

- Verworn, M., 1899. General Physiology. Trans. by F. S. Lee. New York. 615 pp. Original edition, 1894.
- Warren, H. C., 1914. The Mental and the Physical. *Psyc. Rev.* Vol. 21, pp. 79—180.

## Dysteleologen in der Natur.

(Zur Psychobiologie der Hummeln II.)<sup>1)</sup>

Von Prof. Dr. H. v. Buttell-Reepen, Oldenburg i. Gr.

Die nachstehenden Ausführungen sollten im baldigen Anschluss an die unten bezeichnete Veröffentlichung, die sich insonderheit mit dem großen Werke Wladimir Wagner's (1907) über die Hummeln beschäftigte, erfolgen. Sie liegen auch seit dem Jahre 1908 druckfertig da, aber die biologische Nachuntersuchung eines besonderen Falles, die nicht gerade notwendig aber doch wünschenswert erschien, verzögerte die Herausgabe. Nun kann der Biologe aber, sofern es sich um Beobachtungen in der freien Natur handelt, die Tatsachen nicht zwingen. Es ist manchmal reine Glückssache, ob es ihm gelingt, das Gewollte zu beobachten, und oft vergehen Jahre geduldigen Wartens, ehe er zum Ziele gelangt. Eine neuerliche Durchsicht nachstehender Erörterungen zeigte mir aber, so glaube ich, eine genügende Geschlossenheit der Beweisführung, so dass sie hiermit unverändert erfolgen, zumal die gewünschte Beobachtung in genügender Weise inzwischen gemacht werden konnte.

Es lag mir vor allem auch daran, den Nachweis zu führen, dass die *Apis mellifica* nicht unter die primären Dysteleologen zu rechnen ist, wie das häufig geschieht. Meine Beobachtungen seit 1908 haben mich weiter in dieser Auffassung bestärkt.

Die wunderbaren Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten, die uns eine erstaunliche Gesetzmäßigkeit enthüllen, haben seit Sprengel's Zeiten eine große Anzahl von Beobachtern gefesselt und die Tatsache, dass viele Blumen hinsichtlich der Befruchtung auf Insekten mehr oder minder ausschließlich angewiesen sind, steht gefestigt da.

Diese auch aus ästhetischen Gründen so überaus reizvollen, in gesetzmäßigen Bahnen verlaufenden Beziehungen finden sich nun in befremdender Weise durchbrochen. Diese „Ungesetzlichkeit“, die sich als eine Unzweckmäßigkeit ergibt, besteht darin, dass gewisse Insekten, anstatt die Erlangung des Nektars auf dem gewöhnlichen Wege vorzunehmen und damit zugleich — durch Übertragung des Pollens die Befruchtung zu erzielen, von außen in die Röhre (Korolle) der Blumenkrone einbrechen und so den Nektar „stehlen“, ohne sich durch eine Gegenleistung erkenntlich gezeigt zu haben.

1) Vgl. *Biol. Centralbl.* 27. Bd., Nr. 18 u. 19, 1907.

Durch diese Prozedur bleiben die Blüten natürlich unbefruchtet und wenn nicht andere Insekten die Befruchtung vornähmen oder nachträgliche Selbstbefruchtung, die bei einigen Blüten möglich ist, vor sich ginge, würde die Pflanze aussterben.

Das nähere Studium dieser Verhältnisse ergibt mancherlei Merkwürdiges und Umstrittenes.

Als „ungesetzliche“ Blütenröhren-Anbeißer, als „Dysteleologen“ (Herm. Müller) kommen im wesentlichen eine Anzahl von Hummelarten in Betracht. Unter „Dysteleologen“ begreife ich nicht nur die selbsttätig Vorgehenden (primäre Dysteleologen), sondern auch solche, die lediglich Nutzen aus der Einbrechertätigkeit der anderen Insekten ziehen, wie das weiterhin über *Apis mellifica* L. Ausgeführte darlegen möge (sekundäre Dysteleologen).

An der Hand einer der neueren Ansichten über die psychobiologischen und biologischen Gründe und Ursachen dieser Vorgänge möge hier das Einschlägige behandelt werden.

**Wladimir Wagner's psychobiologische Erörterungen über das Anbeissen der Kronröhren.** In seiner umfassenden Arbeit über die Psychobiologie der Hummeln<sup>2)</sup> bespricht Wagner auch diese auffällige Erscheinung und kommt zu folgender Anschauung.

W. Wagner beobachtete eine Hummel — *Bombus terrestris* — auf „*Melampyrum nemorosum*“, wie sie durch Einbruch in die Korolle den Nektar gewann, „bisweilen flog sie auch davon, nachdem sie sich einem Blumenkelche genähert hatte, ohne jedoch den Rüssel in die hier früher angebrachte Öffnung hineinzusenken. Als die Hummel . . . sich auf einige Blüten niederließ, bemerkte sie (ohne jedoch dabei mit dem Rüssel oder mit den Antennen in das Innere der Blüten einzudringen), dass diese bereits ausgenutzt waren, worauf sie sich in die Luft erhob und davonflog.“ Wagner ist nun der Ansicht, dass hier das „Sehvermögen“ keine Rolle spiele, da die „Öffnungen nicht selten von den Spitzen der Kelchblätter bedeckt seien, sondern nur das Geruchsvermögen in Frage komme, „wobei die Hummeln jedoch genötigt sind, ganz dicht an die Blüte heranzufiegen.“

Dass hier nur das Geruchsvermögen maßgebend sein soll, steht im Widerspruch mit anderen Beobachtungen. Es scheint mir, dass Wagner eine besondere Eigentümlichkeit der in Frage kommenden Blüten übersehen hat, welche in augenfälliger Weise gerade auf eine Betätigung des Sehvermögens hinweist. Darüber weiterhin. Es heisst dann ferner bei Wagner: „. . . es sind nicht die Hum-

2) Wagner, Wladimir. Psycho-biologische Untersuchungen an Hummeln mit Bezugnahme auf die Frage der Geselligkeit im Tierreiche. Zoologica, Heft 46. III u. 239 S. 1 Taf. u. 136 Textfig. Stuttgart 1907.

meln im allgemeinen, welche, um an Zeit und Arbeit zu sparen“ (sic), „Öffnungen durch die Blumenkronen gewisser Gewächse nagen“ . . . „in unserem Faunengebiet wenigstens“ (Mittlerrussland) „und soviel ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen annehmen kann, besitzt nur eine Hummelart, und zwar *Bombus terrestris*, die Fähigkeit, die erwähnten Öffnungen anzufertigen. Ich wenigstens habe noch nie beobachtet, dass *Bombus lapidarius*, *Bombus sylvarum* oder *Bombus muscorum* sich auf die Blüten von *Melampyrum nemorosum* setzten, welche ganze Waldwiesen wie mit einem dichten Teppich bedeckten. Ich habe diese Art stundenlang beobachtet und habe nur ein einziges Mal gesehen, wie ein Exemplar von *Bombus muscorum* sich auf eine Blüte dieser Pflanze niederließ, den Versuch machte, auf die gewöhnliche Art und Weise durch die Blütenkrone in den Honigbehälter einzudringen und nachdem dieser Versuch misslungen war, davonflog. Keine einzige dieser Hummeln setzte sich an den basalen Teil der Krone der genannten Blüten, an welchen sich Öffnungen befanden und wohin *Bombus terrestris* in Massen geflogen kam. Dieser Erscheinung kommt, wenn sie durch andere Beobachtungen bestätigt wird, meiner Ansicht nach eine ungeheure Bedeutung zu.“

Wir werden gleich sehen, dass diese „Erscheinung“ keine Bedeutung hat und dass sie, wie so manches andere in dieser umfangreichsten Schrift, die wir über die Hummeln besitzen, nur anscheinend infolge nicht ausreichender Beobachtung und Außerachtlassung der notwendigsten Berücksichtigung früherer Arbeiten, die Bezug auf das Gebiet haben, eine vermeintliche Bedeutung gewinnt (vgl. a. 11). Erhalten wir doch in diesem übrigens in mancher Hinsicht recht beachtenswerten Werk nicht einmal unzweifelhafte Klarheit über das Hummelnmaterial, welches den Ausführungen zugrunde liegt. W. Wagner bemerkt hierüber nur Nachstehendes: „. . . den hauptsächlichsten Gegenstand meiner Studien bildeten nur folgende Hummelarten: *Bombus terrestris*, *B. lapidarius*, *B. muscorum*, *B. sylvarum* Walck.“ Eine Bezeichnung „*B. sylvarum* Walck.“ war mir, ehrlich gesagt, gänzlich unbekannt, wird sie doch, als inkorrekt, nie benutzt und findet sich nicht einmal als Synonym weder in der Schmiedeknecht'schen Monographie (2), ebenfalls nicht in der Hoffer'schen (3) noch auch in dem synonymen Katalog von Dalla-Torre und Friese (4). Es bedurfte weiterer Bemühungen, um festzustellen, dass es sich hier um *B. silvarum* L. handele. Da W. Wagner in seinem Werke sonst in diesem Sinne keinerlei Autorenbezeichnung überhaupt gebraucht, eine summarische Bezeichnung aber so völlig ungewöhnlich ist, entsteht ein Zweifel, ob die Autorenangabe „Walck“ sich auf alle genannten Formen beziehen soll. *B. muscorum* Walck wäre dann gleich *B. muscorum* F., es käme event. aber auch in

Frage: *B. muscorum* Schenk = *B. variabilis* Schmiedk.; *B. muscorum* L. = *B. agrorum* F. u. s. w.

