

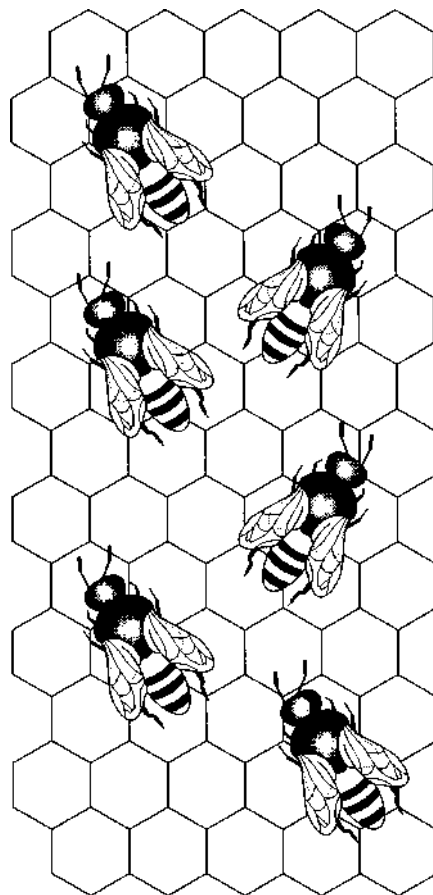
Thomas D. Seeley

Honigbienen

Im Mikrokosmos des Bienenstocks

Aus dem Amerikanischen von Ute Döring

Fachliche Beratung: Prof. Dr. Jürgen Tautz



Birkhäuser Verlag
Basel • Boston • Berlin

Inhalt

Vorwort zur deutschen Ausgabe	11
Vorwort	15
I Einführung	
1. Grundlagen	21
1.1 Die Evolution der biologischen Organisationsstufen.....	21
1.2 Das Honigbienenvolk als Funktionseinheit.....	26
1.3 Die Versuchsplanung.....	36
2. Das Honigbienenvolk	43
2.1 Anatomie und Physiologie der Arbeiterinnen.....	44
2.2 Lebenslauf der Arbeiterinnen.....	50
2.3 Aufbau eines Bienenstocks.....	54
2.4 Jahreslauf eines Bienenvolkes.....	57
2.5 Verständigung über Nahrungsquellen.....	59
2.6 Nahrungserwerb und Honigherstellung.....	62
3. Die Leistungen von Bienenvölkern beim Nahrungserwerb	71
3.1 Ausbeutung von Nahrungsquellen in einem großen Gebiet rund um den Stock.....	72
3.2 Auskundschaften reicher Trachtquellen in der Landschaft.....	77
3.3 Schnelle Reaktion auf wertvolle Entdeckungen.....	79

3.4	Wahl zwischen verschiedenen Trachtquellen	81
3.5	Anpassung der Trachtquellenwahl an die Menge des Nahrungsangebotes	88
3.6	Regulation des Wabenbaus	91
3.7	Regulation des Pollensammelns	92
3.8	Regulation des Wassersammelns	94
	Zusammenfassung	96

II Experimentelle Analyse

4.	Ausrüstung und Methoden	99
4.1	Der Beobachtungsstock	99
4.2	Die Beobachtungshütte	102
4.3	Die Bienen	104
4.4	Die Zuckerwasser-Futtergefäße	105
4.5	Kennzeichnung der Bienen	108
4.6	Bestimmung der Gesamtzahl an Bienen, die ein Futtergefäß besuchen	110
4.7	Beobachtung von Bienen bekannten Alters	110
4.8	Aufzeichnung des Verhaltens der Bienen im Stock	111
4.9	Wiegen der Bienenstöcke	112
4.10	Bestimmung der Populationsgröße	113
5.	Verteilung der Arbeit auf verschiedene Trachtquellen	115
5.1	Welche Bienen sammeln die Informationen?	116
5.2	Welche Informationen werden mitgeteilt?	120
5.3	An welcher Stelle im Stock werden die Informationen mitgeteilt?	121
5.4	Wie wird die Information über die Rentabilität verschlüsselt?	122
5.5	Das Rentabilitätskriterium der Bienen	128
5.6	Beziehung zwischen Rentabilität der Nektarquelle und Dauer des Schwänzeltanzes	132
5.7	Anpassung der Tanzschwellen	138
5.8	Wie Sammelbienen die Rentabilität von Nektarquellen bestimmen	152
	Zusammenfassung	159
5.9	Beschäftigte und beschäftigungslose Sammelbienen	163

