



## ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ – ΠΡΩΤΑΘΛΗΤΕΣ ΣΤΑ ΣΑΛΤΑ

**Anton Potapov** <sup>1,2\*</sup>

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

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

### ΟΙ ΝΕΑΡΟΙ ΕΞΕΤΑΣΤΕΣ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ:



**Ανσούλ**

Ηλικία: 9



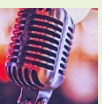
**Λουβένα**

Ηλικία: 11



**Μάιλς**

Ηλικία: 8



**Πρανατί**

Ηλικία: 12

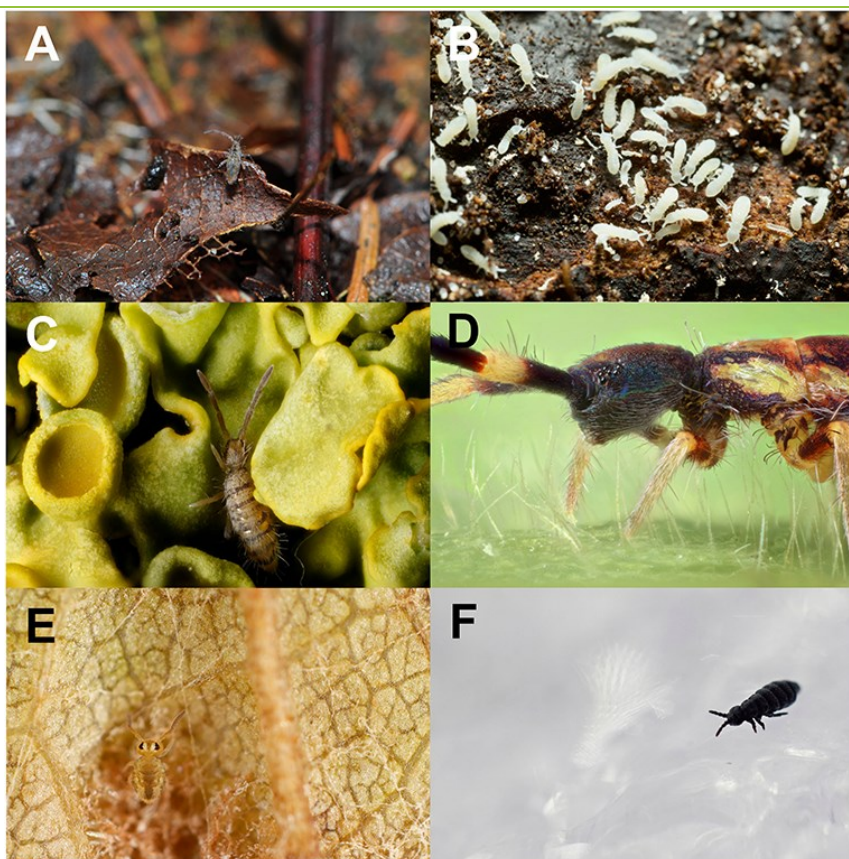
Τα κολλέμβολα είναι μικροσκοπικοί οργανισμοί, με έξι πόδια, τα οποία βλέπετε σε καθημερινή βάση, χωρίς όμως να το συνειδητοποιείτε. Μπορούν να επιβιώσουν σε μεγάλες πόλεις, στον πάγο της Ανταρκτικής, στις πιο βαθιές σπηλιές και στις κορυφές των δέντρων τροπικών δασών. Πολλοί επιστήμονες θεωρούν τα κολλέμβολα ως τα αρχαιότερα και ως τα πιο πολυάριθμα έντομα επί γης. Τα κολλέμβολα έχουν μεγάλη φήμη για τα σάλτα που μπορούν να πραγματοποιήσουν! Φανταστείτε πως αν τα κολλέμβολα ήταν τόσο μεγάλα όσο και οι άνθρωποι, θα μπορούσαν να πραγματοποιήσουν άλματα πάνω από δεκαώροφα κτήρια! Αυτή η καταπληκτική ικανότητα που έχουν τους επιτρέπει να ξεφεύγουν από τον κίνδυνο. Σε καθημερινή βάση τα κολλέμβολα είναι πολυάσχολα, με το να βελτιώνουν την ποιότητα του εδάφους και με το να αποτελούν τροφή για άλλα ζώα όπως αράχνες, σκαθάρια, μυρμήγκια και άλλα μικρά σαρκοφάγα ζώα του πλανήτη μας. Αποτελούν βασικό μέρος της βιοποικιλότητας του εδάφους, και έχουμε ακόμα πολλά να μάθουμε για αυτά – και σίγουρα υπάρχουν πολλά από αυτά τα όμορφα ζώα που δεν έχουν ακόμη ανακαλυφθεί.

