Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Federal Research Centre for Cultivated Plants

Chemische Diversität im Stadtgrün für die Interaktion zwischen Pflanzen und Arthropoden?

Torsten Meiners

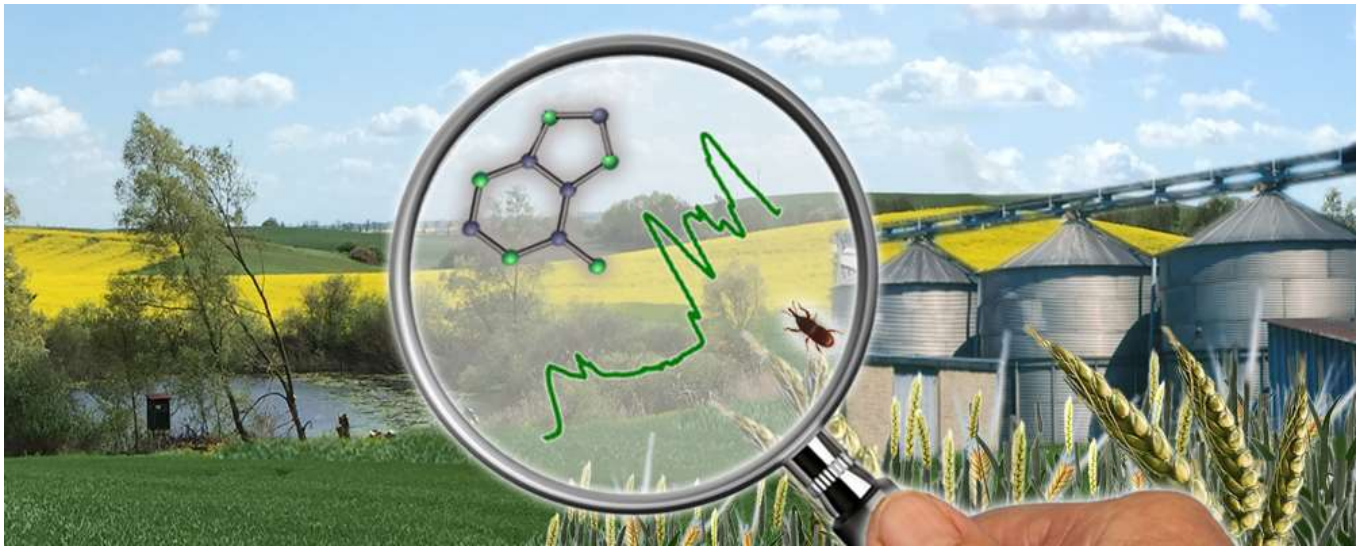
Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin

24.04.2018 - Urbane Pflanzen Conferenzen

Arthropoden-Interaktionen spielen sich in einer stark strukturierten und komplexen Umwelt ab.

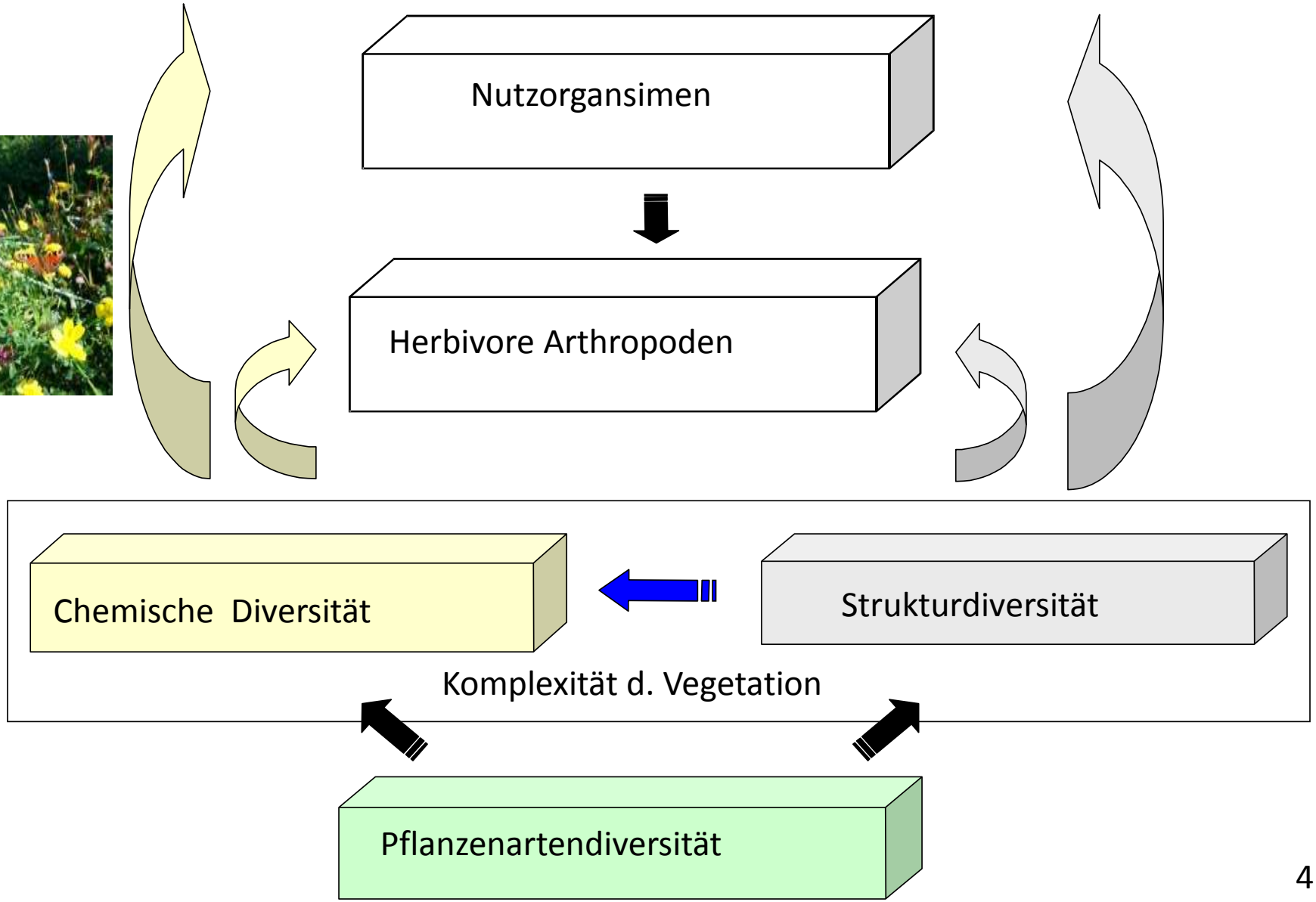
(Casas & Djemai 2002)

Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

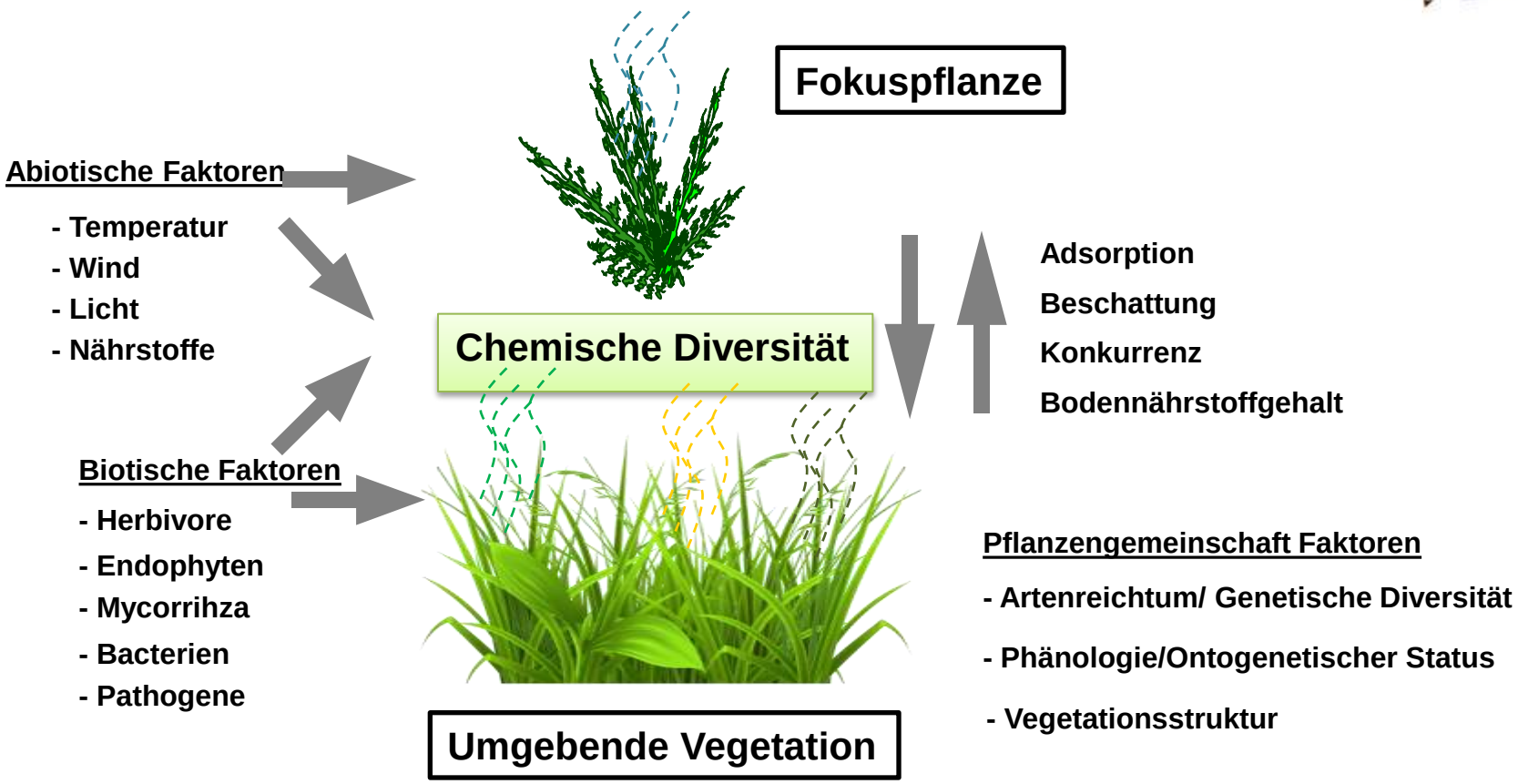


- Transport, Verbleib und Abbau von Agrarchemikalien in Agrarökosystemen und deren Auswirkungen auf Organismen
- Schutz pflanzlicher Vorräte vor Schädlingsbefall
- **Diversität pflanzlicher Inhaltsstoffe sowie deren Bedeutung hinsichtlich Qualität, Resistenz und Stresstoleranz**

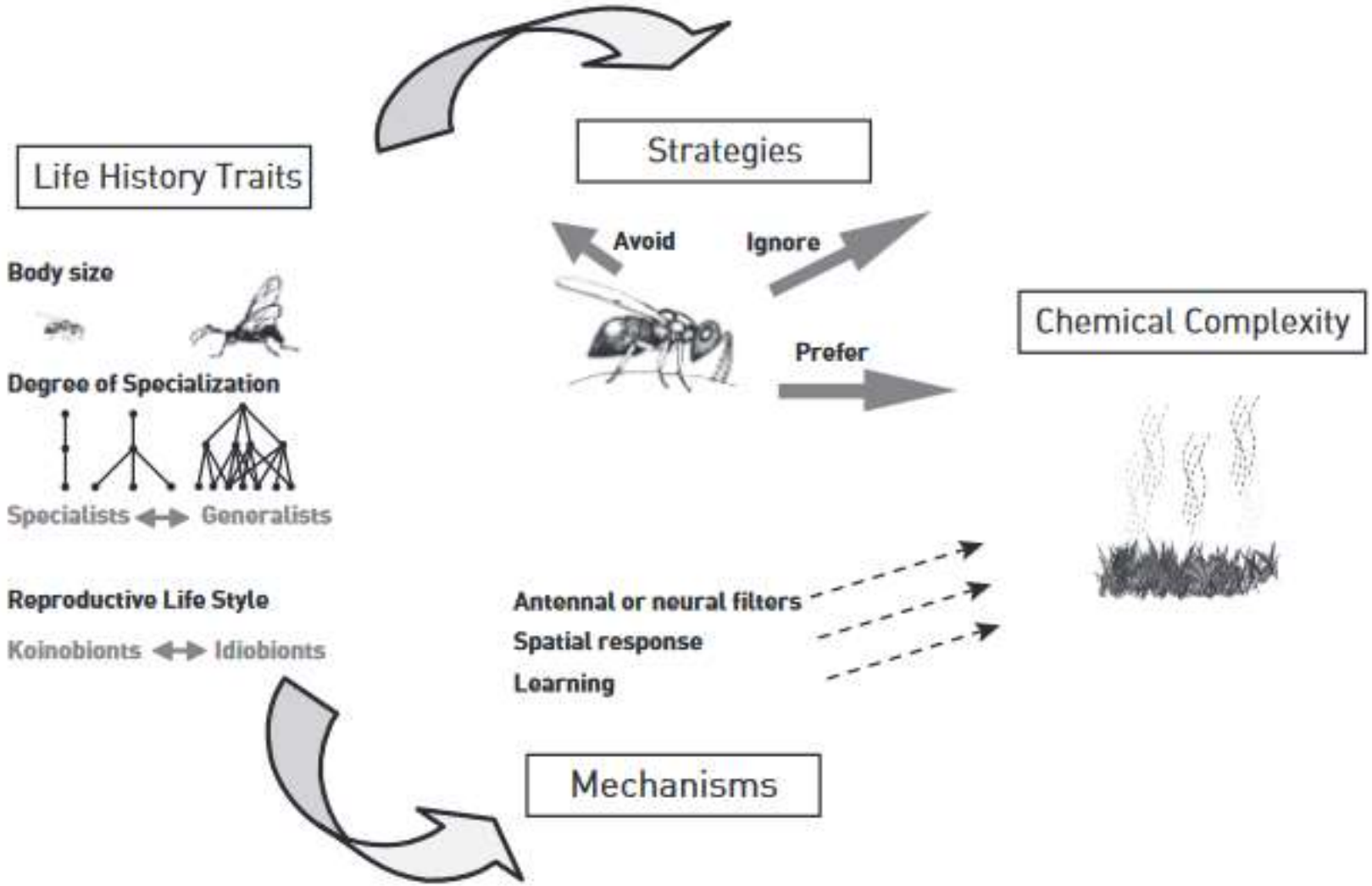
Chemische Diversität im Stadtgrün für die Interaktion zwischen Pflanzen und Arthropoden?