Korrespondieren die W. Wagner'schen Formen alle tatsächlich mit den jetzt seit Jahrzehnten gebräuchlichen korrekten Benennungen, so würden sie folgenden entsprechen: *B. terrestris* L., *B. lapidarius* L., *B. muscorum* F. und *B. silvarum* L. Dieses hier nur nebenbei. Wagner konstatiert nunmehr, dass die Einbruchsöffnungen oft in verschiedener Weise vorhanden sind, d. h. nicht stets in der größten Nähe der Nektarien, sondern sogar dort, z. B. vorne an der röhrenförmigen Blumenkrone, wo sie gar keinen Zweck haben und vor allen Dingen finden sie sich auch schon, wie übrigens längst bekannt, an noch geschlossenen Blüten, die „sich erst nach einem, zwei oder mehr Tagen öffnen werden“ und die nach Wagner's Ansicht noch keinen Honig enthalten. Wagner stellt nun folgende Frage: „Wovon legen diese Erscheinungen Zeugnis ab?“ und beantwortet sie wie folgt: „Augenscheinlich davon, dass die Hummeln die Blüten durchnagen, ohne einen Begriff davon zu haben, ob dieselben Honig enthalten oder nicht; mit anderen Worten, sie durchnagen die Blütenkrone bereits zu einer Zeit, wo noch keinerlei Veranlassung zur Aufstellung eines Vernunftschlusses (sic), betreffend die Zweckmäßigkeit ihrer Arbeit, vorliegt. Man wird ja in der Tat nicht voraussetzen können, dass die Hummeln befähigt seien, etwa folgende Betrachtung anzustellen: „Diese Blüte ist noch nicht zur vollen Entwicklung gelangt und enthält keinen Honig; immerhin will ich eine Öffnung anbringen, um das Eindringen zum Honig zu erleichtern, wenn auch nicht mir, so doch irgendeiner von meinen Genossinnen.“ Wenn Wagner den Hummeln (allerdings irrtümlich) „komplizierte Vernunftschlüsse“ zubilligt, müsste er logischerweise auch derartige Überlegungen zugestehen.

„An der Hand dieser Erscheinung, so sagt Wagner weiter, „werden wir offenbar an der Formel Darwin's eine weitere Korrektur vornehmen müssen, so dass dieselbe in ihrer endgültigen (sic) Gestalt folgendermaßen lauten wird: *Bombus terrestris* und seine Varietäten (nicht aber die Hummeln überhaupt) besitzt den speziellen Instinkt, in der Blütenkrone gewisser Blumen Öffnungen anzubringen, ohne Rücksicht darauf, ob diese Blüten Honig enthalten oder nicht (aber durchaus nicht zu dem Zwecke, um den Zugang zu dem Honig zu erleichtern), obgleich diese Öffnung den Hummeln späterhin beim Einsammeln des Honigs von Nutzen sein kann“ (!! v. B.).

„Auf welche Weise konnte sich nun ein so merkwürdiger Instinkt herausbilden? Offenbar auf demselben Wege, wie ein jeder anderer Instinkt, d. h. durch ein zufälliges Abweichen von den Gewohnheiten, welches sich für die Art als vorteilhaft erwies“ (? v. B.).

Wagner schließt dann u. a. seine Betrachtungen mit folgendem.

„Eine Menge Beobachtungen über Hummeln aller Arten beweisen uns, dass diese Insekten die Fähigkeit besitzen, mit Hilfe ihres Geruchssinnes festzustellen, ob eine Blüte Honig enthält oder nicht; in letzterem Falle verlassen sie die Blüte unverzüglich und fliegen weiter.“

„Die einzige ‚Ausnahme‘ in den Erscheinungen dieser Kategorie bilden jene Fälle, wo *Bombus terrestris* noch unentwickelte Blüten derjenigen Pflanzenarten besucht, bei welchen sie die Blütenkronen zu durchnagen pflegen: hier fliegen sie nicht nur nicht fort, nachdem sie keinen Honig gespürt haben — in einer unentwickelten Blüte kann das Vorhandensein von Honig, selbst wenn solcher anwesend wäre, nicht festgestellt werden —, sondern sie beginnen sogar die Blütenkrone zu durchnagen. Diese „Ausnahme“ bildet natürlich gar keine Ausnahme, sondern sie stellt eine Neubildung dar, welche mit der Psychologie bereits seit langer Zeit eingebürgerter, das Einsammeln von Nahrung durch die Hummeln begleitender Handlungen durchaus nichts zu tun hat. Hierdurch erklärt sich natürlich auch der Umstand, woher wir diese Neubildung ausschließlich nur bei einer Gruppe der Hummeln und nicht bei allen beobachten, und woher dieser Instinkt bei dieser Gruppe mit allen übrigen, die Nahrungsgewinnung begleitenden und für alle Hummeln gemeinsamen Instinkten im Widerspruche steht.“

Wir werden sehen, dass diese Wagner'schen Beobachtungen und Betrachtungen fast durchweg Irrgänge sind. Seine psychologischen Definitionen sind überdies schon deshalb unannehmbar, weil „komplizierte Vernunftschlüsse“, Überlegungen über Zeit- und Raumersparnisse, zugleich als „Instinkts“-Vorgänge angesehen werden. Die moderne Tierpsychologie dürfte doch mit derartigen Anthropomorphismen längst aufgeräumt haben (vgl. a. 13).

In der fälschlichen Meinung, hervorgerufen durch die anscheinende Unkenntnis der einschlägigen grundlegenden Werke von Darwin<sup>3)</sup> (5), Herm. Müller (7, 9), Hoffer<sup>3)</sup> (3), Schmiedeknecht (2) u. s. w., dass nur *Bombus terrestris* Blüten anbeißt, sagt Wagner schließlich:

„Wie könnte man dann in der Tat erklären, warum Insekten einer und derselben Gattung, welche eine sehr übereinstimmende Lebensweise führen und die gleichen Instinkte und Angewohnheiten besitzen, sich durch ihre geistigen Fähigkeiten so stark voneinander unterscheiden? Die Art *Bombus terrestris* erweist sich als befähigt, komplizierte Vernunftschlüsse zu konstruieren, während die übrigen

3) Darwin und Hoffer's Hauptwerke werden von Wagner nur nach den dürftigen Auszügen von Pérez zitiert. Aus vielen Stellen des Wagner'schen Werkes geht hervor, dass der Inhalt dieser Werke nicht beachtet ist.

Arten nicht nur außerstande sind, selbst irgendwelche derartigen Schlüsse zu ziehen, sondern nicht einmal befähigt sind, zu verstehen, wie sie die Resultate eines bereits ausgeführten Vernunftschlusses für sich verwerten könnten. Die eine Hummelart hat überlegt, einen Vernunftschluss gezogen und gehandelt, während eine andere im Verlauf vieler Jahrhunderte nicht begreifen lernt, dass durch eine fertige Öffnung der Zugang zum Honigbehälter für jede beliebige andere Hummelart in gleicher Weise erleichtert wird, wie für *Bombus terrestris*. Dieser Umstand gestattet es nicht mehr, allgemeine Betrachtungen über die Erschattung anzustellen, wie dies von Herrn Pérez u. a. m. so weitläufig geschieht, sondern ich erblicke darin eine ganz neue Tatsache“ u. s. w. Am Ende wird Pérez, der hinsichtlich des Anbeißprozesses intelligente Handlungen voraussetzt<sup>4)</sup>, zurückgewiesen als ein Blinder, der über Farben urteilt, da „in diesem Falle, wie überhaupt immer, eine Beurteilung der Tätigkeit von Insekten ad hominem dem Urteile eines Blinden über Farben gleichzustellen ist. Es heisst dann noch: „Bereits wiederholt musste ich auf Irrtümer in den Anschauungen des großen Biologen des 19. Jahrhunderts, Ch. Darwin, über die Natur der psychischen Fähigkeiten bei den wirbellosen Tieren, über die Eigenschaften der Instinkte und über deren Entstehung hinweisen“ u. s. w.