## Η ΑΞΙΟΘΑΥΜΑΣΤΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΩΝ

Αν βγείτε από το σπίτι σας, σίγουρα στο οπτικό σας πεδίο (χαμηλά κοντά στο έδαφος), βρίσκονται πολλά κολλέμβολα. Αλλά το πιο πιθανό είναι να μην τα παρατηρήσετε γιατί τα περισσότερα κολλέμβολα έχουν μήκος μόλις ενός χιλιοστού. Τα κολλέμβολα (ή αλλιώς πόδουροι) είναι συγγενείς των εντόμων που διαβιούν στα εδάφη όλου του κόσμου. Το καλύτερο «σπίτι» για τα κολλέμβολα είναι το έδαφος σε δάση, εκεί μπορούμε να βρούμε χιλιάδες κολλέμβολα απλά γेमίζοντας τη χούφτα μας με πεσμένα φύλλα. Ζουν φυσικά και σε άλλα περιβάλλοντα, πιο συχνά σε υγρά μέρη όπου αναπτύσσονται και μύκητες (Εικόνα 1). Για την ακρίβεια, τα κολλέμβολα ζουν σχεδόν παντού: είναι πάμπολλα στην Ανταρκτική πάνω στο χιόνι και στις πέτρες, απαντώνται με μεγάλη ποικιλία στις κορυφές δέντρων τροπικών δασών (λέγονται και κομοστέγες) των τροπικών δασών, τα συναντούμε στα πιο ψηλά βουνά, και στις πιο βαθιές σπηλιές. Πριν πολλά χρόνια, επιστήμονες βρήκαν έναν τέτοιο οργανισμό του γένους *Plutomurus*, το οποίο ζει δύο χιλιόμετρα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους σε μία σπηλιά στα βουνά του Καυκάσου [1]. Το προσέλκυσαν εκτός της σπηλιάς χρησιμοποιώντας ένα δύσοσμο τυρί. Τον χειμώνα, κάποια είδη κολλεμβόλων πηδούν πάνω στο χιόνι όπου και περιπλανώνται (αυτό τους έδωσε το τοπωνύμιο «ψύλλοι του χιονιού»). Ψύλλοι του χιονιού όπως αυτοί που ανήκουν στο γένος *Hypogastrura* (Εικόνα 1-F) απαντώνται σε πολύ μεγάλες αποικίες εκατομμυρίων κολλεμβόλων, πράγμα που κάνει το χιόνι να φαίνεται γκρι! Ως ειδήμονες επιβίωσης, τα κολλέμβολα ζουν επίσης μαζί μας, στους κήπους μας, στις αυλές μας, στα πάρκα μας και κάποιες φορές στις γλάστρες μας.

### Εικόνα 1

Δείτε τα κολλέμβολα στα φυσικά τους περιβάλλοντα ανά τον κόσμο. (A, B) Τα περισσότερα ζουν σε νεκρά φύλλα ή ξύλο. (C–E) Μερικά σχετίζονται με ζωντανά φυτά. (F) Ένας αριθμός ειδών μπορεί να βρεθεί σε ακραία περιβάλλοντα, όπως η επιφάνεια του χιονιού που φαίνεται εδώ (Φωτογραφίες από: A—Dunmei Lin από την Κίνα· C–E—Marie Huskens από το Βέλγιο· F—Ferenc Erdélyi από την Ουγγαρία· B—Andy Murray από το Ηνωμένο Βασίλειο).



Εικόνα 1

## ΜΑΖΙΚΗ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗ:

Εκτεταμένη και ταχεία μείωση της βιοποικιλότητας στη Γη κατά τη διάρκεια της εξελικτικής ιστορίας. Αναγνωρίζονται πέντε κύριες μαζικές εξαφανίσεις.