Ökologische Bedeutung Chemischer Diversität

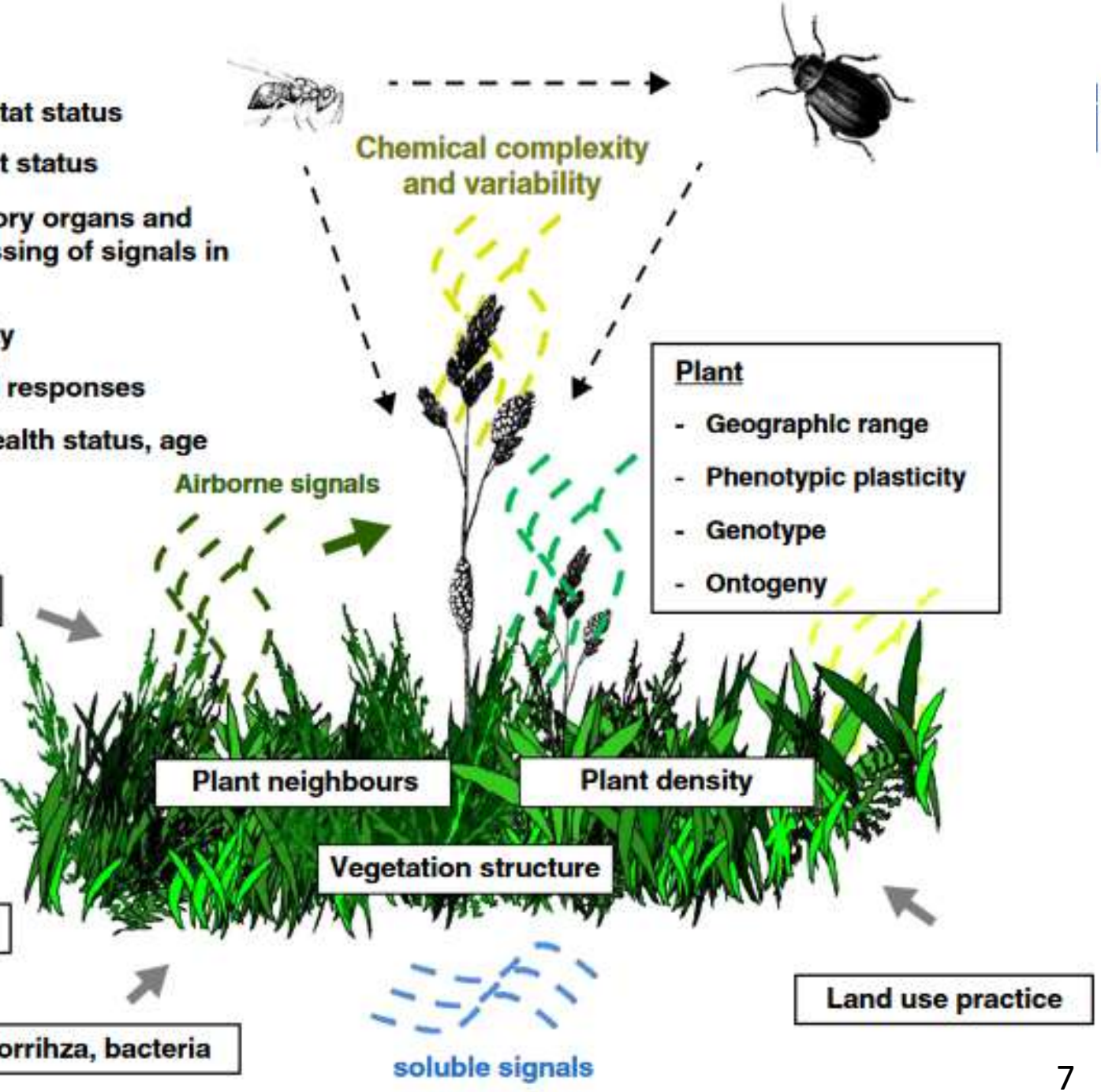


Meiners 2016, In: Blande JD, Glinwood RT (eds.) Signaling and communication in plants. Springer Heidelberg.
Meiners 2015 Curr. Opin. Entomol.
Randlkofer et al. 2010 Basic Appl. Ecol.



Wäschke, N., Meiners, T. & Rostas, M. (2013). Foraging strategies of insect parasitoids in complex chemical environments. In: Wajnberg, E. & Colazza, S. (Eds.), Recent Advances in Chemical Ecology of Insect Parasitoids, Wiley-Blackwell, pp. 193-224.

- Assessment of habitat status
- Assessment of plant status
- Perception by sensory organs and analysis and processing of signals in the brain
- Phenotypic plasticity
  - Innate and learned responses
  - Hunger, mating, health status, age



Meiners 2015 Current Opinion in Insect Science

A prerequisite for successful introduction and/or environmental manipulation is the understanding of physiological and behavioral mechanisms of individual organisms within their usual environmental context .

(Walter 2003. Insect Pest Management and Ecological Research)

Einfluß von Landnutzungsintensität auf Diversität der Vegetation und tritrophisches System

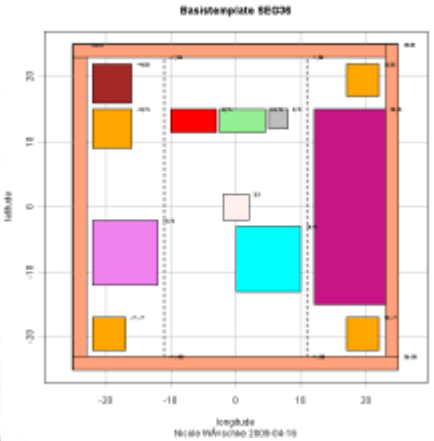
Mesopolobus incultus

Mecinus pascuorum, M. labilis

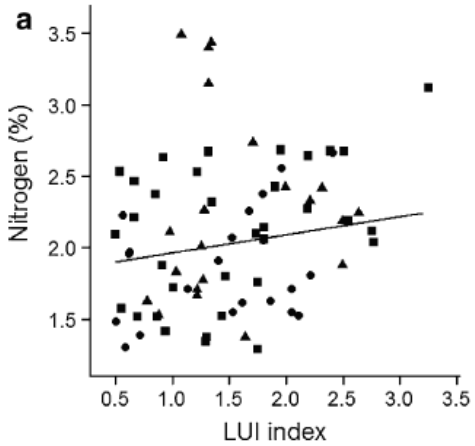
Plantago lanceolata

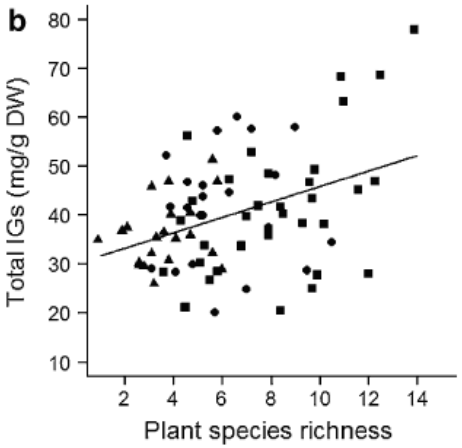
3 Exploratorien

50 Experimental Grünland Plots pro Exploratorium



Funktionelle Ökologie: Die Auswirkung unterschiedlicher Landnutzungsintensität auf die Chemische Diversität





