

Euphorbia, die anderen, äußerlich ebensowenig abweichenden Arten starrsinnig nicht auf Euphorbia, sondern streng spezialisiert auf ganz bestimmten fremden, oft garnicht entfernt verwandten Pflanzen (z. B. Iridaceen) leben.

Die Ursache für eine Nichtannahme könnte erstens einmal in der Pflanze liegen, in mechanischen oder chemischen Hindernissen (in Stacheln, Borsten, Haaren, Lederhaut, in üblem Geruch und Geschmack, scharfen oder giftigen Säften und dergl.), die sie dem Tier entgegenstellt. Die Schutzmitteltheorie kann nur auf diesem Standpunkt stehen und steht auch konsequent auf ihm. Die Pflanze verteidigt sich, nur an ihr liegt es, ob sie instande ist, ein Tier abzuwehren oder nicht, ihre Eigenschaften sind maßgebend für Befall oder Nichtbefall.

(Schluß folgt.)

Die Blumenstetigkeit der Hummeln.

Von Dr. F. Stellwaag. — (Schluß aus Heft 1/2.)

Nr. 10. am 22. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Trifolium prat. L.	aufgeblüht	Blütenstände 19	saugend	lila fleischfarben
Lathyrus mont Bernh.	"	5 Blüten	"	hellpurpur
Ajuga reptans L.	"	1	"	blau
3 Pflanzenarten 3 mal ein Wechsel	3 aufgeblühte	25	Kein Fehlbesuch	

Nr. 11. am 23. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lathyrus vernus Bernh.	aufgeblüht	17	saugend	hellpurpur
"	verblüht	1	"	blau
"	aufgeblüht	15	"	hellpurpur
Lathyrus mont. Bernh.	"	1	"	rötlich violett
Lathyrus vernus Bernh.	"	3	"	hellpurpur
Lathyrus mont. Bernh.	"	2	"	rosaviolett
Lathyrus vernus Bernh.	"	5	"	hellpurpur
Lathyrus mont. Bernh.	verblüht	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	3	"	rötlich violett
Lathyrus vernus Bernh.	"	12	"	hellpurpur
Polygala vulg. L.	"	1	umflogen	blau
"	"	1	"	blau
Lathyrus vernus Bernh.	"	1	saugend	hellpurpur
Polygala vulg. L.	"	1	umflogen	blau
3 Pflanzenarten 10 mal ein Wechsel	2 verblühte	128	2 verblühte be- flogen 2 umflogen = 4 Fehlbesuche	

Nr. 12 am 23. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lathyrus vernus Bernh.	aufgeblüht	6	saugend	hellpurpur
1 Pflanzenart Kein Wechsel		6	Kein Fehlbesuch	1 Farbe

Nr. 13 am 23. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lathyrus vernus Bernh.	aufgeblüht	38	saugend	hellpurpur
1 Pflanzenart Kein Wechsel		38	Kein Fehlbesuch	

Nr. 14 am 23. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lathyrus vernus Bernh.	aufgeblüht	34	saugend	hellpurpur
"	verblüht	1	"	schmutzig blau
"	aufgeblüht	1	"	hellpurpur
"	verblüht	1	"	blauweiß
"	aufgeblüht	19	"	hellpurpur
Polygala vulg. L.	"	1	umflogen	blau
Lathyrus vernus Bernh.	"	12	saugend	hellpurpur
" mont. Bernh.	"	4	"	rötlich violett
Lathyrus vernus Bernh.	"	7	"	hellpurpur
"	verblüht	1	"	blau
"	aufgeblüht	2	"	hellpurpur
Trifolium prat. L.	"	2 Blütenstände	"	fleischfarben
5 Pflanzenarten 7 mal ein Wechsel	3 verblüht	85	3 verblühte 2 umflogen = 5 Fehlbesuche	

Nr. 15 am 23. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lathyrus vernus Bernh.	aufgeblüht	10	saugend	hellpurpur
Lathyrus mont. Bernh.	"	9	"	rötlich violett
Polygala vulg. L.	"	1	kurz umflogen	blau
Trifolium prat. L.	"	31	Blüten- stände saugend	rot bis rotviolett
Polygala vulg. L.	"	1	umflogen	blau
Trifolium prat. L.	"	36	saugend	rotviolett
Polygala vulg. L.	"	1	umflogen	blau
"	"	1	"	"
Trifolium prat. L.	"	27	Blüten- stände saugend	rotviolett
Veronica cham. L.	"	1	umflogen	blau
"	"	1	"	"
"	"	1	"	"
"	"	1	"	"
"	"	1	"	"
Polygala vulg. L.	"	1	"	"
"	"	1	"	"
Lathyrus mont. Bernh.	"	3	saugend	rötlich violett
Lathyrus vernus Bernh.	"	5	"	hellpurpur
5 Pflanzenarten 12 mal ein Wechsel		132	11 umflogen 11 Fehlbesuche	

