



Los insectos y la polinización: un servicio ecosistémico vital

Kilian, Isabel C. ^{1,2}

¹ Departamento de agroecología y agricultura orgánica, instituto de ciencias de los cultivos y conservación de recursos, Universidad de Bonn, Bonn, Alemania

² Museo Koenig, Instituto Leibniz para el análisis del cambio de la biodiversidad, Bonn, Alemania

Correo para correspondencia: ikilian@leibniz-lib.de

Resumen

Los insectos son el grupo de animales más diverso del mundo y son capaces de proporcionar diferentes servicios ecosistémicos, entre ellos la polinización. Durante este proceso, los insectos suelen visitar las flores en busca de alimento (polen y néctar) o alguna otra recompensa (generalmente aceites y esencias) y terminan transportando el polen de una antera de una flor al estigma de otra facilitando la fertilización y reproducción de las Angiospermas. En los ecosistemas agrícolas, cerca del 75% de las plantas con importancia económica mundial, entre ellas frutales, nueces, café, cacao e vainilla dependen directamente de la polinización, siendo los himenópteros (abejas, avispas y hormigas), los dípteros (mosquitos y moscas) y los coleópteros (escarabajos) las ordenes que incluyen la mayoría de especies polinizadoras. A pesar de su papel esencial en este proceso, la diversidad de muchos insectos es ampliamente desconocida al igual que su función como agentes de polinización, con relación a su eficiencia, fidelidad floral, frecuencias y/o rutas adecuadas de visitas a las flores. Un agravante adicional en la falta de información en muchos grupos de insectos polinizadores, son las presiones antropogénicas actuales como los cambios en el uso del suelo, las prácticas agrícolas y el cambio climático. Así, muchas especies de insectos pueden desaparecer incluso antes que información básica sobre ellos pueda ser generada.

Palabras clave: Polinizadores, agroecosistemas, Diptera, Hymenoptera, redes de polinizadores, declive de insectos.

Abstract

Insects are the most diverse group of animals worldwide and can provide many ecosystem services. In agricultural ecosystems, hymenopterans (bees, wasps and ants), dipterans (midges and flies) as well as coleopterans (beetles) are important pollinating species, providing usually also a wide range of other benefits to society. Pollinating insects usually visit flowers in search of food or any other reward. During that process, pollen will get attached to the insect and while it is looking for other plants for the reward, it will unknowingly transport pollen from one plant to another enabling plant fertilization. Around 75% of globally important crop are directly dependent of pollination to obtain the products we consume on a daily basis, including many fruits, nuts, coffee, cocoa or vanilla. It is estimated that 5-8% of global crop production would be lost without pollination. However, the diversity and efficiency of many wild pollinating insects is widely unknown, despite their essential role. Current anthropogenic stresses such as land-use changes, agricultural practices or climate change are affecting pollinating insects worldwide.

Keywords: Pollinators, agro-ecosystems, diptera, hymenoptera, plant-pollinator networks, insect decline.

Artículo

Los insectos son el grupo de animales más diverso del planeta con aproximadamente más de 5,5 millones de especies descritas y distribuidas en diferentes ecosistemas. Cerca del 30% de esas especies descritas ocurren en los Trópicos [1].

En la actualidad se observa un declive de los insectos a nivel mundial [2,3]. Algunos estudios [4,5] apoyan que ciertas prácticas agrícolas como el cambio del uso de suelos o el uso excesivo de pesticidas y el cambio climático, entre otros factores, son los principales causantes de la disminución de las poblaciones de este importante grupo taxonómico.

Muchos insectos están directamente relacionados con el bienestar humano al proporcionarnos servicios ecosistémicos [6,7]. Estos servicios son beneficios que nos provee la naturaleza y que son de gran importancia para la supervivencia de los humanos sobre este planeta. Por ejemplo, en nuestros agroecosistemas, los insectos, especialmente los polinizadores son determinantes para la producción de cultivos y la seguridad alimentaria, al realizar la polinización. Este es el proceso por el cual se lleva a cabo la transferencia de granos de polen entre las estructuras masculinas y femeninas de las flores donde a cambio de néctar, polen, aceites o aromas, se permite la fecundación y reproducción de las plantas [8]. Esta relación interespecífica entre insecto y planta (mutualismo) surgió hace más de 163 millones de años [9].

¿Por qué son tan importantes los insectos polinizadores en los ecosistemas agrícolas? Más del 75% de los cultivos dependen directamente de la polinización, una pérdida de polinizadores causaría una disminución estimada de entre el 5 y el 8% de la producción mundial de alimentos [10,11]. Además, muchas de las especies polinizadoras no sólo son importantes para la fecundación y reproducción de las plantas con flores, sino que también pueden desempeñar otras funciones importantes como biocontroladores [12] o reguladores en el ciclo de nutrientes del suelo durante la fase larval [13].

A pesar de que la diversidad de insectos polinizadores es muy amplia, las abejas, con más de 20,000 especies, son uno de los grupos más importantes que existen [14], por ser polinizadores eficientes. Su eficacia al polinizar depende en muchos casos de características funcionales y de comportamiento, como por ejemplo la creación de vibraciones para liberar las cargas de polen de las flores de tomates [15], la pilosidad o la presencia de escopas, los órganos donde almacenan el polen (corbículas) en especies de abejas, entre otros [16].

Entre los cultivos típicos del Ecuador, se encuentran el cacao y la vainilla, ambos cultivos altamente dependientes de la polinización por parte de especies de ceratopogónidos y euglosinos (conocidas también como las abejas de las orquídeas), respectivamente [17,18]. Los Euglossini son abejas robustas y de colores metálicos, los machos de algunas especies visitan las flores de vainilla en búsqueda de esencias para atraer a las hembras, al contrario de otras abejas que visitan flores en búsqueda de polen y/o néctar [19].