Iridoidglykoside

Stickstoff

Plantago lanceolata

Chemie Fokuspflanze ← Vegetations-zusammensetzung

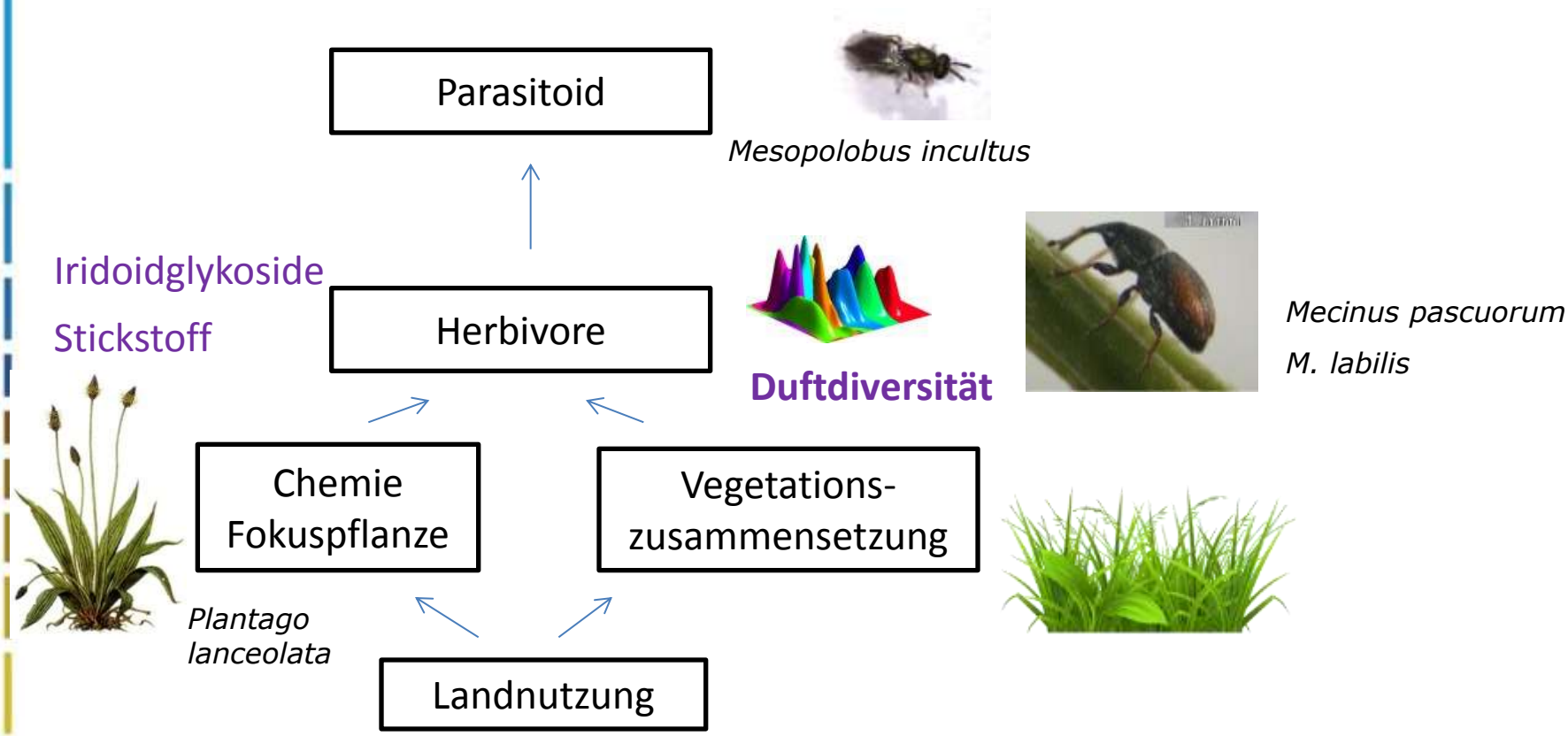
Landnutzung → Chemie Fokuspflanze

Landnutzung → Vegetations-zusammensetzung

Wäschke et al. 2015: Oecologia

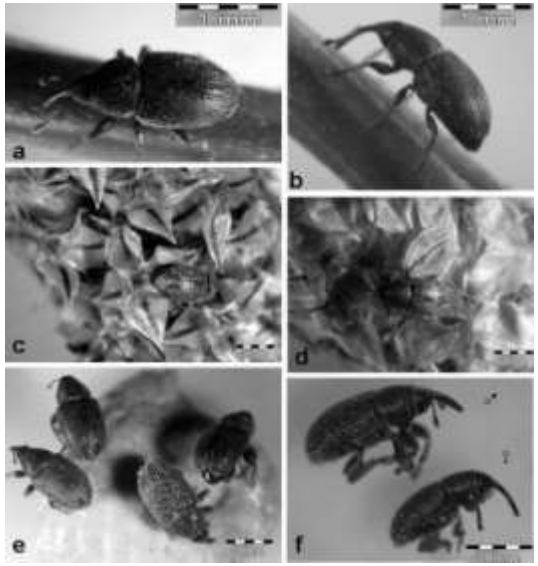
DFG ME 1810-5,1

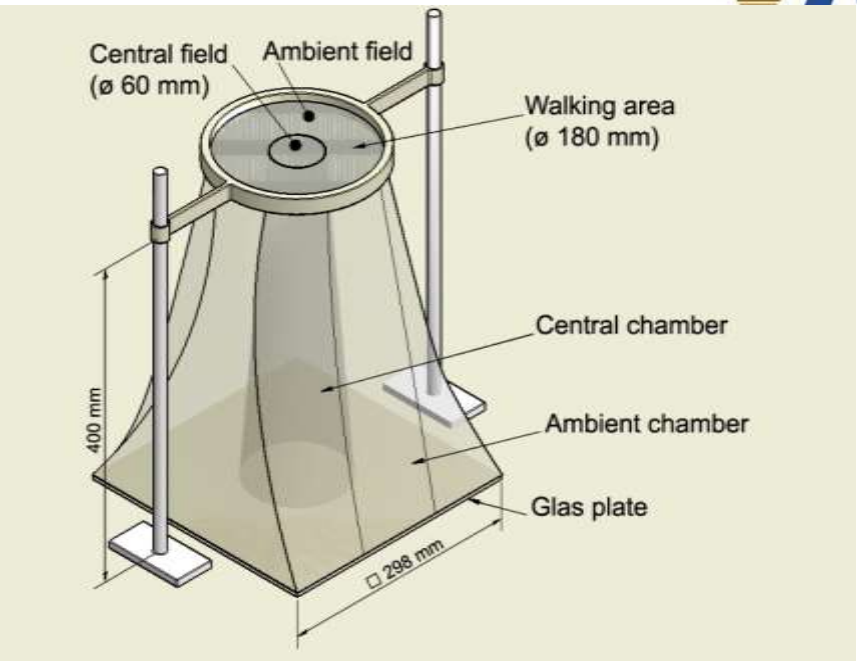
Funktionelle Ökologie: Die Auswirkung unterschiedlicher Landnutzungsintensität auf die Diversität chemischer Pflanzenduftstoffe



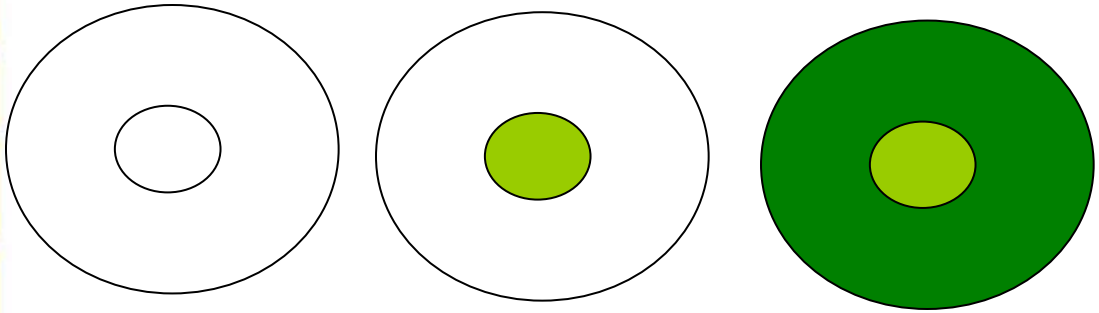
Wäschke et al. 2015: Oecologia
Wäschke et al. 2014: Plos One

Hancock et al. 2013: Arthr. Plant Interact
Herbst et al. 2013: Ent. Exp. Appl.





