

15.

Über die Befruchtung der Luzerne durch Insekten in Dänemark.

Von
Chr. Stapel.

Die vorliegenden Untersuchungen sind von Professor Axel Pedersen (Die Königliche Landwirtschaftliche Hochschule zu Kopenhagen) und dem Verfasser (Laboratorium für Bienenforschung, Lyngby) mit Hilfe einer Reihe von Mitarbeitern bei der Ausführung der täglichen Arbeit ange stellt worden. Wir sind diesen Mitarbeitern für das Interesse und die Sorgfalt, womit jeder einzelne die Arbeit an den betreffenden Stationen ausgeführt hat, zu grossem Dank verpflichtet. Über die Arbeit im Jahre 1941 ist schon eine vorläufige Mitteilung herausgegeben worden: Axel Pedersen & Chr. Stapel: Undersøgelser over Lucernens Blomstring og Bestøvning („Untersuchungen über das Blühen und die Befruchtung der Luzerne“), Tidsskrift for Frøavl, No. 358 und 359, 1941.

Die Luzernenblüte stellte immer ein biologisch interessantes Problem dar. Die von dem Griffel und den Staubfäden gebildete, aufwärts federnde Geschlechts säule, die in dem Schiffchen der jungfräulichen Blüte fest eingeschlossen ist, lässt sich durch verschiedene Insekten losschnellen, und die Befruchtung wird dadurch ermöglicht. Dieses Losschnellen wird oft als Explosion bezeichnet.

Durch die Untersuchungen verschiedener Forscher ist festgestellt worden, dass das Losschnellen (Explosion) für die Samenbildung notwendig ist, da die Blüten, die nicht losgeschnellt werden, nur selten Samen bilden.

Das Losschnellen kann, wie erwähnt, durch Insektenbesuche zustande kommen; spontanes Losschnellen kann jedoch bisweilen in bedeutendem Umfang stattfinden. Erfolgt das Losschnellen durch Insektenbesuch, wird die Blüte gewöhnlich mit fremdem Staub befruchtet (Fremdbefruchtung); bei spontanem Losschnellen kommt nur eine Befruchtung durch eigene Pollen der Blüte zustande (Selbstbefruchtung).

Da die Luzerne ziemlich selbstfertil ist, kann spontanes Losschnellen eine gute Samenbildung ergeben; da dies aber leicht eine Inzuchtdepression mit sich führt, scheint Fremdbefruchtung durch Insekten den besten Erfolg für Samenbildung und Samenqualität zu erzielen.

Nachdem die Bedeutung der Insekten für die Befruchtung der Luzerne somit unbestreitbar ist, wäre es unserer Ansicht nach von Interesse zu untersuchen, von welchen Insekten die Luzernenblüten in Dänemark besucht werden, in welcher Anzahl sie dort zu finden sind, und wie sie sich zu dem Befruchtungsmechanismus der Luzernenblüten verhalten. Diesbezügliche Untersuchungen haben wir in den Jahren 1941 und 1942 in einer Reihe von Samenfeldern an verschiedenen Orten unseres Landes angestellt, und zwar bei Korsör (Westseeland), Taastrup und Lyngby (Ostseeland), auf Mön (Insel südöstlich von Seeland), auf Bornholm (Insel in der Ostsee) und bei Horsens in Ostjütland.

In den untersuchten Luzernensamenfeldern wurde eine Fläche von 50 oder 100 Quadratmeter abgesteckt; diese Fläche wurde in der Regel täglich, oft sogar mehrere Male täglich, untersucht, die anwesenden Insekten wurden artbestimmt und gezählt, und es wurden Beobachtungen über ihre Arbeitsmethode, Arbeitsschnelligkeit usw. angestellt.

Aus Tabelle 1 gehen die Hauptergebnisse dieser Zählungen hervor; die Zahlen geben die Anzahl der Insekten per Hektar (ha = 10.000 m²) an.

Tabelle 1. Zählung von blütenbesuchenden Insekten in Luzernfeldern in Dänemark, 1941 und 1942.

