الحلم الأوريباتي :العالم المدهش للحلم المدرع أو الحلم الخنفسي

كارلوس باريتو، زوي ليندو

[1] *Soil Biodiversity and Ecosystem Function Laboratory, Department of Biology, Biotron Experimental Climate Change Research Centre, Western University, London, ON, Canada*

.ينتمي الحلم الأوريباتيدي لنفس المجموعة التصنيفية التي ينتمي إليها العناكب والعقارب والقراد لكنهم برغم ذلك غاية في الصِغر (حوالي أقل من نصف سم)، ويمتلكون العديد من الوسائل الدفاعية التي تحميهم من الأعداء الحيوية .وعموماً فإن الحلم المدرع يعيش في عملية ويتغذى على الفطريات . والبكتيريا وحبيبات التربة، ما يجعل لدورهم الكبير في عمليه التحلل العضوي للأجسام أهمية كبيرة الحلم الخنفسي يساعد أيضاً في الحفاظ على دورة العناصر في التربة مما يعود على عملية المساهمة في بناء وتركيب التربة نفسها .بشكل أساسي تتواجد هذه الكائنات في التربة بكل أنحاء العالم؛ في الصحاري والغابات وقد تتواجد بقمم الأشجار، ويمكن كذلك أن تعيش بالبيئات المائية فتظهر في البحيرات والمحيطات .هم غالباً أكثر كائنات التربة المتوسطة تواجداً، ومن الممكن أن يصل تعدادهم في المتر المربع الواحد من الغابات إلى نصف مليون فرد .للحلم المدرع أنواع شديدة التباين تبعاً لطبيعة الغطاء النباتي المصاحب والظروف المناخية وخصائص التربة كدرجة الرطوبة ومدى وفرة العناصر .الغذائية والمعادن الثقيلة

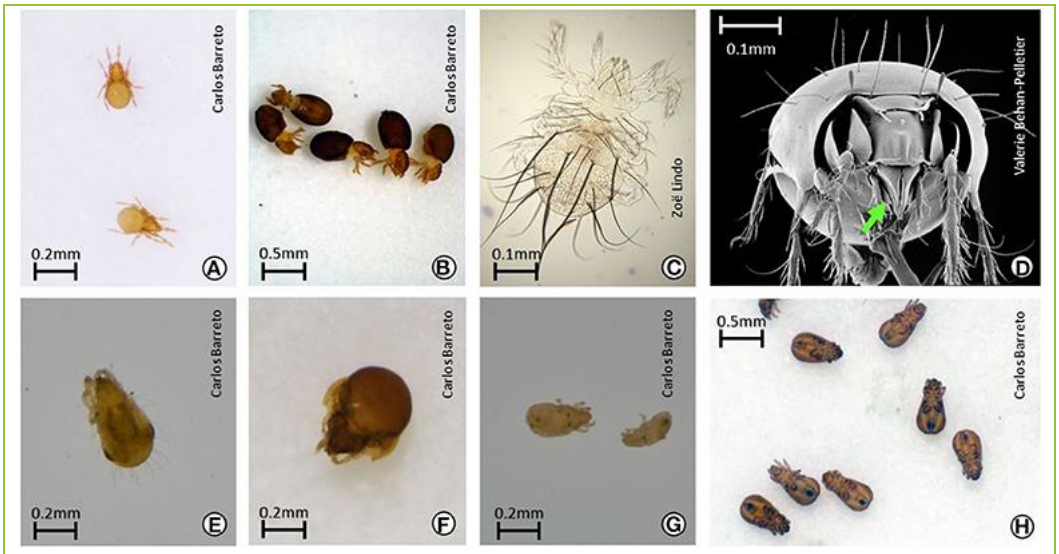
المراجعون

إيزابيل

AGE: 10

مارجريدا

AGE: 12



الصورة 1

الصورة 1
أمثلة توضيحية للحلم الأوريباتيدي بأسمائها العلمية. **(أ)** صاكتوبيلبيلا *Suctobelbella* sp. ؛ **(ب)** هوبلوفوريلا *Hoplophorella* sp. ويطلق عليه أيضاً الحلم الصندوقي؛ **(جـ)** الشعيرات الدفاعية على پالياكاراس *Palaeacarus* sp. ؛ **(د)** الجسم المغلظ/المدرع للأكاروس دايابتيروباتيس نوتاتاس *Diapterobates notatus* مع أسهم توضيحية تشير لمكان الفكوك التي تساعد في عملية التغذية؛ **(هـ)** الأطوار الصغيرة من ليپيدوزيتيس *Lepidozetes* sp. ؛ **(و)** الأفراد البالغة من ليپيدوزيتيس *Lepidozetes* sp. (لاحظ أن الصغار لا تشبه الآباء)؛ **(ز)** صغار تيرفونوثراس *Tyrphonothrus* sp. ؛ **(ح)** الأطوار الكبيرة من تيرفونوثراس *Tyrphonothrus* sp. (نلاحظ أن الصغار يشبهون الآباء تماماً).