Aus diesen Protokollen läßt sich zunächst ein Urteil über das Geruchsvermögen der Hummeln gewinnen. Es geht aus ihnen hervor, daß von der Hummel Blüten in verschiedenen Reifezuständen befliegen wurden. Sie besuchte in der Beobachtung Nr. 2 unter 120 Blüten vier verblühende, vier verblühte und zwei Knospen, in der Beobachtung Nr. 6 unter 114 drei verblühende, zehn verblühte und zwei, deren Kronblätter vertrocknet waren und abzufallen drohten, in der Beobachtung Nr. 11 unter 128 zwei verblühte, in der Beobachtung Nr. 14 unter 85 drei verblühte. Diese Blüten enthielten also teilweise noch kleinen Nektar, teilweise war die Nektarquelle versiegt. Nektarfrei waren auch in der Beobachtung Nr. 6 sieben Blüten, die kurz vorher von der Hummel ihres süßen Inhaltes beraubt worden waren. Besuchte somit die Hummel einmal zahlreiche Blüten ohne Nektar, so flog sie andererseits oft aus größerer Entfernung auf nektarhaltige Blüten zu, denen sie aber aus irgend welchen Gründen keinen Nektar entnahm: Dies tritt deutlich in den Beobachtungen Nr. 6, 9, 11, und 14 bei Veronica, Myosotis und Polygala hervor. Stets suchte die Hummel die betreffende Blüte auf, vermied es aber, sich auf ihr nieder zu lassen; sie umkreiste die Blüten mehrmals, um dann andere aufzusuchen. Besonders auffällig benahm sich in dieser Hinsicht die Hummel der Beobachtung Nr. 15. Sie verließ Lathyrus montanus Bernh. und flog in ein Gewirr von niederen Büschen und Gras, in dem sich eine Staude von Polygala vulg. L. befand. Hartnäckig wand sie sich zum Teil kletternd durch das Hinderniß, kehrte aber wieder um, ohne sich auf die Blüte zu setzen, um nach einem Besuch von Trifolium pratense L. an weiter entfernter Stelle abermals

eine Blüte von *Polygala* unter gleichen Umständen aufzusuchen. Auch hier wiederholte sich dasselbe Schauspiel. Es kann also keineswegs der Nektar die Hummel zum Besuch eingeladen haben, sonst hätte sie sicher von dem gedeckten Tisch Gebrauch gemacht. So bleibt nur die Möglichkeit, daß die Hummel der Blütenfarbe Aufmerksamkeit schenkt und sich nach bestimmten Farben richtet.

Die Tabellen scheinen allerdings auf den ersten Blick das Gegenteil zu beweisen. Nur in vier Fällen, Nr. 4, 7, 12, 13, ist die Hummel der einmal bevorzugten Blüte und damit einer bestimmten Farbe treu geblieben. Es ist aber anzunehmen, daß auch in diesen Beobachtungen die Konstanz nur gering ist, da die Zahl der beflogenen Blüten nicht sehr groß ist.

Sie betrug in Nr. 4 neunzehn auf weiß,
in Nr. 7 fünf auf gelb,
in Nr. 12 sechs auf hellpurpur
in Nr. 13 achtunddreißig auf hellpurpur.

Diese wenigen Besuche sind sicher nicht der Zweck eines Ausfluges gewesen, denn aus den Tabellen ist ersichtlich, daß meist mehr als hundert Blüten beflogen werden. Die Konstanz dieser Fälle will also nicht viel besagen, um so weniger, als aus der Beobachtung Nr. 6 hervorgeht, daß *B. agrorum* auf *Vicia sepium* L. 54 Besuche ausgeführt hat.

Die anderen elf Beobachtungen zeigen die Inkonstanz der Hummel in mehr oder weniger starkem Maße. So haben wir bei der Beobachtung Nr. 6 fünf verschiedene Pflanzenarten und vierzehn mal einen Wechsel, bei Nr. 11 drei Pflanzenarten und zehn mal einen Wechsel, bei Nr. 15 fünf Pflanzenarten und zwölf mal einen Wechsel. Dadurch ist die regelmäßige Inkonstanz bei *agrorum* außer allen Zweifel gestellt, obwohl Kronfeld die Artenstetigkeit der Hummeln bewiesen zu haben glaubte, und es bleibt noch die Frage zu lösen, ob die Inkonstanz auch bezüglich der Farbe vorhanden ist.

