

Krisenbewältigung im Bienenstaat Soziale Regulation von Arbeitsteilung

Prof. Dr. Wolfgang Rössler



Behavioral Physiology and Sociobiology

Neuroethology Group

roessler@biozentrum.uni-wuerzburg.de

Siemens e-public Day, Wien 13.05.2009

Krisen – Gefahren mit Chancen?

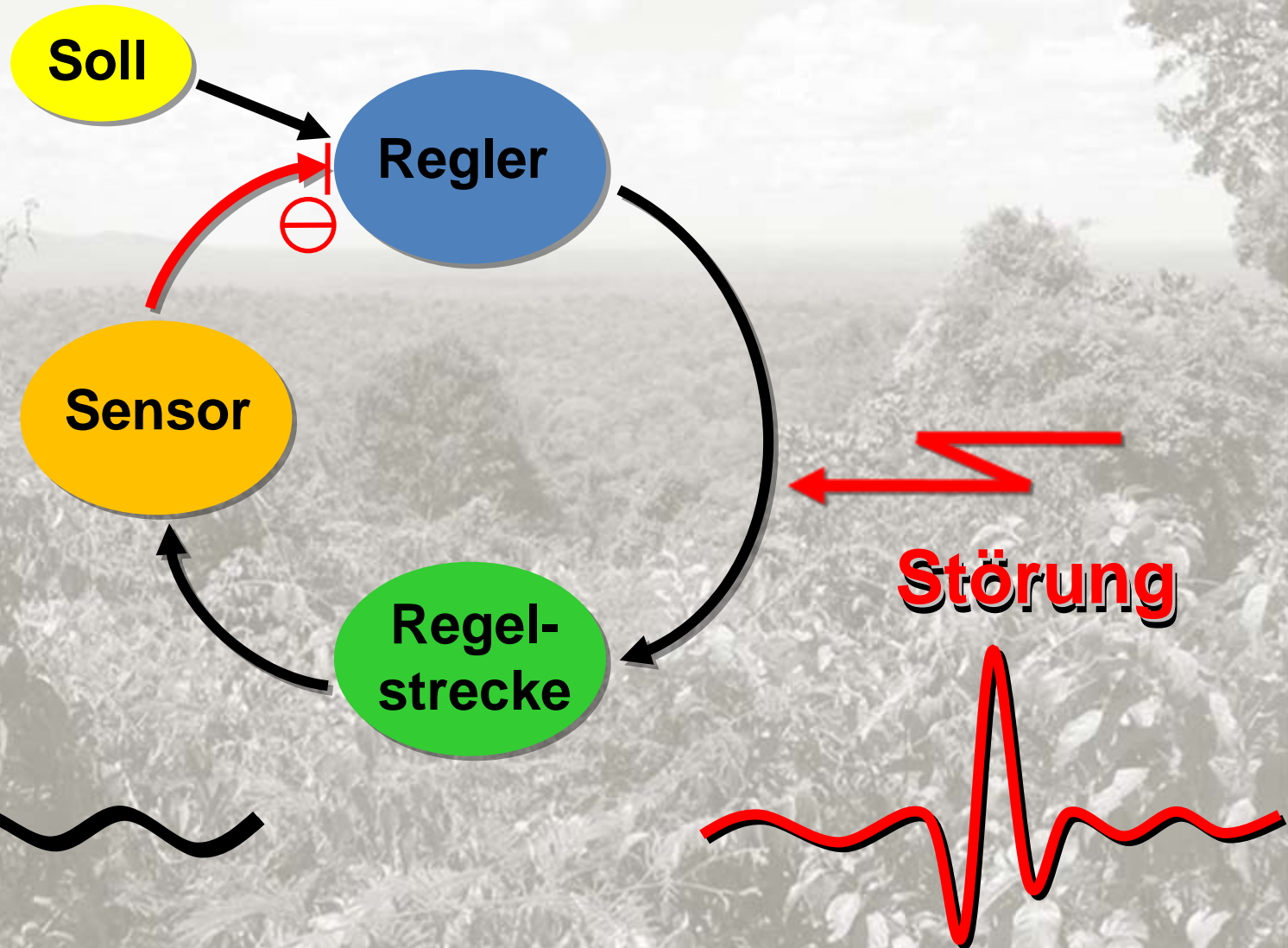
危機

„Das Wort Krise setzt sich im Chinesischen aus zwei Schriftzeichen zusammen. Das eine bedeutet Gefahr und das andere Chance.“