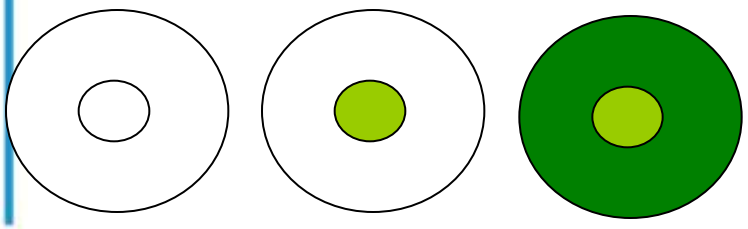
Empty field **_Plantago_** **_Plantago_ + complex surrounding**



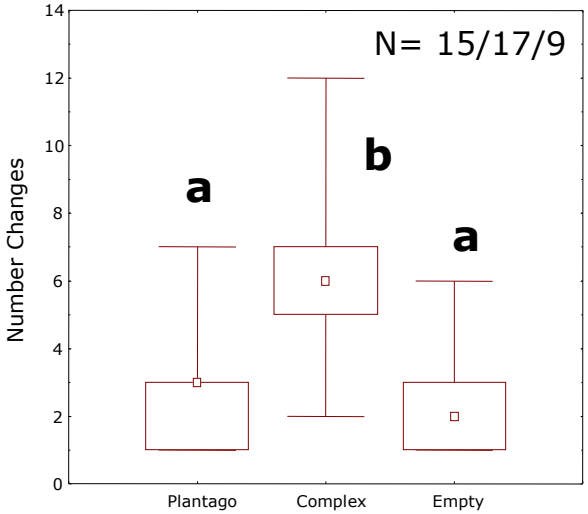
A. millefolium
A. eupatoria
P. pratense
F. rubra

Wäschke et al. 2014 Plos One

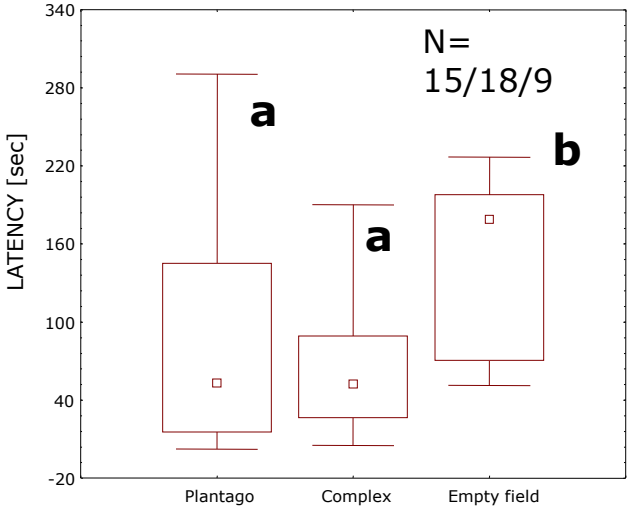
Effect of complex odour on orientation of *Mecinus pascuorum*



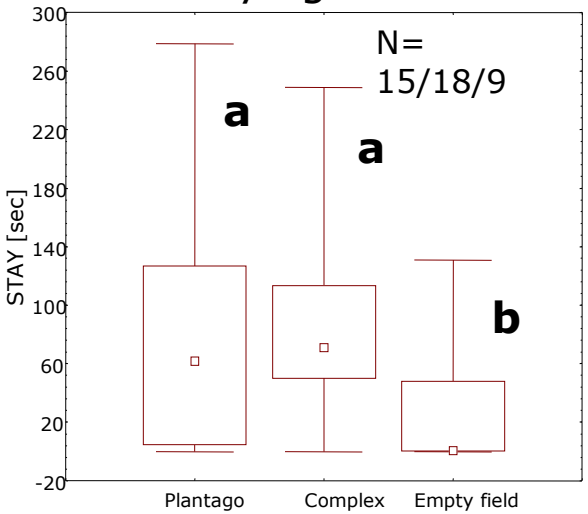
Changing between fields



Time to Reach Focus Odour



Staying in the Center

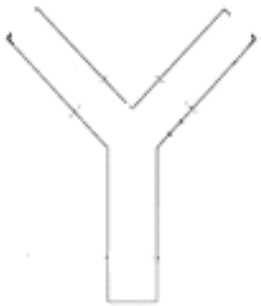


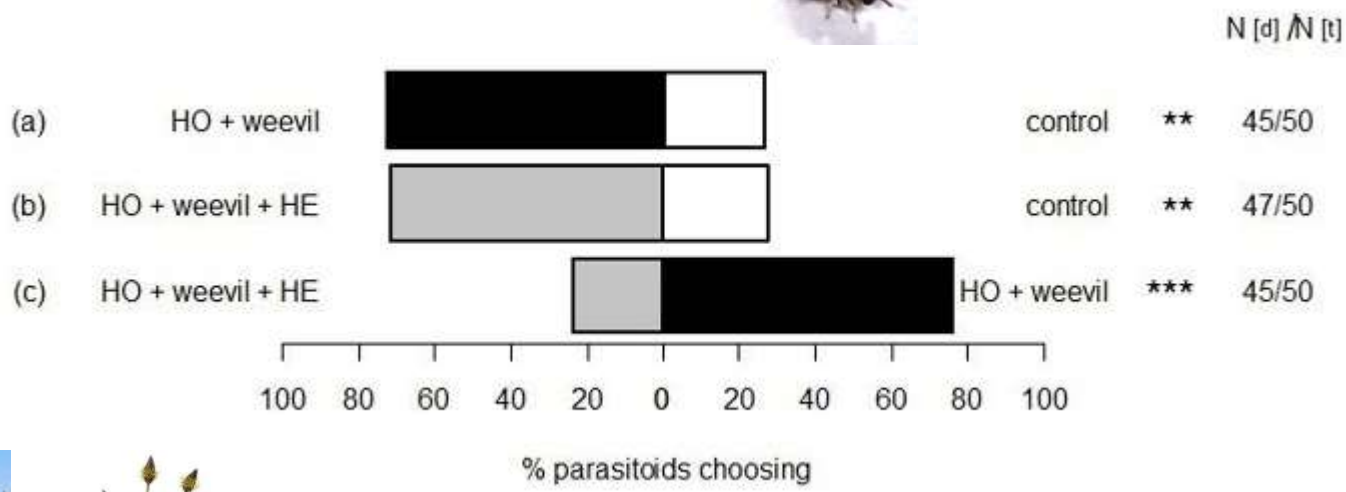
Min-Max
25%-75%
Median value

Wäschke et al. 2014 Plos One

Funktionelle Ökologie: Die Auswirkung unterschiedlicher Landnutzungsintensität auf die Diversität chemischer Pflanzenduftstoffe

Y Olfaktometer





➡ Die Parasitoide nimmt Nichtwirtspflanzendüfte wahr, bevorzugt reine Wirtspflanzendüfte.

NH – non host plant *A. millefolium*
HO – host plant *P. lanceolata*
HE – herbs *A. millefolium* + *A. eupatoria*
N_d – number of parasitoids making a decision
N_t – number of tested parasitoids

Wäschke et al. 2014 Plos One

Chemische Diversität

Pflanzen-(Duft)-diversität beeinträchtigt das Wirtssuchverhalten von Parasitoiden