Jahr, Lokalität und Station. (Name des Besitzers oder des Hofes)	Anzahl der Bienen je Hektar				Zeitspanne der Untersuchungen	Anzahl Zählungen je Feld	
	<i>Apis</i>	<i>Bombus</i>	<i>Melitta</i> ♂ | ♀				<i>Eucera</i>
1941. Mön:							
Th. Andersen	9060	100	470	380	4	10/7—2/8	49
N. P. Nielsen	5690	180	720	550	—	10/7—2/8	23
J. P. Breitenstein	5310	180	470	430	50	11/7—1/8	13
E. Spohr	7920	130	300	370	20	11/7—1/8	12
O. Larsen	9950	220	490	380	10	11/7—1/8	13
P. M. Fausing	3550	150	600	690	40	11/7—1/8	8
Taastrup:							
Taastrupgaard	8490	40	(1300)*	(860)*	7	9/7—25/7	15
Catrineberg	4630	140	90	250	—	15/7—23/7	8
Ötofte I (Süd)	6760	60	950	1400	—	17/7—29/7	20
Korsør:							
Taarnholm I	12770	140	180	180	—	9/7—1/8	80
Taarnholm II	7520	40	260	270	—	10/7—1/8	64
Lynby:							
Virumgaard	310	1690	970	1250	1040	6/7—25/7	(33)
Durchschnitt:	6830	256	567	584	98	Insgesamt:	338
1942. Mön:							
Th. Andersen	4900	60	80	50	10	14/7—17/8	45
J. P. Breitenstein	3100	80	60	60	10	14/7—14/8	53
E. Spohr	7370	130	60	110	—	14/7—17/8	39
O. Larsen	5110	70	80	110	40	14/7—15/8	37
P. M. Fausing	6440	30	120	170	120	15/7—3/8	19
Taastrup:							
Ötoftegaard	8450	40	140	70	—	18/7—26/8	108
Taastrupgaard	2830	40	280	190	—	18/7—26/8	67
Bornholm:							
Koefoed Pedersen	680	15	—	15	8	15/7—15/8	26
Kroggaard	8230	50	—	20	—	17/7—19/8	20
Tornegaard	6160	250	60	30	6	16/7—20/8	36
Buddegaard	2610	50	10	—	—	15/7—17/8	70
Horsens:							
Julianelyst	3630	220	30	20	—	18/7—15/8	196
Durchschnitt:	4950	86	77	70	16	Insgesamt:	756

*) Umfasst nur den Zeitraum 12. Juli—25. Juli.

Honigbienen (*Apis mellifica* L.) waren dominierend: es wurden durchschnittlich auf den 12 Feldern im Jahre 1941 6830 Individuen per ha, 1942 etwas weniger, und zwar im Durchschnitt auf 12 Felder 4950 Individuen per ha, gefunden. Diese Zahlen gehen aus 338 im Jahre 1941 und 716 im Jahre 1942 in den abgesteckten Zählungsflächen vorgenommenen Zählungen hervor, so dass sich die Zahlen auf eine sehr umfassende, tagtäglich während der ganzen Blütenperiode ausgeführte Arbeit, stützen; jedoch wurden keine Zählungen bei Regenwetter, besonders früh am Morgen oder spät am Abend vorgenommen.

Wie man sieht, war *Apis mellifica* viel zahlreicher als andere Bienenarten vorhanden, und sämtliche Felder, mit Ausnahme einiger weniger (Virungaard 1941 und Koefoed Pedersen 1942), sind von einer beträchtlichen Anzahl Individuen besucht worden. Leider haben sich aber die Honigbienen für den Samenbau als praktisch wertlos erwiesen, da nur eine geringe Anzahl der Individuen den Befruchtungsmechanismus zum Losschnellen brachte.

Tabelle 2. Die Arbeitsmethode von *Apis mellifica*.

