

พืชสามารถหยุดยั้ง การพังทลายของดินได้หรือไม่?



ทุกครั้งที่ก้าวออกไปนอกบ้าน เราต่างก็ถูกห้อมล้อมไปด้วยดิน ดูเหมือนว่าโลกจะมีดินอยู่มากมาย แล้วทำไมเราถึงต้องมากังวลเรื่องการรักษาดินด้วยล่ะ? จริงๆ แล้วการพังทลายหรือการชะล้างของดินด้วยแรงลมและน้ำถือเป็นปัญหาใหญ่ มันอาจก่อให้เกิดการสูญเสียพื้นที่เพาะปลูกเนื่องจากดินในทุ่งนาถูกพัดพาไป อาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้เมื่อยาฆ่าแมลงและปุ๋ยในดินปนเปื้อนลงไปในน้ำ และยังมีอาจสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ได้เมื่อเกิดโคลนและแผ่นดินถล่ม

การพังทลายของดินบางส่วนเกิดจากการไหลบ่าหรือน้ำที่ไหลผ่านผิวดินหลังจากที่ดินอืดตัวด้วยน้ำแล้ว หมายถึงดินนั้นไม่สามารถดูดซับน้ำได้อีก วิธีหนึ่งที่จะช่วยต่อสู้กับการพังทลายของดินก็คือการใช้พืชมาช่วย พืชมีระบบรากที่กว้างใหญ่ซึ่งสามารถช่วย “จับ” ดินเอาไว้และทำให้ดินจับกันเป็นก้อนได้ เห็นได้จากการดึงต้นไม้ขึ้นมาจากพื้นดิน พืชยังสามารถดูดซับน้ำในดินบางส่วนได้ด้วย ปรากฏการณ์นี้ทำให้น้ำชะล้างดินได้ยากขึ้น (อีกทั้งพืชยังสามารถช่วยป้องกันลมและป้องกันการกัดเซาะของลมได้ด้วย แต่ในการทดลองนี้เราจะทดสอบการพังทลายโดยน้ำเท่านั้น) การใช้พืชเพื่อป้องกันการพังทลายของดินเป็นรูปแบบหนึ่งของพฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ ซึ่งหมายถึงการใช้พืชเพื่อทำ (หรือประหยัด) เงิน

ในกิจกรรมนี้ เราจะทำการทดลองแบบควบคุมด้วย “เนินเขา” ที่สร้างจากดินในถาดเล็กๆ โดยให้มีถาดที่มีเมล็ดพืชฝังอยู่ และถาดที่ไม่มีเมล็ดพืช เมื่อต้นพืชโตแล้ว เราจะจำลองฝนด้วยบัวรดน้ำ คุณคิดว่าพืชจะช่วยยับยั้งหรือลดการพังทลายของดินได้หรือไม่? เพราะเหตุใด? ถ้าช่วยได้ ช่วยได้แค่ไหน? มาทำการทดลองเพื่อหาคำตอบกันเลย!

ระยะเวลาที่ใช้

นาน (2-4 สัปดาห์)

คำศัพท์และกรอบความคิด

- การพังทลายของดิน
- การไหลบ่าของน้ำ
- อืดตัว
- พฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ

คำถาม

- สาเหตุที่ก่อให้เกิดการพังทลายของดินมีอะไรบ้าง?
- การพังทลายของดินประเภทต่างๆ มีอะไรบ้าง?
- ผลกระทบและความเสียหายทางเศรษฐกิจจากการพังทลายของดินมีอะไรบ้าง?
- วิธีป้องกันการพังทลายของดินมีอะไรบ้าง?

พืชสามารถหยุดยั้ง การพังทลายของดินได้หรือไม่?