Diese charakteristischen Äußerungen mögen genügen. Ich frage nur: Ist es nicht auch ein Schluss „ad hominem“, wenn eine einzige! Hummelart unter Vielen als ein Wesen bezeichnet wird, das „überlegte Handlungen“ und „komplizierte Vernunftschlüsse“ ausführt? Hier urteilt doch „l'homme“ Wagner unter Hineinlegung menschlicher Betrachtungsweise rein von sich aus, d. h. auf Grund völlig unzulänglicher Erfahrungen. Wir werden gleich sehen, wie es schon im vorstehenden angedeutet wurde, dass die ganzen Beobachtungen und Schlüsse auf unrichtiger Basis aufgebaut wurden. Hören wir vorerst Darwin etwas eingehender.

**Charles Darwin's Ansichten und Beobachtungen über das Erlangen des Nektars auf dysteleologischem Wege.** In seinem bekannten Werke über die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich (5) bespricht Darwin die in Frage stehenden Erscheinungen und meint, dass „der Beweggrund, welcher Bienen (hier ist nicht die Honigbiene, sondern es sind Hummeln [humble-

4) „Nous sommes bien loin de cet instinct aveugle, inconscient, immuable, que certains naturalistes attribuent aux animaux, et plus particulièrement aux insectes, leur refusant par suite tout acte relevant de l'intelligence. Nous ne voyons d'aveugle ici que l'esprit de système, l'homme et non la bête“ (3, p. 123). Diese Ausführungen von Pérez sind immerhin viel annehmbarer als die Wagner'schen. Zwischen einer primitiven Intelligenz und „komplizierten Vernunftschlüssen“ ist ein großer Unterschied.

bee oder bumble-bee] gemeint) dazu treibt, Löcher durch die Blütenkronen zu nagen, der zu sein scheint, Zeit zu ersparen, denn sie verlieren viel Zeit bei dem Hinein- und Heraus kriechen an großen Blüten und durch das Hineinzwängen ihrer Köpfe in geschlossene. Soweit ich es beurteilen kann, waren sie imstande, bei einer *Stachys* und *Pentastemon* nahezu zweimal so viele Blüten zu besuchen, wenn sie sich auf der Oberfläche der Blütenkrone niederließen und durch die eingeschnittenen Löcher sogen, wie wenn sie auf die gewöhnliche Weise eingedrungen wären. Nichtsdestoweniger muss jede „Biene“ (Hummel), „ehe sie reichliche Übung hat, einige Zeit damit verlieren, jede neue Durchbohrung auszuführen, besonders wenn die Durchbohrung durch beides, sowohl den Kelch als die Korolle gemacht werden muss. Diese Handlung erfordert daher Voraussicht; für das Vorhandensein dieser Fähigkeiten haben wir bei ihren bauenden Operationen reichliche Beweise; und können wir nicht noch weiter glauben, dass irgendeine Spur ihres sozialen Instinktes, d. h. dass sie zum Besten anderer Glieder der Gemeinde arbeiten, hier gleichfalls eine Rolle spielen könnte?“

Wir sehen, dass Darwin ebenfalls intelligente Prozesse annimmt, denn psychische Qualitäten, die eine berechnende „Voraussicht“ einschließen, die sogar den Wert der Zeit und der Arbeit („um Zeit zu sparen“) umfassen, sind wir gewöhnt, nur bei intelligenten Wesen zu suchen und zu finden. Derartige hochstehende psychische Prozesse kommen aber bei den staatenbildenden Insekten nach meiner und anderer Beobachter Ansicht (Wasmann, Forel) wohl nicht in Betracht.

Über die rein technische Geschicklichkeit sagt Darwin ebenda: „Wahrscheinlich verdanken Bienen“ (hier sind wieder ausschließlich Hummeln gemeint, v. B.) „ihre Geschicklichkeit, Löcher durch Blüten aller Arten zu beißen, dem Umstande, dass sie lange Zeit den Instinkt geübt haben, Zellen und Höhlen von Wachs zu bauen oder ihre alten Kokons mit Wachsröhren zu vergrößern; denn sie werden hierdurch gezwungen, an der Innen- und Außenseite des nämlichen Gegenstandes zu arbeiten.“

Auf die eigentlichen Beobachtungen Darwin's über die Dysteleologen gehe ich weiterhin ein.

#### Hermann Müller's Untersuchungen über das Annagen der Corollen.

Man sagt wohl kaum zuviel, wenn man Hermann Müller als einen Klassiker auf dem Gebiete der Blütenbiologie bezeichnet. Sein längst vergriffenes ausgezeichnetes Werk über „die Befruchtung der Blumen durch Insekten“ (7) ist vor einigen Jahren neu auferstanden in dem „Handbuch der Blütenbiologie“ von Knuth (8), das auch die uns hier näher interessierenden: „Weiteren Beobachtungen Herm. Müller's über die Befruchtungen der Blumen durch

Insekten“ (9) mit verarbeitet zeigt. Ich möchte auch auf ein inzwischen erschienenenes vortreffliches Werk von O. Kirchner (19) hinweisen, das eine kürzere Übersicht mit sehr guten Abbildungen gibt.

Wie vorhin erwähnt, baut Wagner auf seiner Beobachtung, dass nur *Bombus terrestris* die Korollen von *Melampyrum nemorosum* L. und anderer Blumen anschneidet und sonstige Hummeln nicht einmal diese Einschnitte benutzen, eine Reihe von biologischen und psychologischen Folgerungen auf. Nun wimmelt aber die einschlägige Literatur geradezu von Angaben, dass nicht nur *B. terrestris* L. Dysteleologe ist, sondern auch *B. lapidarius* L., ferner *B. pratorum* L., *B. rajellus* Ill. (= *B. derhammellus* K.), *B. scrinshiranus* K., *B. agrorum* F., *B. mastrucatus* Gerst., *B. alticola* Kriechb., *B. soroënsis* F. var. *proteus* Gerst., *B. lapponicus* F., *B. mesomelas* Gerst. und sogar *Psithyrus rupestris* F. (Schmarotzerhummel), wie auch *Apis mellifica* L.

Auf *Melampyrum nemorosum* L., also derselben von Wagner erwähnten Pflanze, verzeichnet Herm. Müller folgende Besucher (9. III., p. 38 u. 39): . . . „Hymenoptera: Apidae 2. *Apis mellifica* L. ♀, durch Einbruch sgd. (saugend), Kitzingen 17./7. 73. 3. *Bombus lapidarius* L. ♀♀, saugen durch ein Loch, welches sie einige Millimeter über dem Kelchrande in die obere Kante der Blumenkrone beißen. Wö. (Wöllershof in der bayer. Oberpfalz) 22./7. 73. 4. *B. hortorum* L. ♀ normal sgd.! Kitzingen 17./7. 73. 5. *B. muscorum* L. (*agrorum* F.) ♀, durch Einbruch sgd., wie *B. lapidarius*. Wö. 22./7. 73. 6. *B. pratorum* L. ♀ ♂, durch Einbruch sgd., Fichtelgeb. 27./7. 73. 8. *B. terrestris* L. ♀ ♀ durch Einbruch sgd., auch Psd. (Pollensammelnd), häufig. Kitzingen 17./7. 73; ♂ durch Einbruch sgd. Fichtelgeb. 27./7. 73. 9. *Psithyrus rupestris* F. ♀ durch Einbruch sgd., daselbst.“

Also an den verschiedensten Orten konstatierte Herm. Müller eine Reihe der verschiedensten Hummeln (Weibchen, Arbeiter und Männchen) als Dysteleologen! Wo bleibt da die „ungeheure Bedeutung“ der Beobachtung Wagner's?! Aber weiter: Darwin wird von Wagner „grober Ungenauigkeit“ geziehen (S. 48), weil er von den „Hummeln im allgemeinen“ als Einbrechern spricht. Wagner nimmt dann (nach vorhergegangener Einschränkung aber diese Vorsicht schließlich vergessend) eine „endgültige“! Korrektur an dieser Äußerung Darwin's, die eben in der angezogenen Angabe besteht, dass nur „*B. terrestris*“ Einbrecher sei. Nun ist erstens aber Darwin viel besser orientiert als Wagner, wie sich aus dem Studium seines erwähnten Werkes ergibt, und zweitens behauptet Darwin nirgends, dass die „Hummeln im allgemeinen“ oder „die Hummeln überhaupt“ Blüteneinbrecher seien. Wagner korrigiert Darwin auch hier also zu Unrecht.