من هو الحلم الأوريباتي؟

أشتق اسم هذه الأنواع من تحت رتبة أوريباتيدا، وتعني خافية الثغور التنفسية. وهي مجموعة من الحيوانات مفصلية الأرجل (تنتمي لنفس الصف الذي تنتمي إليه العناكب والعقارب والقراد)، كما أنهم يمتلكون ثمانية أرجل مفصلية (صور1، 2). في الوقت الذي يخاف فيه معظم الناس من العناكب والعقارب والقراد؛ لا يشكل الحلم الأوريباتي أية خطورة على صحة الإنسان، بل ويعد مفيداً لما له من دور كبير في تشكيل التربة وتحسين خواصها واتزان دورة العناصر في البيئة. الحلم الأوريباتي أيضا يطلق عليه الحلم الخنفسي أو الأكاروسات المدرعة؛ لامتلاكها أجساماً مغلظة كالخنافس تساعد في حمايتها أو أن تؤكل بواسطة الكائنات الأخرى (الصورة 1 ب، د). في بعض الأحيان يطلق عليها لتواجدها في نباتات الحزازيات التي تنمو بكثرة على سطح التربة.Moss mites أكاروسات الحزازيات

كيف يبدو الحلم الأوريباتي؟

لكن الأنواع تتباين من الأبيض والأصفر وحتى معظم الأطوار البالغة من الحلم الأوريباتي بنية الألوان، البني المحمر أو الأسود (صور 1أ، 2د). تتشابه الذكور والإناث لحد كبير في غالبية الأنواع، لكن نادراً ما تتشابه الأطوار غير الكاملة مع الأفراد البالغة (صور 1 هـ - ح). تضع الأنثى البيض، الذي يفقس عن يرقات وتأخذ في النمو والتطور لثلاثة أطوار أخرى حتى تصل للطور البالغ. ما بين كل مرحلة/طور وأخرى تنمو أجسامها وتكبر وتقوم بالخروج/الانسلاخ عن غطائها/جلدها القديم فيما يعرف **بجلد الانسلاخ**. بعض الأنواع تقوم بحمل جلود انسلاخها القديمة حول الجسم ما يعطيها مظهراً مغايراً للهروب وحماية نفسها من الافتراس الذي تقوم به بعض الأعداء الحيوية التي تتغذى على الحلم الخنفسي.

الأكاروسات المدرعة بيضاوية الشكل، إلا أن منها ما يبدو كروياً كامل الاستدارة (صورة 1ب). يتميز الحلم الأوريباتيدي بأن رؤوس جميع الأنواع التابعة له متصلة بباقي أجزاء جسمها وتحمل ثمانية أرجل في المنطقة الوسطى من الجسم. وتتميز بوجود ثقوب صغيرة جداً في مناطق اتصال الأرجل بالجسم تقوم بالتنفس عن طريقها (الثغور التنفسية)، وذلك لأنها لا تمتلك أنوفاً كالتي نمتلكها. تحمل الأرجل شعيراتً مميزة للغاية تستطيع عن طريقها تأدية وظائف الإحساس والتذوق والشم أحياناً (الصور 1 جـ، د، 2جـ). كذلك بأطراف الأرجل توجد مخالب أشبه بأظافر الإنسان (الصورة 1د).

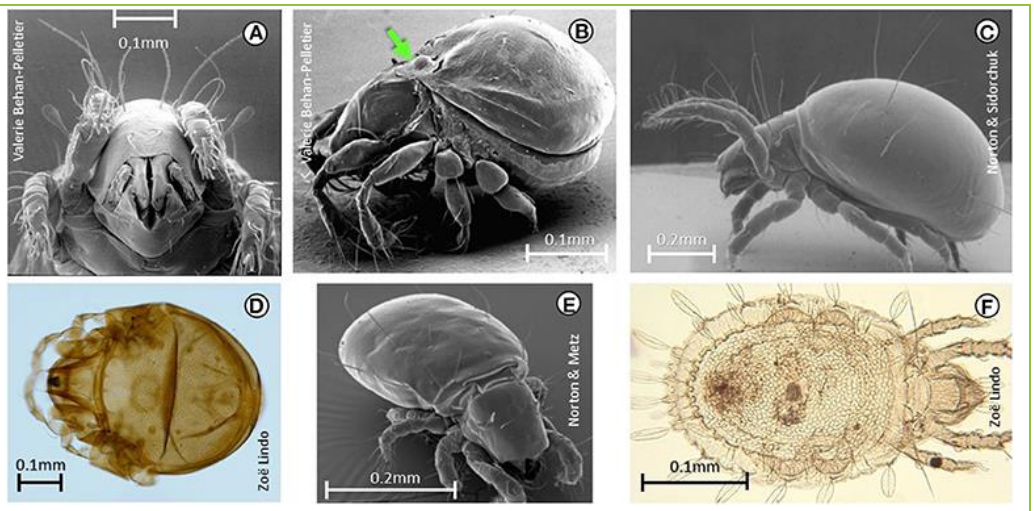
لا تمتلك معظم أنواع الحلم الأوريباتي أعيناً حقيقية بالمعنى المعروف، إنما تمتلك تراكيب خاصة عن طريقها تستطيع استقبال أشعة الضوء، على سبيل المثال: تركيب **لينتيكيولس** والذي يظهر في

