



कसरी परिचय गराइएका गँड्यौलाहरूले पर्यावरणहरू परिवर्तन गर्छन्

माल्ट योक्हम^{1,2*} र निको आइसेनहाउर^{1,2}

¹German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, Germany

²Institute of Biology, Leipzig University, Leipzig, Germany

युवा समीक्षक:



लिलु

उमेर: १०



मिशेल

उमेर: १६

हामी सबैले गँड्यौलाहरूलाई हाम्रो बगैँचामा महत्त्वपूर्ण साथीहरूका रूपमा चिन्छौं: तिनीहरूले माटोमा पोषक तत्व, पानी र हावा प्रदान गरेर बिरुवाहरूलाई राम्रोसँग बढ्न मद्दत गर्छन्। यद्यपि, केही अवस्थामा, गँड्यौलाहरूको बढी नकारात्मक प्रभावहरू छन्। यो किनभने अन्य जीवहरूले गँड्यौलाहरूको उपस्थितिबाट लाभ उठाउन गँड्यौलाहरूको गतिविधिमा अभ्यस्त हुन आवश्यक छ। विश्वका केही क्षेत्रहरू हजारौं वर्षदेखि गँड्यौलाविना विकास भएका छन्। उदाहरणका लागि, उत्तर अमेरिकाको उत्तरी भेगमा, गँड्यौलाहरू १०,००० भन्दा बढी वर्षदेखि अनुपस्थित थिए र विगत ~४०० वर्षहरूमा मात्र पुनः परिचय गरिएको हो। कतिपय अवस्थामा, परिचय गराइएका गँड्यौलाहरूले एक उत्तम वातावरण फेला पार्छन्, किनभने अन्य कुनै पनि जीवहरूले यी गँड्यौलाहरूले अहिले उपभोग गर्ने स्रोतहरू प्रयोग गर्न सक्षम भएका छैनन्। तथाकथित पर्यावरण इन्जिनियरहरूको रूपमा, गँड्यौलाहरूले धेरै पर्यावरण विशेषताहरूलाई विशेष रूपमा परिवर्तन गर्छन्। यस लेखमा, हामी गँड्यौला आक्रमणका ज्ञात नतिजाहरू संक्षेपमा प्रस्तुत गर्छौं, वैज्ञानिकहरूले यी कसरी अध्ययन गर्छन् भन्ने बारे प्रतिवेदन गर्छौं र तपाईंले पर्यावरणविद् बन्ने निर्णय गरेमा तपाईंले बाँकी रहेका ज्ञान अन्तरहरू समाधान गर्न मद्दत गर्न सक्ने कुराहरू हाइलाइट गर्छौं।

पर्यावरण प्रकार्य

पर्यावरणमा हुने एक प्रक्रिया र जुन जीवहरूको प्रतिनिधित्व गर्दछ, वा जीवहरूको गतिविधि द्वारा संचालित हुन्छ। उदाहरणहरूमा जैविक सामग्रीको विघटन, पोषक तत्व चक्र चलाउने, वा पानी अवधारण समावेश छ।

गडबडी

एक बाधा, पर्यावरणमा सामान्यतया एक सन्तुलित स्थिति, वा जैविक संगठनको कुनै पनि स्तरको एक बाधा (व्यक्तिगत, जनसंख्या, समुदाय, पर्यावरण)।

जैविक विविधता

पृथ्वीमा जीवनको विविधता जसको मापन सामान्यतया आनुवंशिक, प्रजाति, वा पर्यावरण स्तरमा परिवर्तनशीलताको रूपमा हुन्छ।

पर्यावरण इन्जिनियर

एक जीव जसले आफ्नो पर्यावरणको जीवित र मृत अवयवहरूसँग गैर-खाद्य अन्तरक्रिया मार्फत सामग्री र ऊर्जालाई पुनः वितरण गरेर आफ्नो वातावरण परिमार्जन गर्दछ।

खाडल खन्ने प्रक्रिया

गँड्यौलाहरूको सुरुङ निर्माण गतिविधि।

कास्टिङ

माटोको सतहमा र माटोमा गँड्यौलाको मल विसर्जनको सानो थुप्रो निर्माण गर्ने गतिविधि।

मिश्रण

माटोको विभिन्न भागहरू एकअर्कासँग र माटोको सतहबाट जैविक पदार्थहरू पुनः वितरण गर्ने गतिविधि।

अन्तरक्रिया गर्ने जीवहरूले मानिसहरूलाई सेवाहरू प्रदान गर्न पर्यावरणहरूलाई मद्दत गर्दछ