Selbst wenn Darwin das aber wirklich gesagt hätte, wäre es immer noch ein richtigerer Ausspruch als der Wagner'sche, dass nur eine Hummelart aus Blüten Nektar durch Einbruchslöcher hole.

Darwin aber war es sehr wohl bekannt, dass *B. hortorum* L. niemals in Blüten durch seitlichen Einbruch Nektar zu gewinnen sucht, da er auch die Herm. Müller'schen Beobachtungen hierüber sehr wohl kannte. Die auf der Hand liegende, W. Wagner völlig verborgen gebliebene Lösung dieser Vorgänge ergibt sich aus der bei den verschiedenen Hummelarten verschiedenen Rüssellänge. Nach W. Wagner soll, wie die vorhin erwähnten Angaben darlegen, beim Anbeißen der Korollen das Gewinnen des Nektars erst in zweiter Linie mehr „zufällig“ in Frage kommen u. s. w., und jene Gewohnheit soll eine „zufällige“ Instinktsabweichung sein, andererseits aber auch ein überlegter, komplizierter Vernunftschluss bei nur einer Art, während die anderen Hummelarten psychisch weit darunter stehen sollen!

Überschaut man folgende Liste (8), so wird es völlig klar, dass hier tatsächlich nur die Rüssellänge die wesentliche Rolle spielt, wie sich das auch aus den anschließenden Ausführungen zur Evidenz ergibt. Ich glaube kaum, dass unter den Blütenbiologen hierüber eine Meinungsverschiedenheit herrscht.

Hummelart	Arbeiter Rüssellänge	Weibchen Rüssellänge
<i>Bombus terrestris</i>	8—9 mm	9—11 mm
„ <i>hypnorum</i>	8—10 „	11—12 „
„ <i>mastrucatus</i>	9—10 „	10—12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „
„ <i>alticola</i>	9—11 „	11—13 „
„ <i>lapidarius</i>	10—12 „	12—14 „
„ <i>pratorum</i>	8—12 „	12—14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „
„ <i>silvarum</i>	10—12 „	12—14 „
„ <i>protens</i> (soz. var.)	11—13 „	13—14 „
„ <i>derhamellus</i> K.	12—13 „	13—14 „
„ <i>agrorum</i>	12—13 „	13—15 „
„ <i>hortorum</i>	14—16 „	19—21 „

Hiernach ist es einleuchtend, dass *B. hortorum* sich keines Einbruchs zu bedienen braucht, und in der Tat, wie schon erwähnt, noch „niemals“ (Knuth I, p. 195) als Dysteleologe ertappt worden ist<sup>5)</sup>; andererseits ist es aber auch begreiflich, dass die Hummelart mit kürzestem Rüssel — *B. terrestris* L. — auch mit am stärksten an den Blüteneinbrüchen beteiligt sein muss. Sie wird hierin nur noch von der mehr alpinen Hummel *B. mastrucatus* Gerst. übertroffen, die, trotzdem sie einen etwas längeren Rüssel als die Erd-

5) Im Widerspruch hiermit steht die, soviel ich sehe, einzige, wohl irrtümliche Beobachtung von Gerstäcker.

hummel hat, dennoch verhältnismäßig mehr Blüten „bestiehlt“ als jene.

Herm. Müller (7, p. 119) liefert folgende Erklärung des Anbohrens der Korollen. *Aquilegia vulgaris* L. sondert den Nektar am äußersten Ende des 15—22 mm langen Spornes ab. „Ich fand an den Blüten daher nur *B. hortorum* L. ♀ (mit 19—21 mm langem Rüssel) sehr häufig und *B. agrorum* F.“ (also jetzt *B. muscorum* L.) „♀ (mit 12—15 mm langem Rüssel) weit seltener in normaler Weise an den Blüten saugen und die Befruchtung bewirken. *B. terrestris* L. ♀ (mit nur 7—9 mm langem Rüssel)<sup>6)</sup> sah ich auf die Oberseite einer *Aquilegia*-Blüte fliegen, mit der Zungenspitze an der Basis der Kelchblätter herumlecken, als sie hier nichts fand, an die Unterseite der Blüte kriechen, den Kopf in einen Sporn stecken; da sie hier wieder nichts fand, nochmals auf die Oberseite kriechen, nochmals vergeblich mit der Zungenspitze an der Basis der Kelchblätter herumlecken, endlich aber den Sporn an der Umbiegungsstelle anbeißen, die Rüsselspitze in das gebissene Loch stecken und auf diesem Wege den Honig stehlen. An den übrigen Spornen derselben Blüte und an jeder folgenden Blüte wiederholte sie nun ohne weiteres Besinnen die Honiggewinnung durch Einbruch. Wahrscheinlich hatten die zahlreichen Exemplare von *B. terrestris* L. ♀, welche ich vor- und nachher mit dem Anbeißen der Sporne beschäftigt sah, auch erst durch Probieren gelernt, wie sie den Honig erlangen konnten“<sup>7)</sup>.

Bei *Primula elatior* Jacq. konstatierte Herm. Müller (7, p. 347) folgendes: „*B. terrestris* L. bricht etwas über dem Kelche ein Loch in die Blumenröhre, manchmal mit den Oberkiefern beißend, manchmal aber auch mit den Kieferladen bohrend, und gewinnt dann den Honig, indem sie den Rüssel durch dieses Loch steckt. Einige Male sah ich auch *B. terrestris* den Rüssel an mehreren Blüten nacheinander in den Röhreneingang stecken, aber dann, nach mehreren vergeblichen Versuchen, den Honig auf normalem Wege zu erlangen, die Röhre von außen anbohren. Diese Tatsache ist bemerkenswert, da sie nebst vielen ähnlichen, von mir berichteten, beweist, dass die Insekten nicht durch Instinkt zu bestimmten, ihnen angepassten Pflanzen geleitet werden, sondern dass sie probieren, wo sie ankommen können und den Honig nehmen, wo und wie sie ihn erlangen können.“

Wir sahen vorhin, dass W. Wagner das Anbeißen noch nicht geöffneter Blüten zum Ausgangspunkt besonderer, nicht sehr befriedigender Spekulationen nimmt, wobei uns Wagner aber den

6) Soll wohl heißen: Arbeiter = ♂, da die ♀♀ einen Rüssel von ca. 9—11 mm haben. v. B.

7) Von mir gespeert. v. B.

Beweis schuldig bleibt, dass in solchen Blüten überhaupt noch kein Nektar vorhanden ist. Das Wesentliche verläuft also im Unbewiesenen. Herm. Müller sagt zu dieser Frage folgendes:

„Öfters sah ich *B. terrestris* L. auch an noch nicht geöffneten Blüten von *Aquilegia* die Sporen anbeißen und somit dem Honigraube allen normalen Besuchern zuvorkommen!“

Auf einige spezielle Beobachtungen Herm. Müller's gehe ich noch weiterhin ein.

**August Schulz' Beobachtungen über Dysteleologen.** August Schulz (10) nennt (nach Knuth) 165 Pflanzenarten, welche er im Tieflande und in den Alpen mit erbrochenen Blüten beobachtet hat.

Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die von Schulz beobachteten Einbrecher:

Name	Rüssellänge der		Ungefährer Anteil an den Blüteneinbrüchen in % der Gesamteinbrüche	Anzahl der Arten mit erbrochenen Blüten
	Arbeiter	Weibchen		
<i>Bombus mastrucatus</i> Gerst. .	9—11 mm	10—13 mm	50 %	51
„ <i>terrestris</i> L. . . .	8—9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> „	9—11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „	35 „	125
„ <i>lapidarius</i> L. . . .	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —12 „	12—14 „	} 15,,	40
„ <i>pratorum</i> L. . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —12 „	12—14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „		24
„ <i>Rajellus</i> K. ( <i>Bomb. derhamellus</i> ) . . . .	11—13 „	13—14 „		19
<i>Apis mellifica</i> L. . . .	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „	—		11
<i>Bombus alticola</i> Kriechb. . .	9—11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „	10—13 „	} 15,,	11
„ <i>soroënsis</i> F. var. <i>protus</i> Gerst. . . . .	10—13 „	13—14 „		9
„ <i>lapponicus</i> F. . . . .	9—12 „	12—13 „		7
„ <i>mesomelas</i> Gerst. . . .	12—14 „	15—18 „		1

„Abgesehen von *Bombus mastrucatus* sinkt also die Neigung zu Einbrüchen mit der Zunahme der Rüssellänge, was sich ja aus der besseren Möglichkeit, den Honig aus tieferen Blüten auf normalem Wege zu erlangen erklärt. Von den 76 verschiedenartigen Besuchen von *B. mastrucatus*, welche Herm. Müller in den Alpen beobachtete, waren 34 verschiedenartige Honigdiebstähle mit Einbruch“ (Knuth).