جلد الانسلاخ الخارجي
الطبقة :EXOSKELETON
الخارجية التي تغطي جسم الحلم، والتي يتم تبديلها كلما يمر الفرد بطور من أطوار النمو، تظل ملتصقة ومحيطة للفرد حيث تقوم بوظيفة التمويه والحماية من المفترسات.

لينتيكيولس
تركيب :LENTICULUS
حساس يوجد في رأس الحلم الأوريباتي يقوم بتجميع حزم الضوء من البيئة المحيطة لتسمح للفرد بالرؤية، بدلا عن الأعين الحقيقية.

الصورة 2ب. كذلك لا يحملون أسناناً حقيقية ولكنها تمتلك تراكيب تشبه الأسنان يمكنهم من خلالها التغذية تسمى **الفكوك** (تظهر في الصورة 1د).

CHELICERA: الفكوك أجزاء الفم الأمامية والتي تظهر في أنواع الحلم والعناكب والعقارب والقراد وعن طريقها تقوم بالتغذية.



الصورة 2

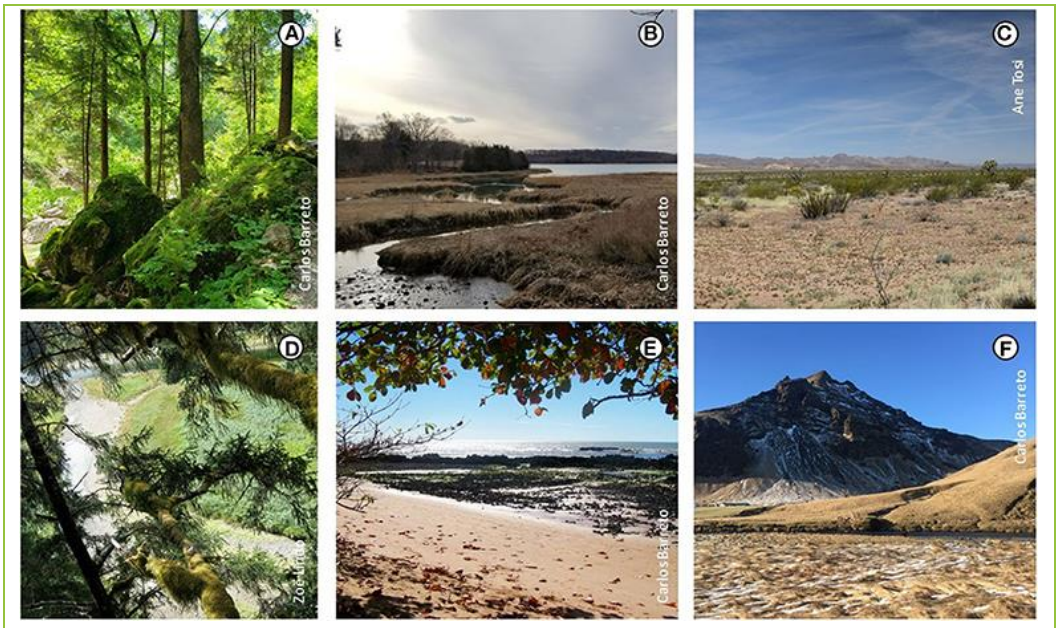
تنوع أشكال االحلم الأوريباتيدي بأسمائها العلمية. **(أ)** ميلانوزيتس كروسليي *Melanozetes crossleyi* ؛ **(ب)** هايدروزيتس والسهم *Hydrozetes* sp. يشير لتركيب اللينتيكيولس الذي يستقبل الضوء ويساعد في الرؤية؛ **(ج)** كوللوهمانيا *Collohmannia*چونستوني ؛ **(د)** سيرسيلا *johnstoni* ؛ **(هـ)** *Cersella* sp. نيهيبوكثونياس پوروصاص *Nehypochthonius porosus* ؛ **(و)** الأفراد sp. الصغيرة من يوپتيروتيجاياس *Eupterotegeaus*.