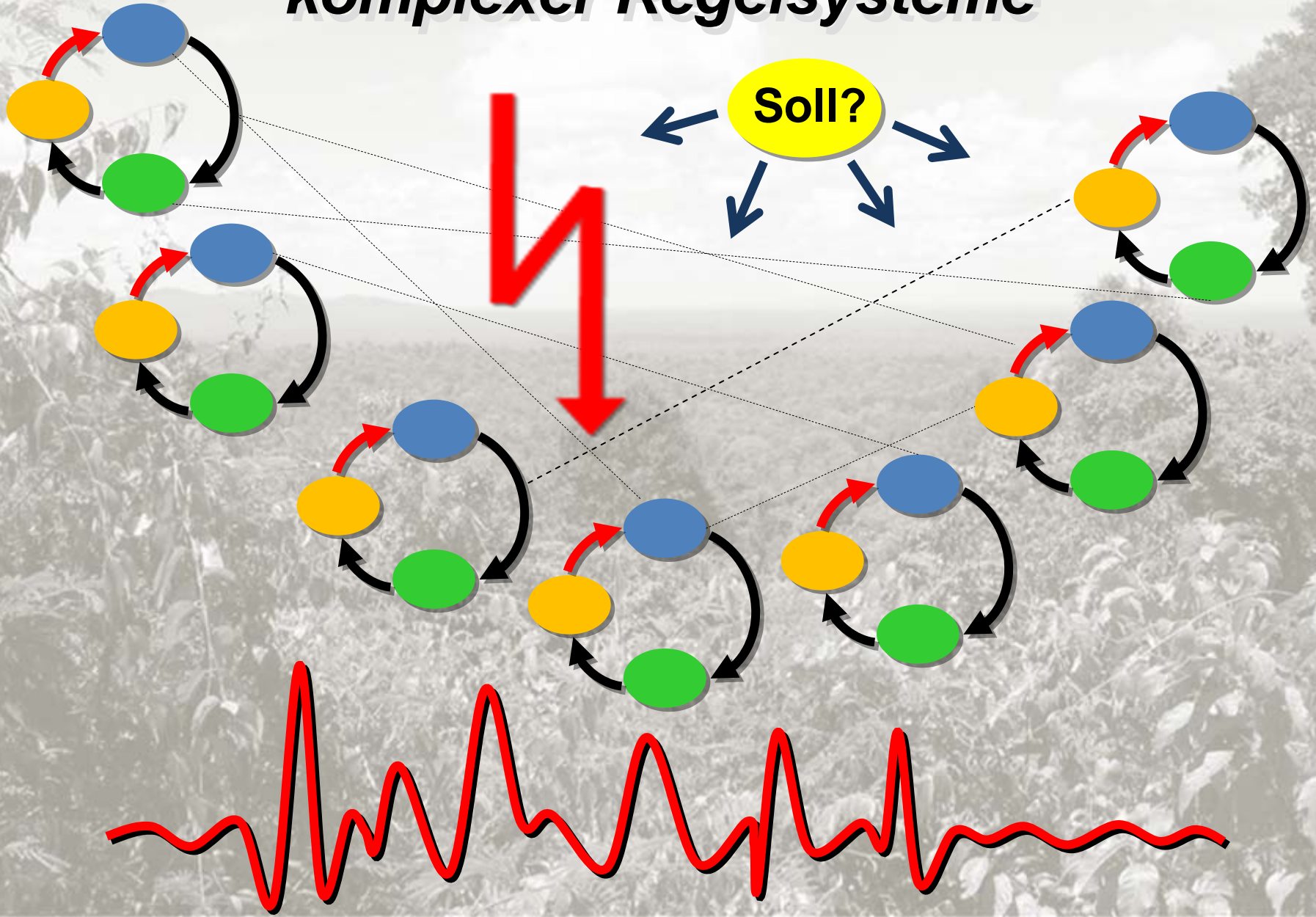
Biologie und Ökonomie

Regelkreise



Ruhe

Krisen: Problematik der zentralen Kontrolle komplexer Regelsysteme



Soziale Insekten

Krisenbewältigung seit über 120 Millionen Jahren



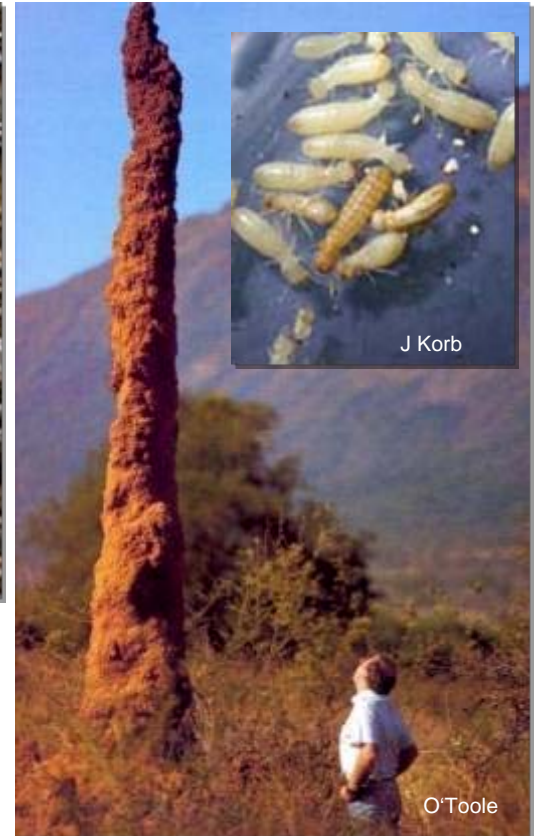
© Endler

Ameisen



Bogon (2003)

Bienen und Wespen



J Korb

O'Toole

Termiten

Vom Individuum zum Superorganismus

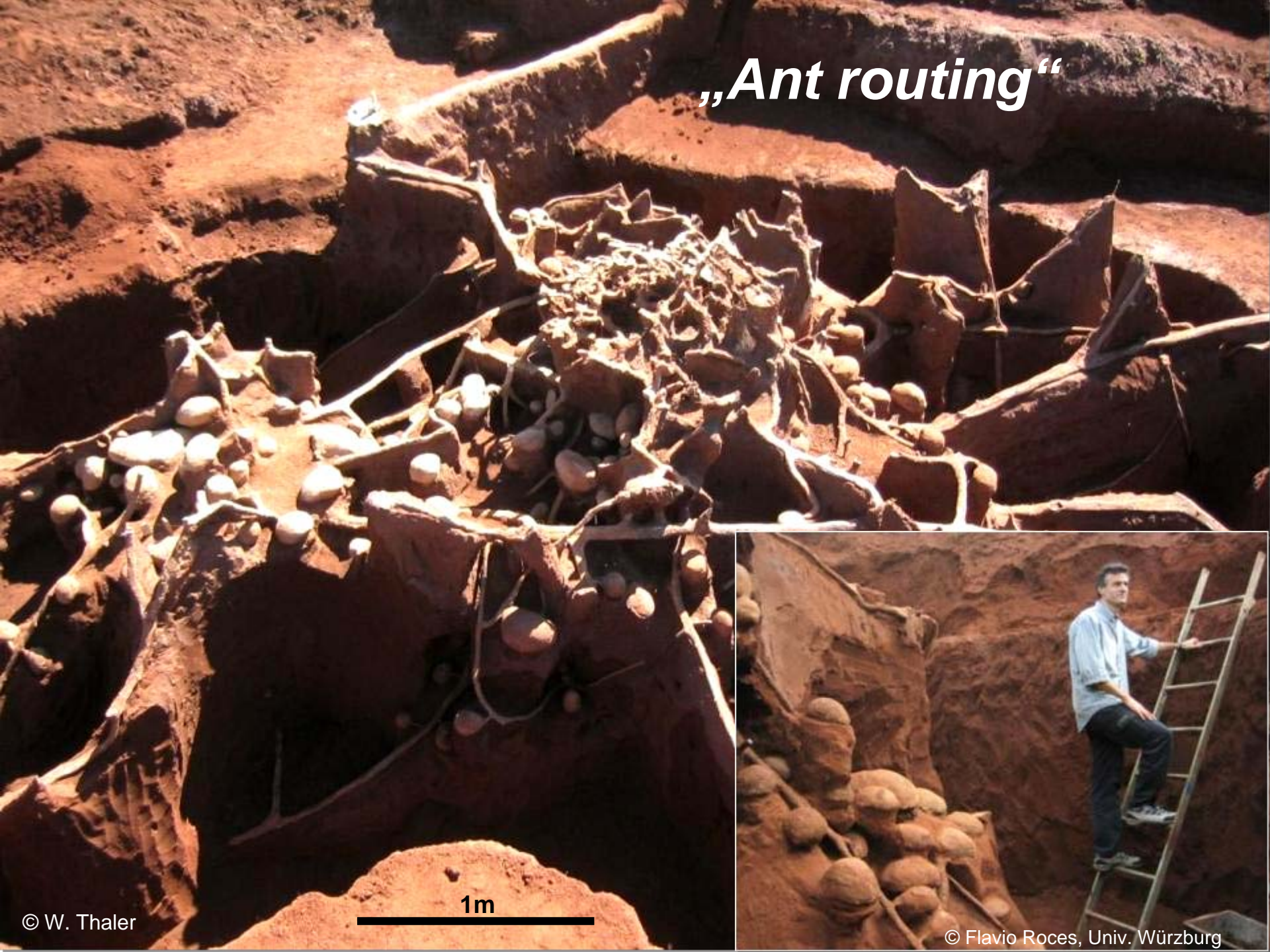


Blattschneiderameisen

Baumeister, Agrarwirte und eine erfolgreiche Symbiose



„Ant routing“



1m



Kommunikation, Kooperation, Arbeitsteilung

Schlüssel zum Erfolg



Hölldobler & Wilson (1990)



