganismen fressen, die Pflanzenkrankheiten auslösen, oder sie unterstützen (als Futter) räuberische Tiere, die auch Schädlinge fressen. Trotzdem haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erst vor kurzem angefangen diese Funktionen der Springschwänze zu erforschen; und es gibt immer noch eine Menge zu lernen.

In unserer modernen Welt verändern sich viele Ökosysteme. Städte wachsen, tropische Regenwälder werden gerodet um Ackerbau zu betreiben, und

³ <https://www.inaturalist.org>

⁴ <https://www.flickr.com>

EXHAUSTOR

ein Saugapparat, der dazu benutzt wird kleine Organismen, die man mit bloßem Auge entdecken kann, einzusaugen und zu sammeln ([https://en.wikipedia.org/wiki/Aspirator_\(entomology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Aspirator_(entomology))).

TULLGREN-TRICHTER

Ein Apparat, der genutzt wird um lebende Organismen, vor allem Gliederfüßer, aus Bodenproben, Detritus, Moos und anderen Substraten herauszuholen (https://en.wikipedia.org/wiki/Tullgren_funnel; https://de.wikipedia.org/wiki/Antonio_Berlese).

DETRITUS

Totes organisches Material, zum Beispiel tote Blätter (Laub) oder Holz, die Körper toter Tiere und Exkremente. Detritus ist nicht von den Mikroorganismen (z.B. Bakterien und Pilze), die ihn abbauen, zu unterscheiden.

steigende Temperaturen lassen gefrorene Gegenden wie die Antarktis und die nördliche Tundra auftauen. Diese Veränderungen betreffen die Springschwänze genauso wie alle anderen Bodenorganismen. Die bemerkenswertesten Arten sind häufig auch die empfindlichsten und können aussterben, wenn ihre natürlichen Lebensräume zerstört werden. Da sie in den kalten Polarregionen besonders zahlreich sind, wird die Zahl der Springschwänze auf unserem Planeten sicherlich in Zukunft sinken. Denn es sind genau diese Regionen, die vom Klimawandel betroffen sind. Auf nur einem Hektar Tundraboden können so viele Springschwänze leben, wie es Menschen auf unserem ganzen Planeten gibt. Als Überlebenskünstler werden Springschwänze es schaffen, sich an die veränderten Bedingungen anzupassen und in den neuen Ökosystemen zu leben. Trotzdem werden viele Arten ausgestorben sein bevor man sie entdeckt hat. Wir sollten Springschwänze erforschen und das Wissen über sie als einem verborgenen aber wichtigen Teil der Artenvielfalt teilen. Das kann uns helfen zu verstehen, wie die Natur organisiert ist und wie wir sie mit unseren Handlungen verändern. Indem du dein neuerworbenes Wissen mit deinen Freunden und deiner Familie teilst, hilfst du dabei – je mehr Menschen über die Wichtigkeit der verborgenen Artenvielfalt wissen, desto besser werden wir in der Lage sein die Natur und unseren zukünftigen Anteil an ihr zu verstehen und zu schützen.

DANKSAGUNG

Ich bin meinem Vater Mikhail Potapov sehr dankbar, der mir Geschichten über Springschwänze erzählt und großartige Bilder malt. Ich bedanke mich außerdem bei Andy Murray, Cyrille D’Haese, Marie Huskens, Dunmei Li, Ferenc Erdélyi und Frans Janssens, die Fotos für diesen Artikel bereitgestellt oder dabei geholfen haben, welche zu finden.

QUELLENANGABEN

[1] Sendra A, Reboleira A. The world’s deepest subterranean community - Krubera-Voronja Cave (Western Caucasus). *IJS* (2012) 41:221–230.
doi:10.5038/1827-806X.41.2.9

[2] Hopkin SP. *Biology of springtails: (Insecta: Collembola)*. Oxford: Oxford Science Publications (1997).

[3] Rusek J. Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation* (1998) 7:1207–1219.
doi:10.1023/A:1008887817883

[4] Cronberg N, Natcheva R, Hedlund K. Microarthropods mediate sperm transfer in mosses. *Science* (2006) 313:1255–1255.
doi:10.1126/science.1128707

BEARBEITET DURCH: Helen Phillips, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Germany

QUELLE: Potapov A (2020) Springtails—Worldwide Jumpers. *Front. Young Minds* 8:545370. doi: 10.3389/frym.2020.545370

INTERESSENSKONFLIKT: Die Autoren versichern, dass die Studie ohne kommerzielle oder finanzielle Beziehungen durchgeführt wurde, die als möglicher Interessenskonflikt ausgelegt werden könnten.

COPYRIGHT © 2020 Potapov. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

YOUNG REVIEWERS

ANSHUL, ALTER: 9

Hallo! Mein Name ist Anshul und ich bin Viertklässler in North Wales, Pennsylvania, was in der Nähe von Philadelphia liegt. Ich interessiere mich sehr für Biologie und Entomologie. Ich bin ein aktives Mitglied des John Hopkins CTY Programms. Mein liebstes Hobby ist lesen.



LUVENA, ALTER: 11

Hi, mein Name ist Luvena! Ich liebe Musik, Sport und Essen. Meine Lieblingsschulfächer sind Mathe und Geisteswissenschaften. In meiner Freizeit spiele ich gerne Klavier oder lese zusammen mit meiner Schwester Bücher. Wenn ich mal groß bin, möchte ich gern Neurochirurgin sein.



MILES, ALTER: 8

Ich bin ein Junge, der in San Francisco lebt. Ich liebe Sport, Spiele und mit meinen Freunden zu spielen. Ich mag Pommies und Schokolade.



PRANATEE, ALTER: 12

Hallo! Ich liebe es zu backen, ganz besonders Tartes und Kuchen. In der Schule gehören die Naturwissenschaften zu meinen Lieblingsfächern, außerdem mag ich die Mittagspause. Ich mag es, viel Zeit draußen zu verbringen und wandern zu gehen. Außerdem liebe ich es an den Strand zu gehen und ich interessiere mich für Fotografie. In meiner Freizeit gucke ich meine Lieblings-TV Serien, höre Musik, singe oder hänge mit meinen Freunden ab. In der Zukunft würde ich entweder gerne Wissenschaftlerin, Sängerin oder Schauspielerin sein.



AUTOR



ANTON POTAPOV

Ich bin ein Bodenökologe und arbeite an der Universität Göttingen in Deutschland. Insbesondere finde ich es spannend Springschwänze zu erforschen. Das mache ich in ganz verschiedenen Landschaften, wie der russischen Taiga bis hin zum tropischen Regenwald. Ich möchte verstehen, wie Springschwänze und andere kleine Tiere komplexe Nahrungsnetze entwickeln und damit die Biodiversität und das Funktionieren der Ökosysteme beeinflussen.
*potapov.msu@gmail.com

ÜBERSETZERINNEN UND ÜBERSETZER



NICOLE SCHEUNEMANN

Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Abteilung Bodenzöologie, Sektion Mesofauna



PATRICK PACHL

Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Abteilung Bodenzöologie, Sektion Oribatida