**Die „Heterotrophie“ v. Dalla-Torres.** Es sei mir gestattet, an dieser Stelle eine kurze, etwas vom Thema abliegende Einfüge zu machen. Wie aus vorstehenden Tabellen hervorgeht, ist durch die verschiedene Rüssellänge bei Weibchen und Arbeitern (und auch Männchen) die Blumentätigkeit eine andere. Am ausgeprägtesten ist dies, wie Knuth erwähnt, bei *Bombus opulentus* Gerst. (*B. Gerstückeri* Mor.). Das Weibchen hat einen 18—21 mm langen Rüssel und vermag daher den sehr tief liegenden Nektar des gelblichen Eisenhutes (*Aconitum Lycoctomum*) bequem zu gewinnen. Da

die Arbeiter nur einen Rüssel von 11—12 mm Länge besitzen, blieb ihnen — nach v. Dalla-Torre — „kein anderer Ausweg übrig, als auf kürzer gestielte Honigblumen zu fliegen und da *Aconitum Napellus*“ (der blaue Eisenhut) „im Honigsafte mit *A Lycoctonum* wohl unter allen Pflanzen am meisten übereinstimmen dürfte, andererseits beide Arten an Augenfälligkeit wetteifern und an Ort und Stelle in herrlichsten komplementären Blütenrispen prangen, so ist die Teilung des Tisches zwischen Weibchen und Arbeitern nicht schwer zu erklären.“ Dalla-Torre nennt diese verschiedene Blumentätigkeit „Heterotrophie“ (13) und meint, dass die Weibchen „ausschließlich“ *A. Lycoctonum* und die Männchen und Arbeiter „ausschließlich“ die blauen *Aconitum*-Arten, besonders *A. Napellus*, besuchen.

Die Annahme der Ausschließlichkeit dieser Heterotrophie beruht zweifellos auf guter Beobachtung der zuverlässigen Forscher v. Dalla-Torre und Frey-Gessner etc., sie ist aber, wie Knuth selbst im zweiten Bande berichtend hinzufügt, nicht in jenen Gegenden vorhanden, wo nur *A. Napellus* vorkommt. Ich darf zu dieser Frage vielleicht zu dem von Knuth Erwähnten folgendes hinzufügen:

Ich fing:

*B. opulentus* Gerst. ♀ u. ♂ auf *A. Napellus* L., Schwabenbach-Gemmi 6. 9. 04.

„ „ „ ♀♀ (9 Stück) auf *A. Lycoctonum* L., Val Trupchum-Scaufs 25. 8. 06.

H. Friese<sup>8)</sup> fing:

*B. opulentus* Gerst. ♀ u. ♀♀ auf *A. Napellus*, Bad Ratzes-Schlern 2. 8. 1894.

A. Weis<sup>6)</sup> fing:

*B. opulentus* Gerst. ♂ auf *A. Lycoctonum*, Savognie-Iulierstraße 1. 8. 05.

Auffällig ist die Beobachtung Gerstäcker's (8. II, 1, p. 52), dass *Bombus hortorum* L. die Blüten von *A. Napellus* L. „gleich anderen Hummelarten häufig am Grunde aufbeißt“. Ich kann hier einen Zweifel an dieser Beobachtung, die von keinem Forscher bis jetzt bestätigt wurde, nicht unterdrücken.

Es mag an dieser Stelle auch erwähnt werden, dass Darwin (5, p. 410) die unrichtige Ansicht hatte, *Aconitum Napellus* L. würde von den Hummeln nicht angebissen, wegen der in den Blumenblättern vorhandenen, den Hummeln wahrscheinlich „widerwärtigen“ „scharfen Substanz“.

Die Seitenhänge und der Talboden der Albulastraße (Engadin) sind, soviel ich zu konstatieren vermochte, frei von *A. Lycoctonum* L.,

8) i. l. 1908.

während *A. Napellus* L. stark vertreten ist. Ich beobachtete nur *B. mastrucatus* Gerst. durch Einbruch Nektar gewinnend.

Wird die Abwesenheit des Nektars nur durch das Geruchsvermögen festgestellt? Wie vorhin erwähnt, ist W. Wagner der Ansicht, dass die Hummeln die Fähigkeit haben — er spricht hier besonders auch von der Einbrecher-Hummel *B. terrestris* —, nur durch ein „ganz dicht an die Blüte“-Fliegen, ohne weitere Untersuchung der Blüte zu entscheiden, ob sich Nektar darin befindet oder nicht. In seiner Arbeit (1) verweilt er des längeren bei diesem „spezifisch gestalteten“ Geruchsvermögen. Da sich meine Beobachtungen nicht mit den Wagner'schen decken, gab ich bereits an anderer Stelle (11) meine Bedenken ausführlich kund. Ich möchte hier noch folgendes dazu anführen.

Dort, wo Tausende von Blüten dichtgedrängt zusammenstehen (Rotkleefeld, Heide etc.), erscheint es an und für sich schon sehr unwahrscheinlich, dass die einzelne Blüte, z. B. von *Trifolium pratense*, zumal das ganze Feld gleichsam im Nektardufte schwimmt, sich in ausgebeutetem Zustande so scharf von der unmittelbar angeschmiegtten Nachbarin durch den Geruch resp. Nichtgeruch abhebt, dass eine Hummel oder Biene ohne nähere Untersuchung sofort beim Anfluge spürt, ob Nektar darin ist oder nicht. Doch diese Ansicht ist nicht völlig beweisend, da die Sinne der Tiere die unseren vielfach bei weitem übertreffen. Beweisender dürfte schon erscheinen, dass Hummeln auch nektarlose Blüten durchsuchen, z. B. die Blüten der Kartoffel — *Solanum tuberosum* — (Darwin 5, p. 374). Herm. Müller (7) verzeichnet „sehr zahlreiche Fälle, in welchen Insekten in solchen Blüten nach Honig suchen, die gar keinen Honig enthalten. So finden sich z. B. auf den honiglosen Blüten von *Hypericum perforatum* Schmetterlinge ein, die mit der Spitze ihres ausgestreckten Rüssels an verschiedenen Stellen des Blütengrundes umhertasten, ohne dass es ihnen gelingt, Honig zu gewinnen“ (p. 427). Ich beobachtete eine *Bombus terrestris* L. an *Symphytum officinale*, eine eben erst durch Einbruch ausgebeutete Blüte nach kürzester Frist noch einmal durch Hineinstecken des Rüssels untersuchend. Hensen (in 11) sah, „dass eine und dieselbe Biene im Laufe weniger Minuten dreimal auf dieselbe Blüte ging, obgleich bereits aller Honig von ihr daraus entleert war“ (p. 605). Ein Gleiches vermag ich aus zahlreichen Beobachtungen zu bestätigen. Herm. Müller (8. III, p. 46) bemerkte ferner eine solitäre Biene, *Anthophora pilipes* F., „nachdem sie an einer Blüte gesaugt hatte und weggeflogen war, unmittelbar darauf zu derselben Blüte zurückkehren“. Kurr schnitt an einer großen Anzahl von Blüten mehrerer Spezies die Nektarien ab und fand, dass die größere Zahl derselben Samen

9) Von mir gesperrt. v. B.

gab. Darwin (5, p. 404) meint hierzu: „Insekten dürften aber den Verlust des Nectarium nicht eher wahrnehmen, bis sie ihre Rüssel in die dadurch gemachte Höhlung eingeführt haben“ und an anderer Stelle derselben Schrift sagt er: „Wenn der Nektar in irgendeiner Weise verborgen ist, können die Bienen“ (Hummeln) „ohne ihren Rüssel einzuführen, nicht erkennen<sup>9)</sup>, ob er vor kurzem erst von anderen Bienen aufgebraucht worden ist, und dies nötigt sie, viel mehr Blüten zu besuchen als sie sonst tun würden. Sie bemühen sich aber, so wenig Zeit zu verlieren, wie sie können; wenn sie in dieser Weise in Blüten, welche mehrere Nektarien haben, das eine trocken finden, so versuchen sie die anderen gar nicht<sup>9)</sup>, sondern gehen, wie ich häufig beobachtet habe, zu einer anderen Blüte“, p. 407). Ferner sah Darwin (5, p. 408), dass im Verlauf von 15 Minuten eine einzige Blüte an der Spitze einer Pflanze von *Oenothera* achtmal von verschiedenen Hummeln besucht wurde und die Blüten einer *Dictamnus fraxinella* innerhalb 10 Minuten von 13 Hummeln, von denen jede in viele Blüten eindrang.