© Rössler

2 mm

Erfolgreich durch kollektive Intelligenz ***Mehr als die Summe der Einzelleistungen***



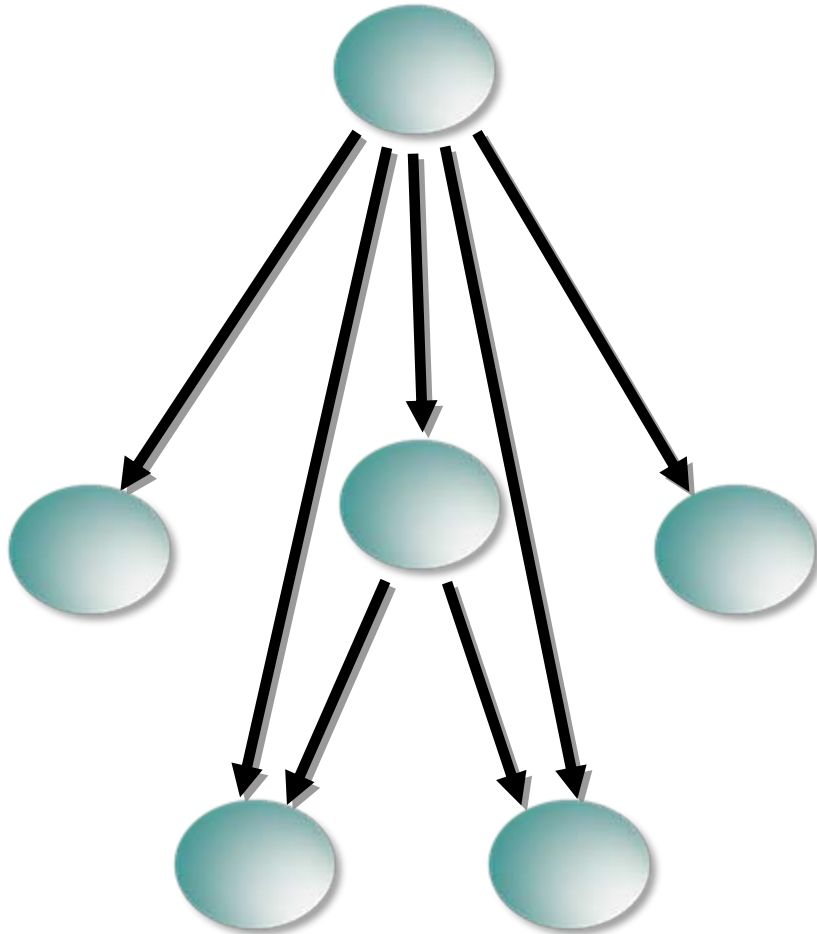
0,2 mm

© Rössler und Stieb

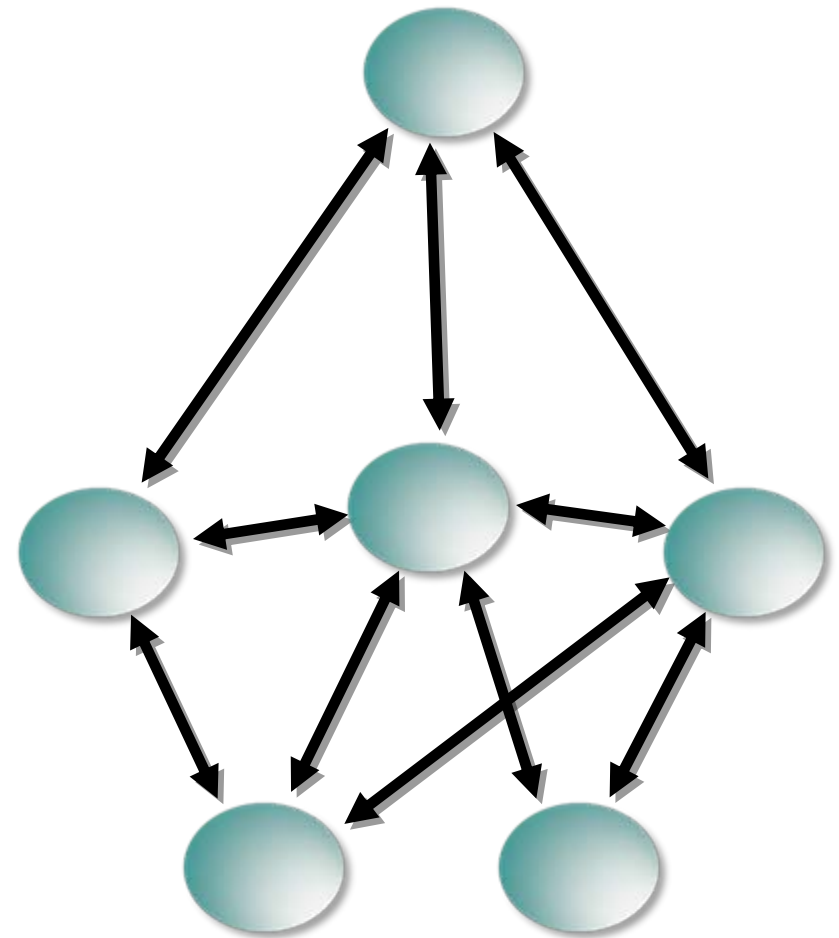
Wie funktioniert ein Superorganismus?