Jahr und Station	Anzahl untersuchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			% positiv
		insgesamt	hiervon positiv	negativ	
1941. Mön.....	159	1054	8	1046	0.8
Taastrup	33	165	0	165	0
Korsör	188	936	5	931	0.5
Lyngby	10	65	6	59	9.2
1942. Mön.....	121	1184	1	1183	0.1
Bornholm	204	1045	11	1034	1.1
Taastrup	210	1129	44	1085	3.9
Insgesamt:	925	5578	75	5503	1.3

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, wurden in den beiden Jahren 925 Individuen untersucht, die bei insgesamt 5578 Blütenbesuchen beobachtet wurden (d. h. etwa 6 Blütenbesuche je Biene). Hierbei hat es sich herausgestellt, dass 75 Blüten zum Losschnellen gebracht wurden, also ein Explosionsprozent von 1.3. Die Honigbienen haben mit anderen Worten nur 13 von 1000 besuchten Blüten losgeschnellt.

Vom Gesichtspunkt des Samenanbaus sind die Honigbienen also im grossen ganzen wertlos, ein Umstand, der übrigens aus früheren dänischen und ausländischen Untersuchungen bekannt ist. Wir haben auf diese spezielle Arbeitsmethode-Untersuchung grossen Wert gelegt, um genau festzustellen, ob die Honigbienen gelegentlich oder an besonderen Örtlichkeiten wesentlich von der Regel abweichen. Die Honigbiene kann sehr wohl die Blüte zum Losschnellen bringen, nämlich wenn sie den Rüssel in die Mittellinie der Blüte einsenkt. In diesem Falle bezeichnen wir sie als positiv. Senkt sie aber den Rüssel bis auf den Blütenboden neben einen Flügel ein, bewirkt sie keine Explosion der Blüte. Sie ist dann vom Gesichtspunkt der Befruchtung aus betrachtet negativ. Es ist offensichtlich, dass die Explosion der Blüte die Biene unangenehm berührt, da nämlich die gespannte Geschlechtssäule hart gegen ihre Unterseite schlägt. Aus diesem Grund wird die Explosion wahrscheinlich vermieden. Es ist gewiss nicht bloss der Schlag der Geschlechtssäule gegen die Biene, der unangenehm empfunden wird, sondern die Biene läuft auch Gefahr, dass der Rüssel zwischen der losgeschnellten Geschlechtssäule und der Fahne festgehalten wird. In mehreren Fällen konnten wir beobachten, dass der Bienenrüssel auf diese Weise fest eingeklemmt wurde, und es der Biene erst nach grossen Bemühungen gelungen ist, sich wieder freizumachen.

Da sich die Bienen des Nektars der Luzerne durch

seitliches Eindringen mühelos bemächtigen können, ist dieser Arbeitsvorgang dann verständlich, wenn sie nur den Nektar benötigen. Falls sie aber auch Bedarf an Pollen haben, müssen sie diese entweder bei anderen Pflanzen suchen, oder aber sie müssen die Luzernenblüte zum Losschnellen bringen, um mit ihren Pollen in Verbindung zu kommen. Das Unbehagen bei der Explosion ist offenbar so ausgesprochen, dass die pollensammelnden Bienen lieber andere Pflanzen aufsuchen. Die Mehrzahl der Bienen, die wir beim Losschnellen der Luzernenblüte beobachtet haben, scheint die Blüte unabsichtlich loszuschneiden, während es selten vorkam, dass eine Biene systematisch Blüte nach Blüte losgeschneit hat.

Hummeln (*Bombus spp.*). Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, war die Anzahl der Hummeln von Feld zu Feld sehr verschieden. Es hat sich überwiegend um *Bombus terrestris* L. gehandelt, ein Teil der Tiere hat der Art *B. agrorum* Fabr. angehört, während andere Arten sehr selten vertreten waren (*B. lapidarius* L., *hortorum* L., *muscorum* Fabr., *distinguendus* Mor., *rudarius* Müll.). Fast alle beobachteten Individuen waren Arbeiterinnen.

Tabelle 3. Die Arbeitsmethode von *Bombus terrestris*.