<sup>1</sup> <http://www.collembola.org>

Τα κολλέμβολα επιβίωναν και ευημερούσαν στον πλανήτη μας πολύ πριν από τους δεινοσαύρους, και θεωρούνται ένα από τα πρώτα ζώα που περπάτησαν στη ξηρά. Πώς το ξέρουμε αυτό; Πολλοί επιστήμονες βρήκαν απολιθώματα κολλεμβόλων σε προϊστορικούς βράχους ηλικίας 410 εκατομμυρίων ετών. Αυτό το είδος κολλεμβόλων που βρήκαν στα απολιθώματα ονομάζεται *Rhyniella praecursor*, και θεωρείτε «το αρχαιότερο έντομο». Είναι ενδιαφέρον το ότι κάποια «σύγχρονα» είδη κολλεμβόλων προσομοιάζουν το είδος αυτό, πράγμα που σημαίνει ότι τα κολλέμβολα επιβίωσαν τις τέσσερις από τις πέντε **μαζικές εξαφανίσεις** χωρίς να αλλάξει η μορφολογία και η εμφάνισή τους. Σήμερα γνωρίζουμε 9,000 είδη κολλεμβόλων, τα οποία είναι καταγεγραμμένα σε ένα διαδικτυακό κατάλογο<sup>1</sup>, ωστόσο οι επιστήμονες υπολογίζουν πως υπάρχουν τέσσερις φορές περισσότερα είδη κολλεμβόλων, τα οποία ακόμη δεν έχουν ανακαλυφθεί [2]. Σε κάποιες απομονωμένες περιοχές της Ταζμανίας και της Νέας Ζηλανδίας εντοπίζονται πανέμορφα και ασυνήθιστα είδη (Εικόνα 2). Φανταστείτε πόσα ακόμα η μπορούν να ανακαλυφθούν αν εξερευνήσουμε κι άλλες περιοχές!

Τα διάφορα είδη κολλεμβόλων έχουν αρκετά διαφορετική εμφάνιση αν τα συγκρίνουμε μεταξύ τους. Κάποια είδη έχουν στρογγυλό σώμα, ενώ άλλα είναι πιο επιμήκη. Κάποια είδη είναι εντελώς άχρωμα, ενώ άλλα είναι μπλε, μαύρα ή με πολύχρωμες κηλίδες, όπως το γένος *Katianna* (Εικόνα 2-A) με το σώμα σε σχήμα μπάλας. Το γένος *Lepidocyrtus* (Εικόνα 2-B) έχει γυαλιστερά λέπια, ακριβώς όπως τα ψάρια! Τα περισσότερα κολλέμβολα έχουν μήκος περίπου ενός χιλιοστού, αλλά υπάρχουν κάποια που είναι ακόμη πιο μικροσκοπικά, ή πολύ πιο μεγάλα. Για παράδειγμα, κολλέμβολα που ανήκουν στο γένος *Neelides* (Εικόνα 2-D) έχουν μήκος μόλις μισού χιλιοστού, ενώ κολλέμβολα του γένους *Womersleymeria* (Εικόνα 2 – C) είναι πολύ μεγαλύτερα και μπορούν να ξεπεράσουν το ένα εκατοστό σε μήκος. Τα περισσότερα από αυτά τα γιγαντιαία κολλέμβολα ζουν στο νεκρό ξύλο άγριων τροπικών δασών και έχουν το ψευδώνυμο «κολλέμβολα δράκοι».

## ΠΩΣ ΜΟΙΑΖΟΥΝ ΤΑ ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ;

Το όνομα «κολλέμβολα» (ή «Collembola» η λατινική ονομασία της Κλάσης στην οποία ανήκουν αυτοί οι οργανισμοί) προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις κόλλα και έμβολο. Τα κολλέμβολα ονομάζονται αλλιώς και «πόδουροι» ή στα αγγλικά «springtails», διότι διαθέτουν στο τέλος της κοιλιάς τους μία δομή που ονομάζεται **φούρκα** (furca), η οποία μοιάζει με διχαλωτή ουρά και επιτρέπει σε αυτούς τους οργανισμούς να σαλτάρουν μακριά από τον κίνδυνο, σαν να είναι μικροσκοπικές ακρίδες (Εικόνα 3). Η φούρκα μπορεί να βρεθεί κάτω από το σώμα, στην κοιλιά, αλλά δεν την έχουν όλα τα κολλέμβολα. Όταν τα κολλέμβολα τρέφονται ή κινούνται, η φούρκα είναι διπλωμένη και προσκολλημένη στο σώμα και βρίσκεται υπό μεγάλη πίεση, όπως ένα συμπιεσμένο ελατήριο. Με το που θέλει αυτό το ζώο να πηδήξει, η φούρκα απελευθερώνεται και το ζώο εκτοξεύει τον εαυτό του μακριά από επικίνδυνα σαρκοφάγα ζώα, ή περιέργους επιστήμονες. Κατά τη διάρκεια αυτού του άλματος, τα κολλέμβολα αναποδογυρίζονται και περιστρέφονται πολλές φορές, και φαίνεται λες και κάνουν φανταστικά ακροβατικά κόλπα προτού πέσουν πάνω σε κάτι<sup>2</sup>. Τα κολλέμβολα διαθέτουν επίσης ένα σωληνοειδές

## ΦΟΥΡΚΑ

Ένα διχαλωτό εξάρτημα που μοιάζει με ουρά και εντοπίζεται στην κοιλιά πολλών κολλεμβόλων.