पर्यावरण भित्र, विभिन्न प्रजातिहरूले एक-आपसमा अन्तरक्रिया गर्छन्, उदाहरणका लागि खाने, मद्दत गरेर, वा एकअर्काको लागि बासस्थान उपलब्ध गराएर। प्रत्येक प्रजातिले आफ्नो स्रोत उपभोग गर्छ र अन्य प्रजातिहरूको आहार बन्ने गर्दछ। तिनीहरू सबैको प्रकृतिमा आ-आफ्नो अद्वितीय भूमिका छ। केही प्रजातिहरूले पर्यावरणमा विशेष रूपमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् किनभने तिनीहरूले मरेका पातहरू वा जनावरहरू खान्छन्। यी प्रजातिहरूले सामग्रीहरू पुनः प्रयोग गर्छन् र तिनीहरूलाई पर्यावरणमा फिर्ता गर्ने गर्छन्। अन्य जीवहरूले बोटबिरुवालाई फूल र बीउ उत्पादन गर्न मद्दत गर्छन्। सबै जीवहरूले अपघटन, परागण, जस्तै र अन्य धेरै **पर्यावरण कार्य**हरू पूरा गर्छन्। हामी मानिसहरू अक्षुण्ण पर्यावरणले गर्ने कार्यहरू र सेवाहरूमा निर्भर छौं। यद्यपि, यी सेवाहरू विद्यमान प्रजातिहरूको विविधता र अन्तरक्रियामा निर्भर हुन्छन्। पर्यावरणमा हुने **गडबडी**ले यसको **जैविक विविधता** र यसमा रहेका प्रजातिहरूको अन्तरक्रियालाई परिवर्तन गर्न सक्छ। जलवायु परिवर्तन (जस्तै, उच्च तापक्रम), भूमिको परिवर्तित प्रयोग (जस्तै, जङ्गललाई कृषि क्षेत्रमा रूपान्तरण गर्ने), वा प्रजातिहरूको आक्रमण (पर्यावरणमा नयाँ प्रजातिहरूको परिचय) सबैले पर्यावरणहरूलाई बाधा पुऱ्याउने सम्भावनाहरू छन् जसले तिनीहरूको कार्यहरू र प्रदान गर्ने सेवाहरू परिवर्तन गर्न सक्छ।

आक्रामक प्रजातिहरूले पर्यावरणहरू परिवर्तन गर्दछन्

आक्रामक प्रजाति भनेको एउटा प्रजाति हो जुन नयाँ वातावरणमा आफैं आइपुग्छ, आफैलाई स्थापित गर्छ, प्रशस्त मात्रामा बढ्छ, र त्यहाँ नयाँ अन्तरक्रियाहरू बनाउँछ, उल्लेखनीय रूपमा आक्रमण गरिएको पर्यावरणलाई परिवर्तन गर्दछ। प्रजातिहरूको आक्रमण विश्वव्यापी जैविक विविधता परिवर्तनको सबैभन्दा महत्वपूर्ण कारणहरू मध्ये एक हो। आक्रमण गरिएको पर्यावरणहरूमा नयाँ खानपान सम्बन्धहरूको स्थापना, आक्रमणकारी बोटबिरुवाहरूको हावी गरेर प्राकृतिक बोटबिरुवाहरूको प्रतिस्थापन, पूर्व- स्थापित प्रजातिहरूको लोप, वा थप आक्रमणहरूको सहजीकरण जस्ता कुराहरूद्वारा परिवर्तन हुन्छन्। यदि आक्रमणकारी प्रजातिहरू पहिले नै पर्यावरणमा बसोबास गर्ने प्रजातिहरू भन्दा धेरै भिन्न भएको अवस्थामा प्रजाति आक्रमणको प्रभाव सबैभन्दा बलियो हुन्छ [1]। भिन्नताहरूमा स्रोतको प्रयोग, तनावका लागि दृढता, वृद्धिको गति, वा अन्य प्रजातिहरूले पचाउन नसक्ने खाना खाने क्षमता समावेश हुन सक्छ। केही आक्रामक प्रजातिहरूमा विशेष रूपमा बलियो प्रभावहरू हुन्छन् किनभने तिनीहरू सक्रिय रूपमा बासस्थानहरू सिर्जना वा परिमार्जन गरेर आफ्नो वातावरण परिवर्तन गर्छन्। त्यस्ता प्रजातिहरूलाई पर्यावरण इन्जिनियर भनिन्छ। उदाहरणहरू हुन्- बिबरहरू, जसले बाँधहरू बनाउँछन् र अस्थायी रूपमा स्थलीय बासस्थानलाई ताजा पानीमा परिणत गर्छन्, र गँड्यौलाहरू, जसले माटोमा खाडल खनी (सुरुङहरू निर्माण गर्ने), कास्टिङ (माटोमा र माटोमाथि तिनीहरूको मल विसर्जनको सानो थुप्रो बनाउने) र जमिनमा भएको मृत बोटबिरुवाको सामग्री जमिन मुनिको माटोसँग मिश्रण गरि माटो परिवर्तन गर्दछ [2]।

माटोको पर्यावरणका लागि गँड्यौलाहरू धेरै महत्त्वपूर्ण हुन्छन्—राम्रो वा नराम्रो दृष्टिकोणमा

गँड्यौलाहरू प्राकृतिक रूपमा विश्वभरका अधिकांश स्थलीय पर्यावरणहरूमा हुन्छन्। तिनीहरू निरन्तर रूपमा आफू बस्ने माटोको संरचना बनाउँछन्। तिनीहरूको खाडल खन्ने गतिविधिहरूले माटोको मिश्रण गर्दछ र भूमिगत संसार मार्फत हावा र पानीको प्रवाह सुधार गर्दछ। माटोको सतहबाट मरेका जैविक पदार्थहरू खाएर, यसलाई माटोमा तानेर, पचाएर, र त्यसपछि तिनीहरूको मल विसर्जन गरेर, तिनीहरूले माटोभरि पोषक तत्वहरू पुनः वितरण गर्छन्। यी गतिविधिहरूले जमिन मुनि र माथिको अन्य जीवनलाई असर गर्छ। परिवर्तन गरिएको हावा, पानी, र पोषक तत्वहरूको उपलब्धताले अन्य जीवहरूले कसरी आफ्नो स्रोतहरू प्रयोग गर्न सक्छन्, तिनीहरू कहाँ बस्न सक्छन्, र तिनीहरूले कसरी बढ्न र प्रजनन गर्न सक्छन् भन्ने कुरालाई परिवर्तन गर्दछ। यी गतिविधिहरू मार्फत, गँड्यौलाहरूले ब्याक्टेरिया, फंगी, स्प्रिङ्गटेल, माइट्स, बीटल, बोटबिरुवा र माटोको सतहभन्दा माथि बस्ने जनावरहरू, जस्तै एफिड्सलाई पनि प्रभाव पार्छन्। फलस्वरूप, गँड्यौलाहरू निकै महत्त्वपूर्ण माटो जीवहरू हुन् जसले जमिनमुनिको संसारभन्दा बाहिर पनि प्रभावहरू पार्दछन्। अन्य जीवहरू गँड्यौलाहरूको वरपर बस्ने बानी भएको क्षेत्रहरूमा यो राम्रो मानिन्छ, तर जहाँ तिनीहरूमा यी लचकिलो छिमेकीको बानी परेको हुँदैन, यो समस्याग्रस्त हुन सक्छ।