Diese Art der Inkonstanz scheint viel größer zu sein als die andere. Zum Beispiel werden in Nr. 6 sieben verschiedene Farbennuancen beflogen, die 43 mal unter einander gewechselt wurden, in Nr. 11 fünf Mischungen, die 13 mal einen Wechsel erfuhren. Wohl ist eine große Anzahl von Farben in den Beobachtungen nach einander besucht worden, doch stehen sie im Spektrum meist nahe beisammen. Nur in Nr. 5 ließ sich die Hummel auf extremen Farben nieder, indem sie von Rotviolett auf Gelb überging, das sie nur umflog. Diese Beobachtung stellt wohl einen Ausnahmefall dar, der mir seitdem nicht mehr begegnete. Weniger extrem sind die Farben Blau-Rot-Weiß in der Beobachtung Nr. 3, indem hier die weiße Farbe durch Blau und Rot schwach vermischt auftreten kann und auch Rot nie rein, sondern stets als Rotviolett vorkommt. Aus der Tatsache, daß extreme Farben nur ausnahmsweise nacheinander einen Besuch erhalten und gleichmäßig gern beflogen werden, obwohl sie in der Natur häufig nebeneinander stehen und für sich gleichmäßig gern beflogen werden, kann man den Schluß ziehen, daß die Hummeln sehr wohl Gelb oder Weiß von Rot oder Violett unterscheiden können, das heißt, daß sie warme oder kalte Farben perzipieren.

In den mitgeteilten Fällen handelt es sich meist um Farben von Blau bis Violett oder Purpur. Die verschiedenen Mischungen der Farben Blau und Rot werden darnach ohne Wahl beflogen. Nun

kann aber ein farbentüchtiges Auge an der Blütenfarbe das Alter und den Zustand der Blüte erkennen. Dafür bieten gerade die Pflanzen, an denen die Beobachtungen gemacht wurden, treffliche Beispiele. Die Knospe von *Lathyrus montanus* Bernh. hat zunächst eine gelbgrüne Farbe, die allmählich in Hellrosaviolett bis Rötlichviolett oder sogar in Hellblau übergeht. Die Blüte ist rein- bis blauviolett und geht beim Verblühen in Rotviolett über, wobei Fahne und Kelch blauviolett bis blau werden. Ähnliche Nuancen zeigt *Lathyrus vernus* Bernh. Die Knospe erscheint auch in jüngerem Zustand weinrot, während die Blüte, die oft ein gelblich weißes Schiffchen besitzt, durch prächtiges Helipurpur auffällt; allmählich verfärbt sie sich in Blaugrün und schmutzig Blau. *Vicia sepium* L. hat eine gleichmäßig lila gefärbte Knospe. Ist die Blüte frisch aufgeblüht, so zeigt sie eine rotviolett gefärbte, fast trübe Fahne, die nach dem Grund zu in Lila bis Blau und nach einigen Tagen sogar in Weiß überspielt. Im Zustand des Verblühens werden die Farben schmutziger, sie erscheinen mehr blauviolett, wobei das Blau mehr oder weniger deutlich hervortritt; nur selten wird die Blüte weißviolett.

Da *Bombus agrorum* L. alte Blüten, die keinen Nektar mehr liefern, und Knospen an der Farbennuance nicht erkannt hat, dürfte sich ergeben, daß die Hummeln die verschiedenen Mischungen nicht oder nicht mit der Deutlichkeit unterscheiden können, wie sie sich einem farbentüchtigen Auge darbieten. Blau wird somit mit Violett und Purpur verwechselt, wie auch K. v. Frisch durch seine Experimente dargetan hat. Nur das Blau wird gesehen, während der Farbwert des Rot verschwindet. Die Inkonstanz bezüglich der Farbe ist daher nur scheinbar, denn in den Beobachtungen beflog die Hummel eben lauter solche Blüten, die ihr blau erscheinen, und diese besfliegt sie mit großer Sicherheit und unbekümmert um die Pflanzenspecies und um den Zustand der Blüte. Daß die Farbe durch ihren Farbwert auffällig ist, geht aus den Beobachtungen hervor, nach denen *Polygala*, *Veronica* und *Myosotis* aus weiter Entfernung ohne Zögern und zum Teil hartnäckig aufgesucht wurden. Erst in der Nähe erkannte die Hummel ihren „Irrtum“ und strich ab. Die Konstanz der Hummeln bezüglich der Farbe ist also überraschend hoch im Gegensatz zur Konstanz bezüglich der Pflanzenspecies. Die Bienen dagegen bleiben der Species und der Farbe treu.