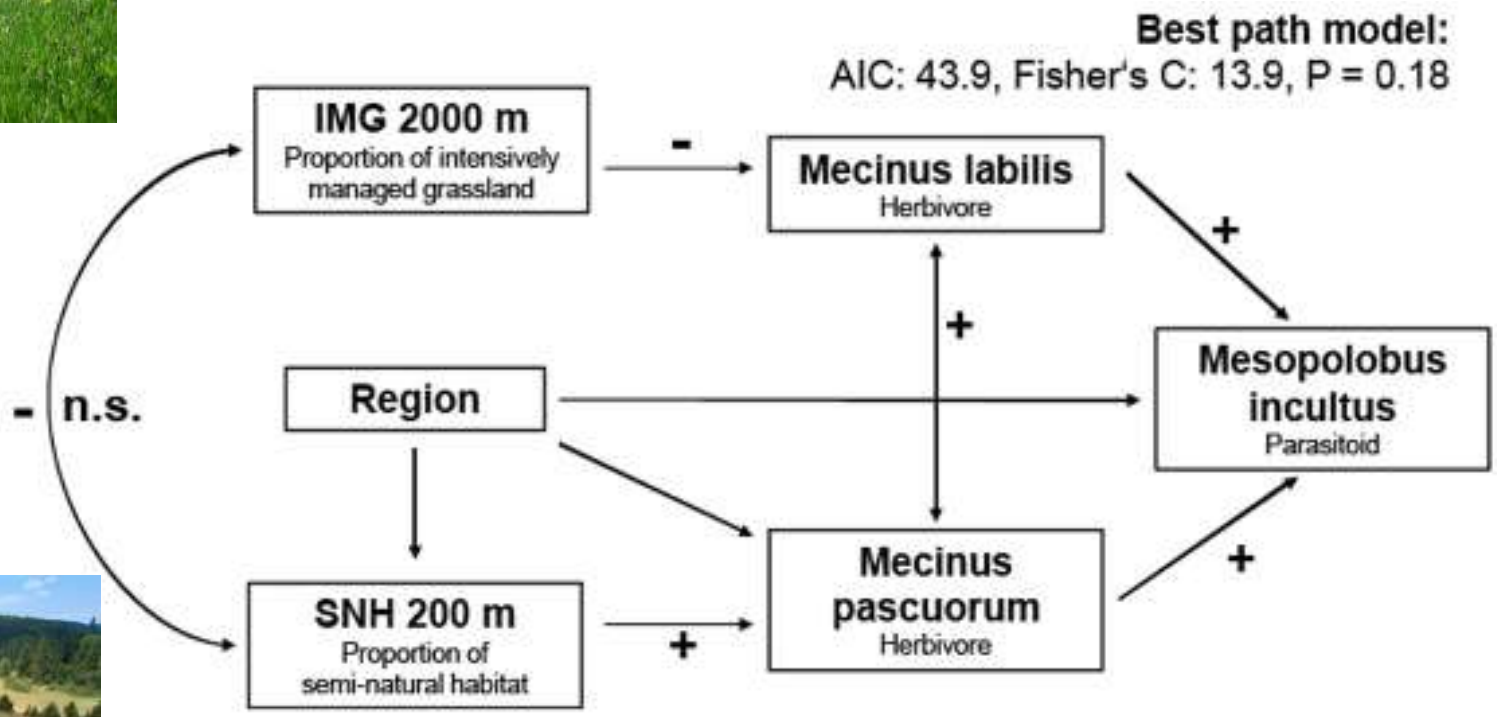
- Orientierung zu Wirtspflanzendüften
- Maskierender Dufthintergrund durch Nichtwirtspflanzen

<u>Mechanismen zum Bewältigen der Duftkomplexität</u>

- Orientierung anhand von Schlüsselkomponenten
- Filtern der Hintergrundverbindungen
- Räumliche Trennung von Wirts- und Nichtwirtspflanzendüften

Wäschke, Meiners, Rostas (2013) - Foraging strategies of parasitoids in complex chemical environments. In Wajnberg, Colazza: Recent Advances in Chemical Ecology of Insect Parasitoids.

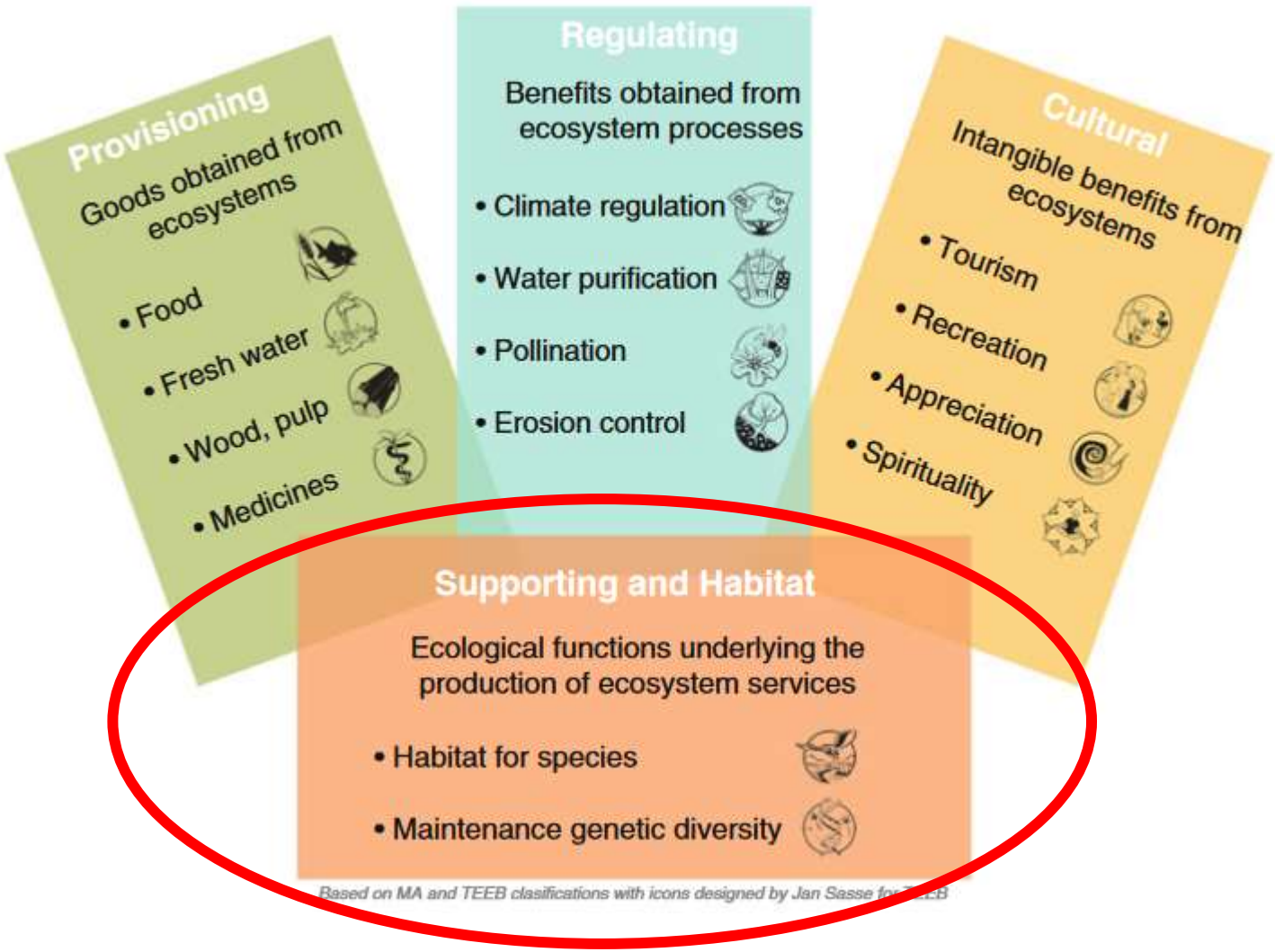
Funktionelle Ökologie: Die Auswirkung unterschiedlicher Landnutzungsintensität auf Herbivor und Parasitoid größeren räumlichen Skalen



Herbst et al. (2017) Landscape Ecol.

Chemische Diversität im Stadtgrün für die Interaktion zwischen Pflanzen und Arthropoden?

Urban Ecosystem Services



Gómez-Baggethun et al. 2013, Springer

Die Vielfalt von Flora und Fauna in städtischen Ökosystemen spielt eine wesentliche Rolle bei der Generierung von Nutzen und Umweltleistungen. Diese Nutzungen sind definiert als "der Nutzen, den die menschliche Bevölkerung direkt oder indirekt aus Ökosystemfunktionen zieht".

COSTANZA et al. (1997): «The value of the world’s ecosystem services and natural capital». Nature, nº 387, 253–260.