आक्रामक गँड्यौलाहरू एक विश्वव्यापी समस्या हुन्

धेरै ठाउँमा, गँड्यौलाहरूलाई “मालीको सबैभन्दा मिल्ने साथी” मानिन्छ। तिनीहरूले सामान्यतया बगैँचा, क्षेत्रहरू, घाँसहरू र जङ्गलहरूमा माटोको गुणस्तर सुधार गर्दछ। अन्य जीवहरूले धेरै लामो समयको लागि गँड्यौलाहरूसँग यी पर्यावरणहरू साझेदारी गरेका छन्, र तिनीहरूको उपस्थिति र गतिविधिमा अभ्यस्त छन्। यी पर्यावरणहरूमा प्रति वर्ग मिटरमा सयौं गँड्यौला र एक दर्जनसम्म गँड्यौला प्रजातिहरू भेटाउन सकिन्छ, तर संसारमा सबै ठाउँमा यस्तो हुँदैन। कतिपय ठाउँमा गँड्यौलाको संख्या कम छ भने अन्य क्षेत्रमा गँड्यौलाहरू पूर्ण रूपमा अनुपस्थित छन् [3]। प्राकृतिक रूपमा गँड्यौला दुर्लभ वा अनुपस्थित भएका क्षेत्रहरूमा, परिचय गरिएका गँड्यौला प्रजातिहरू ठूलो समस्या हुन सक्छ [4]। यी स्थानहरूमा, माइक्रोबियल, बोटबिरुवा र जनावरहरूको प्रजातिहरू गँड्यौलाहरूको वरपर बस्ने बानी नभएको हुनाले यस्तो हुन्छ। माटोको पानी, हावा र पोषक तत्वको उपलब्धतामा गँड्यौलाहरूले गर्ने परिवर्तनहरूसँग स्थानीय प्रजातिहरूले सामना गर्न सक्षम नहुन सक्छ। पर्यावरणमा गँड्यौलाको आक्रमणको प्रभावको अध्ययन गर्न र तिनीहरूको भविष्यमा हुने असरको भविष्यवाणी गर्नु महत्त्वपूर्ण छ किनभने अन्य जनावर र बोटबिरुवाहरूलाई हानि नगरी तिनीहरूले स्थापना गरेका क्षेत्रहरूबाट गँड्यौला हटाउन असम्भव छ।

उत्तर अमेरिकाको उत्तरी भेगमा गँड्यौलाले आक्रमण गरिरहेको छ

उत्तरी संयुक्त राज्य अमेरिका र क्यानडाका विशाल भागहरू अन्तिम हिमनदी अवधि (चित्र १) मा विशाल बरफले ढाकिएको थियो। यी बरफहरू मुनि, गँड्यौलाहरू बाँझ सकेनन्। यसरी, कम्तिमा १२,००० वर्ष पहिले बरफ गाथ भएदेखि, उत्तर अमेरिकाको अधिकांश भाग प्राकृतिक रूपमा गँड्यौला-मुक्त भएको छ।

१ म्याक्सवेल हेल्मबर्गर द्वारा कले भिडियो: https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89_6_qBS8RRF0h5YzhyC31KJHoc&index=5

चित्र १

पछिल्लो हिमनदी अवधिमा उत्तर अमेरिकाको उत्तरी बरफ ढालको अनुमानित सीमा। तल्लो बायाँको ग्राफले उत्तरी अमेरिकाको उच्चतम भवन (५४६ मिटर, वन वर्ल्ड ट्रेड सेन्टर, न्यूयार्क शहर, संयुक्त राज्य अमेरिका) को तुलनामा बरफको पानाको अनुमानित अधिकतम मोटाई देखाउँछ। हिमपातको समयमा बरफको पानाको मोटाई समय र स्थानमा भिन्न हुन्छ। wikipedia.org बाट NASA द्वारा मूल उपग्रह छवि।