Jahr und Station	Anzahl unter-suchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			
		ins-gesamt	hiervon positiv	negativ	% positiv
1941. Mön.....	35	258	248	50	83.2
Taastrup.....	14	76	35	41	46.2
Korsör.....	7	35	25	10	71.4
Lyngby.....	44	232	164	68	70.8
1942. Mön.....	23	210	184	26	87.6
Bornholm.....	66	458	347	111	75.7
Horsens.....	150	715	584	131	81.7
Taastrup.....	22	107	81	26	75.7
Insgesamt:	361	2131	1668	463	78.3

Wir haben über die Arbeitsmethode der Erdhummel (*Bombus terrestris*) eine Untersuchung vorgenommen, wie aus Tabelle 3 hervorgeht.

Hieraus ist ersichtlich, dass rund $\frac{3}{4}$ sämtlicher Erdhummeln positiv waren (78.3 % von 2131 untersuchten Blütenbesuchen), und es gab keine grossen Schwankungen in diesem Verhältnis von Station zu Station. Während wir, wie schon erwähnt, recht selten Honigbienen gesehen haben, die die Pollen direkt aus den Luzernenblüten sammelten, war es deutlich, dass die meisten Erdhummeln die Luzernenblüten besuchten, u. a. um Pollen zu sammeln, und in Übereinstimmung hiermit haben sie den Befruchtungsmechanismus zum Losschnellen gebracht. Diese Individuen hatten meistens grosse Höschen an den Hinterbeinen, und bei mikroskopischer Untersuchung ergab es sich, dass der Inhalt dieser Höschen aus Luzernepollen bestand. Erdhummeln, die nur den Nektar wollten, suchten — wie die Honigbienen — meistens seitwärts in die Blüten einzudringen und vermieden dadurch, dieselben zu befruchten.

Im Gegensatz zu den kurzrüssligen Erdhummeln scheinen die langrüssligen Hummelarten weniger geneigt, die Luzernenblüten aufzusuchen, während nahe liegende Rotkleefelder gern besucht wurden.

Eine Untersuchung der Arbeitsmethode der häufigst vorkommenden, langrüssligen Hummeln, *Bombus agrorum*, ergab die in Tabelle 4 zusammengestellten Daten.

Tabelle 4. Die Arbeitsmethode von *Bombus agrorum*.

Jahr u. Station	Varietät	Anzahl unter-suchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			
			ins-gesamt	hiervon positiv	negativ	% positiv
1941. Taastrup	v. <i>mniorum</i>	2	23	1	22	4.3
Lyngby	v. <i>mniorum</i>	19	115	17	98	14.8
1942. Horsens	Stammform	7	31	30	1	96.8
Insgesamt:		28	169	48	121	28.4

Es wurde hier nur eine beschränkte Anzahl Individuen untersucht, eine Folge der geringen Anzahl dieser Art in den Luzernfeldern. Man sieht aber, dass die 21 im Jahre 1941 untersuchten Individuen vorwiegend negativ waren, während die 7 Individuen bei Horsens 1942 sich praktisch alle als positiv erwiesen. Die Individuen auf Seeland (Taastrup und Lyngby) gehörten alle der Varietät *mniorum* Drewsen et Schiödte an, während die Individuen in Jütland (Horsens) alle der Stammform *B. agrorum* Fabr. angehörten. Ob diese für die Samenzucht bedeutungsvolle Verschiedenheit des Arbeitsvorganges ihren Ursprung darin hat, dass es sich um 2 verschiedene Varietäten handelt, oder ob andere Umstände dafür verantwortlich sind, können wir nicht entscheiden. Diese Frage bedarf einer eingehenden Untersuchung. Wir haben aus einer Reihe von Beobachtungen — an vielen seeländischen Ortschaften, wo nur die Varietät *mniorum* vorkommt — den Eindruck gewonnen, dass dieselbe vorwiegend negativ ist, wie die Tabelle zeigt. In Jütland, wo nur die Stammform auftritt, haben wir leider nur an dem in der Tabelle genannten Orte (Horsens) Beobachtungen ausgeführt und daher nicht feststellen können, ob die Stammform in der Regel positiv ist.

Mit Rücksicht auf die Arbeitsschnelligkeit der Hummeln liegen wesentliche Beobachtungen nur über die Erdhummel (*Bombus terrestris*) vor. Eine Untersuchung von 261 Individuen (fast alle Arbeiterinnen) an vielen verschiedenen Orten ergab, dass durchschnittlich 13 Luzernenblüten in der Minute besucht wurden.