Schon aus vorstehenden Beobachtungen dürfte sich, so glaube ich, schon der Schluss ergeben, dass nicht allein der Geruchssinn die Hummeln und andere hier in Betracht kommende Insekten befähigt, zu entscheiden, ob eine Blüte Nektar enthält oder nicht. Es bedarf hierzu offenbar vielfach noch einer näheren Untersuchung der Blüten.

Im August des Jahres 1907 stellte ich auf der Engstlenalp (Schweiz) bezügliche Beobachtungen an. Der durch frühere Gletschertätigkeit stark unebene Boden jener hochgelegenen Alm ist übersät mit Campanulaceen. Legte man sich in eine der meistens noch mit den Büschen der Alpenrose umstandenen Mulden, so hatte man einen begrenzten und bequemen Überblick über eine gewisse Anzahl von Glockenblumen (*Campanula barbata* L.), zugleich verhinderte man durch die liegende Lage ein etwaiges Abschwenken der Hummeln. Am 18. August stellte ich folgendes fest. Eine Hummel (*Bombus alticola* Kriechb.) kam über die *Rhododendron*-Büsche gestrichen und verschwand in einer Glocke (a) von *Campanula barbata* L., nach wenigen Sekunden wurde eine 40–50 cm davon entfernt stehende Blüte (b) derselben Art aufgesucht, dann eine dritte etwas weiter entfernte (c), darauf mit elegantem Bogen über die Muldenumgrenzung fliegend, entzog sie sich meiner Beobachtung, obgleich noch zahlreiche Glocken zu weiterer Einkehr läuteten. 3 Minuten darauf strich eine *B. alticola* über die Umwallung, besuchte einige Glocken im Inneren und flog darauf an Blüte b, verließ sie jedoch sofort wieder ohne nähere Untersuchung, wandte sich direkt zur Glocke a, die ebenfalls nur schnellstens in nächster Nähe besichtigt wurde, und strich ab. Hätte ich hier meine Beobachtung

abgebrochen, so würden die Vorgänge für Wagner gesprochen haben. Wenige Sekunden darauf kam aber wieder eine *Bombus alticola*, schlüpfte nach dem Besuch einiger anderer, etwas abseits stehender Glocken, die ich mir nicht weiter gemerkt hatte, in Blüte c, nach einigen anderen Besuchen in Glocke b, dann in die am nächsten der Umgrenzung stehende Blüte a und strich dann ab. Kaum 1 Minute später erschien eine zweite Hummel derselben Art, kroch bald in Blüte a, besuchte noch diverse andere und summte davon.

Es scheint mir hieraus ebenfalls zur Genüge hervorzugehen, dass das Geruchsvermögen allein nicht immer, wenn überhaupt, Entscheidung gibt über Besuch oder Nichtbesuch.

**Das Sehvermögen der Hummeln beim Mustern von Blüten.** Mancherlei scheint dafür zu sprechen, dass das Sehvermögen unter Umständen eine wichtige Rolle spielt und die Entscheidung geben dürfte, ob eine Blüte besucht wird oder nicht. Darwin (5, p. 405) sagt, indem er sich auf eine Beobachtung von Herm. Müller (7, p. 347) stützt: „Dass die Bienen“ (Hummeln) „scharfe Sehkraft und scharfes Unterscheidungsvermögen besitzen, beweist folgende Tatsache, denn die mit der Einsammlung von Pollen aus *Primula elatior* beschäftigten gingen ausnahmslos an den Blüten der langgriffligen Form vorbei, in welcher die Antheren tief unten in der Korolle stehen. Und doch ist der Unterschied im Aussehen zwischen der langgriffligen und kurzgriffligen Form äußerst unbedeutend.“ Müller (7, p. 347) sagt wörtlich: „Bei den pollensammelnden Hummeln habe ich nie gesehen, dass sie an langgrifflige Blüten angefliegen wären; sie scheinen dieselben schon aus einiger Entfernung zu erkennen und, wenn sie eben Pollen sammeln wollen, zu vermeiden.“

An anderer Stelle äußert sich Herm. Müller (9, III, p. 13): „Ihre große Fertigkeit im Erkennen geringfügiger Unterschiede der Blumen beweisen die Honigbienen und Hummeln auch beim Ausbeuten von *Cerinth minor* L. An besuchten Blüten nämlich, deren Staubgefäßpyramide an ihrer Spitze auseinander gedrückt ist, fliegen sie vorbei, ohne sie zu berühren; andere, wahrscheinlich ebenfalls schon ausgebeutete Blüten berühren sie flüchtig, um sie sogleich wieder zu verlassen.“

Und um noch einmal zu *Melampyrum nemorosum* L. zurückzukehren, so bemerken wir an dieser interessanten Pflanze noch folgendes: „Die Blüten von *M. nemorosum* gehören, wie die von *M. pratense*, zu den farbenwechselnden. Das schöne Goldgelb der Unterlippe und des unteren (vorderen) Teiles der Röhre wandelt sich bei älteren Blüten in ein bräunliches Orange gelbbau, welches den einsichtigen Kreuzungsvermittlern (Hummeln) sofort anzeigt, dass aus diesen Blüten nichts mehr zu holen ist und ihnen so das nutz-

lose Besuchen derselben erspart“ (Herm. Müller, 9, III, p. 38). Also Sehvermögen und nicht Geruchsvermögen.

Meine eigenen Beobachtungen über die Sehfähigkeit von Hummeln und Bienen legte ich an anderer Stelle nieder (11, 12, 14 u. s. w.).

Ist *Apis mellifica* L. primärer Dysteleologe oder nicht? Herm. Müller (7) behauptet, dass die Honigbiene ebenfalls die Fähigkeit und den Instinkt besäße, selbsttätig Blüten anzubeißen. Er sagt hierüber: „Die Honigbiene beißt gleichfalls, wie schon Sprengel (16) sah (S. 280), den Sporn (von *Aquilegia vulgaris* L.) „an der Umbiegungsstelle an und stiehlt den Honig; oft benutzt sie dazu auch die von *B. terrestris* L. gebissenen Löcher.“ An anderer Stelle bemerkt Müller folgendes: „*Apis mellifica* L. ♀ besucht in der Regel den roten Klee (*Trifolium pratense* L.) um des Honigs wegen und gewinnt denselben mit ihrem nur 6 mm langen Rüssel natürlich, wie die beiden vorigen (*Bombus terrestris* L., *B. pratorum* L. ♀), nur durch Einbruch. Jedoch habe ich sehr wiederholt auf einem einzigen Kleestücke Hunderte von Honigbienen mit Einsammeln des Pollens von *T. pratense* beschäftigt gesehen.“

Bei *Melampyrum pratense* L. beobachtet derselbe Forscher, dass „*B. terrestris* L. ♀ die Blumenröhre dicht über dem Kelche anbeißt, so dass der eine Oberkiefer rechts, der andere links von der oberen scharfen Kante derselben ein Loch in dieselbe drückt; durch eines der beiden Löcher steckt dann die Hummel ihren Rüssel in den Blütengrund. *B. pratorum* L. ♀ ♂ verfährt gerade so. *Apis mellifica* L. ♀ desgleichen, sehr häufig.“

An *Glechoma hederacea* L. sah Herm. Müller: „*Apis mellifica* L. ♀ an den weiblichen Blüten normal saugend. Nur einmal (3. Mai 1871) sah ich sie auch an mehreren zweigeschlechtigen Blüten den Kopf in den natürlichen Eingang stecken, aber dann die Blumenröhre von außen mit den Kieferladen anbohren.“

Und schließlich sei noch eine andere Beobachtung Herm. Müller's angeführt, die ebenfalls darauf hinweist, dass, wir anscheinend die Honigbiene zu den Korollenanbeißern rechnen müssen: „*Apis mellifica* L. ♀ ist mit ihrem nur 6 mm langen Rüssel kaum imstande, den Grund des Glöckchens von *Erica tetralix* L. auf normalem Wege zu erreichen. Sie ist ein sehr häufiger Besucher, beißt aber meist die Glocken etwa in der Mitte ihrer Länge von außen an<sup>10)</sup> und steckt durch das gebissene Loch den Rüssel hinein. Am 15. Oktober 1871 sah ich sie jedoch auch zahlreich und andauernd normal saugen<sup>10)</sup>. Ich habe zu untersuchen versäumt, ob diese Spätlinge von Blüten vielleicht ein wenig kleiner sind als die in wärmerer Jahreszeit entwickelten.“

10) Von mir gesperrt. v. B.