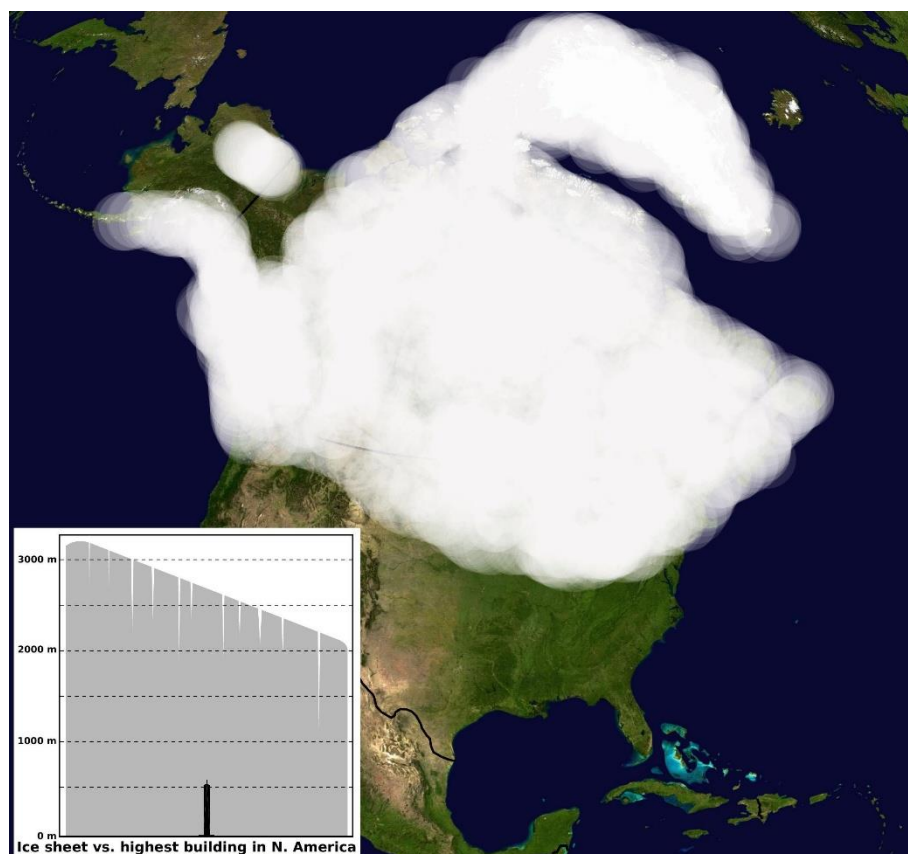


Figure 1

२ मिनेटअर्थ भिडियो:
<https://www.youtube.com/watch?v=icGV8bJRkkg>

गँड्यौलाहरूको प्राकृतिक पुनः परिचयले लामो समय लिन्छ, किनभने तिनीहरू बिस्तारै नयाँ बासस्थानहरूमा फैलिन्छन् (प्रति वर्ष < १० मिटर)। यद्यपि, जब युरोपेली बसोबास गर्नेहरू उत्तर अमेरिकामा आइपुगे, तिनीहरूले गल्लिवश र/वा जानाजानी आफूसंगै गँड्यौलाहरू ल्याए। एक पटक परिचित भएपछि, गँड्यौलाहरूले यी धेरै क्षेत्रहरूलाई धेरै मन पराए। जङ्गलहरूमा विघटन भई नसकेका जैविक पदार्थ (पहिले जीवित वस्तुका मृत अवशेषहरू) को बाक्लो तहहरू थिए, जुन गँड्यौलाहरूका लागि ठूलो भोज थियो (चित्र २)। तिनीहरूले आफैलाई घरमा बसाले र तिनीहरूको संख्या द्रुत रूपमा बढ्यो। सडकहरू निर्माण गरेर, माटो साँदै, बोटबिरुवाहरू साँदै, र यस्तै गतिविधिहरू गर्दा, बसोबास गर्नेहरूले सक्रिय रूपमा महादेशको उत्तरी भागमा गँड्यौलाहरूलाई आफैं यात्रा गर्न सक्ने भन्दा धेरै छिटो वितरण गरे। केही क्षेत्रहरूमा, गँड्यौलाहरू माछा मार्नेहरूले ल्याएका हुन सक्छन्, जसले आफ्नो प्रयोग नगरिएको चारा ताल, खोला वा माछा मार्ने क्याबिनहरू नजिक फ्याँकेका हुन सक्छन्। फलस्वरूप, गँड्यौलाको फैलावटलाई पर्यावरणमा कस्तो प्रभाव पार्छ भनेर थाहा नभएका वा वास्ता नगर्ने नयाँ आगमन गर्ने मानिसहरूले मद्दत गरे।

चित्र २

कसरी आक्रामक गँड्यौलाहरूले पहिलेको गँड्यौला-रहित पर्यावरणहरू परिवर्तन गर्छन् भन्ने दृष्टान्त। सुरुङको खाडल बनाएर, मरेको पातको आहार खाएर र माटो मिश्रण गरेर, गँड्यौलाहरूले माटोको तह, वनस्पति र माटोका जीवहरूमा परिवर्तन ल्याई माटोको गुणहरूमा असर पार्छ। यी परिवर्तनहरूले हरितगृह-ग्यास उत्सर्जन र माटोबाट नाइट्रोजन (N leaching) को क्षति जस्ता पर्यावरण प्रक्रियाहरूलाई असर गर्छ। कार्बन डाइअक्साइड वा नाइट्रस अक्साइड जस्ता हरितगृह ग्यासहरूको वायुमण्डलीय स्तरमा वृद्धि हुनु वातावरणीय समस्या हो। कालो केन्द्र बक्समा देखाइएका माटोका जनावरहरूका विभिन्न कार्यात्मक समूहहरू (ठूलो देखि सानासम्मका समूहहरू: म्याक्रो जीवजन्तु—जस्तै, माकुरा र काठे जुम्रा; मेसो जीवजन्तु—जस्तै, स्प्रिङटेल र माइट्स; सूक्ष्म जीवजन्तु—जस्तै, नेमाटोडहरू र सूक्ष्मजीवहरू—जस्तै, ब्याक्टेरिया र केही फंगी), गँड्यौलाका तीन पर्यावरण समूहहरूद्वारा प्रभावित हुन्छन् (एपिजिक — पातको फोहोरमा र माटोको सतहमा बस्ने, एन्डोजिक — माटोको माथिल्लो तहमा धेरैजसो तेर्सो खाडलहरू बनाउने, र एनेसिक — गहिरो, ठाडो खाडलहरू बनाउने; दाहिने प्यानल हेर्नुहोस्)। तपाईंले के परिवर्तनहरू पत्ता लगाउन सक्नुहुन्छ? मूल रूपमा Ferlian et al मा प्रकाशित [५], मूल प्रकाशकको अनुमतिमा पुनः उत्पादन।