Melitta leporina Panz. Aus Tabelle 1 geht hervor, dass diese Art im Jahre 1941 verhältnismässig zahlreich in den Luzernensamenfeldern auftrat, durchschnittlich 567 *Melitta*-♂♂ und 584 *Melitta*-♀♀ per ha. Im Jahre 1942 sind dagegen nur 77 Männchen und 70 Weibchen per ha gefunden worden. Am Anfang der Saison waren die Männchen in der Regel zahlreicher

als die Weibchen, am Ende der Saison war das Verhältnis umgekehrt. Wenn zwischen Männchen und Weibchen unterschieden worden ist, so geschah dies im Hinblick auf ihre verschiedene Arbeitsmethode (Tabelle 5).

Tabelle 5. Die Arbeitsmethode von *Melitta leporina*.

Jahr und Station.	Anzahl untersuchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			% positiv
		insgesamt	hiervon positiv	negativ	
<i>Melitta</i> -♀♀:					
1941. Mön.....	25	228	227	1	99.6
Taastrup	22	81	76	5	93.7
Korsör	23	114	111	3	97.4
Lyngby	9	58	58	0	100.0
1942. Mön.....	11	96	82	14	85.5
Horsens	7	34	30	4	88.2
Taastrup	54	281	241	40	85.8
Insgesamt:	151	892	825	67	92.5
<i>Melitta</i> -♂♂:					
1941. Mön.....	16	43	2	41	4.7
Taastrup	94	217	11	206	5.1
1942. Mön.....	7	39	8	31	20.5
Taastrup	40	171	11	160	6.4
Insgesamt:	157	470	32	438	6.8

Man ersieht hieraus, dass sozusagen alle *Melitta*-♀♀ positiv (151 Individuen bei 892 Blütenbesuchen untersucht, davon 825 positiv), während die Männchen fast alle negativ waren (157 Individuen bei 470 Blütenbesuchen untersucht, von welchen nur 32 positiv waren). Naturgemäss ist es die Brutpflege der Weibchen, welche einen Pollenbedarf verursacht, der durch Losschnellen der Luzernenblüten befriedigt werden soll, während die Männchen nur am Nektar interessiert sind, den sie

durch die Seite der Blume rauben. Übrigens kommt es verhältnismässig selten vor, dass die Männchen die Blüten regelmässig besuchen, meistens sieht man sie rastlos zwischen den Blumen herumschwärmen; die Weibchen sind dagegen fleissige Blütenbesucher, die regelmässig und stetig arbeiten. Es ist unter solchen Umständen schwierig, für die Arbeitsgeschwindigkeit der Männchen (Blütenbesuche in der Minute) einen zahlenmässigen Ausdruck zu erhalten, was übrigens auch von geringerem Interesse ist, da sie fast alle negativ sind; die Arbeitsgeschwindigkeit der Weibchen lässt sich jedoch verhältnismässig leicht bestimmen. Durch eine solche Untersuchung der Arbeit von 85 Weibchen an verschiedenen Orten fanden wir, dass es ihnen gelang, durchschnittlich 12 Blüten in der Minute zu besuchen.

Eucera longicornis L. Aus Tabelle 1 ersieht man, dass diese Art durchschnittlich nur schwach vertreten war — nur bei der Ortschaft Lyngby (Virumgaard) wurde eine grössere Anzahl gefunden, und zwar 1040 Individuen per ha im Jahre 1941, während sie an verschiedenen anderen Orten überhaupt nicht vorhanden war.

Die beobachteten Individuen waren sozusagen alle Weibchen, und der grösste Teil derselben war positiv — 1941 wurden z. B. 38 Weibchen bei 223 Blütenbesuchen untersucht; von diesen waren 195 oder 87.5 % positiv. Durch Untersuchung der Arbeitsgeschwindigkeit von 15 Individuen fanden wir, dass sie durchschnittlich 15 Luzernblüten in der Minute besuchten.