Zwei der mitgeteilten Protokolle (Nr. 2 und Nr. 14) habe ich mit den daraus zu ziehenden Schlüssen in der Münchner med. Wochenschrift 1915 Nr. 48 veröffentlicht, während sich diese Untersuchung in Druck befand. Gegen meine Ergebnisse macht Schanz, der mit Hess die Bienen für farbenblind hält, geltend, ich hätte in den Beobachtungen die Differenz in der Helligkeit der Blüte und ihrer Umgebung nicht berücksichtigt. Er legt also das Hauptgewicht darauf, daß die Blüten sich durch ihre Helligkeit auffällig vom Hintergrund abheben. Ich bestreite in keiner Weise, daß Helligkeitsgrade allgemein von großer Bedeutung sind, wenn ein Gegenstand weithin sichtbar sein soll; ich füge aber hinzu, daß in erster Linie die Farbe es ist, die ihn auffällig macht. Meine Beobachtungen ergeben dagegen im speziellen, daß es für die Bienen gar nicht darauf ankommt, ob eine Blüte durch ihren Farbwert oder Lichtwert auffällig ist oder nicht.

Die Beobachtungen sind, wie eingangs erwähnt, auf einer sonnenbeschienenen Waldblöße gemacht worden, wobei alle von weitem sichtbaren Blüten gleichmäßig grell von der Sonne beleuchtet waren. Trotz-

dem wurden unter den zahllosen Blüten des Beobachtungsfeldes von der Hummel folgende Blüten nicht besflogen, die sie für sich sonst aufsucht: *Taraxacum* (gelb), Heidelbeere (grünrot), rote Taubnessel (rot), Maßliebchen (weiß), Weißdorn (weiß), Weiße Taubnessel (weiß). Nach Schanz wären alle diese Blüten zu wenig auffallend gewesen für das farbenblinde Bienenauge, als daß sie besflogen werden konnten. Nur die in den Protokollen aufgeführten Blüten hätten sich scharf abgehoben und das wären zufällig die blauen und blauroten gewesen. Eigentümlicherweise haben nun die Hummeln, die ihren Ausflug mit blauen Blüten begonnen hatten, solche Blüten, die ihnen blau erschienen, nicht nur an den hier mitgeteilten zwei Beobachtungstagen immer wieder besflogen, sondern während des ganzen Frühjahrs bis tief in den Sommer, obwohl im Laufe der Monate viele Blüten aufgebrochen waren, die mindestens ebenso deutlich mit dem Hintergrund kontrastierten.

Außer den eingangs genannten Pflanzen blühten weiter ins Jahr hinein folgende auf dem Beobachtungsfeld, auf denen *Bombus agrorum* Nahrung sucht:

Gelb:

Sarothamnus scoparius L., Ginster; *Melampyrum pratense* L., Wiesenwachtelweizen; *Pedicularis silvatica* L., Waldläusekraut.

Rötlich bis Purpur:

Vicia angustifolia L., Feldwicke; *Cirsium arvense* Scopoli, Kohldistel; *Calluna vulgaris* Sal., Heidekraut; *Erika carnea* L., Erika; *Epilobium angustifolium* L., Waldweidenröschen; *Brunella vulgaris* L., kleine Brunelle.

Blau:

Viola odorata L., Veichen; *Aconitum napellus* L., Echter Sturmhut;

Violett:

Vicia cracca L., Vogelwicke; *Pulmonaria officinalis*, Lungenkraut; *Glechoma hederacea* L., Gundermann.

Es wäre doch sonderbar, daß über ein Vierteljahr hindurch unter allen Blüten stets die blauen besonders auffallend gewesen wären. Schon dieser Befund spricht gegen die Annahme von Schanz; es kommt aber noch hinzu, daß in den mitgeteilten Protokollen auch Blüten aufgesucht wurden, die weit abseits zwischen Gras versteckt waren, (*Polygala*, *Myosotis*, *Veronica* in Beobachtung Nr. 6, 9, 11, 14, 15,) deren Helligkeit also sehr gering gewesen ist. Hier kann nur die Farbe und nicht der Lichtwert in Frage kommen.

Die mitgeteilten Beobachtungen beschränken sich auf solche Hummeln, die blaue oder vielmehr ihnen blau erscheinende Blüten besuchten. Ich konnte aber ebenso leicht Hummeln verfolgen, die von gelben zu gelben Blüten flogen. Demnach müßte für eine gewisse Anzahl von Hummeln die blauen, für eine andere die gelben besonders auffallend erschienen sein, d. h., den Hummeln käme ein verschiedener Helligkeitssinn zu!