Urbane Vielfalt

Chemische Diversität im Stadtgrün

Berlin

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung
und Umwelt

Urbane Vielfalt

Typisch urbane Arten
Urbane Wildnisentwicklung
Urbane Gärten
Grünflächen
Private Freiflächen
Biologische Vielfalt auf Firmengeländen
Straßenbäume und Straßenbegleitgrün
Urbane Offenlandschaften

Berliner Strategie zur biologischen Vielfalt

http://www.berlin.de/senuvk/natur_gruen/naturschutz/downloads/publikationen/biologische_vielfalt_strategie.pdf

STADTGRÜN
- ARTENREICH UND VIELFÄLTIG

Ökologische Standards für den Umgang mit Grünflächen in Städten und Gemeinden:

- gebietsheimisches Saatgut und Gehölze verwenden
- Flächen entsiegeln
- Grünflächen zu einem Biotopverbund vernetzten
- Herbizide und Pestizide verbannen
- störungsarme Bereiche schaffen

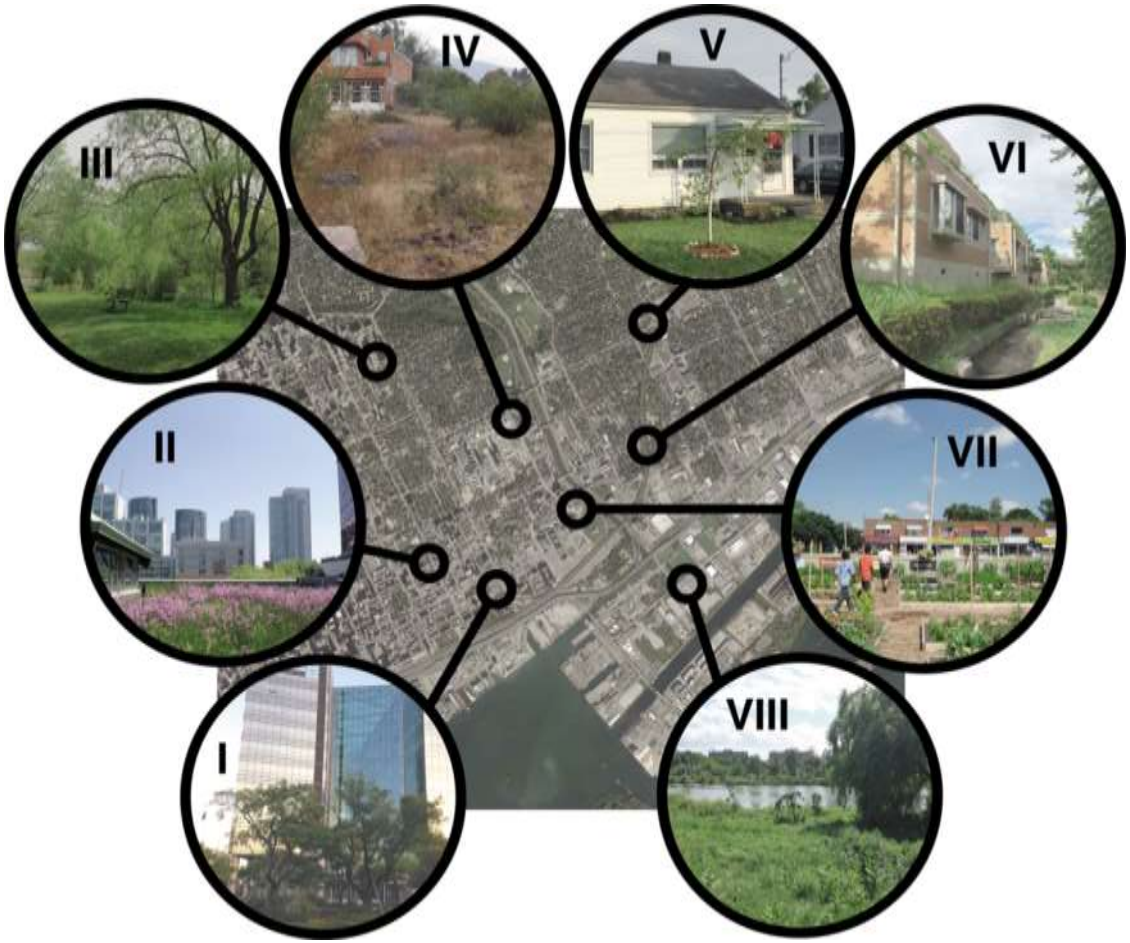
Chemische Diversität im Stadtgrün

Bundesamt für Naturschutz

Manipulation der chemischen Komplexität der umgebenden Vegetation.

Biocontrol - Nutzen: Erhöhen der Leistung der Parasitoiden/Räubern.

Variabilität urbaner Grünflächen



From: Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation

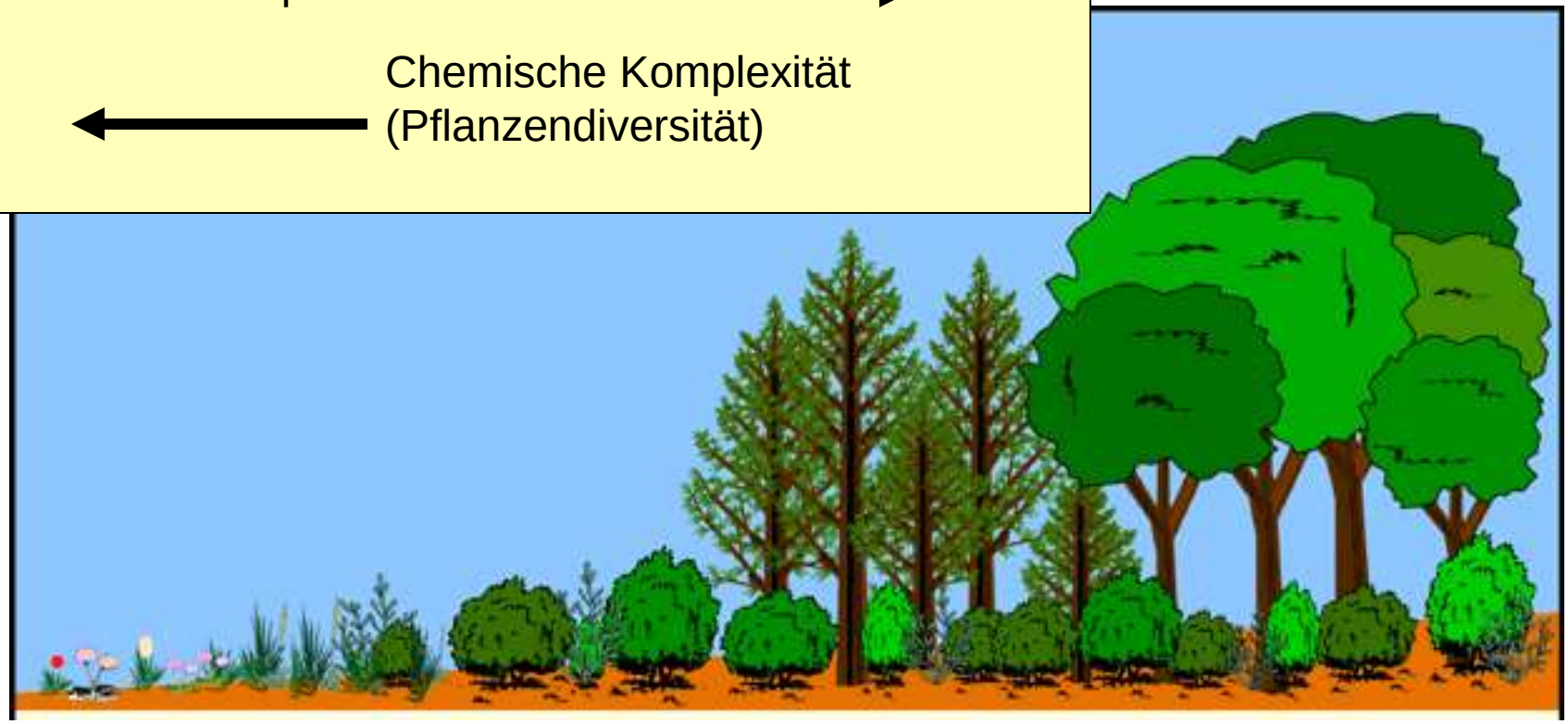
BioScience. 2017;67(9):799-807. doi:10.1093/biosci/bix079

BioScience | © The Author(s) 2017. Published by Oxford University Press on behalf of the American Institute of Biological Sciences. All rights reserved. For permissions, please e-mail: journals.permissions@oup.com