Bei der großen so oft bewährten Beobachtungstreue Herm. Müller's gehe ich sehr zurückhaltend und trotz langjähriger Beobachtung nur sehr zögernd gegen diese Feststellungen vor. Ich kann nämlich *Apis mellifica* L. auf Grund meiner Untersuchungen nicht als selbsttätige Einbrecherin bezeichnen. Wohl benützt sie überall bereits von Hummeln vorgebissene Löcher, ist also auch im weiteren Sinne dysteleologisch tätig, aber es scheint mir, dass ihr der Instinkt fehlt, durch eigene Beißtätigkeit sich Nebeneingänge zu tief liegenden Nektarien herzustellen. Bevor ich einige meiner Beobachtungen erwähne, möchte ich die anderer Untersucher anführen, die vielleicht schon auf die Täuschung hinweisen, der Herm. Müller möglicherweise unterlegen sein dürfte. Zuerst einige von ihm selbst. Herm. Müller sagt (9, III, p. 52): „Nachdem ich früher die Honigbiene der großblumigen Blüten der Gundelrebe selbst anbohren gesehen hatte, fand ich am 17. Mai 1873 ein Exemplar der Honigbiene, welches so lange an immer neue Blüten ging und die Oberseite der Blumenröhre untersuchte, bis sie ein von *Bombus terrestris* gebohrtes oder gebissenes Loch fand, welches sie dann benutzte.“ Hier taucht schon der Gedanke auf: Wie seltsam, dass dieses Exemplar sich ergebnislos abmüht und nur durch Hilfe anderer zum Ziele gelangt. Das Gleiche ergibt sich bei nachstehender Angabe Müller's jun. (9, III, p. 14): „*Apis mellifica* L. ♀ die Blüten von *Symphytum officinale* sorgfältig an der Basis untersuchend, niemals anbeißend, nur schon vorhandene (von *B. terrestris* gebissene) Löcher benutzend und durch diese saugend“ (s. a. 7, p. 269 etc.). Über meine eigenen Beobachtungen an *Symphytum* weiterhin.

Darwin's Angaben dürften meine Ansicht bestätigen. Er sagt: „Soweit ich es gesehen habe, sind es immer Hummeln, welche zuerst die Löcher (in *Erica tetralix*) beißen . . . aber Bienen ziehen später aus den in dieser Weise gemachten Löchern Vorteil. Dr. H. Müller schreibt mir indessen, dass zuweilen auch Bienen Löcher durch die Blüten von *Erica tetralix* beißen.“

Diese Angabe von Herm. Müller hat offenbar aber wenig Eindruck auf Darwin gemacht, denn aus seinen hinterlassenen Manuskripten veröffentlichte Romanes (17) folgendes hierher Gehörige.

„Bei Gelegenheit einiger Versuche hatte ich (Darwin) mehrere Reihen der großen Schminkebohne zu beobachten und sah nun täglich unzählige Honigbienen . . . an den Mündungen der Blüten saugen. Eines Morgens sah ich zum ersten Male auch einige Hummeln (die den ganzen Sommer über sehr selten gewesen waren), die Blüten besuchen und bemerkte, wie sie mit ihren Mandibeln Löcher in die untere Seite des Kelches bohrten und so den Nektar saugten: im Laufe des Tages war jede Blüte auf diese Weise durch-

stochen und den Hummeln dadurch bei ihren wiederholten Besuchen viel Mühe erspart. Am darauffolgenden Tag sah ich alle Honigbienen ohne Ausnahme an den von Hummeln gemachten Löchern saugen. Wie fanden nun die Honigbienen heraus, dass alle Blüten angebohrt waren und auf welche Weise erlangten sie so rasch die Übung im Gebrauch der Löcher? Obwohl ich mich viel mit diesem Gegenstand beschäftigte, so sah oder hörte ich doch niemals davon, dass Honigbienen Löcher bohrten...<sup>10)</sup>“

Darwin sieht hierin (s. a. p. 333 ebenda) die Macht intelligenter Nachahmung, „insofern die Honigbienen bemerkten (? v. B.), dass die Hummeln Zeit ersparten, indem sie an den Löchern saugten, statt in die Blüten hineinzugehen.“

Knuth (8), der die Summe so vieler Beobachtungen zieht, drückt sich, wie mir scheint, nicht ganz klar über den Gegenstand aus. Er sagt (I, p. 194), nachdem die Rüssellänge der Honigbiene besprochen, „denn eine stärkere Verlängerung der Zunge würde zwar der Honigbiene eine Anzahl von Hummelblüten zugänglich machen, deren Honig sie gegenwärtig höchstens durch Einbruch auszunutzen vermag“ . . . Es bleibt hier unklar, ob ein selbsttätiger Einbruch gemeint ist oder nur Ausnutzung bereits von Hummeln gemachter Löcher, zumal es etwas weiter unten heisst: „Die Honigbiene benutzt häufig die von der genannten oder von anderen Hummeln gebissenen Löcher zum Honigstehlen.“ Auch bei den zahlreichen Angaben in den verschiedenen Bänden seines Werkes finde ich keinen von ihm selbst beobachteten tatsächlichen Einbruch erwähnt. Bei *Trifolium pratense* L. heisst es zwar direkt: „Endlich wird dem roten Klee der Honig noch gewaltsam geraubt, indem besonders die Erdhummel und die Honigbiene die Blüten von außen anbeißen und durch das Loch den Rüssel bis zum Honig vorstrecken. Unter den Besucherangaben, die auch die Knuth'schen Beobachtungen enthalten, heisst es aber: „*Apis mellifica* L. ♀ durch die von der Erdhummel gebissenen<sup>10)</sup> Löcher Honig stehend“. Und dort, wo Angaben über primäre Einbruchstätigkeit gemacht werden, sind es immer nur Bezugnahmen auf Herm. Müller's Angaben, z. B. bei *Glechoma hederacea* L. u. s. w. Sehr zahlreich sind dagegen die Hinweise auf die sekundäre Ausnutzung durch Hummeln gemachter Löcher, z. B. bei *Aquilegia vulgaris*, *Diclytra spectabilis*, *Lamium album*, *Galeobdolon luteum* etc.

Da ich, wie gesagt, trotz vieljähriger Beobachtung — gleichwie Darwin — niemals *Apis mellifica* primär einbrechend beobachtete, blieb ein vielleicht unberechtigter Zweifel an den Beobachtungen Herm. Müller's stets in mir zurück.

Eine Angabe Reh's (18) regte mich zu erneuter Beobachtung an. Reh erwähnt folgendes: „Im Frühjahr, Ende Mai und Juni,

beobachtet man an den Blüten der Pferdebohne (*Vicia faba*) mehr oder minder zahlreich, meist aber massenhaft, dass an ihrer Umbiegungsstelle ein 2—3 mm Durchmesser haltendes Loch Kelch und Blumenröhre durchbohrt; vorwiegend sind die untersten, also die zuerst aufgehenden Blüten derart angelocht. Ich habe seither nicht beobachten können, welches Insekt diese Löcher machte. Indes ist die Erscheinung so typisch, dass man wohl aus ihr auf den Missetäter schließen darf.“ Reh erwähnt nun Darwin's allgemeine Angaben (5) über das Anbohren der Korollen, ohne die von Herm. Müller über *Vicia faba* (7) und die von Knuth (8) über dieselbe Pflanze gemachten Angaben heranzuziehen, die beide bemerken, dass *Apis mellifica* nur sekundär durch die von *Bombus terrestris* L. gemachten Löcher bei *Vicia faba* den Nektar gewinnt. Nach Reh soll Darwin aber anscheinend beim Durchbohren von Korollen „die Hummeln mindestens für die Hauptmissetäter“ halten und es soll „ungewiss“ bleiben, ob Darwin nicht auch die Honigbiene als primären Einbrecher ansieht. Ich glaube, dass hier eine irrthümliche Auffassung vorwaltet. Es scheint mir, nach den vorhin erwähnten Angaben Darwin's, ganz klar zu sein, dass dieser Forscher die Honigbiene nicht als Missetäter betrachtet. Vielleicht ist der ganze Irrtum dadurch entstanden, dass Darwin die Hummeln auch als bees bezeichnet.