<sup>2</sup> Ρίξτε μια ματιά σε αυτό το βίντεο "Trash Springtails" όπου πολλά κολλέμβολα κάνουν 22.440 περιστροφές το λεπτό σε αργή κίνηση <https://www.youtube.com/watch?v=Qu01EUeE5PM>.

## ΚΟΛΛΟΦΟΡΟ

Μια δομή που μοιάζει με σωλήνα και χρησιμοποιείται από τα κολλέμβολα επιτρέποντάς τους να κολλάνε σε επιφάνειες.

### Εικόνα 2

Όμορφα και ιδιαίτερα κολλέμβολα από την Αυστραλία, την Τασμανία και τη Νέα Ζηλανδία. (Α) Εντυπωσιακό *Katianna*, με χρωματιστές κηλίδες. (Β) Γυαλιστερό *Lepidocyrtus*, καλυμμένο με λέπια. (Γ) Δρακόντειο *Womersleymeria*, μεγάλο και κερασφόρο. (Δ) Μωρό *Neelides*, μόλις μισού χιλιοστού περίπου σε μέγεθος (Φωτογραφίες από: Α,Β,Δ—Andy Murray από το Ηνωμένο Βασίλειο <https://www.chaosofdeli.gh.org>. C—Cyrille D’Haese από τη Γαλλία).



Εικόνα 2

## ΔΑΓΚΑΝΕΣ

Κάτω γνάθοι, που χρησιμοποιούνται για το δάγκωμα και το μάσημα της τροφής. Σε αντίθεση με τους ανθρώπους, τα αρθρόποδα μασούν οριζόντια, όχι κάθετα.

Όπως τα έντομα, τα κολλέμβολα είναι επίσης εξάποδα, πράγμα που σημαίνει ότι έχουν έξι πόδια με τα οποία περπατούν. Τα κολλέμβολα δε διαθέτουν φτερά, σε αντίθεση με κάποιες κατηγορίες εντόμων οι οποίες έχουν φτερά. Επίσης, μπορούν να έχουν από δύο έως δεκαέξι μάτια (Εικόνα 1D), αλλά τα είδη που ζουν μέσα στο χώμα είναι συχνά τυφλά. Πολλά κολλέμβολα για να προσανατολιστούν στο περιβάλλον και να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, χρησιμοποιούν κεραίες, οι οποίες είναι μακριά όργανα στο κεφάλι τους. Κινούν τις κεραίες τους για να αγγίξουν και να τσεκάρουν τις επιφάνειες μπροστά τους. Αν βρουν λίγη τροφή, την αρπάζουν και τη μασούν με τις **δαγκάνες** τους.

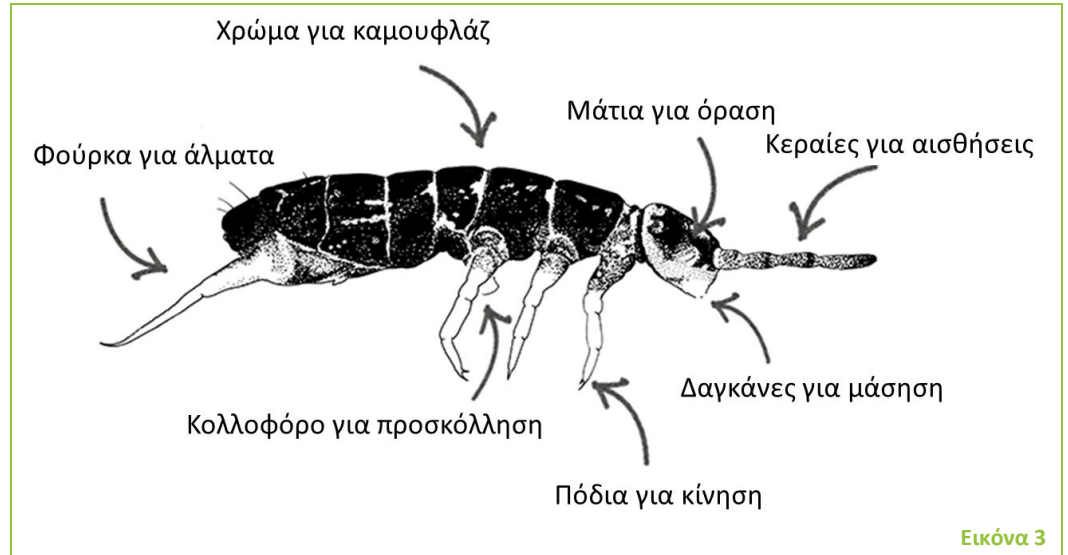
## ΠΩΣ ΠΙΑΝΟΥΜΕ ΤΑ ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ;