Wichtiger als alle Spekulationen ist die aus den Beobachtungen sich zwanglos ergebende Tatsache, daß es den Hummeln wenig darauf ankommt, ob eine Blüte hell oder dunkel erscheint, ob sie auffällig ist oder nicht. Es ist keine Konstanz bezüglich der Auffälligkeit oder der Helligkeit der Blüten zu erkennen. Die Hummel besucht durchweg solche Blüten, die in der Farbe derjenigen gleichen, welche sie bei ihrem Ausflug (vielleicht durch Zufall) zuerst besflogen hat. Die Farbe dieser

ersten Blüte, auf der sie Nektar oder Pollen sammelte, war für sie ein Merkzeichen, daß gleichfarbig erscheinende Blüten ebenfalls Nahrung enthalten können. Darum bleibt sie während eines Ausflugs einer bestimmten Farbe (blau oder gelb) treu.

Was hier von den Hummeln gesagt ist, gilt auch, wie man täglich beobachten kann, von den Bienen. Unter den Voraussetzungen von Schanz wäre die absolute Konstanz der Bienen gar nicht möglich, die für die Landwirtschaft und Obstbaumkultur von so einschneidender Bedeutung ist. Sie wechseln ständig zwischen Blüten verschiedener Auffälligkeit und verschiedenen Lichtwertes aber bleiben trotzdem einer Blütenart und einer bestimmten Farbe treu.

Verzeichnis der benützten Schriften:

- Alfken, Die Bienenfauna von Bremen, Bremer Nat. Ver. 1913.
- Buttel-Reepen, H. v., a) Psychobiologische und biologische Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen, Naturw. Wochenschrift 1907; b) Leben und Wesen der Bienen, Braunschweig 1907; c) Die Naturwissenschaften; Nr. 7, 1915.
- Forel, Das Sinnesleben der Insekten, München 1910.
- Frisch, Karl v., Farben- und Formensinn der Biene, Jena 1914.
- Hess, C., a) Physiologie des Gesichtssinnes, 1912; b) Experimentelle Untersuchungen über den angeblichen Farbensinn der Bienen, Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zoologie und Physiologie. Bd. 34, 1914; c) Entwicklung von Lichtsinn und Farbensinn in der Tierreihe, Wiesbaden 1914; d) Messende Untersuchung des Lichtsinnes der Biene, Archiv f. die ges. Physiologie Bd. 163, 1916.
- Kranichfeld, Zum Farbensinn der Bienen, Biologisches Centralblatt 39, 1914.
- Kronfeld, Zur Blumenstetigkeit der Bienen und Hummeln, Verh. d. k. k. zool. bot. Gesellschaft, Wien 38, 1888.
- Schanz, F., a) Ueber die Beziehungen des Lebens zum Licht, Münchener mediz. Wochenschrift Nr. 39, 1915; b) Zum Farbensinn der Bienen, Münchener mediz. Wochenschrift Nr. 1, 1916.
- Stellwaag, F., a) Neuere Untersuchungen über den Farbensinn der Insekten, Naturw. Wochenschrift. Neue Folge. Bd. 13, 1914; b) Ueber die Beziehungen des Lebens zum Licht, Münchener mediz. Wochenschrift Nr. 48, 1915; c) Zum Farbensinn der Bienen, Münchener mediz. Wochenschrift, 1916.

Untersuchungen über den Bau des männlichen und weiblichen Abdominalendes der Staphylinidae.

Von Dr. med. F. Eichelbaum, Hamburg.
(Fortsetzung aus Heft 11/12, 1915.)

Allgemeine Uebersicht über die Unterfamilie *Aleocharinae*.

Astilbus ist besonders abweichend durch den unsymmetrischen G. B., sonst sind die Glieder dieser Unterfamilie ziemlich übereinstimmend; Die 8. D. S. trägt beim ♂ sehr häufig Geschlechtsauszeichnungen (Höckerchen, Fortsätze, Zähne). Die 9. D. S. ist stets getrennt bis auf die Grundumrandung, häufig kleiner als die 9. V. S., sie trägt zwischen ihren Hälften die kleine, meist nach vorn zugespitzte 10. D. S. Bei *Elaphromniusa metasternalis* zerfällt die 9. D. S. in einen niedrigen Grundteil und 2 normal entwickelte Seitenteile. Ansätze eines G. B. bei allen untersuchten Formen vorhanden. Die 9. V. S. ♂ eine längliche, zuweilen (*Aleochara*, *Elaphromniusa*) etwas unsymmetrische Platte,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Stellwaag F.

Artikel/Article: [Die Blumenstetigkeit der Hummeln. 69-75](#)