الحلم الأوريباتي بالغ الصغر، إذ لا تزيد غالبية الأنواع عن 1 ملليمتر طولاً (من 0.3 – 0.7 ملليمتر)، وهو ما يقارب طول شعرتين من رأس الإنسان إذا ما تم قياسهم متجاورين. في المقابل قليل من الأنواع الكبيرة قد يصل حجمها كمقدمة القلم الرصاص. ونظراً لحجمها الصغير جداً فإن الباحثين يستخدمون العدسات اليدوية أو الميكروسكوبات لفحص تلك الكائنات ومتابعتها. وعلى الرغم من حجمها الضئيل والدقيق، إلا أن تلك الكائنات هي أقدم من عاش على سطح الأرض حتى من قبل ظهور الديناصورات بملايين السنين [1].

تتحرك أفراد الحلم الأوريباتيدي بواسطة أرجلها المفصلية الثمانية في التربة، لكن لصغر أحجامها فإن المسافات التي تقطعها لا تتعدى الأمتار القليلة خلال فترة حياتها بأكملها. لكن بواسطة بعض الاستراتيجيات والمساعدات الخارجية تستطيع تلك الكائنات الانتقال لمسافات طويلة؛ كأن تتعلق بجسم حيوان آخر كالطيور أو الضفادع أو بعض الثدييات كفئران الحقول أو الأرانب، ولأنها خفيفة فإنها يمكن أن تنتقل بواسطة الرياح وتسافر بعيداً، يا لها من مغامرة!

السلوكيات الدفاعية للأفراد الأوريباتيدية

يمكن لهذه الكائنات في بيئاتها الطبيعية أن تصل أعمارها لعام واحد أو لعدة أعوام (بعض الأنواع تصل فترة حياتها إلى خمس سنوات). وسبب ذلك أنها تأخذ أوقاتاً طويلة حتى تنضج وتصل للأطوار الكاملة (الذكر والأنثى) ووقتها يمكنها أن تتزاوج لصنع جيل جديد. ومع ذلك هم لا يملكون العديد من الصغار ويجب أن يحموا أنفسهم من الأعداء الحيوية والمفترسات. ولحماية أنفسهم فإن أفراد الحلم الأوريباتيدي قد طورت العديد من سلوكيات الدفاع، ومنها: الشعيرات التي تغطي ظهورها تنتصب (مثل القطط المذعورة) (الصورة 1 ج)، التراكيب الغليظة التي تغطي أجسامها كالمدرعات (الصور 1د، 2أ)، قدرتها على الاستدارة على نفسها من الجهة البطنية والتكور لحماية نفسها (مثل ذلك السلوك يظهر في القشريات كقمل الخشب) (الصورة 1ب)، أو بالتمويه كأن تغطي أجسامها بواسطة جلود الانسلاخ القديمة أو حبيبات التربة أو بالمواد العضوية الموجودة في التربة. العديد من أفراد الحلم الأوريباتي تمتلك غدداً دفاعية تفرز مواد كيماوية ذات روائح منفرة عند اقتراب أي خطر.



الصورة 3

الصورة 3
توضح أماكن تواجد الحلم الأوريباتيدي في البيئات المختلفة. **(أ)** غابة تشفانجاو، ألمانيا؛ **(ب)** أراضي المستنقعات، هينجام، ماساتشوسيتس، الولايات المتحدة؛ **(ج)** الصحاري، صحراء أريزونا، الولايات المتحدة؛ **(د)** قمم الأشجار، فانكوفر آيلاند، كندا؛ **(هـ)** حواف المحيط، نوفا ألمايدا، إشبريتو سانتو، البرازيل؛ **(و)** حافة بحيرة أوشولفشكالي، أيسلندا.

ما أهمية الحلم الأوريباتي؟

الوجبة الغذائية المثالية للحلم الأوريباتي تتكون من أنواع مختلفة من الفطريات والبكتيريا. ونظراً لما يأكلونه تأتي أهميتهم لخدمة النظام البيئي من خلال الحفاظ على **دورة العناصر الغذائية**. حيث يتغذى على أوراق الشجر الميتة ويقطعها لأجزاء صغيرة، وبدورها تنمو الفطريات والبكتيريا على تلك القطع الصغيرة، ويعود الحلم ليتغذى على الفطريات مرة أخرى، لتتمكن الفطريات والبكتيريا من تحليل ورقة النبات لعناصر غذائية بسيطة تعود للتربة مرة أخرى من خلال الفضلات التي تخرجها أفراد الحلم. في هذه الحالة تعد أفراد الحلم الأوريباتيدي عنصراً من عناصر الشبكة الغذائية في التربة وتساعد بذلك في عملية التحليل العضوي للعناصر الضرورية لتكوين التربة وتشكيل خواصها.

