

Kas sieja klevo sėklas, kolibrius ir šikšnosparnius?

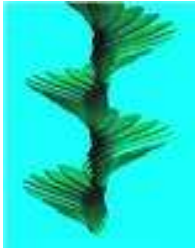
Kas nėra žaidęs su klevo sėklomis – išmetus jas į viršų matosi, kaip sėklos it mažyčių sraigtasparnių mentės besisukdamos lėtai leidžiasi žemyn. Vėjuotą rudens dieną tokia sėkla nuo savo medžio gali nuskristi net toliau kaip kilometrą. Kodėl jos taip lėtai krinta ir plačiai pasklinda po apylinkes, ilgą laiką buvo mįslė, kuriai įminti tereikėjo nesudėtingos įrangos ir kruopštumo. Neseniai Olandijos ir JAV mokslininkai iš Wageningeno universiteto (*Wageningen University*) ir Kalifornijos technologijos instituto (*California Institute of Technology*) atskleidė klevo sėklų skrydžio aerodinaminį mechanizmą. Pagaliau išaiškėjo, kodėl tokių mažų sėklų keliamoji jėga yra neįprastai didelė.

Tyrimo rezultatai pateikti bendroje olandų ir amerikiečių studijoje. Deividas Lentikas (David Lentink) ir Maiklas Dikinsonas (Michael Dickinson) nustatė, kad virš besisukančios klevo sėklos sparno išilgai jos priekinio krašto susidaro į viesulą panašus oro sūkurys. Jis gerokai sumažina klevo sėklos viršutinį paviršių veikiantį oro slėgį sukurdamas keliamąją jėgą. Ši jėga yra dvigubai didesnė negu krintančių, bet nesisukančių sėklų, todėl klevo sėklos žemyn leidžiasi labai lėtai. Nuostabu, kad tokį patį sūkurį plazdendami sparneliais į priekį ir atgal sukelia vabzdžiai, šikšnosparniai ir kai kurie paukščiai, pavyzdžiui, kolibriai, kad galėtų laikytis ore. Taigi, minėtiems gyvūnams ir augalų sėkloms skristi ar kyboti ore padeda į viesulą panašūs sūkuriai.

Norėdami ištirti besisukančios klevo sėklos sukeltą oro sūkurį, mokslininkai sukonstravo apie dešimt kartų didesnę jos plastikinį modelį, kurį paleido suktis alyvos ir mažyčių stiklinių rutuliukų pripildytame rezervuare. Alyvos klampa, modelio dydis ir sukimosi greitis buvo parinkti taip, kad susidarytų sūkurys, kokį ore sukuria tikra klevo sėkla. Modeliui judant alyvoje susidaręs verpetas įtraukė ir nešė joje esančius stiklinius rutuliukus. Juos apšvietus lazerio šviesa tie sūkuriniai judesiai buvo nufilmuoti. Vaizduose matyti ties besisukančios mentės priekiniu kraštu susidarantis stabilus verpetas. Matavimai rodo, kad būtent jis sumažina oro slėgį virš mentės ir lemia papildomą keliamąją jėgą, lėtinančią sėklos modelio kritimą.

Modeliavimo rezultatams patikrinti buvo įrengtas vertikalus vėjo tunelis – savotiškas aerodinaminis vamzdis. Į jį buvo prileista tirštų dūmų ir stebėta, kaip krinta tikros klevo sėklos. Nors tyrimo autoriai pripažįsta, kad tai padaryti buvo gana sudėtinga, jiems pavyko dūmais vizualizuotame oro sraute nufotografuoti virš besisukančios sėklos sparno priekinio krašto susidarantį oro sūkurį. Tai patvirtino iškeltą hipotezę, kad dėl sūkurio poveikio klevo sėkla gali taip toli nuskristi nuo gimtojo medžio.

Sparno priekinio krašto sūkurys padeda ilgiau išsilaikyti ore ir besisukančiai klevo sėklai, ir šikšnosparniui, ir kolibriui. Šis keliamosios jėgos padidėjimo aerodinaminis mechanizmas svarbus ir technologijoms. Juo remiantis kuriamos naujos skraidymo priemonės. Kosminės agentūros sukonstravo besisukančių parašiutų tam, kad sulėtintų, pavyzdžiui, Marso atmosferą tiriančio zondo nusileidimą. Klevo sėkla yra paprasčiausias mažyčio sraigtasparnio, kurio mentę gali suksti mikrovariklis, prototipas. Jau yra sukurta didelių vienmenčių sraigtasparnių su maždaug metro ilgio mente, bet kol kas dar nėra klevo sėklos dydžio mažyčių vienmenčių sraigtasparnių, kuriuos būtų galima panaudoti, pavyzdžiui, žvalgymui ar atliekant gelbėjimo darbus.