Eucera gehört demgemäss zu den guten Befruchtern der Luzernensamenfelder; dies gilt aber nur für die Weibchen, da die Mehrzahl der Männchen, so wie es auch bei *Melitta* der Fall ist, den Befruchtungsmechanismus nicht zum Losschnellen bringt. Die Männchen kamen, wie schon erwähnt, nur selten in den Luzernensamenfeldern vor; sie machten nur 3—4 % der gefundenen Individuen aus.

Andere Insekten. In den Luzernenblüten wurden viele andere Insekten gefunden, und zwar am häufigsten Schmetterlinge und Fliegen, die in grosser Zahl vorkommen können. Sie führen jedoch keine Befruchtung aus und wurden deshalb in dieser Abhandlung ausser acht gelassen. Die Schmetterlinge können mit ihren langen Zungen leicht bis auf den Boden der Blüte eindringen, wo der Nektar geholt wird, aber die Zunge ist zu dünn, um ein Losschnellen zu bewirken. Grosse Fliegenarten, wie z. B. *Eristalis*, können zur Not auch den Nektar erreichen, aber sie bewirken kein Losschnellen. Die meisten Fliegen suchen keinen Nektar, an den sie doch nicht herankönnen, sondern „lecken“ die Pollen der losgeschnellten Blüten. Nicht selten trifft man in den Blüten kleine Käfer, z. B. *Meligethes*, die die Blütenblätter benagen können, für die Befruchtung jedoch keine Rolle spielen.

Die Bedeutung für den Samenbau.

Aus dem vorstehenden ergibt sich, dass *Apis mellifica*, *Bombus*, *Melitta leporina* und *Eucera longicornis* vor allem in Betracht kommen, wenn die Bedeutung der Insekten für den Samenbau beurteilt werden soll. Von diesen nehmen die Honigbienen, ein Teil der langrüssligen Hummeln, *Melitta*-Männchen und *Eucera*-Männchen eine Befruchtung nicht in nennenswertem Umfang vor, während die kurzrüsslige Erdhummel, *Melitta*-Weibchen und *Eucera*-Weibchen vorwiegend positiv sind; deshalb sei die Aufmerksamkeit zunächst auf diese letzteren gelenkt.

Aus Tabelle 1 und den Erläuterungen geht hervor, dass im Jahre 1941 ein wesentlich grösserer Insektenbesuch als 1942 in der Luzerne stattgefunden hat. Berechnen wir den Durchschnitt der 12 Stationen für jedes der beiden Jahre, ergibt sich folgendes:

	Anzahl Individuen per ha		Verhältniszahl	
	1941	1942	1941	1942
<i>Apis mellifica</i>	6830	4950	1.4	1
<i>Bombus</i>	256	86	3.0	1
<i>Melitta</i> -♂♂	567	77	7.4	1
— ♀♀	584	70	8.3	1
<i>Eucera</i>	98	16	6.1	1

Man ersieht hieraus, dass im Jahre 1941 *Apis mellifica* 1.4 mal zahlreicher, *Bombus* 3 mal, *Melitta* und *Eucera* dagegen 6—8 mal zahlreicher auftrat als 1942. Die Ursache hierfür ist zweifelsohne in dem grossen Unterschied der Witterungsverhältnisse während der Blütezeit in den beiden Jahren zu finden. Vor allem macht sich ein Unterschied in der Temperatur geltend: der Sommer 1941 war aussergewöhnlich heiss, der Sommer 1942 dagegen ungewöhnlich kalt. Dies ergibt sich aus Figur 1, deren Kurven die Maximum- und Minimumtemperatur in 3-tägigen Perioden der beiden Jahre darstellen.

Es geht aus den Individuen-Zahlen hervor, dass die Bedingungen für die Befruchtung der Luzerne 1941 weit günstiger waren als 1942. Eine Berechnung der Befruchtungsmöglichkeiten stellt sich z. B. wie folgt:

Nach den aufgezeichneten Arbeitsleistungen zu urteilen (Verhältnis zwischen positiven und negativen Individuen und Arbeitsgeschwindigkeit in der Minute), muss die Mehrzahl der *Apis mellifica* und *Melitta*-♂♂ als für den Samenbau wertlos angesehen werden, da die meisten negativ sind. *Bombus terrestris*, *Melitta*-♀♀ und *Eucera* sind dagegen vorwiegend positiv, und bei ihren 12—15 Blütenbesuchen in der Minute kann man damit rechnen, dass jedes Individuum bei 8 stündigem Arbeitstag etwa 7000 positive Blütenbesuche am Tag auszuführen vermag.