Εάν ενδιαφέρεστε αρκετά για να αναζητήσετε κολλέμβολα στον περίγυρό σας, τότε θα πρέπει να ξέρετε πού να κοιτάξετε και πώς να το κάνετε. Στα κολλέμβολα αρέσουν μέρη που είναι υγρά, όπως υγρά πεσμένα φύλλα ή βρύα. Κολλέμβολα μεγάλου μεγέθους μπορούν να βρεθούν κρυμμένα κάτω από το φλοιό πεσμένων δέντρων που βρίσκεται σε αποσύνθεση. Άλλα

βρίσκονται σε όχθες ρεμάτων, βράχους, βρύα ή λουλούδια. Εάν είστε τυχεροί, μπορείτε επίσης να τα βρείτε σε γλάστρες, και τότε, το πιθανότερο είναι ότι θα βρείτε το λευκό σε χρώμα είδος κολλεμβόλων *Folsomia candida* (ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα εδαφικά ζώα σε εργαστηριακά πειράματα). Ενώ ψάχνετε, να είστε πολύ υπομονετικοί—είναι παντού, αλλά είναι ειδικοί στο να κρύβονται και συχνά είναι καμουφλαρισμένα ώστε να μοιάζουν στον περιβάλλοντά τους χώρο (Εικόνα 1Ε).

### Εικόνα 3

Ποια είναι τα μέρη ενός κολλεμβόλου; Αυτό το σκίτσο ενός κολλεμβόλου έγινε από τον ταξινομιστή Mikhail Rotaron, ο οποίος έχει περιγράψει περισσότερα από 200 νέα είδη κολλεμβόλων στην επιστήμη!



Εικόνα 3

<sup>3</sup> <https://www.inaturalist.org>

<sup>4</sup> <https://www.flickr.com>

### ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΤΗΣ

Αναρροφητής που χρησιμοποιείται για τη συλλογή μικρών οργανισμών ορατών με γυμνό μάτι ([https://en.wikipedia.org/wiki/Aspirator\\_\(entomology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Aspirator_(entomology))).

### ΧΟΑΝΗ TULLGREN

Συσκευή που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή ζωντανών οργανισμών, ιδιαίτερα αρthropόδων, από χώμα, αποσυνθεμένες ύλες (π.χ. όλα τα υπολείμματα οργανισμών όπως πεσμένα φύλλα, κλαδιά, ή/και κόπρανα), βρύα και άλλα υποστρώματα ([https://en.wikipedia.org/wiki/Tullgren\\_funnel](https://en.wikipedia.org/wiki/Tullgren_funnel)).

Αν βρείτε ένα από αυτά, πιθανότατα θα το πετύχετε να περιπλανιέται ή να χοροπηδάει, και εάν είστε τυχεροί θα μπορέσετε να απαθανατίσετε τη στιγμή του άλματος φωτογραφίζοντάς το. Διαδικτυακές σελίδες όπως οι iNaturalist<sup>3</sup> και Flickr<sup>4</sup>, έχουν χιλιάδες φωτογραφίες από κολλέμβολα όλου του κόσμου. Τέτοιες παρατηρήσεις βοηθούν τους επιστήμονες να καταλάβουν πού προτιμά να ζει κάθε είδος κολλεμβόλων, ή ακόμη τους βοηθάει στο να ανακαλύψουν νέα είδη.