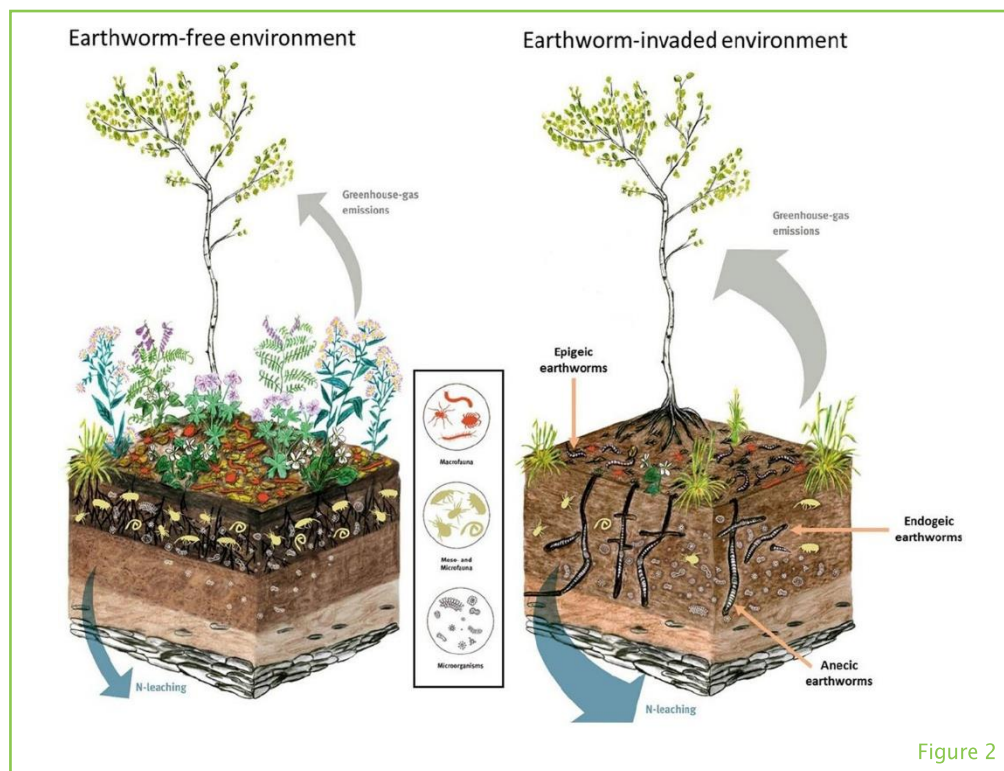


Figure 2

गँड्यौलाहरूले पर्यावरण कसरी परिवर्तन गर्छन् भनेर शोधकर्ताहरू अध्ययन गर्छन् वैज्ञानिकहरूले तीन फरक दृष्टिकोणहरू प्रयोग गरेर धेरै दशकदेखि गँड्यौलाको आक्रमणहरू अध्ययन गर्दै आएका छन्: पहिलो, क्षेत्र अवलोकन अध्ययनहरूमा, शोधकर्ताहरूले उस्तै, पहिले नै आक्रमण गरिएको पर्यावरणसँग अप्रत्याशित तुलना गर्छन्। दोस्रो, क्षेत्रीय परिक्षणहरूमा, शोधकर्ताहरूले गँड्यौला नभएका साना क्षेत्रहरूलाई नजिकैका क्षेत्रहरूसँग तुलना गर्छन् जहाँ उनीहरूले प्रयोगात्मक रूपमा गँड्यौला छोड्छन्। वैकल्पिक रूपमा, तिनीहरूले पहिले पर्यावरणका गुणहरूको मापन गर्छन्, त्यसपछि त्यहाँ गँड्यौलाहरू छोड्छन् र त्यसपछि फेरि उही गुणहरूको मापन गर्छन्। अर्को दृष्टिकोण भनेको प्रयोगशालाहरूमा माटो र बोटबिरुवाका साना टुक्राहरूलाई नियन्त्रित अवस्थामा राख्नु हो, जहाँ प्रकाश, पानी र तापक्रम शोधकर्ताहरूद्वारा नियन्त्रित हुन्छ। केही प्याचहरूले त्यसपछि गँड्यौलाहरू प्राप्त गर्छन् र केहिले गर्दैन् ताकी तिनीहरू सिधै तुलना गर्न सकियोस्। यी सबै दृष्टिकोणहरूमा, शोधकर्ताहरूले गँड्यौलाहरूले पर्यावरणहरू परिवर्तन गर्ने तरिकाहरू मूल्याङ्कन गर्न सक्छन्, जस्तै कि कसरी गँड्यौलाहरूले माटोको **भौतिक**, **रासायनिक**, र **जैविक** गुणहरू, र विभिन्न पर्यावरणीय कार्यहरू परिवर्तन गर्छन्। यी सबै फरक दृष्टिकोण र मापनहरूले हामीलाई कसरी आक्रामक गँड्यौलाहरूले आफ्नो नयाँ वासस्थानहरू परिवर्तन गर्छन् भनेर राम्रोसँग बुझ्न मद्दत गर्छन्।

हामीलाई पहिले नै के थाहा छ?

