

Zur Diversität und Funktion von Arthropoden in Baumkronen

Andreas Floren

Universität Würzburg

Die Baumkronen als Lebensraum

Die Baumkronen bilden einen der wenigen Lebensräume, die auch in den temperaten Breiten bis heute kaum erforscht sind, obwohl bekannt ist, dass hier Millionen Arthropoden (Insekten und Spinnentiere) pro Hektar leben, die entscheidend an der Aufrechterhaltung, den Funktionen und Leistungen der Waldökosysteme beteiligt sind (Floren and Schmidl 2008). Die längste Zeit über wurde die arborikole Biodiversität in der ökologischen Forschung und in der Forstwissenschaft ignoriert. Heute ist es der Klimawandel, der uns diese Wissenslücken vor Augen führt und zeigt, wie unvorbereitet wir sind, diesem Wandel etwas entgegenzusetzen. In Folge der extremen Hitze und Dürren kommt es zu tiefgreifenden Veränderungen der Wälder und ihrer Biodiversität. Die Auwälder im Biosphärenreservat Mittelbe zeigen, wie die Auswirkungen aussehen können: hier kam es in den letzten Jahre zu einem substantiellen Eschensterben. Gegenwärtig sind die Eichen betroffen. Niemand vermag vorherzusagen welche Konsequenzen hieraus für die Diversität, Struktur und Dynamik der Wälder resultieren, vor allem weil sich viele der Folgen erst in Jahrzehnten manifestieren können.

Bis heute besteht die größte Schwierigkeit bei der Erforschung der Baumkronen darin, einen Zugang zu diesem Lebensraum zu finden, denn Menschen sind zu schwer und unbeholfen, um sich in mehr als 40 Metern Höhe mit der notwendigen Leichtigkeit zu bewegen. Zur Dokumentation der Biodiversität werden Fallen in den Baumkronen installiert, meist Kreuzfensterfallen, das sind durchsichtige Plexiglasscheiben, die den Flug von Insekten abblocken, so dass diese in Fanggefäße fallen. Auf Grundlage solcher Daten will man nicht nur herausfinden, welche Insekten in den Bäumen leben, sondern verstehen wie sie miteinander und mit ihren Wirtsbäumen wechselwirken. Die Kreuzfensterfallen sammeln aber immer nur einen sehr speziellen Anteil der Kronenfauna ohne die Häufigkeitsverteilung der Arten zu erfassen; die Häufigkeitsverteilung ist jedoch der Schlüssel, um die Funktion, die die Kronengemeinschaften mit bestimmen, zu verstehen.

Die beste Methode, um die Verteilung ektophytischer Arthropoden zu erfassen, ist die Insektizidvernebelung, das sog. ‚canopy fogging‘, das die Tiere näherungsweise in der Häufigkeit fängt, mit der sie in den Bäumen vorkommen (Floren et al. 2022b). Dabei wird ein aus Chrysanthemen gewonnenes Insektizid, das natürliche Pyrethrum, mit einem speziellen Vernebelungsgerät in die Baumkronen ausgebracht (Foto Tableau 1). Natürliches Pyrethrum ist hochgradig arthropodenspezifisch, wird in Sonnenlicht sehr schnell zersetzt und hinterlässt keine giftigen Substanzen in den Bäumen. Da es einen hohen „knock-down“, aber nur eine geringe „knock-out“ Kapazität besitzt, sind hauptsächlich die Arthropoden des untersuchten Baumes betroffen, während sich viele der betroffenen Arten, die sich in weiterer Entfernung vom untersuchten Baum befinden, wieder erholen.