Συχνά, για να πιάσουν κολλέμβολα, οι επιστήμονες χρησιμοποιούν ένα εργαλείο που ρουφάει αέρα (όπως μία ηλεκτρική σκούπα), και αυτό το εργαλείο έχει πλαστικούς σωλήνες που καταλήγουν σε ένα δοχείο όπου και μαζεύονται τα συλλεγμένα κολλέμβολα (μετάφραση του εργαλείου από τα αγγλικά: **εντομολογικός αναρροφητής**). Αλλά, εάν θέλετε να κρατήσετε τα συλλεγμένα ζώα, να θυμάστε ότι στα κολλέμβολα δεν αρέσουν οι ξηρές συνθήκες, επομένως, μετά από αρκετά λεπτά στο δοχείο αυτό, ορισμένα είδη μπορεί να πεθάνουν. Πολλοί επιστήμονες συλλέγουν κολλέμβολα από πεσμένα φύλλα, χώμα, σάπιο ξύλο και βρύα χρησιμοποιώντας μια **χοάνη Tullgren**, η οποία μπορεί να κατασκευαστεί με σχετικά μικρή προσπάθεια στο σπίτι. Κανείς μπορεί να μελετήσει τη μορφολογία των κολλεμβόλων χρησιμοποιώντας ένα στερεοσκόπιο. Είναι αρκετά μικρά για να τα παρατηρήσει κανείς με γυμνό μάτι, αλλά δεν είναι τόσο μικρά ώστε να χρειάζεται μικροσκόπιο, επομένως, το στερεοσκόπιο (το οποίο δρα σαν ένας μεγεθυντικός φακός) είναι αρκετό για την παρατήρηση των περισσότερων ειδών κολλεμβόλων. Οι επιστήμονες τα φροντίζουν ως κατοικίδια ζώα στα εργαστήριά τους—χρειάζονται μια μόνιμα υγρή επιφάνεια (για παράδειγμα, ένα βάζο με πεσμένα φύλλα, χώμα ή πηλό), λίγη τροφή (η μαγιά αρτοποιίας

είναι καλή επιλογή) και φρέσκο αέρα (κάντε τρύπες στο καπάκι). Δυστυχώς, μόνο σε μερικές δεκάδες είδη αρέσει να ζουν στο σπίτι ή στο εργαστήριο — και πραγματικά δεν ξέρουμε γιατί.

## ΤΑ ΠΟΛΥΑΣΧΟΛΑ ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ ΚΥΡΙΑΡΧΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Τι κάνουν όλα αυτά τα διαφορετικά είδη κολλεμβόλων στη φύση και γιατί να νοιαστούμε για αυτά; Είναι σημαντικά ζώα γιατί διαδραματίζουν νευραλγικό ρόλο στα οικοσυστήματα: ως «καθαριστές» του οικοσυστήματος ανακυκλώνουν **αποσυνθεμένο υλικό** (στα αγγλικά: detritus) και τρέφονται με μικρόβια, όπως βακτήρια και μύκητες [3]. Με αυτόν τον τρόπο, βελτιώνουν τη δομή του εδάφους και καθιστούν διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά στα φυτά. Μπορούν επίσης να επικοινωνούν τα βρύα, όπως οι μέλισσες επικοινωνούν τα λουλούδια [4]. Το να είναι νόστιμο φαγητό για πολλά άλλα ζώα-θηρευτές είναι επίσης σημαντικό, αφού πολλά είδη αραχνών, σκαθαριών, μυρμηγκιών και άλλων ασπόνδυλων επιβιώνουν κυνηγώντας τα. Μερικές φορές τα κολλέμβολα είναι επίσης άμεσα χρήσιμα στον άνθρωπο. Σε γεωργικά χωράφια, βοηθούν τα φυτά με το να τρώνε τα μικρόβια που προκαλούν φυτικές ασθένειες ή μπορεί να υποστηρίξουν άλλα ζώα που μπορούν να σκοτώσουν τα παράσιτα των φυτών. Ωστόσο, οι επιστήμονες μόλις πρόσφατα άρχισαν να εξερευνούν αυτές τις λειτουργίες των κολλεμβόλων και υπάρχουν πολλά να μάθουμε ακόμη.