Einfluss der Pflanzenkomplexität auf Herbivor-Parasitoid-Wechselwirkungen

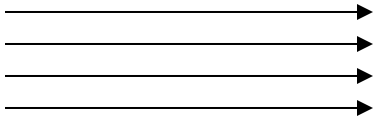
Strukturelle Komplexität → +

Chemische Komplexität (Pflanzendiversität) → +



Pflanzenstrukturen, Duftmischungen, Duftfahnen

Thermische Effekte

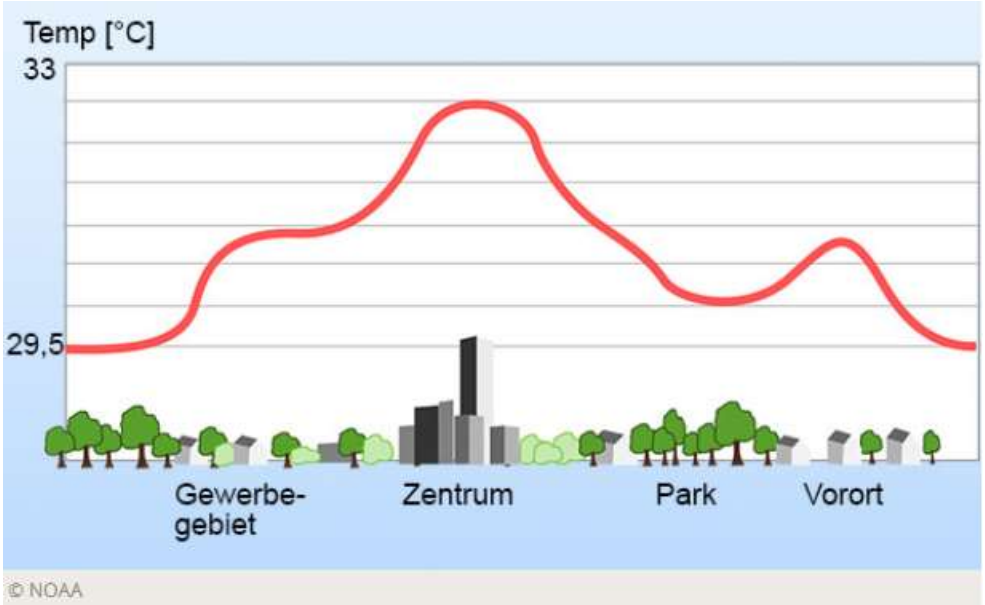


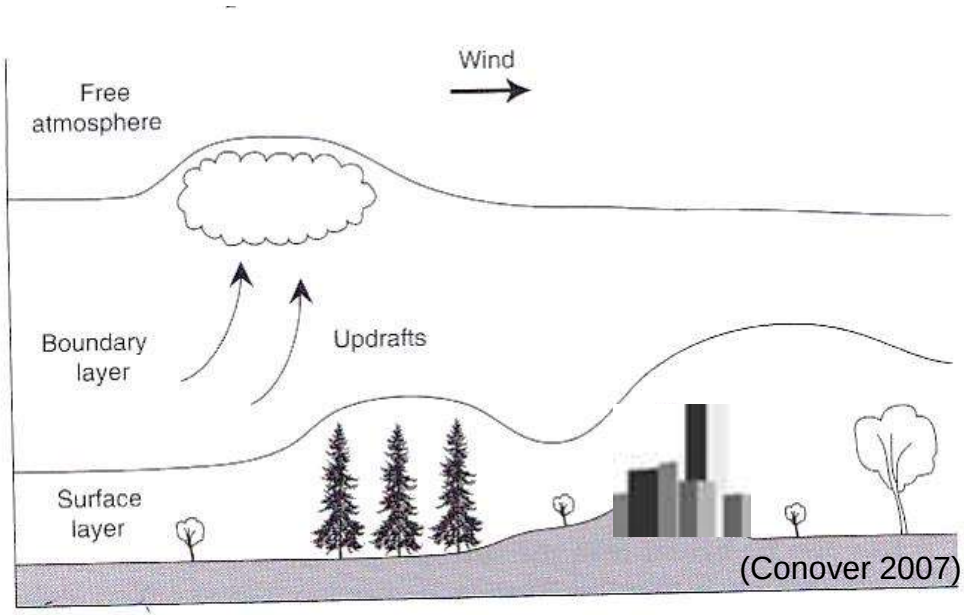
Wind

Conover MR (2007) Predator-Prey Dynamics: The Role of Olfaction, CRC press.

Riffel et al. 2008 Journal of Chemical Ecology

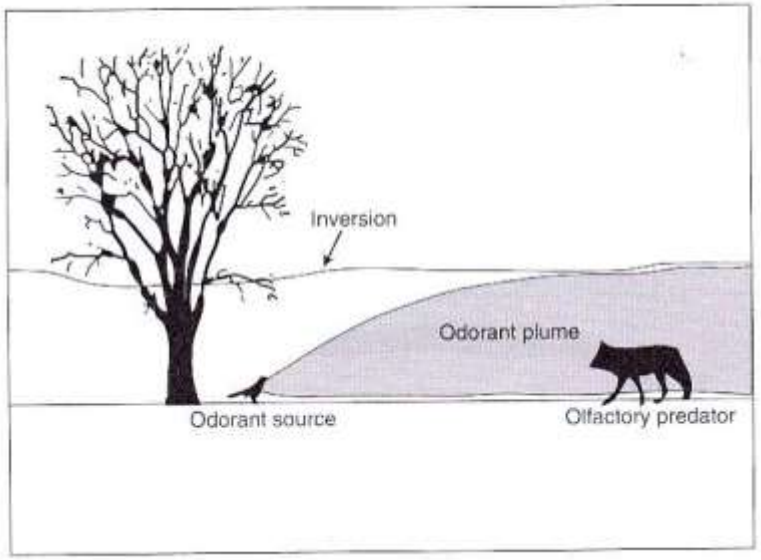
Einfluss von Wind und Temperatur?

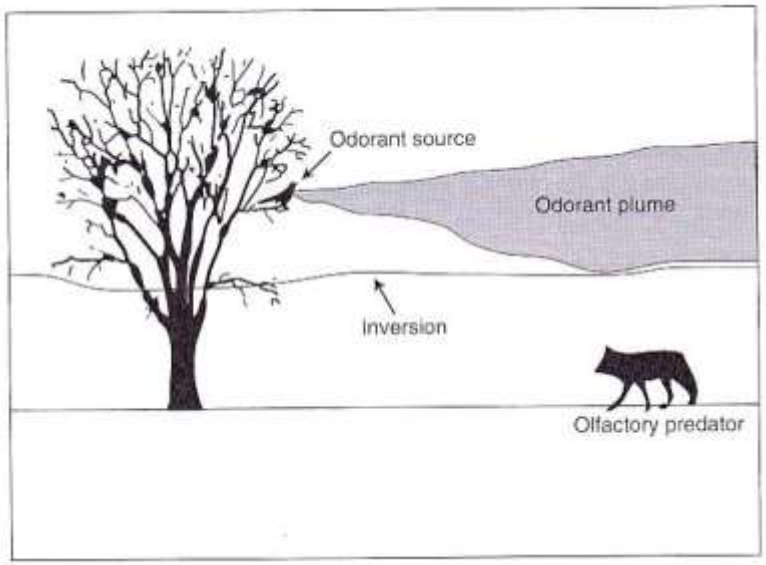




Conover MR (2007) Predator-Prey Dynamics: The Role of Olfaction, CRC press.

Einfluss der Wetterlage?





(Conover 2007)

Chemische Diversität im Stadtgrün für die Interaktion zwischen Pflanzen und Arthropoden?

Danke!

Nicole Wäschke, FU Berlin
Monika Hilker, FU Berlin

Elisabeth Obermaier, Uni Bayreuth
Christine Herbst, Uni Würzburg

Stefan Lorenz, JKI – ÖPV

Deutsche Forschungsgemeinschaft
ME1810/5-1
OB 185/2-1