Knowledge
Through
Entertainment

วัสดุและอุปกรณ์

- ถาดขนมบิออลูมิเนียม ขนาดประมาณ $8 \times 3 \times 3$ นิ้ว (6 อัน)
- ถาดเค้กอลูมิเนียม ขนาดประมาณ $12 \times 8 \times 1$ นิ้ว (2 อัน)
- ดิน (ปริมาณเพียงพอที่จะใส่ลงในถาดขนมบิออลูมิเนียม 6 อัน)
- สามารถซื้อดินปลูกได้จากร้านขายเครื่องมือหรือร้านอุปกรณ์จัดสวน
- หากมีดินที่ตัดต่อการปลูกผักสวนครัวอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ก็สามารถนำดินนั้นมาใช้ได้
- เมล็ดหัวไชเท้า (1 ลูกเล็ก); มีจำหน่ายที่ร้านขายเครื่องมือหรือร้านอุปกรณ์จัดสวน
- ไม่บรรจุถาด สายวัด
- แผ่นกระดาษไม้
- ปากกาเมจิก
- กรรไกรหรือมีดคม
- บัวรดน้ำขนาดปกติ (อย่าใช้บัวรดน้ำขนาดเล็กหรือของเล่นชายหาด) ที่มีรูให้ “น้ำฝน” กระจายออกมาได้ (อย่าใช้บัวรดน้ำที่มีรูเดียว)
- ขอบหน้าต่างที่แดดส่องถึงต้นไม้ หรือถ้าอากาศเหมาะสมก็สามารถวางต้นไม้ไว้นอกบ้านได้
- ภาชนะพลาสติกอื่นๆ หรือวัตถุอื่นๆ ที่สามารถใช้ยกขอบถาดขนมบิออลูมิเนียมให้สูงประมาณ 3-5 ซม. อย่าใช้วัตถุที่ไม่ต้องการให้เปียกน้ำ เช่น หนังสือ
- พื้นที่กลางแจ้งสำหรับการทดลองที่มีพื้นผิวเรียบได้ระดับ หากต้องการทำการทดลองในร่ม ก็ให้หาที่ๆ ง่ายต่อการทำความสะอาดน้ำและสิ่งสกปรก เช่น ถาดลงในอ่างอาบน้ำ หากเลือกทดลองในที่ร่ม ก็ควรจัดเตรียมอุปกรณ์และทำการทดลองในอ่างอาบน้ำ
- เครื่องชั่งในครัว
- สมุดบันทึกการทดลอง

ขั้นตอนการทดลอง

เตรียมต้นไม้

1 ใส่ดินลงในถาดขนมบิออลูมิเนียมทั้งหมดตามที่แสดงในภาพ เหลือพื้นที่ด้านบนไว้เล็กน้อยเพื่อให้ดินหล่นขอบ

2 หว่านเมล็ดหัวไชเท้าลงในถาดขนมบิออลูมิเนียม 3 อัน โดยให้อยู่ใกล้กันมากกว่าที่ระบุไว้บนซองเล็กน้อย เช่น ถ้าบนซองเขียนว่าปลูกเมล็ดให้ห่างกัน 1 นิ้ว ก็อาจให้ปลูกห่างกัน 1/2 นิ้ว ที่เราสามารถทำเช่นนี้ได้ก็เพราะในการทดลองนี้เราไม่จำเป็นต้องปลูกหัวไชเท้าให้โตเต็มที่ การปลูกไว้ใกล้กันจะช่วยให้เราเห็นผลกระทบของรากพืชในดินได้ชัดเจนยิ่งขึ้น



พืชสามารถหยุดยั้ง การพังทลายของดินได้หรือไม่?



Knowledge
Through
Entertainment

3 ใช้กระดาษชนิดติดถาดขนมปังแต่ละอัน โดยเขียนตัวเลขกำกับไว้ และระบุถาดถาดนั้นมีเมล็ดหรือไม่ดังที่แสดงในภาพ ควรแบ่งให้ถาดขนมปังที่มีเมล็ดปลูกไว้สามอันและถาดที่ไม่มีเมล็ดอีกสามอัน รวมทั้งหมดเป็นหกอัน

4 ใช้กรรไกรหรือมีดคมๆ เจาะรูตามขอบด้านล่างของถาดขนมปังดังที่แสดงในภาพ รูนี้จะทำหน้าที่เป็นระบายน้ำเพื่อให้น้ำส่วนเกินถูกระบายออกจากถาด

5 วางถาดขนมปังลงในถาดเล็กดังภาพ เพื่อให้ถาดเล็กกักเก็บน้ำส่วนเกินที่รั่วไหลออกจากรูระบายน้ำในถาดขนมปังไว้ได้ ถาดเล็กแต่ละใบควรบรรจุถาดขนมปังให้ได้ 3 ใบ โดยวางถาดขนมปังที่มีเมล็ดไว้ด้วยกันในถาดเล็ก 1 อัน และถาดเล็กอีก 1 อันใช้สำหรับวางถาดขนมปังที่ไม่มีเมล็ด