Avances en métodos genéticos como el ADN metabarcoding [20], el análisis de una pequeña región de ADN de muestras con diversas especies, ha sido un catalizador en los avances de los estudios de los polinizadores, con los cuales por ejemplo ya se puede estudiar la composición del polen transportado por los insectos [21], el ADN depositado por insectos en las flores [22] o las rutas migratorias de insectos [23].

En áreas donde existe un déficit en polinizadores, la producción de frutos es extremadamente baja o los mismos sufren deformaciones, no siendo apetecidos en el mercado, así en muchos casos el proceso de polinización tiene que ser apoyado manualmente, lo que encarece enormemente los precios de los productos en el mercado [24,25]. Hoy más que nunca se requiere enfocar los esfuerzos en el desarrollo de estrategias y programas nacionales e internacionales que ayuden al manejo y la protección de los insectos polinizadores como principales servidores de este servicio ecosistémico, entrando en total concordancia con algunas políticas ya establecidas por el ODS 15 (Conservación de la Vida en la Tierra), el ODS 2 (Cero hambre y agricultura sostenible) [7], la Iniciativa Internacional de Polinizadores (IPI), International Network for Expertise in Sustainable Pollination (INESP), Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) [3] y FAO.

Referencias

- [1] Stork, N. E. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Annu. Rev. Entomol.* 2018, 63, 31–45.
- [2] Dicks, L. V. et al. A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nat. Ecol. Evol.* 2021, Nr. 10, S. 1453-1461.
- [3] Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production | IPBES [Internet]. <https://www.ipbes.net/assessment-reports/pollinators> (accessed Nov 14, 2018).
- [4] Goulson D. The insect apocalypse, and why it matters. *Curr Biol.* 2019, 29(19), 967–971.
- [5] Potts SG, Imperatriz-Fonseca V, Ngo HT, Aizen MA, Biesmeijer JC, Breeze TD, u. a. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature.* 2016, 540(7632), 220–229.
- [6] Losey JE, Vaughan M. The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. *BioScience.* 2006, 56(4), 311–323.
- [7] Dangles O, Casas J. Ecosystem services provided by insects for achieving sustainable development goals. *Ecosyst Serv.* 2019, 35, 109–115.
- [8] Faegri K, Pijl L van der. The principles of pollination ecology. 3d rev. ed. Oxford ; New York: Pergamon Press; 1979.
- [9] Peña-Kairath, C. et al. Insect pollination in deep time. *Trends Ecol. Evol.* 2023.
- [10] Klein, A.-M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 2007, 274, 303–313.
- [11] Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J. & Vaissière, B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol. Econ.* 2009, 68, 810–821.
- [12] Kremen C, Chaplin-Kramer R. Insects as providers of ecosystem services: crop pollination and pest control. In: *Insect conservation biology: proceedings of the royal entomological society's 23rd symposium.* CABI Publishing Wallingford, UK. 2007, 349–382.
- [13] Yang LH, Gratton C. Insects as drivers of ecosystem processes. *Curr Opin Insect Sci.* 2014, 2, 26–32.
- [14] Michener CD. The bees of the world. Bd. 1. JHU press; 2000.
- [15] Cooley H, Vallejo-Marín M. Buzz-Pollinated Crops: A Global Review and Meta-analysis of the Effects of Supplemental Bee Pollination in Tomato. *J Econ Entomol.* 2021, 114(2), 505–519.
- [16] Stavert JR, Liñán-Cembrano G, Beggs JR, Howlett BG, Pattermore DE, Bartomeus I. Hairiness: the missing link between pollinators and pollination. *PeerJ.* 2016, 4, e2779.
- [17] Toledo-Hernández, M., Wanger, T. C. & Tschardtke, T. Neglected pollinators: Can enhanced pollination services improve cocoa yields? A review. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2017, 247, 137–148.
- [18] Aguayo, A. A., Maridueña, M. C. & Cajilema, J. M. Importancia de la mosquilla *Forcipomyia* spp. en la polinización y producción del cultivo de cacao. *Delos Desarro. Local Sosten.* 11, 2018.
- [19] Naranjo, A., Recalde, A. V. & Bravo, E. De la A a la Z Abejas y polinización en Ecuador y el mundo. 2019.
- [20] Taberlet, Pierre, et al. Towards next-generation biodiversity assessment using DNA metabarcoding. *Molecular ecology*, 2012, 21. Jg., Nr. 8, 2045-2050.

- [21] Pornon, André, et al. Using metabarcoding to reveal and quantify plant-pollinator interactions. *Scientific Reports*. 2016, 1, 1-12.
- [22] Thomsen, Philip Francis; Sigsgaard, Eva E. Environmental DNA metabarcoding of wild flowers reveals diverse communities of terrestrial arthropods. *Ecology and evolution*. 2019, 4, 1665-1679.
- [23] Suchan T, Talavera G, Sáez L, Ronikier M, Vila R. Pollen metabarcoding as a tool for tracking long-distance insect migrations. *Mol Ecol Resour*. 2019 ,19(1), 149–162.
- [24] Garratt MPD, Breeze TD, Jenner N, Polce C, Biesmeijer JC, Potts SG. Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. *Agric Ecosyst Environ*. 2014, 184, 34–40.
- [25] Wurz A, Grass I, Tschardt T. Hand pollination of global crops – A systematic review. *Basic Appl Ecol*. 2021, 56, 299–321.