دورة العناصر الغذائية **NUTRIENT CYCLE**: الحركة التي تأخذها العناصر الغذائية في الطبيعة ما بين الكائنات الحية وبعضها وبين الأرض، بما في ذلك الجو المحيط والأنهار والتربة .يؤدي الحلم الأوريباتيدي دوراً كبيراً في دورة العناصر داخل التربة.

أين تعيش أفراد الحلم الأوريباتيدي؟

تنتشر أفراد الحلم المدرع انتشاراً واسعاً، يمكننا أن نجدها في الغابات وفي الصحاري وعلى شواطئ البحيرات أو المحيطات بكل أنحاء العالم (الصورة 3). تعيش أساساً بالتربة والتي تعد جزءاً من تكوينها الأساسي جنباً لجنب مع كائنات أخرى صغيرة فيما يطلق عليه **الميزوفونا** [2]. كما يمكن أيضاً أن نجدها في لحاء أو جذوع الأشجار، مع الطحالب والحزازيات أو على أسطح بعض أوراق النباتات، أو في أعلى قمم الأشجار كما يمكن أن نجدها في البيئات المائية، يمكننا القول بأن تلك الكائنات توجد في كل مكان. من المثبت أن هناك ما يزيد عن العشرة آلاف نوعاً من الحلم الأوريباتيدي، إلا أننا نمتلك أسباباً تجعلنا نعتقد بوجود أضعاف هذا الرقم بكثير والتي لم يتم اكتشافها بعد. فعدد الأنواع التي يتم اكتشافها في أي موقع بالعالم يختلف تبعاً لعدة عوامل منها أنواع النباتات الموجودة بالمكان، الظروف المناخية، عوامل خاصة بالتربة كنسبة الرطوبة والحموضة أو القلوية، ودرجة تركيز العناصر الغذائية في التربة، ومدى تلوث التربة بالمركبات الضارة.

التحلل العضوي **DECOMPOSITION**: تحلل وتحول الأجسام الميتة للحيوانات أو النباتات)مواد عضوية معقدة (بواسطة الفطريات والبكتيريا والحلم الأوريباتيدي وغيرهم من الكائنات إلى مواد عضوية في

أنواع مختلفة من الحلم الخنفسي تفضل ظروفاً خاصة للمعيشة؛ كأن يكون المحتوى من العناصر الغذائية مرتفع جداً، فيما تفضل بعض الأنواع المحتوى القليل، واعتماداً على النظام البيئي والظروف المحيطة، فإن أعداد الحلم الأوريباتي في مكان ما قد تصل لحوالي نصف مليون فرد في المتر المربع الواحد كما في تربة الغابات [3] أي ما يعادل حوالي أربعة آلاف فرد في قبضة اليد الواحد المأخوذة من التربة!

MESOFAUNA: ميزوفونا مصطلح يشير للكائنات الحية ذات الحجم المتوسط)من 0.1 إلى 2 ملليمتر (والتي تتواجد في التربة.