6 วางถาดเล็กที่อันไว้ใกล้หน้าต่างที่มีแสงแดดส่องถึง (หรือวางไว้กลางแจ้ง หากสภาพอากาศเหมาะสม) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพืชที่ปลูกได้รับแสงแดด โดยตรงมากที่สุดในระหว่างวัน อาจตามผู้ใหญ่หากไม่แน่ใจว่าควรวางต้นไม้ไว้นอกบ้านหรือไม่ หากสภาพอากาศไม่เหมาะสม (หากร้อนและแห้งเกินไป หรือเปียกและฝนตกมากเกินไป) ต้นไม้ก็อาจตายได้ และคุณก็จะต้องเริ่มทำทุกอย่างใหม่อีกครั้ง



พืชสามารถหยุดยั้ง การพังทลายของดินได้หรือไม่?

7 ประมาณ 7-10 วันตัดไป ให้ค่อยๆ รดน้ำดินในถาดขนมปังวันละครั้ง เมื่อต้นไม้โตประมาณ 8-10 เซนติเมตร ก็ถือว่าพร้อมสำหรับการทดลองในส่วนตัดไป ส่วนจะใช้เวลาที่วันก็อาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณแสงแดดที่ได้รับ ปริมาณน้ำที่รด และประเภทของดินที่ใช้

ก) ประมาณ 7-10 วันตัดไป ให้ค่อยๆ รดน้ำดินในถาดขนมปังวันละครั้ง เมื่อต้นไม้โตประมาณ 8-10 เซนติเมตร ก็ถือว่าพร้อมสำหรับการทดลองในส่วนตัดไป ส่วนจะใช้เวลาที่วันก็อาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณแสงแดดที่ได้รับ ปริมาณน้ำที่รด และประเภทของดินที่ใช้

ข) อย่าลืมนรดน้ำทั้งในถาดขนมปังที่มีเมล็ดพืชและที่ไม่มี เพื่อให้แน่ใจว่ากลุ่มควบคุม (ถาดขนมปังที่ไม่มีเมล็ดพืช) ได้รับน้ำในปริมาณที่เท่ากับถาดขนมปังที่มีเมล็ดพืชอยู่ตลอดการทดลอง นอกจากนี้ยังเป็น การจำลองสภาพปริมาณน้ำฝนในโลกความเป็นจริงด้วย (เดินเขาที่ไม่มีต้นไม้มิได้รับปริมาณน้ำฝนเท่ากับเดินเขาที่มีต้นไม้มิ)

ทดสอบการพังทลายของดิน

1. บันทึกตารางที่ 1 ลงในสมุดบันทึกการทดลองของคุณ เพื่อให้สามารถนำไปใช้เขียนผลลัพธ์ได้

| มวลดิน (กรัม) | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| ชนิดของดิน | หน่วยทดลอง 1 | หน่วยทดลอง 2 | หน่วยทดลอง 3 | ค่าเฉลี่ย |
| มีเมล็ด | | | | |
| ไม่มีเมล็ด | | | | |

2. ใช้ตาชั่งในครัวชั่งมวลของถาดเค้กเปล่า แล้วเขียนค่าที่ได้ลงในสมุดบันทึกการทดลอง เพราะคุณจะต้องใช้ในภายหลัง

3. ตัดด้านสั้นของถาดขนมปังหนึ่งด้าน เป็นแนวตั้งสองเส้นลงมาครั้งหนึ่ง จากนั้นพับครึ่งบนลงมาเพื่อให้เห็นดินตัวที่แสดงในภาพ วิธีนี้จะทำให้ดินสามารถไหลออกจากถาดเพื่อทดสอบการพังทลายได้



พืชสามารถหยุดยั้ง การพังทลายของดินได้หรือไม่?