गँड्यौलाहरूले माटोको रासायनिक र भौतिक गुणहरू कसरी परिवर्तन गर्छन् भन्ने बारे हामीलाई पहिले नै धेरै थाहा छ। गँड्यौलाहरूले न्यानो, सुख्खा र कम अम्लीय हुने माटोहरू सिर्जना गर्छन्, र तिनीहरूले माटोको दुई धेरै महत्वपूर्ण रासायनिक तत्वहरू, नाइट्रोजन र कार्बनको उपलब्धतालाई परिवर्तन गर्छन्।

चित्र ३

संयुक्त राज्य अमेरिकाको मिनेसोटा मा रहेको मेपल जंगलमा गँड्यौला आक्रमणको सम्भावित परिणामहरूको चरम उदाहरण। चित्रको माथिल्लो प्यानलले आक्रमण नगरिएको वन क्षेत्र देखाउँछ, तल्लो प्यानलले युरोपेली गँड्यौलाले आक्रमण गरेको वन क्षेत्र देखाउँछ। फोटो क्रेडिट: उल्रिच प्रुस्चिट्स्की (माथि) र ओल्गा फेर्लियन (तल), पछि परिवर्तन गरिएको [६]।



Figure 3

माटोको भौतिक गुण

पदार्थ, ऊर्जा, वा बलसँग सम्बन्धित माटोको गुण। उदाहरणका लागि, पानी वा हावा तत्व ।

माटोको रासायनिक गुण

तत्वहरू र परमाणुहरू, अणुहरू र आयनहरूको यौगिकहरूसँग सम्बन्धित माटोको गुणहरू। उदाहरणका लागि, विभिन्न पोषक तत्व र तत्वहरूको उपलब्धता, वा अम्लता।

माटोको जैविक गुण

जीवित वस्तुहरूसँग सम्बन्धित माटो गुणहरू। उदाहरणका लागि, उपस्थित प्रजातिहरूको संख्या, तिनीहरूको बायोमास, वा अन्तरक्रिया।

थप रूपमा, गँड्यौलाको आक्रमणले प्रायः अन्य माटो जीवहरूको संख्या र विभिन्न प्रजातिको जनावर र बिरुवाहरूको संख्या घटाउँछ (चित्र २, ३)। यद्यपि सबै जीवहरू नकारात्मक रूपमा प्रभावित छैनन्। उदाहरणका लागि, जहाँ गँड्यौलाहरूले आक्रमण गरेका छन्, ओरिबेटिड माइटहरू र स्प्रिङटेलहरू प्रायः घट्छन्, तर प्रोस्टिग्मेटिड माइटहरू बढ्छन्। साथै, केही प्रजातिहरू स्थानीय रूपमा लोप हुन्छन्, तर अन्य प्रजातिहरू, विशेष गरी ती जो गँड्यौलाहरूको उपस्थितिमा अभ्यस्त हुन्छन्, गँड्यौलाको उदाहरण पछ्याउन सक्छन् र आक्रमणकारी हुन सक्छन्। गँड्यौलाको आक्रमणले पर्यावरणका परिणामहरूको लहर निम्त्याउन सक्छ, जस्तै परिवर्तन गरिएको पानीको गुणस्तर र जङ्गलमा आगो लाग्ने सम्भावना, जुन मानवजातिहरूका लागि पनि सान्दर्भिक हुन्छ [६]। हामीलाई थाहा छ कि आक्रमणकारी गँड्यौलाहरूले बिरुवा प्रजातिहरूको संख्या घटाउँछन्, तर तिनीहरूले घाँस-जस्तो बोटबिरुवा र गैर-स्थानीय बोटबिरुवाहरूको संख्या बढाउँछन्। गँड्यौलाहरूले स्यालामन्दर र माटोको सतहमा गुँड बनाउने चराहरू जस्ता ठूला जनावरहरूलाई पनि प्रभाव पार्छन् । कतिपय स्यालामन्दरहरूले गँड्यौलाहरूका खाडलहरूलाई आफू लुक्न र गँड्यौलाहरू खान प्रयोग गर्न सक्छन् भने जमिनमा गुँड बनाउने चराहरूको गुँड पातको फोहोर गाड्ने गँड्यौलाले नष्ट गर्न सक्छ जुन गुँड बनाउन चाहिने मुख्य सामग्री हो।

३ इकोवर्म परियोजना परिचय
भिडियो: https://www.youtube.com/watch?v=Au_-VYDUhAw&list=PLJFvA_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYllec&index=10&t=0s

गँड्यौला आक्रमण अनुसन्धान जारी छ...