Selbstorganisation durch intelligente Kommunikation

Zentral



Dezentral



Krisenbewältigung im Bienenstaat

Soziale Regulation von Arbeitsteilung



Putzen



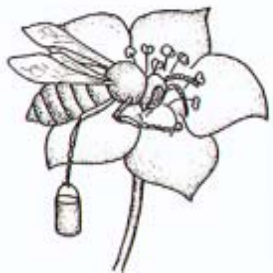
Füttern



Bauen



Bewachen

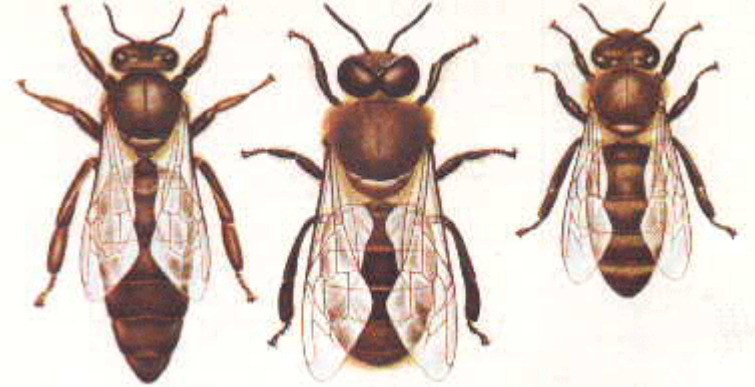


Sammeln

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30



Kasten



Königin

Drohn

Arbeiterin

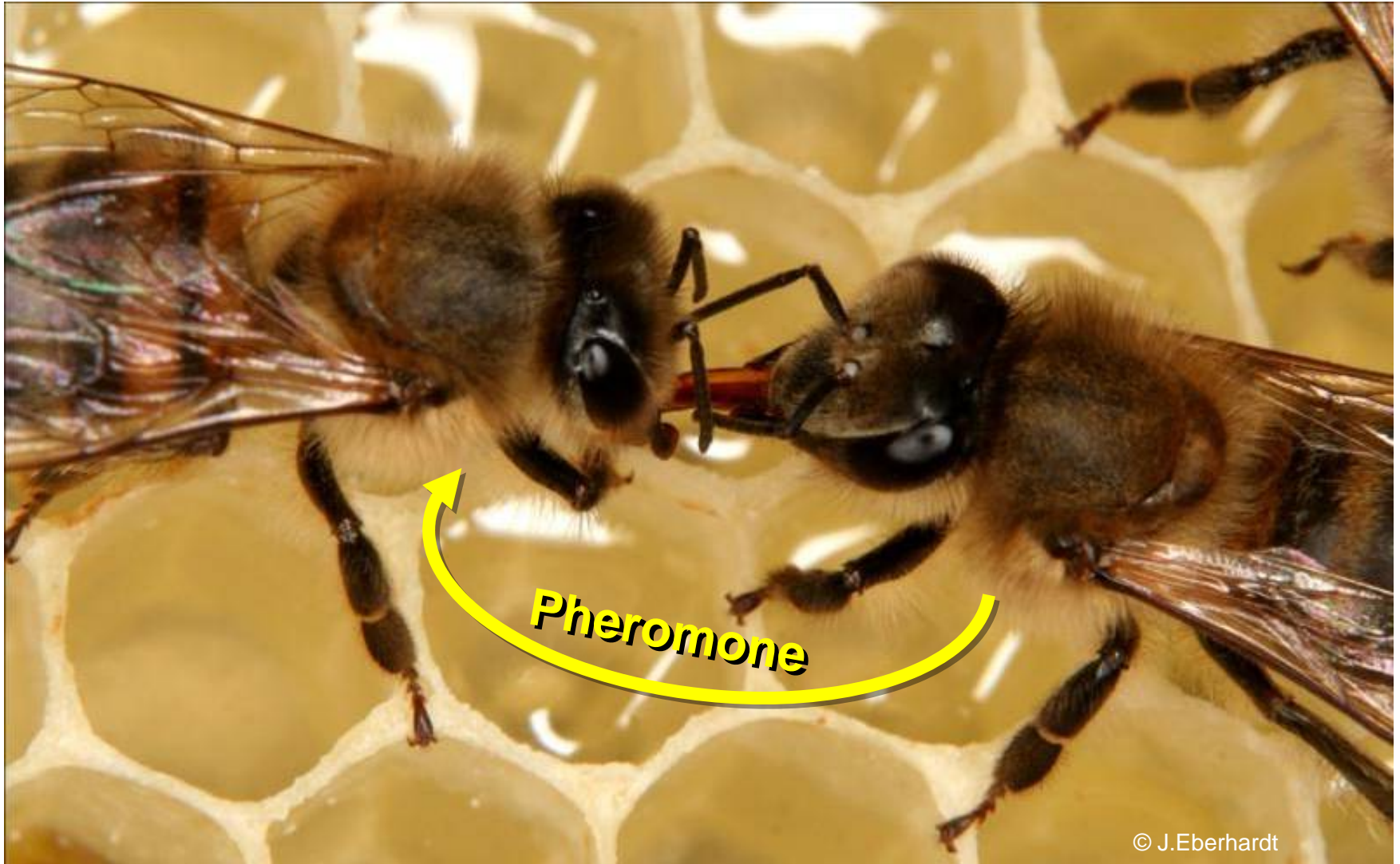
Kontrollierte Entwicklung

Futter und Wärme beeinflussen die Gehirnentwicklung



Effektive Kommunikation

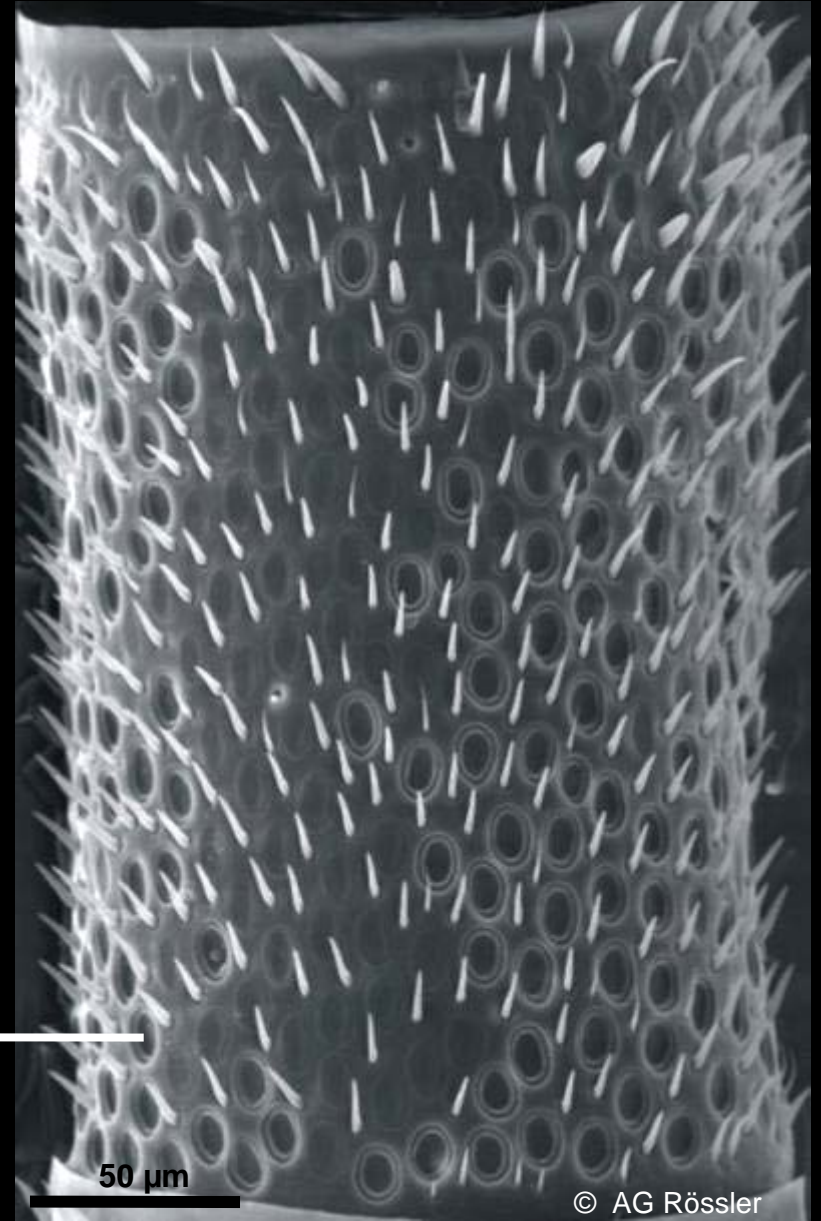
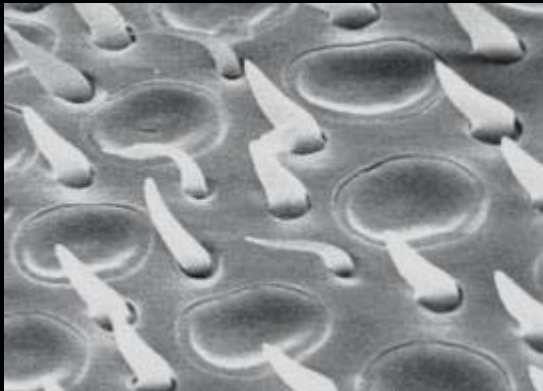
Pheromone: Informationsaustausch im Verborgenen