Knowledge
Through
Entertainment

4. เตรียมพื้นที่ในการทดสอบ



5. เติมน้ำลงในบัวรดน้ำ สิ่งสำคัญคือในตอนเริ่มการทดสอบแต่ละครั้งจะต้องมีปริมาณน้ำในบัวรดน้ำเท่ากันเสมอ

6. ใช้บัวรดน้ำจำลอง “ฝน” ที่ตกลงบนถาดขนมปังโดยให้ทำตามขั้นตอนเหล่านี้อย่างระมัดระวัง:



ก)

เอาถาดขนมปังออกจากถาดแก้วและเทน้ำออก (ถ้ามี)

ข)

วางภาชนะพลาสติกที่ตื้นๆ ที่สูงประมาณ 3-5 ซม. หรือใช้ของอย่างอื่นที่สูงใกล้เคียงกันซึ่งเปียกและสกปรกได้) ไว้ข้างถาดแก้วอันใดอันหนึ่ง

ค)

วางถาดขนมปังลงไปด้วยให้ด้านที่ถูกต้องอยู่บนถาดแก้ว ส่วนอีกด้านให้วางอยู่บนภาชนะพลาสติกที่แสดงในภาพ ควรให้มีเพียงปลายถาดขนมปังด้านที่ไม่ได้ติดเท่านั้นที่เกยอยู่บนภาชนะ การวางถาดขนมปังเช่นนี้เป็นการจำลองเนินเขา

ก)

ถือบัวรดน้ำให้สูงพอที่จะเทน้ำลงบนถาดขนมปังทั้งหมดได้ในทีเดียวด้วยแสดงในรูปที่ 9 วิธีนี้เป็นการจำลองปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาเท่ากันทั่วทั้งพื้นที่ การทำเช่นนี้จะส่งผลให้มีน้ำเปียกเลอะออกมาจากถาด จึงควรทำการทดลองนี้กลางแจ้งหรือในอ่างอาบน้ำ

ข)

อย่าถือบัวรดน้ำไว้ใกล้ถาดขนมปังมากเกินไปเพราะจะทำให้น้ำโดนเฉพาะบริเวณใดบริเวณหนึ่งเท่านั้นดังเช่นในรูปที่ 10 ต้องแน่ใจว่าน้ำตกลงมาโดนถาดขนมปังทั่วทั้งหมดพร้อมๆ กัน

ค)

ค่อยๆ นับหนึ่งถึงห้าอย่างช้าๆ ขณะเทน้ำลงบนถาดขนมปัง อาจให้อาสาสมัครใช้นาฬิกาช่วยจับเวลาได้

จ)

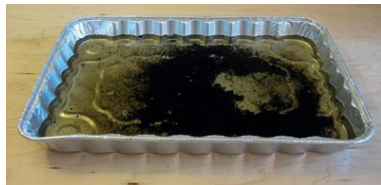
พยายามสังเกตให้ดูว่าคุณเห็นบัวรดน้ำมากแค่ไหน และสังเกตว่าน้ำฝนตกลงบนถาดขนมปังแรงแค่ไหน คุณจะต้องทำให้เหมือนเดิมทุกประการในการทดลองแต่ละครั้ง

พืชสามารถหยุดยั้ง การพังทลายของดินได้หรือไม่?



Knowledge
Through
Entertainment

7. ค่อยๆ ยกถาดขนมปังขึ้นอย่างระมัดระวัง อย่าให้มิดินส่วนเกินตกลงไปในถาดเค้กอีก แล้วนำไปวางไว้ข้างๆ
8. หลังการทดสอบควรเหลือไว้เพียงถาดเค้กที่มีดินและน้ำอยู่ถึงในภาพข้างๆ



9. ค่อยๆ เทน้ำออกจากถาดเค้กอย่างระมัดระวังโดยไม่ให้ดินไหลออกไปด้วยจนกระทั่งในถาดเหลือเพียงดินดั่งที่แสดงในรูปที่ 12 นี้คือดินที่ถูกกัดเซาะจาก "เนินเขา" (ถาดขนมปัง) โดย "น้ำฝน" จากบัวรดน้ำของคุณ อาจมีดินจำนวนเล็กน้อยที่ลอยอยู่ในน้ำถูกระบายออกไปจากถาด แต่ควรมีปริมาณน้อยยานไม่ส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ของคุณ



10. ใช้ตาชั่งในครัวเพื่อวัดมวลของถาดเค้กที่มีดินอยู่แล้วนำมาชั่งของถาดเค้กเปล่า (ซึ่งได้วัดไปก่อนหน้านี้แล้ว) มาลบออกจากมวลรวมของถาดเค้กที่มีดินอยู่เพื่อคำนวณมวลของดินเพียงอย่างเดียว บันทึกค่านี้ลงในตารางการทดลองของคุณ