व्यवधानहरूप्रति पर्यावरणको प्रतिक्रियाहरू अध्ययन गर्न समय लाग्छ - अध्ययनहरू प्रायः धेरै वर्षसम्म चलन आवश्यक छ। यही कारणले गर्दा आक्रमणकारी गँड्यौलाहरूले आफ्नो नयाँ वासस्थानमा पार्ने प्रभावको बारेमा दशकौंको अनुसन्धानको बावजुद, त्यहाँ अझै धेरै कुराहरू छन् जुन हामीलाई थाहा छैन [7]^३। हामीलाई गँड्यौलाको आक्रमणले जमिन माथि भन्दा जमिन मुनिका भौतिक संरचना, अन्य जीवहरू, र जमिन मुनि पर्यावरणका कार्यहरूलाई कसरी असर गर्छ भन्ने बारे हामीलाई बढी थाहा छ। गँड्यौलाको आक्रमणले जमिन माथि र मुनिका प्रणालीहरू अन्तरक्रिया गर्ने तरिकामा कसरी परिवर्तन गर्छ, वा एकअर्कालाई खाने जीवहरूको सञ्जालबाट कसरी ऊर्जा प्रवाह गर्छ भन्ने बारे पनि हामीलाई धेरै थाहा छैन। जब हामी गँड्यौलाको आक्रमणले बोटबिरुवा समुदायलाई कसरी परिवर्तन गर्छ भन्ने कुरा जान्दछौं, हामीलाई यसले व्यक्तिगत बोटबिरुवाका विशेषताहरूलाई, जस्तै तिनीहरूको पातको आकार, जुन बिरुवाको जीवन र कार्यका लागि धेरै महत्त्वपूर्ण छ (जस्तै, प्रकाश संश्लेषण), भने कसरी प्रभाव पार्छ भन्ने बारे धेरै थाहा छैन। हाम्रो धेरैजसो ज्ञान अवलोकन अध्ययन र प्रयोगशाला परिक्षणहरूमा आधारित छ किनभने क्षेत्रीय परिक्षणहरू प्रायः संचालन गर्न गाह्रो हुन्छ र किराहरूलाई उम्किन र पहिले आक्रमण नगरिएका क्षेत्रहरूमा आक्रमण भएको सुनिश्चित गर्न विशेष हेरचाह चाहिन्छ। अन्तमा, तपाईंलाई थाहा छ कि हाम्रो ग्रहको मौसम द्रुत रूपमा परिवर्तन भइरहेको छ। उच्च तापक्रम र वर्षाको परिवर्तनशील तीव्रताले गँड्यौलाको आक्रमणसँग अन्तरक्रिया गर्न सक्छ। त्यसकारण पर्यावरणमा रहेका जीवहरूले उच्च तापक्रम, वर्षाको ढाँचामा परिवर्तन र उनीहरूका नयाँ छिमेकीहरूको संयोजनसंग सामना गर्दा के हुन्छ भन्ने अध्ययन गर्न महत्त्वपूर्ण छ। तपाईं जस्ता जिज्ञासु युवा दिमागहरूले यी प्रश्नहरूको जवाफ दिन र जमिनमुनिको जीवनको गोप्य विवरणहरू, विशेष गरी प्रजातिहरूको आक्रमण र हाम्रो सधैं परिवर्तन हुने ग्रहको पर्यावरणमा तिनीहरूको प्रभावहरूको प्रतिक्रियामा अझ विस्तृत खुलासा गर्न मद्दत गर्न सक्नु हुनेछ।

लेखकका योगदानहरू

MJ ले पाठ र चित्रहरूको मस्यौदा तयार पारे र NE ले सामग्रीको लेखन र छलफलमा योगदान पुऱ्याए।

स्वीकारोक्तिहरू

हाम्रो पाण्डुलिपिमा उल्लेखनीय सुधार ल्याउने दुई विज्ञान सल्लाहकार-युवा समीक्षक जोडी र सह-सम्पादक नाथन एम. गुडको रचनात्मक टिप्पणीहरूको लागि हामी धेरै आभारी छौं। हामी युरोपेली संघको होराइजन २०२० अनुसन्धान र नवप्रवर्तन कार्यक्रम (निको आइसेनहाउरलाई अनुदान नम्बर ६७७२३२) अन्तर्गत युरोपेली अनुसन्धान परिषद्को अनुदान र जर्मन अनुसन्धान फाउन्डेसन (FZT ११८) द्वारा वित्त पोषित जर्मन एकीकृत जैविक विविधता अनुसन्धान केन्द्र हेल-जेना-लाइपजिगको अनुदानलाई स्वीकार गर्दछौं।

लेख सन्दर्भहरू

1. Wardle, D. A., Bardgett, R. D., Callaway, R. M., and Van der Putten, W. H. 2011. Terrestrial ecosystem responses to species gains and losses. *Science* 332:1273–7. doi: 10.1126/science.1197479
2. Eisenhauer, N., and Eisenhauer, E. 2020. The “intestines of the soil”: the taxonomic and functional diversity of earthworms—a review for young ecologists. *EcoEvoRxiv*. doi: 10.32942/osf.io/tfm5y
3. Phillips, H. R. P., Guerra, C. A., Bartz, M. L. C., Briones, M. J. I., Brown, G., Crowther, T. W., et al. 2019. Global distribution of earthworm diversity. *Science* 366:480–5. doi: 10.1101/587394
4. Hendrix, P. F., Callahan, M. A. Jr., Drake, J. M., Huang, C. Y., James, S. W., Snyder, B. A., et al. 2008. Pandora’s box contained bait: the global problem of introduced earthworms. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 39:593–613. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173426
5. Ferlian, O., Eisenhauer, N., Aguirrebengoa, M., Camara, M., Ramirez-Rojas, I., Santos, F., et al. 2018. Invasive earthworms erode soil biodiversity: a meta-analysis. *J. Anim. Ecol.* 87:162–72. doi: 10.1111/1365-2656.12746
6. Frelich, L. E., Blossey, B., Cameron, E. K., Dávalos, A., Eisenhauer, N., Fahey, T., et al. 2019. Side-swiped: ecological cascades emanating from earthworm invasions. *Front. Ecol. Environ.* 17:502–10. doi: 10.1002/fee.2099
7. Eisenhauer, N., Ferlian, O., Craven, D., Hines, J., and Jochum, M. 2019. Ecosystem responses to exotic earthworm invasion in northern North American forests. *Res. Ideas Outcomes* 5:e34564. doi: 10.3897/rio.5.e34564