Στον σύγχρονο κόσμο πολλά οικοσυστήματα αλλάζουν. Οι πόλεις μεγαλώνουν, τα τροπικά δάση κόβονται για την καλλιέργεια τροφίμων και οι αυξανόμενες θερμοκρασίες κάνουν παγωμένα μέρη όπως η Ανταρκτική και η βόρεια τούνδρα να λιώνουν. Αυτές οι αλλαγές επηρεάζουν τα κολλέμβολα, καθώς και άλλους οργανισμούς του εδάφους. Τα πιο αξιόλογα είδη είναι συχνά και τα πιο ευάλωτα και μπορούν να εξαφανιστούν εάν το φυσικό τους περιβάλλον συνεχίσει να καταστρέφεται. Ο αριθμός των κολλεμβόλων στον πλανήτη μας είναι πιθανό να μειωθεί στο μέλλον, καθώς είναι πολυάριθμα στις ψυχρές, πολικές περιοχές που θα επηρεαστούν (και ήδη επηρεάζονται) έντονα από την κλιματική αλλαγή. Σε ένα εκτάριο τούνδρας μπορούν να διαβιούν τόσα κολλέμβολα όσοι και οι άνθρωποι σε ολόκληρο τον πλανήτη. Ως ειδικοί στην επιβίωση θα προσαρμοστούν στον μεταβαλλόμενο κόσμο και θα ζήσουν στα νέα οικοσυστήματα. Ωστόσο, πολλά είδη είναι πιθανό να εξαφανιστούν πριν καν ανακαλυφθούν. Η μελέτη των κολλεμβόλων και η ανταλλαγή γνώσεων για αυτά ως ένα κρυφό αλλά πολύ σημαντικό μέρος της βιοποικιλότητας μπορεί να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε πώς είναι οργανωμένη η φύση και πώς την αλλάζουμε με τις πράξεις μας. Κάτι που θα βοηθήσει το περιβάλλον και εμάς που το μελετούμε, είναι να μιλήσετε στους φίλους και την οικογένειά σας για αυτά τα αξιοπερίεργα ζώα, που όμως διαδραματίζουν ένα τόσο σημαντικό οικολογικό ρόλο. Η βοήθειά σας έγκειται στο γεγονός ότι όσο περισσότεροι άνθρωποι γνωρίζουν τη σημασία της κρυμμένης αυτής βιοποικιλότητας, τόσο καλύτερα θα μπορούμε να κατανοήσουμε και να προστατεύσουμε τη φύση και το μέλλον μας ως μέρος της.

### ΑΠΟΣΥΝΘΕΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ

Στα αγγλικά ονομάζεται «Detritus» και είναι νεκρό οργανικό υλικό, για παράδειγμα νεκρά φύλλα ή ξύλο, σώματα νεκρών ζώων και περιττώματα. Το αποσυνθεμένο υλικό είναι αδιαχώριστο από τους μικροοργανισμούς που το αποσυνθέτουν, όπως τα βακτήρια και οι μύκητες.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Είμαι ευγνώμων στον πατέρα μου, Mikhail Potapov, που μου λέει ιστορίες για τα κολλέμβολα και ζωγραφίζει υπέροχες ζωγραφιές. Είμαι επίσης ευγνώμων στους Andy Murray, Cyrille D'Haese, Marie Huskens, Dunmei Li, Ferenc Erdélyi και Frans Janssens, που βοήθησαν στην εύρεση ή την παροχή φωτογραφιών για αυτό το άρθρο.

## ΠΗΓΕΣ

[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

**ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΕΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ:** Ο Α.Ρ. ανέπτυξε την ιδέα και έγραψε αυτό το χειρόγραφο.

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:** Helen Phillips, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv)

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΜΕΝΤΟΡΕΣ:** Jessica Lee, pace Biosciences Research, Ames Research Center, National Aeronautics and Space Administration Washington, DC, United States

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

**ΑΝΑΦΟΡΑ (ΜΕΤΑΦΡΑΣΗΣ):** Potapov A (2025) ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ – ΠΡΩΤΑΘΛΗΤΕΣ ΣΤΑ ΣΑΛΤΑ (Μετάφραση στα Ελληνικά: Ιωάννης Κωνσταντίνου. *Translating Soil Biodiversity & Front. Young Minds*. Originally published in 2020, 8:545370. doi: 10.3389/frym.2020.545370

**ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΩΝ:** Ο συγγραφέας δηλώνει ότι η έρευνα διεξήχθη ελλείψει εμπορικών ή οικονομικών σχέσεων που θα μπορούσαν να ερμηνευθούν ως πιθανή σύγκρουση συμφερόντων.

**ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ** © 2020 Potapov: Αυτό είναι ένα άρθρο ανοιχτής πρόσβασης που διανέμεται σύμφωνα με τους όρους της άδειας αναφοράς Creative Commons (CC BY 4.0). Επιτρέπεται η χρήση, η διανομή ή η αναπαραγωγή σε άλλα φόρουμ, υπό την προϋπόθεση ότι ο αρχικός συγγραφέας και ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων αναφέρονται και

αναφέρεται η αρχική δημοσίευση σε αυτό το περιοδικό, σύμφωνα με την αποδεκτή ακαδημαϊκή πρακτική. Δεν επιτρέπεται καμία χρήση, διανομή ή αναπαραγωγή που δεν συμμορφώνεται με αυτούς τους όρους.

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:** Η ομάδα Translating Soil Biodiversity αναγνωρίζει την υποστήριξη του Γερμανικού Κέντρου για την συνδυαστική Έρευνα Βιοποικιλότητας (iDiv) Halle-Jena-Leipzig που χρηματοδοτείται από το Γερμανικό Ίδρυμα Ερευνών (DFG FZT 118, 202548816).