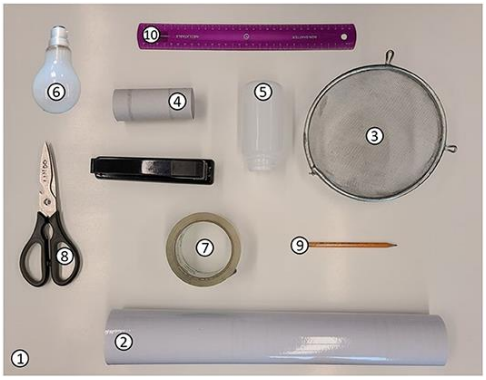
كيف يمكنني أن أجد الحلم الأوريباتي؟

إذا كنتم تريدون أن تفحصوا أشكال الحلم الأوريباتية أو بعض حيوانات الميزوفونا الأخرى التي تعيش بالتربة، فأنتم ستحتاجون إلى **جهاز الاستخلاص** الخاص بكم والذي عن طريقه يمكن فصل واستخلاص الحلم الأوريباتي من التربة، وأيضا ميكروسكوب أو عدسة مكبرة يدوية لرؤية تلك الكائنات. في الصندوق 1، يمكن أن نشرح الأدوات المطلوبة لعمل جهاز الاستخلاص الخاص بكم لفحص الحلم الأوريباتي. ستحتاجون أولاً إلى إشراف شخص بالغ (الوالدين/المعلم) والطريقة سهلة للغاية، وما أن يتم استخلاص هذه الكائنات يمكنك مشاهدتها بالعدسة المكبرة ورؤية مدى تنوعها واختلاف أشكالها، أما لو كان لديكم وسيلة لاستخدام الميكروسكوب فسيكون شيئاً عظيماً. في البداية ستدخلون حديقتكم الخلفية أو الحديقة العامة بالحي وتجمعون بعض العينات من التربة، ثلاث قبضات في حجم قبضة اليد من التربة أو أوراق الأشجار المتساقطة أرضاً، أو تجمعون نفس الكمية من النباتات الحزازية أو الطحالب الملتصقة بالأشجار أو المحيطة بحواف البرك أو البحيرات (يوصي العلماء بأن تكون العينة في حدود 10 سنتيمتر عمقاً من سطح التربة). توضع الكمية في جهاز الاستخلاص، (حان الوقت لبناء جهازكم الخاص) وتحلوا ببعض الصبر فالأمر يستغرق حوالي ثلاثة أيام ليتم استخلاص الحلم الأوريباتي بواسطتها. وفي النهاية إذا كنتم مهتمون بالكائنات التي تعيش في التربة فالعديد من الأنشطة الممتعة يمكنكم أن تجدونها في الفصل السابع من الأطلس العالمي للتنوع البيولوجي [4]، وبه المزيد من الروابط لكتب وألعاب وأفلام تسجيلية والمزيد، أوقاتاً طيبة!

جهاز الاستخلاص
أداة يتم :**EXTRACTOR**
عن طريقها فصل الحيوانات الصغيرة التي تعيش في التربة ومنها الحلم الأوريباتيدي وغيرها من أنواع الحلم)الأكاروسات (الأخرى .يعتمد الجهاز على استخدام مصدر إضاءة في الأعلى)للضوء والحرارة (والذي يجعل هذه الكائنات)سالبة الاستجابة للضوء (تهرب للأسفل ويتم

Box 1 | Build an extractor for orobatid mites

الأدوات



1. لوحتان من الورق المقوى (100 × 60 سنتيمتر).
2. متران من الأوراق اللاصقة.
3. مصفاة مطبخ (قطرها حوالي 24 سنتيمتر).
4. بكرتان من المناشف الورقية.
5. قنينة بلاستيكية.
6. مصباح طاولة مع لمبة متوهجة/ضوء هالوجيني.
7. شريط لاصق.
8. مقص.
9. قلم رصاص.
10. دباسة.
11. مسطرة.

الطريقة:

A. ارسم نصف دائرة على أحد لوحي الورق المقوى. يجب أن يكون نصف قطرها 25 سنتيمتر، تقطع باستخدام المقص، ثم توضع شرائط لاصقة على كلا الجانبين ويتم قطع دائرة صغيرة في المنتصف.

B. تطبق النصف دائرة في صورة قمع، وباستخدام الدباسة يتم تثبيت الأطراف. القمع يجب أن تكون له فتحة سفلى والتي ستخرج منها الأكاروسات في النهاية.

C. الصق رول بكرة المناشف الورقية باستخدام الشريط اللاصق.

(Continued)