Empfindliche Duftsensoren

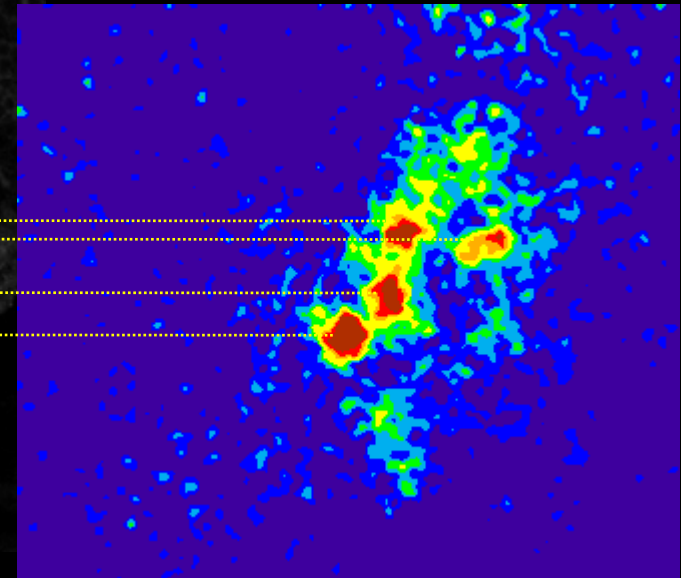
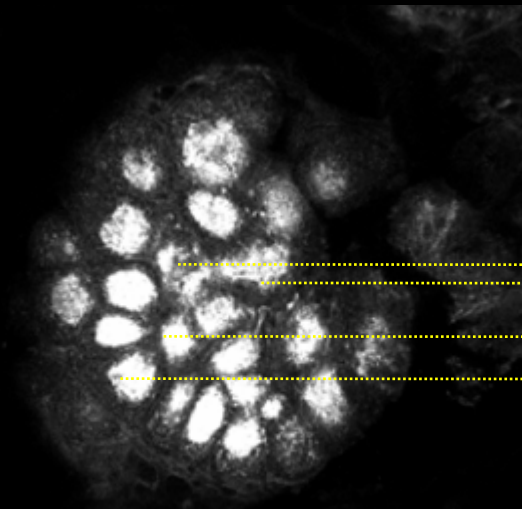
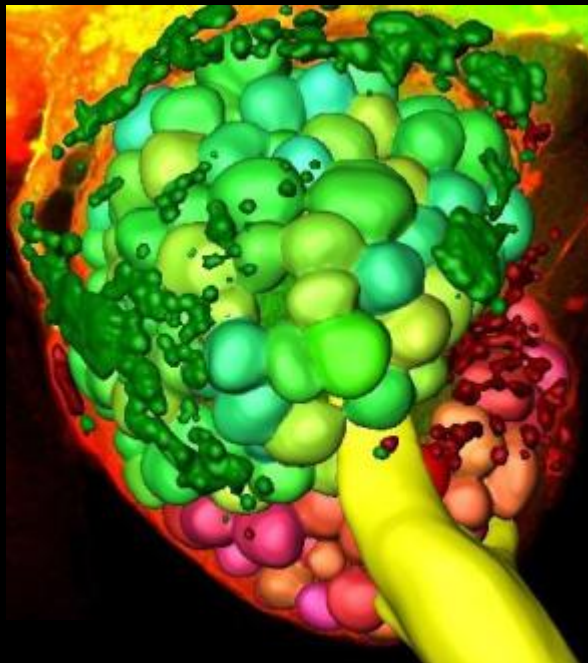
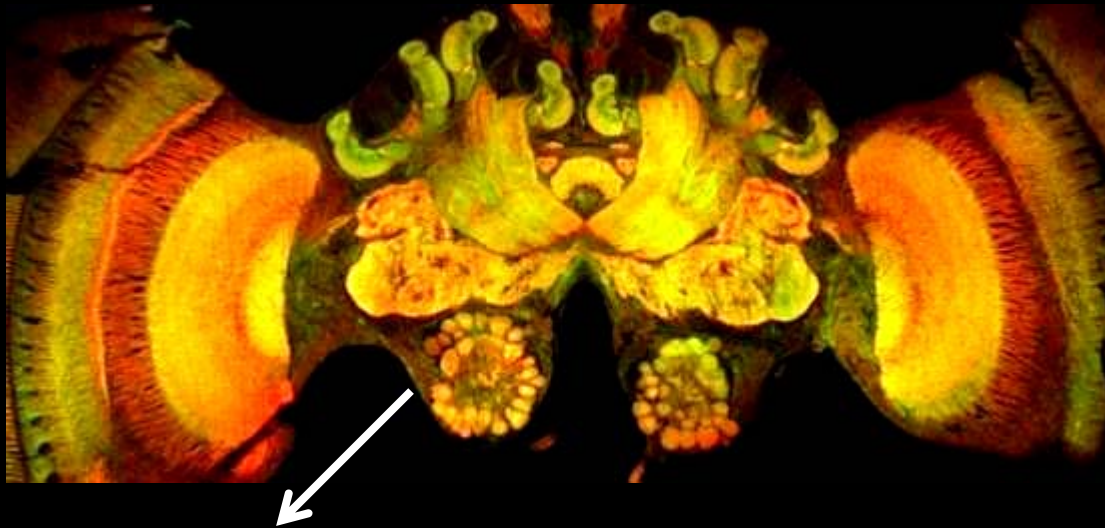