Reh fährt dann fort: „In den von mir in den Vierlanden beobachteten Fällen glaube ich aber die Honigbienen beschuldigen zu müssen. Hummeln sind in den Vierlanden nicht gerade häufig; mindestens steht ihre Anzahl in gar keinem Verhältnisse zu der der angelochten Blüten. Dagegen bringen zur Zeit der Obstbaumblüte viele Bienenzüchter der Lüneburger Heide ihre Stöcke nach den Vierlanden, so dass also an Bienen Überfluss herrscht.“

Wenn Reh dann hinzufügt: „Darwin hebt hervor, dass durch diese Durchbohrung der Blütenröhre der Zweck des Bienenbesuchs, die Befruchtung, vermieden wird. Ob tatsächlich die angelochten Blüten keine Schoten entwickeln, habe ich noch nicht feststellen können“, so wird hier, wenigstens in bezug auf *Vicia faba*, wohl übersehen, dass die Honigbienen auch Pollen auf dieser Pflanze sammeln, der naturgemäß auf die normale Weise gewonnen wird. Durch diese Tätigkeit wird eine Befruchtung vollkommen gewährleistet.

Tatsache ist allerdings, dass die Anzahl der durchlochten Blüten in auffälligem Gegensatz steht zu der Menge der Hummeln und dass hierdurch jene Zweifel eine anscheinend berechtigte Grundlage erhalten.

Ich habe in den letzten 5—6 Jahren nun aber verschiedentlich Gelegenheit gehabt, auf den mächtigen Bohnenfeldern unserer

Marschen, die auch hier oft sehr spärlichen Hummeln bei ihrer Tätigkeit erneut zu beobachten. Die erstaunliche Schnelligkeit des Arbeitens der *Bombus terrestris*-Arbeiter, das blitzschnelle Durchstoßen der Blüten, ferner die sich mit früheren Beobachtungen deckenden Feststellungen, dass *Apis mellifica* nur sekundär als Einbrecher in Frage kommt, haben mir, wenigstens bei *Vicia faba*, allen Zweifel über die Missetäter genommen. Die *Apis mellifica* kommt nach meiner Überzeugung nur als sekundärer Einbrecher in Betracht.

Auch meine Beobachtungen an *Erica tetralix* (Glockenheide) leiten mich zu diesem Schlusse. Finden sich von den Hummeln angebissene Blüten, so benutzt die *Apis mellifica* meist nur diese Einbruchslöcher, obwohl sie sehr wohl imstande ist, den Nektar auf dem normalen Wege zu gewinnen. Findet sie eine unversehrte Blüte (das Mustern geschieht auf 2—3 mm Entfernung), so bleibt sie infolge ihres Stetigkeitssinnes trotzdem bei der einmal befolgten Gewohnheit, und so macht sie, namentlich wenn beim Beginn der Tracht erst wenige Blüten angebissen sind, viele nutzlose Flüge. Ich stellte dieses Beharrungsvermögen am 23. Juni auf den hiesigen Heiden (Osenberge) fest. Am folgenden Tage sah ich zwei Bienen sowohl normal saugend als auch durchbissene Blüten benutzend! Das sind aber Ausnahmen.

Eine Quelle des Irrtums liegt vielleicht auch darin, dass es manchmal kaum möglich ist, zu entscheiden, ob eine soeben erst von einer Hummel angebissene Korolle wirklich angebissen ist oder nicht. Die beiden Bisslappen, wenn ich mich so ausdrücken darf, schlagen oftmals so exakt in die ursprüngliche Lage zurück, dass die Korolle unverletzt aussieht, denn nicht immer werden regelrechte Löcher gemacht. Hat man die Blüte daher nicht vor dem Anfliegen einer *Apis mellifica* auf das Eingehendste untersucht, sieht es auf das Täuschendste aus, als ob erst die *Mellifica* den Biss vollführt hätte.

Steht der Rotklee, *Trifolium pratense*, in erster Blüte, so bleibt er trotz reicher Nektarschätze von der Biene unbeflogen. Hätte die Biene den Instinkt, den Nektar durch Einbruch zu gewinnen, so würde sie es hier sicher tun. Erst wenn die Hummeln die Blüten angenagt haben, sieht man einige Bienen im Felde. Da in manchen Gegenden die Hummeln sehr spärlich sind, gehen diese sehr ergiebigen Nektarquellen oft vollkommen für die Bienenzucht verloren. Erst vor dem zweiten Schnitt, also bei der zweiten Blüte, pflegen die Blütenröhren kürzer zu sein und kann dann oftmals eine Gewinnung eintreten.

Weitere Beobachtungen erscheinen daher sehr notwendig, damit diese Frage endgültig geklärt werde.

## Literatur.

1. Wagner, Wladimir. Psycho-biologische Untersuchungen an Hummeln... Zoologica, Heft 46, III u. 239 S. Großquart. 1 Taf. u. 136 Textfig. Stuttgart 1907.
2. Schmiedeknecht, Otto. Monographie der in Thüringen vorkommenden Arten der Hymenopteren-Gattung *Bombus*. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 12. Neue Folge, 5. Bd., 3. Heft, 1878, p. 303—430, 2 Taf.
3. Hofer, Eduard. Die Hummeln Steiermarks. I: 1882 m. 3 Taf., p. 1—92, II: 1883 m. 3 Taf., p. 1—98. Graz.
4. Dalla-Torre, v. u. H. Friese. Synonymischer Katalog der europäischen Sammelbienen. Entom. Nachr. Jahrg. 21 (1895), Nr. 5, p. 69—80, Berlin 1895.
5. Darwin, Charles. Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. Übers. v. J. Victor Carus. Stuttgart 1877.
6. Pérez, J. Les Abeilles. Bibl. des Merveilles. Paris 1889.
7. Müller, Herm. Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen Beider. Ein Beitrag zur Erkenntnis des ursächlichen Zusammenhanges in der organischen Natur. Mit 152 Abb. Leipzig 1873.
8. Knuth, Paul. Handbuch der Blütenbiologie unter Zugrundelegung von Hermann Müller's Werk: „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten.“ 3 Bde. Leipzig 1898—1905. Enthält umfassende Literaturangabe.
9. Müller, Herm. Weitere Beobachtungen über die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Verh. d. naturh. V. f. preuß. Rheinl. u. Westf. I: 1878. II: 1879. III: 1882.
10. Schulz, August. Beiträge zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsverteilung bei den Pflanzen. Bibl. Bot., Heft 10 u. 17. I: 1888. II: 1890 (nach Knuth).
11. Buttel-Reepen, v. Zur Psychobiologie der Hummeln I. Biolog. Centralbl. Bd. 27, Nr. 18 u. 19, 1907.
12. — Sind die Bienen Reflexmaschinen? 82 S. Leipzig 1900.
13. — Die moderne Tierpsychologie. Arch. f. Rassen- u. Gesellsch.-Biologie. 6. Jahrg. 1909. Leipzig.
14. — Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen (Hummeln, Meliponinen u. s. w.). 20 Abb. 2 Tab. 138 S. Leipzig 1903.
15. Dalla-Torre, Karl v. Heterotrophie. Ein Beitrag zur Insektenbiologie. Kosmos, 1886. Bd. 1, Heft 1, p. 12—10 (nach Knuth).
16. Sprengel, Christ., Conr. Das entdeckte Geheimnis der Natur im Baue und der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793.
17. Romanes, G. John. Die geistige Entwicklung im Tierreich. Nebst einer nachgelassenen Arbeit. Über den Instinkt von Charles Darwin. Leipzig 1885.
18. Reh, L. Phytopathologische Beobachtungen, mit besonderer Berücksichtigung der Vierlande bei Hamburg. Mit Beiträgen zur Hamburger Fauna. Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anstalten XIX. 1901. Kom. Verlag Lucas Gräfe u. Sillem. Hamburg 1902, p. 113—223. Mit 1 Karte.
19. Kirchner, O. v. Blumen und Insekten. Ihre Anpassungen aneinander und ihre gegenseitige Abhängigkeit. 2 Taf., 159 Textfig. Leipzig. 436 S.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Buttler-Reepen Hugo

Artikel/Article: [Dysteleologen in der Natur. \(Zur Psychobiologie der Hummeln II.\) 664-684](#)