Box 1 | Continued

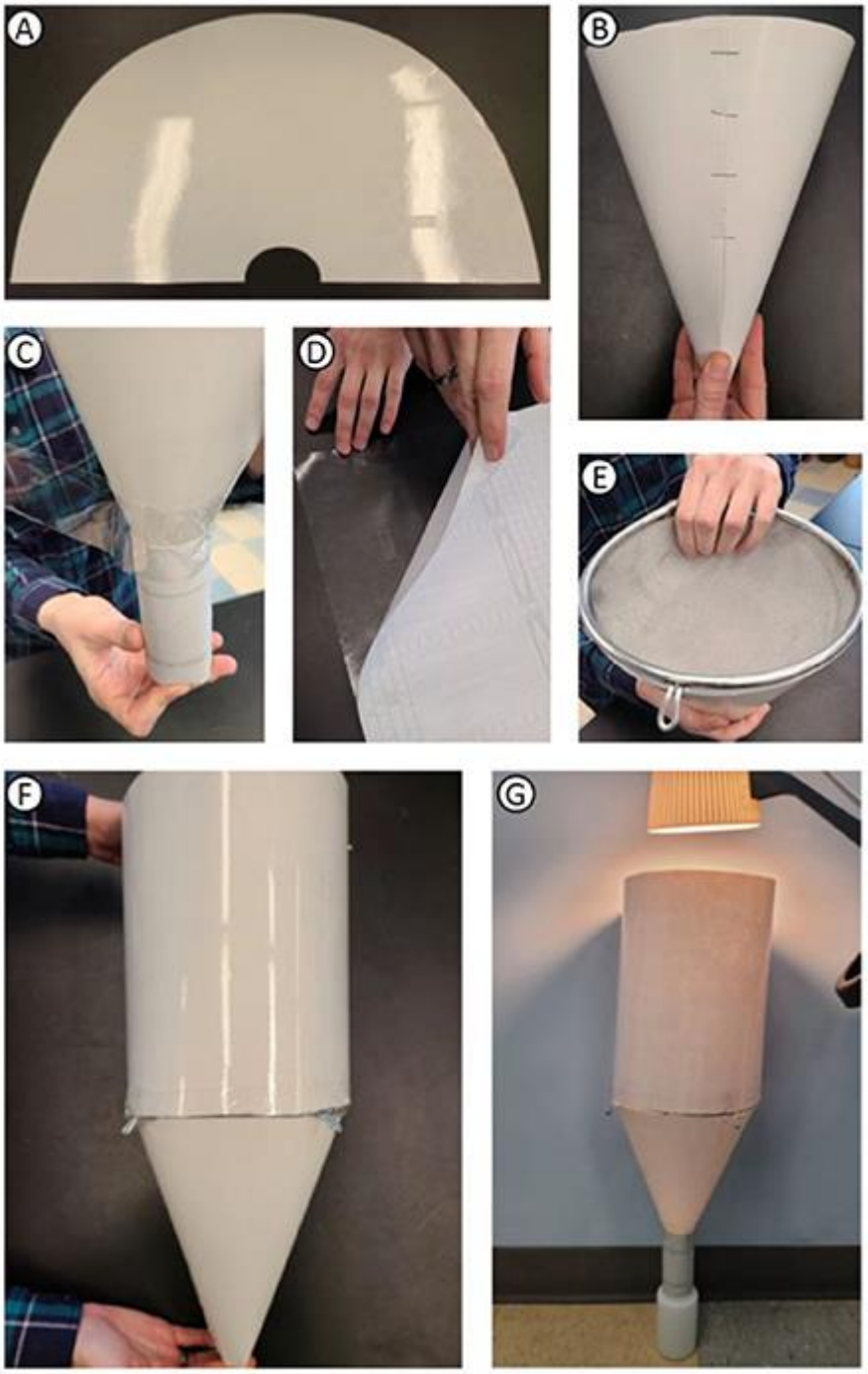
D. باستخدام الأوراق اللاصقة قم بعمل أسطوانة طولها 25 سنتيمتر واغلق أطرافها باستخدام الدباسة والدبابيس. تلك الأسطوانة سترفق كفوهة للقمع.

E. ضع المصفاة على قمة الأسطوانة (قمة القمع العليا).

F. احكم لصق الأسطوانة مع القمع باستخدام الشريط اللاصق.

G. ضع عينة التربة فوق المصفاة أعلى الاسطوانة.

H. ضع المصباح بالقرب من فوهة الأسطوانة، وشغل الإنارة، هذا سوف يشجع أفراد الحلم الأوريباتي على الخروج ومغادرة التربة من ثم يمكن استقبالها في أسفل القمع داخل القنينة البلاستيكية.



شكر وتقدير

خالص الامتنان للدكتور روي نورتون، الدكتورة ڤاليري بيان-پيلليتيه، مرشدينا في مجال علم أكاروسات أوريباتيدا، لاقتراحاتهم العظيمة التي قدموها. كذلك خالص الشكر لكايتلين ليونز التي ساعدتنا في وضع المقالة في لغة ملائمة للأطفال، وكذلك للمراجعين، هؤلاء الأطفال العظماء ومرشديهم الأكاديميين. نشكر بشدة ماريليا باولون لمساعدتها القيمة في بناء جهاز الاستخلاص. كما نوجه الشكر الخالص للدكتور مالته يوكوم لدعوته الكريمة لنا لنكون جزءاً من هذا الإنجاز العظيم.

إسهام المؤلفين

ك.ب. و ز.ل. قاما سوياً بكتابة المقالة. أعد ك.ب. الصور التوضيحية المرفقة، ودليل بناء واستخدام جهاز الاستخلاص.

المراجع

1- لاباندیریا، سي. سي.، فیلیبس، تي. إل.، ونورتون، آر. آیه. 1997. الحلم الأوریباتیدي والتحلل العضوي لأنسجة نباتات غابات المستنقعات في العصر الفحمي المبكر. پالایوس، 12: 319-353.

2- بیان-پیلیتیه، ڤي. إم.، وبیسست، ب. 1992. التنوع الحیوي للمفصلیات في تربة المناطق شبه القطبیة. التنوع الحیوي الكندي، 2: 5-14.

3- كولمان، دي.، كروسسلي، دي.، وهندریكس، پ. إف. 2004. أساسیات علم بیئة التربة. الإصدار الثاني، مطبوعات السیڤیر العلمیة، 1-386.