~ 60.000 Duftsensoren



Duftbilder im Gehirn

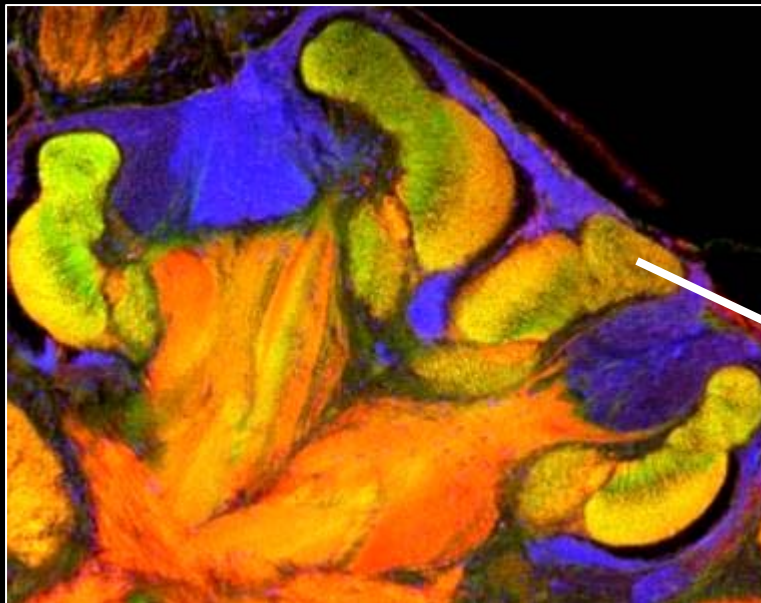
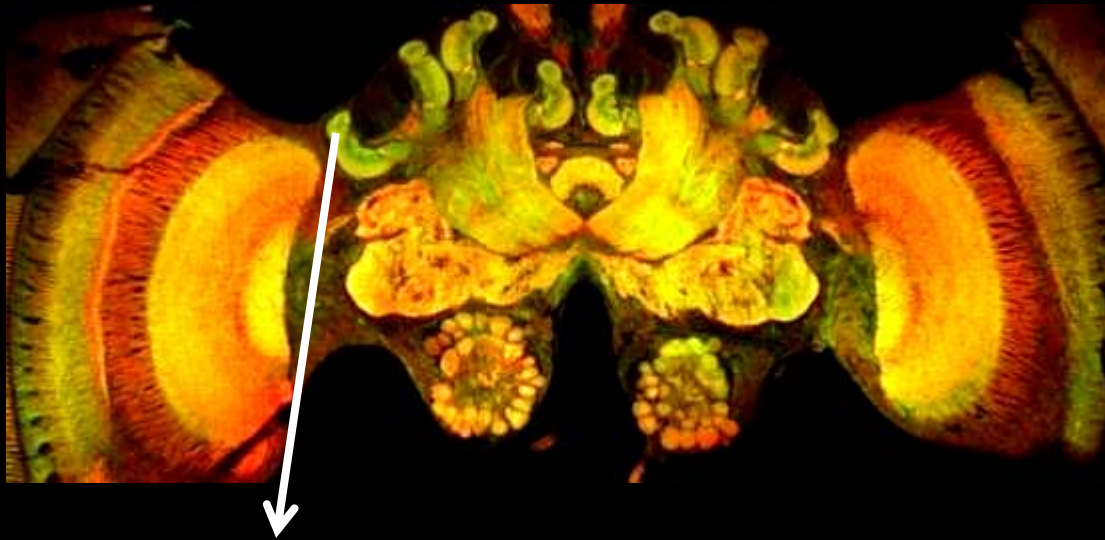
Schnelle Reaktion durch Releaser-Pheromone