पेश गरिएको: १२ फेब्रुअरी २०२०; स्वीकृत: १३ अक्टोबर २०२०;
अनलाइन प्रकाशित: ०९ डिसेम्बर २०२०

सम्पादित: नाथन एम. गुड, क्यालिफोर्निया विश्वविद्यालय, बर्कले, संयुक्त राज्य अमेरिका

CITATION: Jochum M and Eisenhauer N (2020) How Introduced Earthworms Alter Ecosystems. *Front. Young Minds* 8:534345. doi: 10.3389/frym.2020.534345

सम्पादनमा स्वार्थको द्वन्द्व: यस शोध कुनै पनि व्यावसायिक वा वित्तीय सम्बन्धको अनुपस्थितिमा सञ्चालन गरिएको थियो जसलाई सम्भावित स्वार्थको द्वन्द्वको रूपमा व्याख्या गर्न सकिन्छ भनेर लेखकहरूले घोषणा गर्छन्।

प्रतिलिपि अधिकार © २०२० योक्हम र आइसेनहाउर। यो क्रिएटिभ कमन्स एट्रिब्युसन लाइसेन्स (CC BY) को सर्तहरू अन्तर्गत वितरण गरिएको खुला पहुँच लेख हो। स्वीकृत शैक्षिक अभ्यास अनुसार यस जर्नलमा मूल प्रकाशन उद्धृत गरिएको अवस्थामा र यदि मूल लेखक(हरू) र प्रतिलिपि अधिकार मालिक(हरू) लाई श्रेय दिइएको अवस्थामा अन्य फोरमहरूमा प्रयोग, वितरण वा पुनरुत्पादन गर्न अनुमति छ। यी सर्तहरूको पालना नगर्ने कुनै पनि प्रयोग, वितरण वा पुनरुत्पादनलाई अनुमति छैन।



युवा समीक्षक

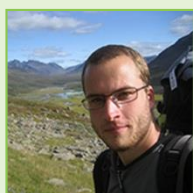
लिलु, उमेर: १०

मलाई ध्रुवीय भालु मन पर्छ र म तिनीहरूलाई बचाउन जलवायु परिवर्तन विरुद्ध लडिरहेको छु! मलाई गिनी पिगहरू पनि मन पर्छ।



मिशेल, उमेर: १६

म एक स्पेनी किशोरी हुँ जो पाइलट बन्न चाहन्छु। विद्यालयमा, मेरो मनपर्ने विषयहरू जीवविज्ञान र गणित हुन्। मेरा शौकहरू उड्डयन र टेनिस खेलनु हुन्।



लेखकहरू

माल्ट योक्हम

माल्टले जीवविज्ञानको अध्ययन गरे किनभने, किशोरावस्थामा, उनले आफ्नो आमाबाबुको बगैँचामा एउटा सानो पोखरी बनाएका थिए र यो विषयले उनलाई कहिल्यै अचम्मित पार्न रोक्ने छैन भनेर महसुस गरे। एक सामुदायिक पर्यावरणविद्को रूपमा, उनी मानव गतिविधिहरूले वनस्पति र जनावर समुदायहरू र तिनीहरूको कार्यप्रणालीलाई कसरी असर गर्छ भन्ने कुरामा धेरै रुचि राख्छन्। उनको काम समशीतोष्ण र उष्णकटिबंधीय क्षेत्रहरूमा जलीय र स्थलीय पर्यावरणहरूमा केन्द्रित छ र मुख्यतया म्याक्रोइन्भरटेब्रेट्स समावेश गर्दछ। काममा नभएको बेला, उनी आफ्ना दुई छोरीहरूसँग प्रकृति अन्वेषण गर्न, रक क्लाइम्बिङ, साइकल चलाउने वा क्यानोइङ गर्न मन पराउँछन्, र हालसालै, शुरुआती-स्तरको ट्रायथलनमा रुचि पत्ता लगाएका छन्। *malte.jochum@idiv.de



निको आइसेनहाउर

निकोलाई बाल्यकालदेखि नै प्रकृतिमा रुचि थियो। उनी गैंड्यौलाको लागि खन्ने, भ्यागुता र माछा समात्ने र जाडो महिनाहरूमा छेपारोलाई बाँच्न मद्दत गर्ने गर्थे। उनी सधैं प्रकृतिको सुन्दरताबाट मोहित भएका छन् र किन एक विशेष बोटबिरुवा वा जनावरको प्रजाति एक ठाउँमा हुन्छ, तर अर्को ठाउँमा हुँदैन भन्ने प्रश्नबाट प्रेरित छन्। जीवविज्ञानको अध्ययनको क्रममा, उनले गैंड्यौला र तिनीहरूका महत्त्वपूर्ण गतिविधिहरूमा आफ्नो रुचि पत्ता लगाए, जुन पर्यावरणको कार्यका लागि महत्त्वपूर्ण छन्। काममा नभएको बेला, निकोलाई फुटबल र ब्याडमिन्टन खेल्न, दौडन र आफ्नो परिवार र साथीहरूसँग समय बिताउन मन पर्छ।