Foto Tableau 1: A) Vor dem Baumkronenvernebelung werden Fangplanen unter der Baumkrone installiert, so dass Arthropoden von Nachbarbäumen ausgeschlossen werden können und man eine baumspezifische Probe erhält. B, C) Für einige Minuten wird mit einem speziellen Vernebelungsgerät (SN-50) ein Gemisch von natürlichem Pyrethrum und einem paraffinähnlichen Weissöl in die Krone geblasen, das als weißer Rauch sichtbar ist. D) Eine sortierte Probe zeigt die Zusammensetzung der Kronenfauna. Fotos A. Floren

Artendiversität und Funktion der Arthropoden in den Baumkronen

In den Jahren 2016 und 2017 wurden mittels 150 Vernebelungen in Baumkronen der Hartholzauen der Mittelbe 668 Käferarten nachgewiesen. Der Vergleich mit der Roten-Liste Sachsen-Anhalts (Schnitter 2020) zeigte, dass 108 Arten zu einer der Kategorien R (extrem selten), O (ausgestorben oder verschollen), 1 (vom Aussterben bedroht), 2 (stark gefährdet) oder 3 (gefährdet) gehörten, darunter sieben Neufunde und ein Wiederfund für Sachsen-Anhalt (Floren et al. 2021). Zudem wurden viele dieser Arten in größerer Häufigkeit nachgewiesen. Ähnlich waren die Resultate bei den Wanzen. Unsere in dieser Deutlichkeit überraschenden Ergebnisse belegen, wie wichtig die Baumkronen als Lebensraum für Arthropoden sind. Insbesondere zeigen sie, dass sich die Häufigkeitsverteilung von Arten ohne Berücksichtigung der Baumkronen nicht korrekt ermitteln lässt. Auch für die Analyse der funktionellen Bedeutung der Kronenfauna hat das canopy fogging große Vorteile gegenüber alternativen Fangmethoden, weil es alle Taxa der sich frei im Kronenraum bewegendem Arthropoden sammelt und damit den besten Eindruck über die Zusammensetzung der Kronengemeinschaften bietet (Floren et al. 2022b).

Die Bedeutung der Rotesche für die Biodiversität im Klimawandel

Eine der Zielsetzungen unserer Untersuchungen war es, die Bedeutung der als invasiv eingestuften Rotesche (*F. pennsylvanica*, Oleaceae) auf die Biodiversität in Auenwäldern zu bewerten (siehe Mitteilung des BfN: <https://neobiota.bfn.de/handbuch/Gefaesspflanzen>). Hierzu wurden 57

einheimische Eschen (*F. excelsior*) und 50 Roteschen (*F. pennsylvanica*) untersucht. Die Ergebnisse dokumentieren eine überraschend hohe Käferdiversität auf den Eschen, die sogar höher als die Diversität auf den ebenfalls untersuchten Stieleichen war (Floren et al. 2022a). Beide Eschenarten hatten neben der assoziierten Eschenfauna sehr viele nicht-assoziierte Käferarten von den Begleitbaumarten gesammelt. Insbesondere galt dies auch für die Rotesche. Gravierende negative Einflüsse auf die Biodiversität ließen sich für letztere nicht feststellen. Allerdings verdeutlichten die Ergebnisse, wie schwierig die Bewertung der neophytischen Rotesche für den Naturschutz ist. Die Art wird aktiv bekämpft, um sie aus dem Auwald zu eliminieren. Dem entgegen stehen jedoch nicht nur die hohe Biodiversität, sondern auch, dass die Bestände der einheimischen Esche einerseits stark durch das Eschentriebsterben bedroht sind, das durch den Pilz *Hymenoscyphus fraxineus* verursacht wird, und dass andererseits in Folge der Dürren 2018, 2019 mehr als 80% der Eschen abstarben. Wie ein Diversitätsmonitoring 2020 belegte, führten beide Effekte zu dramatischen Diversitätsverlusten und Veränderungen in der funktionellen Zusammensetzung der Eschenfauna, wie sie sich am auffälligsten in der Reduktion phytophager aber auch räuberischer Käfer manifestierte (Floren et al. 2022a). Da die Rotesche sich weniger anfällig für Dürre und Pilzbefall zeigt (Nielsen et al. 2017), ist es gut möglich, dass sie zur Rettungsart für die Fauna der einheimischen Eschen wird – was der ökologischen Bewertung der Rotesche einen unerwartet neuen Aspekt verleiht.