© Rössler
Kirschner et al. 2006
Zube et al. 2008

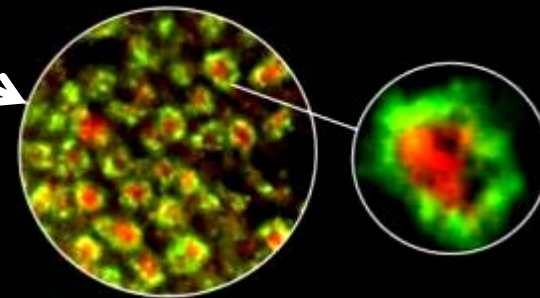
Das plastische Gehirn

Langzeiteffekte durch Primer-Pheromone



© Rössler
T. Muenz
Groh et al. 2004

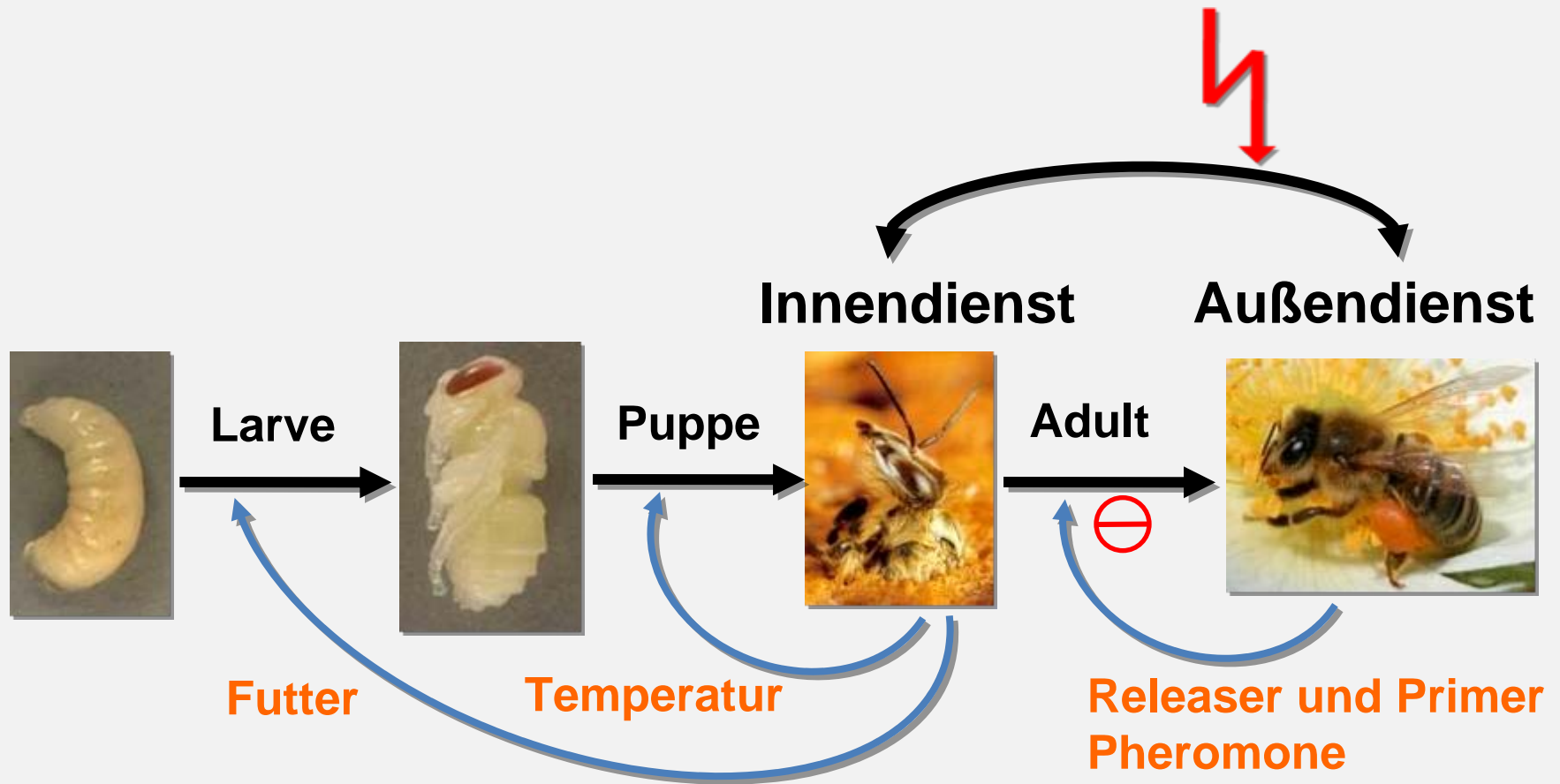
Pilzkörper und Synapsen



3 μ m

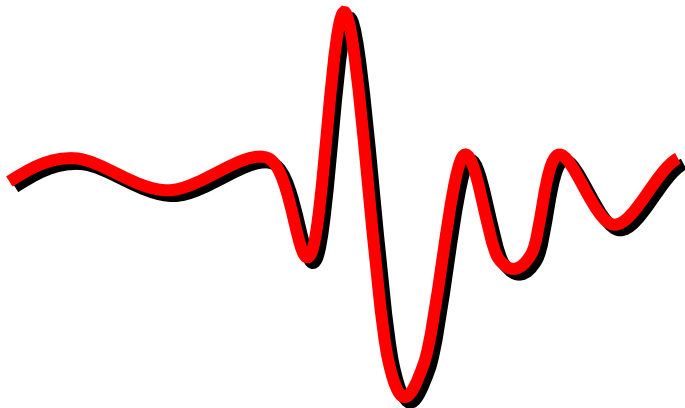
Soziale Regelkreise im Bienenstaat

Krisensicherheit durch effektive Kommunikation und die Kombination schneller und nachhaltiger Aktionen



Krisen und Regelsysteme

Strategien zur Vermeidung von Oszillationen



Krisen und Netzwerke

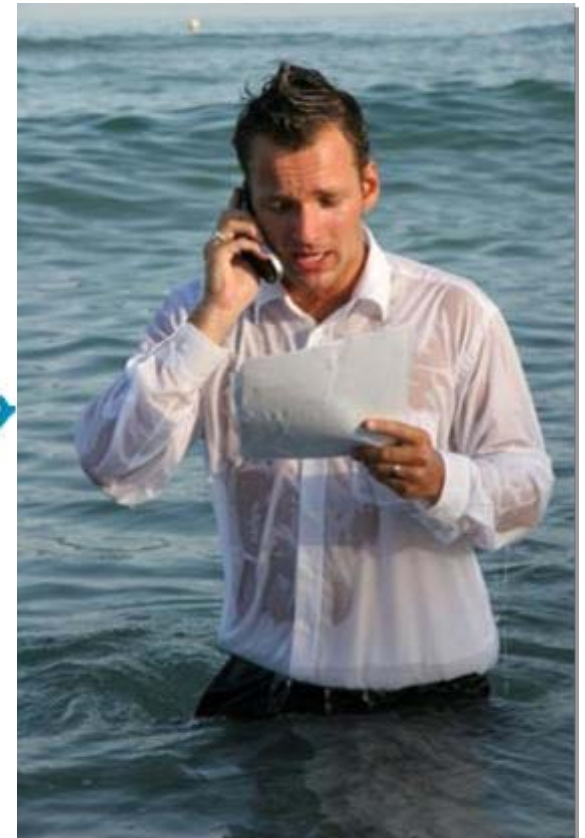
Selbstorganisation durch intelligente Kommunikation