4- أورجیاتزي، آیه.، باردجیت، آر. دي.، باریوس، إي.، بیان-پیلیتیه، ڤي. إم.، بریونیس، إم. چیه. آي.، كوتیه، چیه. إل.، وآخرون (محررون) 2016. أطلس التنوع الحیوي العالمي. لكسمبورج: المفوضیة الأوروبیة، مطبوعات مكتب الاتحاد الأوروبي.

EDITED BY: Malte Jochum, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Germany

CITATION: Barreto C and Lindo Z (2020) Armored Mites, Beetle Mites, or Moss Mites: The Fantastic World of Oribatida. Front. Young Minds 8:545263. doi: 10.3389/frym.2020.545263

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

COPYRIGHT © 2020 Barreto and Lindo. 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.

عن المراجعين

إيزابيل, AGE: 10

مرحباً، اسمي إيزابيل من البرتغال. لدي عشر سنوات وأحب القراءة والكتابة وسماع الموسيقى. لدي ثلاث قطط وأحب تعلم التاريخ. لم أكون فكرة عما أحب أن أفعل حين أكبر. لكنني أحب الفواكه والخضروات بشدة.

مارجريدا, AGE: 12

اسمي مارجريدا، في الثانية عشر، أحب القراءة والتسلق والكتابة. أحب العلوم تحديدا ما يختص بالثقوب السوداء، وكذلك أحب دراسة الأحياء، وليس لدي فكرة عما أحب أن أكون حين أكبر

عن المؤلفين

كارلوس باريتو
في عمر مبكر جداً اكتشفت حبي الشديد للحيوانات. وخلال سنوات المدرسة الأولى وحتى المدرسة الثانوية كان مجالي المفضل هو العلوم. ما جعلني اختار مجالاً يجمع بين العلوم والحيوانات في الجامعة، ولم أنجح في تحقيق حلمي كبيطري، لكنني صرت باحثاً في علوم البيئة خلال سنوات قليلة، وأصبحت أتعامل مع الحيوانات الصغيرة (أغلبها أنواع من الحشرات والحلم) في الغابات الاستوائية وأراضي المستنقعات ومحاجر الحديد والكهوف الجيرية والغابات البحرية والمواقع الحضرية في أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأوروبا.

http://orcid.org/0000-0003-2859-021X

زوي ليندو
دكتورة زوي ليندو خبيرة التنوع الحيوي في التربة ووظائف النظم البيئية. عملت على نطاق واسع في الغابات الكندية بما في ذلك الغابات مختلطة الأخشاب في ألبرتا، وغابات الشمال شبه القطبية في كيوبيك، والغابات المطيرة الساحلية في كولومبيا البريطانية، والسفوح السوداء والمستنقعات في أونتاريو. "تهدف الركيزة الأساسية لأبحاثي إلى التخفيف من فقدان التنوع الحيوي بالاقتران مع التغير البيئي الذي يسببه الإنسان والمحافظة على صيانة النظم البيئية في النظام البيئي الكندي للغابات والتربة. أصف نفسي كعالمة في التنوع الحيوي لاتساع مجال أبحاثي في البيئة المجتمعية وبيئة التربة والتقسيم".

http://orcid.org/0000-0001-9942-7204

عن المترجمين

إسلام محمد زيدان
باحث وكاتب وأب وزوج، طوال سنوات دراسته قبل الجامعية أحب العلوم بشدة ودرس علوم الحشرات بالجامعة، وتخصص في دراسة الأكاروسات خلال مرحلة الدراسات العليا وما بعد الدكتوراه. يهتم بعلوم التنوع الحيوي والعلاقات ما بين النباتات والمفصليات والدراسات التقسيمية لأنواع الحلم متوسط الثغر التنفسي وكذلك المكافحة الحيوية للأفات. يحب إسلام القراءة والكتابة والموسيقى والمشي وتعلم اللغات والثقافات وعادات الشعوب.

https://orcid.org/0000-0003-0186-7784

مروة عبد العزيز إبراهيم
محاضر الحيوان الزراعي والبيولوجي المقارن بكلية الزراعة، جامعة القاهرة. تدور دراساتها ما بعد الجامعية حول العوامل الحيوية والإيكولوجية ودراسة انتشار وتنوع الأكاروسات المتطفلة على النخيل. فيما تهتم ابحاثها ما بعد الدكتوراه بدراسة التنوع الحيوي والوضع التصنيفي لأنواع الحلم أمامية الثغر التنفسي واستخدام الطرق الطبيعية في مكافحة الأفات. تحب مروة الموسيقى والأعمال اليدوية والرسم، وتهتم بتربية الحيوانات الأليفة.

https://orcid.org/0000-0001-5162-1139