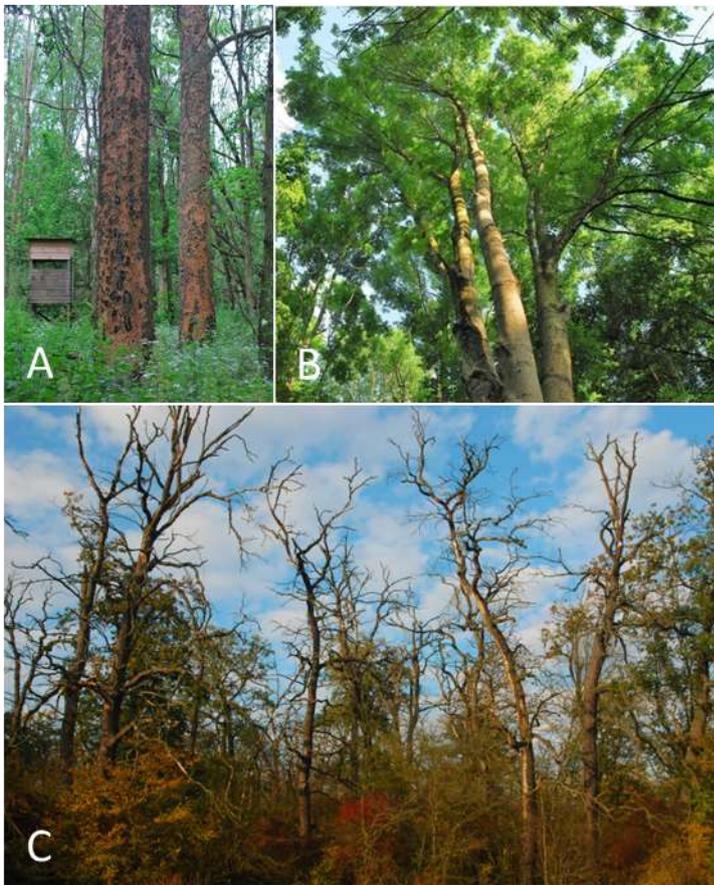


Foto Tableau 2: A) In Folge der aufeinanderfolgenden Dürren in den Jahren 2018 und 2019 kam es zu einem umfangreichen Eschensterben (*F. excelsior*), das mehr als 80% aller Bäume betraf. B) Die Rotesche (*F. pennsylvanica*) war hiervon weniger stark betroffen und könnte zur Rettungsart der Fauna der einheimischen Esche werden. C) 2022 kam es zu einem flächenmäßigen Absterben der Eichen (*Q. robur*). Fotos A. Floren

Literatur

- Floren, A., P. J. Horchler, and T. Müller. 2022a. The Impact of the Neophyte Tree *Fraxinus pennsylvanica* [Marshall] on Beetle Diversity under Climate Change. *Sustainability* **14**:1914.
- Floren, A., K. E. Linsenmair, and T. Müller. 2022b. Diversity and Functional Relevance of Canopy Arthropods in Central Europe. *Diversity* **14**:660. <https://doi.org/10.3390/d14080660>
- Floren, A., and J. Schmidl. 2008. Canopy Arthropod Research in Central Europe - Basic and Applied Studies from the High Frontier. Bioform, Nuremberg.
- Floren, A., P. Sprick, P. J. Horchler, and T. Müller. 2021. Baumkronen als Habitat gefährdeter Käfer am Beispiel von Hartholzauwäldern in Sachsen-Anhalt, Region Mittelelbe. *Natur und Landschaft* **11**:509 - 516.
- Nielsen, L. R., L. V. McKinney, A. M. Hietala, and E. D. Kjær. 2017. The susceptibility of Asian, European and North American *Fraxinus* species to the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* reflects their phylogenetic history. *European Journal of Forest Research* **136**:59-73.
- Schnitter, P. 2020. Rote Listen Sachsen-Anhalt. - Bericht des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle). Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.