Ore besisukanti krintanti klevo sėkla



Laisvai krintančios klevo sėklos vaizdas iš šono. Dūmų dalelės išryškina virš sparno priekinio krašto susidariusį sukurį

Naujienos šaltinis: AlphaGalileo

Vaclovo Krutinio ir Deivido Lentiko (David Lentink) nuotraukos

Papildoma informacija:

California Institute of Technology: Maple Seeds and Animals Exploit the Same Trick to Fly

http://mr.caltech.edu/press_releases/13265

PhysOrg.com: Leading edge vortex allows bats to stay aloft

<http://www.physorg.com/news123429919.html>

Scientific american: Bat's Wing Strokes Unlike a Bird's

<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=bats-wing-strokes-unlike-a-birds>

Livescience.com: Secret of Bird Flight Revealed

http://www.livescience.com/animals/041209_birds_fly.html

AIR&SPACE Magazine: Tomorrow's Spy Plane <http://www.airspacemag.com/flight-today/FEATURE-spyplane.html>

Aerospace Education Services Project, Oklahoma State University: "Maple Seed" Helicopters

http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/TRC/Aeronautics/Maple_Seed.html

Animal flight group, Department of Zoology, University of Cambridge:

<http://www.zoo.cam.ac.uk/zoostaff/ellington/aerodynamics.html>

Moksliniai konsultantai: prof. habil. dr. Vincas Būda, Donatas Narbutis

Mokslinio konsultanto Donato Narbučio komentaras http://www.jaunasis-tyrejas.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=48

Straipsnio "Kas sieja klevo sėklas, kolibrius ir šikšnosparnius?" http://www.jaunasis-tyrejas.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=38

Mokslinio konsultanto Donato Narbučio komentaras

Tikriausiai teko girdėti teiginį, jog pagal žinomus aerodinamikos dėsnius kamanė negalėtų skraidyti. O vis dėlto ji skraido! Nors orlaiviais keliaujame jau truputį daugiau kaip šimtą metų, aerodinamikos vis dar turime mokytis iš gamtos – ypač konstruodami miniatiūrinius skraidymo įtaisus. Toliau pateikiami klausimai pamąstymui, kuriuos pavertus darbinėmis hipotezėmis ir pasidomėjus tuo, kas šiuo metu jau žinoma, būtų galima atlikti tiriamąjį darbą.

Manoma, kad visi maži organizmai skraido keldami oro sūkurius, sukuriančius papildomą keliamąją jėgą. Didesni organizmai, pavyzdžiui, paukščiai, evoliucionavo kitaip – jų sparnai tapo aptakesni, kad skrydžio metu išvengtų nuostolingų oro sūkurių. Įdomu, kas lemia vieną ar kitą skridimo būdą?

Šiuos du skraidymo būdus galima nagrinėti gyvybės evoliucijos požiūriu. Kada atsirado pirmieji skraidantys organizmai ar augalų sėklos, kas lėmė jų atsiradimą? Remiantis fosilijų, pavyzdžiui, pirmo skraidančiojo dinosauro, tyrimais galima sukurti jų skraidančius modelius ir ištirti aerodinamines savybes, nustatyti, kaip jos ilgainiui kito. Ar pradėdant skraidyti buvo panaudota gyvųjų organizmų patirtis judėti vandenyje, pavyzdžiui, kaip tai daro žuvis skraiduolės išnirdamos iš vandens ir sklęsdamos ore?

Kiek toli nuskrenda klevų sėklos nuo medžio; kokį atstumą jos gali nuskrietti matuojant medžio aukščiais? Ar gali klevo sėkla su ja nešančia oro srove nuskrietti kelias dešimtis kilometrų? Būtų įdomu atlikti tyrimą ir aptikti klevo „palikuonis“ bei išnagrinėti klevų paplitimo ypatybes siejant tai su vyraujančių vėjų kryptimis. Galima būtų ištirti ir kitokių skristukus ar sparnelius turinčių augalų vaisių ar sėklų aerodinamines savybes bei panagrinėti, kaip jos nulėmė rūšių paplitimą teritorijoje ar net tarpžemynines jų „keliones“?

Tariant, kad klevo sėkla yra optimalus vienmentis sraigtas, sukuriantis didžiausią keliamąją jėgą, pabandyti sukonstruoti mažą „skraidančią lėkštę“. Tokio tipo sraigtus, sukamus elektriniais mikrovarikliais, pritačius prie „lėkštės“ korpuso, galima sukurti ore sklaidyti ir kyboti galintį įtaisą. Reikėtų įvertinti tokio įtaiso mobilumą lyginant, pavyzdžiui, su dabar policijos naudojamais mažaisiais stebėjimo sraigtasparniais.

Jauniausieji tyrėjai galėtų nustatyti įvairių „skraidančių“ sėklų kritimo laiką, pavyzdžiui, išmatuoti, per kiek laiko jos nukrinta pačios ir per kiek su papildomais „krovniais“. Galima sukonstruoti modelius ir išmatuoti, kaip priklauso jų leidimosi laikas nuo modelio mentės ir jos skerspjūvio formų. Tai jau būtų „parašiuo“ ar stabdymo sistemos konstravimas. Įdomu būtų panagrinėti, kas pasikeistų, jei iš klevo sėklų padarytume dvimentį propelerį, kiek pakistų jo sklendimo leidimosi laikas.