11. ทำขั้นตอนที่ 4-10 ซ้ำกับถาดขนมปังที่เหลืออยู่ทั้งหมด อย่าลืมจำลองฝนที่ตกในถาดแต่ละถาดให้เท่ากันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เติมน้ำในบัวรดน้ำให้เท่าเดิมทุกครั้งแม้ว่าคุณจะไม่ได้เติมน้ำไปจนหมดก็ตาม เพราะจะช่วยให้คุณไหลของน้ำในการทดลองแต่ละครั้งมีความสม่ำเสมอ

วิเคราะห์ผลลัพธ์

- ก) คำนวณค่าเฉลี่ยของมวลของดินที่พังทลายในถาดที่มีเมล็ดและถาดที่ไม่มีเมล็ด บันทึกค่าเฉลี่ยลงในตาราง
- ข) เขียนกราฟแท่งผลลัพธ์ที่ได้โดยระบุประเภทของถาด (มีเมล็ดหรือไม่มีเมล็ด) บนแกน x (เส้นแนวนอน) และมวลเฉลี่ยของดินที่พังทลายบนแกน y (เส้นแนวตั้ง)
- ค) เมื่อดูข้อมูลที่ได้แล้วสามารถสรุปได้ว่าพืชช่วยลดปริมาณดินที่พังทลายจากฝนตกได้หรือไม่?
- ง) คุณคิดว่าเราสามารถนำพืชมาใช้เพื่อช่วยลดการพังทลายในโลกความจริงได้อย่างไรบ้าง? คุณคิดว่าสถานการณ์ในโลกความเป็นจริงอาจเหมือนหรือต่างจากการทดลองอย่างไร?

พืชสามารถหยุดยั้ง การพังทลายของดินได้หรือไม่?



Knowledge
Through
Entertainment

ทางเลือกอื่นๆ ในการทดลอง

- ลองทำการทดลองกับพืชชนิดอื่นๆ หรือปล่อยให้เมล็ดหัวไชเท้ามีเวลาเติบโตได้นานขึ้น มีพืชใดที่สามารถลดการพังทลายของดินได้ดีกว่าพืชชนิดอื่นๆ หรือไม่?
- ลองทำการทดลองกับดินชนิดอื่นๆ มีดินชนิดใดไวต่อการกัดเซาะมากกว่าดินชนิดอื่นหรือไม่?
- ลองทำการทดลองโดยใช้เห็นแทนพืช เห็นช่วยลดการพังทลายของดินได้หรือไม่?
- ขยายการทดลองให้ใหญ่ขึ้นโดยใช้ภาชนะที่ใหญ่กว่าเดิม เช่น ถังพลาสติก
- หากเป็นไปได้ ให้ลองทำการทดลองบนเนินเขาริม อาจะต้องใช้เครื่องมือทำสวนและขอความช่วยเหลือจากผู้ใหญ่ในการทดลอง กำจัดพืชพรรณต่างๆ ที่มีอยู่ (เช่น หญ้า) ออกไปจากพื้นดินบนเนินเขาสองส่วนที่มีขนาดเท่ากัน ส่วนหนึ่งปล่อยให้พื้นดินเปล่า อีกส่วนหนึ่งให้ปลูกเมล็ดพืชลงไป หัววิธีวัดการพังทลายของดิน เช่น การชั่งหลุมเป็นทาวยาวลงมาจากเนินพื้นดินแต่ละส่วน แล้ววางถังน้ำหรือถังขยะขนาดใหญ่ไว้ใหลุมเพื่อดักจับดินที่พังทลายลงมา
- ใช้กล้องวิดีโอบันทึกการทดลองเอาไว้ สังเกตการพังทลายของดินในรูปแบบต่างๆ ที่เกิดจากน้ำ (กัดเซาะพื้นผิว น้ำไหลเป็นร่อง และน้ำสาตกระเด็น—ดูข้อมูลอ้างอิงในบรรณานุกรม) คุณสังเกตเห็นการกัดเซาะรูปแบบใดในระหว่างการทดลอง?
- การที่ดินแห้งหรือดินอมน้ำตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง เป็นปัจจัยที่ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่?

ที่มา

Finio, Ben. "Can Plants Stop Soil Erosion?" Science Buddies, 20 Nov. 2020, https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvEng_p037/environmental-engineering/can-plants-stop-soil-erosion?-from=Blog