© Klett

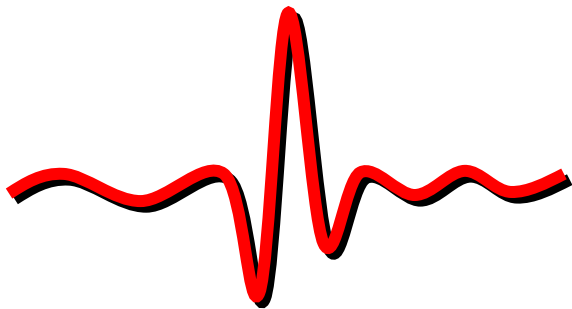


© J.Eberhardt



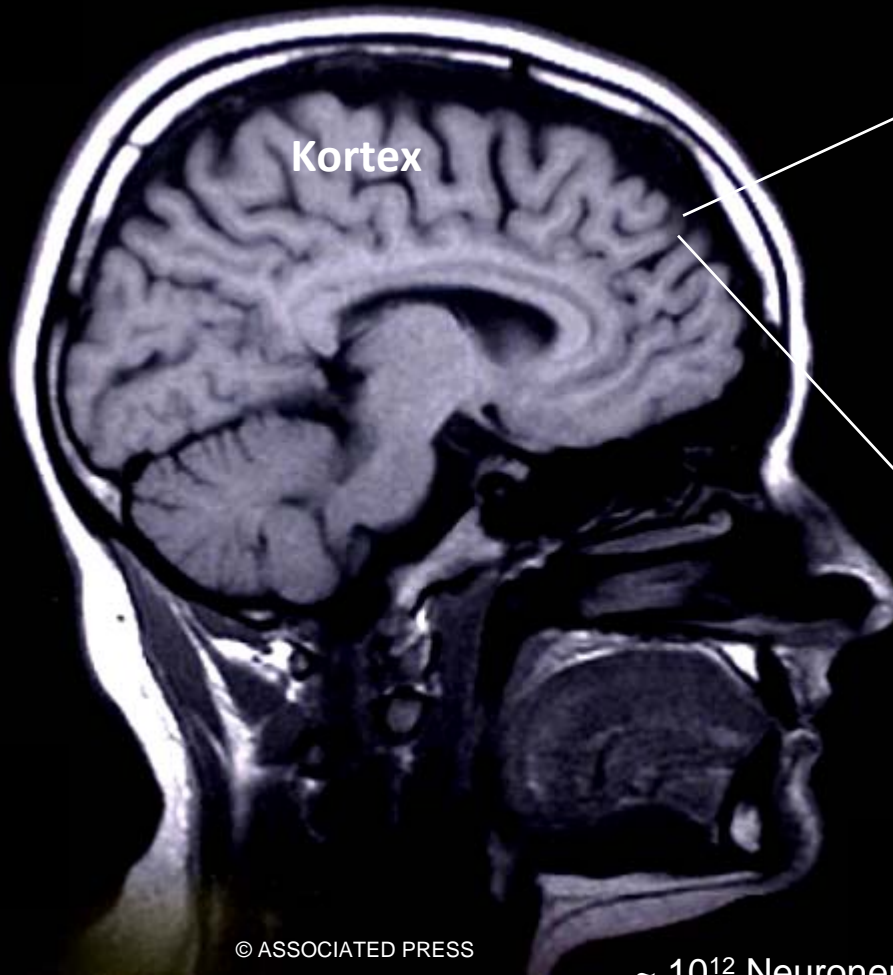
Krisen und das plastische Gehirn

Pufferung durch flexible Bildungssysteme

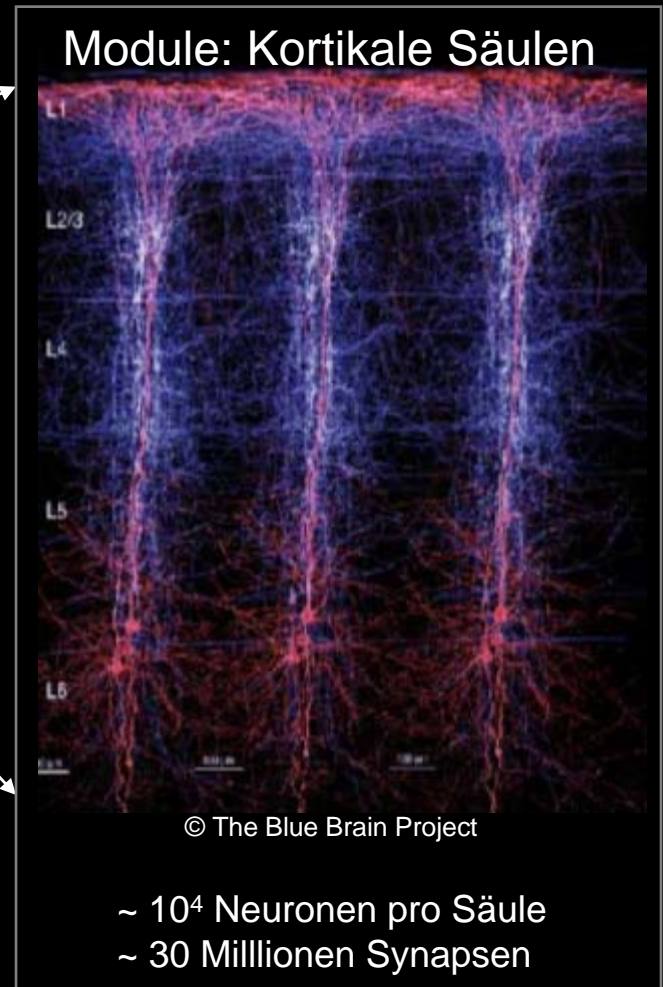


Das modulare Gehirn des Menschen

„Ameisen im Gehirn“ ?



~ 10^{12} Neuronen pro Gehirn

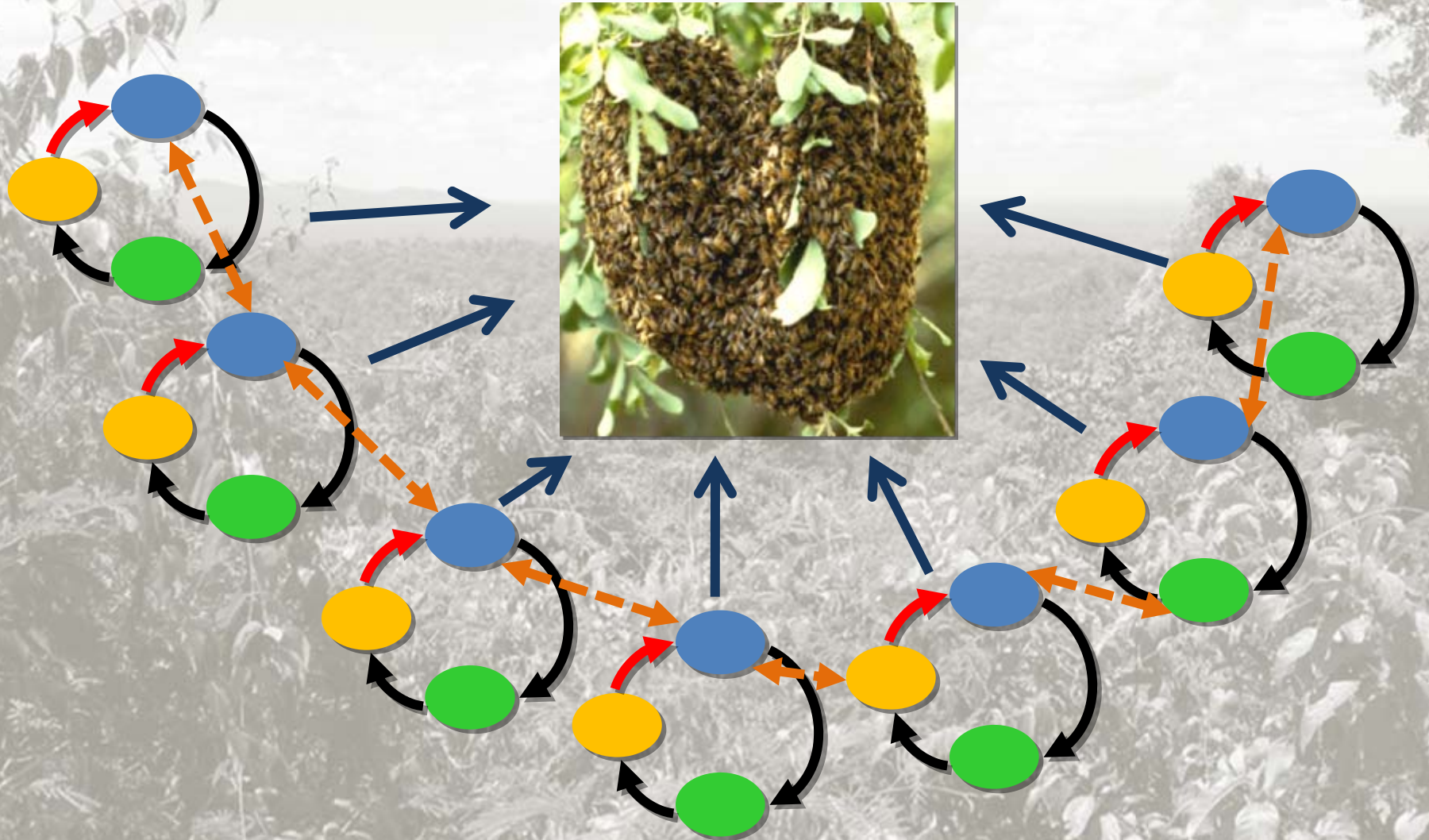


13 Millionen Ameisengehirne
Viele Menschengehirne

→ 1 Menschengehirn
→ ??

Schwarmintelligenz durch vernetzte Kommunikationssysteme

Von lokalen Interaktionen zu globalen Aktionen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Prof. Dr. Wolfgang Rössler
Biozentrum, Universität Würzburg

[*roessler@biozentrum.uni-wuerzburg.de*](mailto:roessler@biozentrum.uni-wuerzburg.de)