## ΝΕΑΡΟΙ ΕΞΕΤΑΣΤΕΣ ΤΟΥ ΆΡΘΡΟΥ

### Ανσούλ, 9 ετών



Γεια χαρά! Το όνομά μου είναι Ανσούλ και είμαι μαθητής της τέταρτης τάξης στη Βόρεια Ουαλία, στην Πενσυλβάνια, που είναι κοντά στη Φιλαδέλφεια. Με ενδιαφέρει πολύ η Βιολογία και η Εντομολογία. Είμαι ενεργό μέλος του προγράμματος John Hopkins CTY και το αγαπημένο μου χόμπι είναι να διαβάζω.

### Λουβένα, 11 ετών



Γεια, με λένε Λουβένα! Λατρεύω τη μουσική, τον αθλητισμό και το φαγητό. Τα αγαπημένα μου μαθήματα στο σχολείο είναι τα μαθηματικά και οι γλωσσικές τέχνες. Στον ελεύθερο χρόνο μου, μου αρέσει να παίζω πιάνο και να διαβάζω βιβλία με την αδερφή μου. Όταν μεγαλώσω, θα ήθελα να γίνω νευροχειρουργός.

### Μάιλς, 8 ετών



Είμαι ένα αγόρι που ζει στο Σαν Φρανσίσκο. Λατρεύω τα αθλήματα, τα παιχνίδια και το παιχνίδι με τους φίλους μου. Μου αρέσει να τρώω τηγανιτές πατάτες και σοκολάτα.

### Πρανατί, 12 ετών



Γεια σας! Μου αρέσει η ζαχαροπλαστική, ειδικά οι τάρτες και οι πίτες. Στο σχολείο, τα αγαπημένα μου μαθήματα είναι οι επιστήμες, το μεσημεριανό γεύμα και το διάλειμμα. Μου αρέσει να περνάω χρόνο σε εξωτερικούς χώρους και να πηγαίνω πεζοπορία. Μου αρέσει επίσης να πηγαίνω στην παραλία και με ενδιαφέρει η φωτογραφία. Στον ελεύθερο χρόνο μου, το να παρακολουθώ τις αγαπημένες μου τηλεοπτικές εκπομπές, να ζωγραφίζω, να ακούω μουσική, να τραγουδάω και να κάνω παρέα με φίλους είναι μερικά από τα αγαπημένα μου πράγματα. Στο μέλλον, θα ήθελα είτε να γίνω επιστήμονας είτε τραγουδίστρια/τραγουδοποιός και ηθοποιός.

## ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ

### Anton Potapov

Είμαι επιστήμονας και το ερευνητικό μου αντικείμενο είναι η εδαφική οικολογία και εργάζομαι στο Πανεπιστήμιο του Γκέτινγκεν, στη Γερμανία. Μου αρέσει ιδιαίτερα να μελετώ τα κολλέμβολα σε όποιο περιβάλλον κι αν βρίσκονται, από τη ρωσική тайγκα μέχρι τα τροπικά δάση. Η έρευνά μου αποσκοπεί στην κατανόηση του πώς τα κολλέμβολα, αλλά και άλλα μικρά ζώα σχηματίζουν περίπλοκα τροφικά πλέγματα στο έδαφος, τα οποία είναι σημαντικά για τη λειτουργία των οικοσυστημάτων και για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. \*potapov.msu@gmail.com



## ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΗΣ

### Ιωάννης Κωνσταντίνου

Γεια χαρά! Είμαι επιστήμονας με ερευνητικό αντικείμενο την εδαφική οικολογία και είμαι υποψήφιος διδάκτορας στο Γερμανικό Κέντρο Συνδυαστικής Έρευνας για τη Βιοποικιλότητα (iDiv), στη Γερμανία. Ανέκαθεν έβρισκα ενδιαφέρουσα τη μεγάλη ποικιλία μορφών ζωής, την οποία εύκολα συναντά κανείς σε ένα απλό περίπατο σε κάποιο πάρκο. Αυτή η μεγάλη ποικιλία μορφών ζωής, η αναγνώρισή τους, αλλά και η διερεύνηση των λειτουργιών τους και των προτύπων κατανομής τους είναι θέματα που με απασχολούν. Η ζωή μας σε συνθήκες μειωμένης βιοποικιλότητας είναι μουντή και βαρετή. Ας προσπαθήσουμε λοιπόν να προστατεύσουμε το περιβάλλον!