5.10	Wie beschäftigungslose Sammelbienen die Informationen auf dem Tanzboden aufnehmen	166
5.11	Wie beschäftigte Sammelbienen auf Informationen über die Rentabilität von Trachtquellen reagieren.....	176
5.12	Verteilung der Sammelbienen auf die Nektarquellen.....	179
5.13	Wechselseitige Hemmung zwischen Sammelgruppen.....	189
5.14	Muster und Effektivität der Aufteilung von Sammelbienen auf verschiedene Nektarquellen	192
	Zusammenfassung.....	200
6.	Koordination von Nektarsammlung und -Verarbeitung	205
6.1	Schnelle Mobilisierung von Nektarsammlerinnen durch den Schwänzeltanz.....	206
6.2	Mobilisierung zum Sammeln bereiter Bienen durch das Rüttelsignal.....	209
6.3	Schnelle Mobilisierung von Nektarverarbeiterinnen durch den Zittertanz	213
6.4	Welche Bienen werden zu zusätzlichen Nektarabnehmerinnen?.....	226
	Zusammenfassung.....	228
7.	Regulation des Wabenbaus.....	231
7.1	Welche Bienen bauen Waben?.....	232
7.2	Woher Baubienen wissen, wann gebaut werden muß.....	235
7.3	Einfluß der leeren Wabenfläche auf den Nektareintrag.....	242
	Zusammenfassung.....	247
8.	Regulation des Pollensammelns.....	251
8.1	Die reziproke Beziehung zwischen Pollensammeln und Pollenvorrat.....	252
8.2	Wie Pollensammlerinnen die PoUensammelrate beeinflussen.....	253
8.3	Wie Pollensammlerinnen Rückkopplung über den Pollenvorrat erhalten.....	258
8.4	Indirekte Rückkopplung.....	262
8.5	Warum die Rückkopplung indirekt verläuft	266

8.6	Wie Sammelbienen in Pollen- und Nektarsammlerinnen aufgeteilt werden.....	269
	Zusammenfassung.....	272
9.	Regulation des Wassersammelns	275
9.1	Bedeutung der wechselnden Nachfrage.....	276
9.2	Verhaltensmuster beim Wasser- und Nektarsammeln bei Überhitzung des Bienenstockes.....	279
9.3	Welche Bienen sammeln Wasser?.....	282
9.4	Welcher Reiz löst das Wassersammeln aus?.....	284
9.5	Woher wissen die Wassersammlerinnen, ob sie ihre Tätigkeit fortsetzen oder beenden sollen?.....	286
9.6	Warum ändert sich mit dem Wasserbedarf die Übergabe-Erfahrung einer Wassersammlerin?.....	292
	Zusammenfassung.....	302

III Übersicht

10.	Organisationsstrukturen von Tiergesellschaften	305
10.1	Arbeitsteilung durch vorübergehende Spezialisierung.....	306
10.2	Fehlende physische Verbindungen zwischen den Arbeiterinnen.....	311
10.3	Verschiedene Wege der Informationsübermittlung.....	316
10.4	Hohe Ökonomie bei der Verständigung.....	322
10.5	Mechanismen negativer Rückkopplung.....	326
10.6	Zusammenarbeit ohne zentrale Steuerung.....	329
11.	Grundlegende Erkenntnisse aus der Erforschung des Bienenstocks	337
	Glossar.....	341
	Bibliographie.....	351
	Index.....	365