1941 war ein Saatgutertrag von 500—600 kg Samen je ha das gewöhnliche, d. h. 250—300 Millionen Samen per ha (1000 Samen = 2 g). Rechnet man 5 Samen je

Hülse*), erfordert dieser Ertrag die Befruchtung von 50—60 Millionen Blüten per ha; hierzu sind 500—600 der betreffenden Bienen per ha während der 14 tägigen Hauptblütezeit erforderlich. Ein solcher Bestand befruchtender Bienen war auch oft anwesend, bisweilen sogar noch mehr, sodass mit einer noch grösseren Anzahl Befruchtungen zu rechnen ist. Ausserdem darf auch

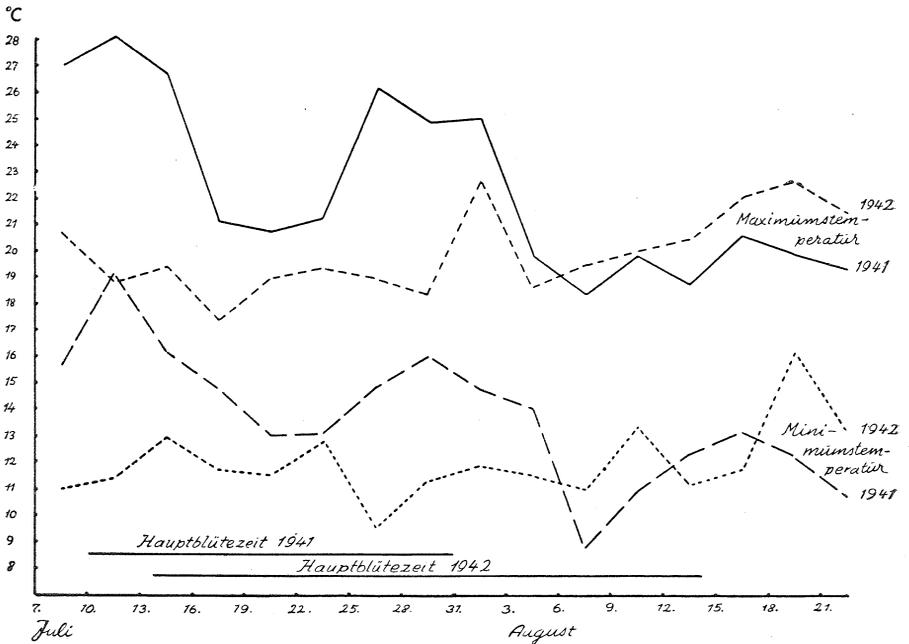


Fig. 1. Temperaturkurven (Maximum und Minimum) in der Blütezeit der Luzerne in den Jahren 1941 und 1942.

*) 1941 wurde folgende Anzahl Samen gefunden:

Station E. Spohr	.....	in 100 Hülsen	480 Samen
„ N. P. Nielsen	.....	„ 100	„ 520
„ P. M. Fausing	.....	„ 100	„ 520
„ J. P. Breitenstein	...	„ 100	„ 620
„ Th. Andersen	.....	„ 100	„ 630
„ Otto Larsen	.....	„ 100	„ 650

nicht übersehen werden, dass, obwohl nur etwa 1 % der Honigbienen positiv sind, sie dennoch wegen ihrer grossen Anzahl eine gewisse Rolle spielen, z. B. geben 1.3 % von 4950 Individuen, die 1942 durchschnittlich anwesend waren, 64 positive Individuen oder beinahe so viel als die anwesenden *Melitta*-Weibchen. Hierzu kommt ferner, dass die gesamte Blütezeit 1941 länger als 14 Tage dauerte — man kann eher mit 3 Wochen rechnen. Man darf aber nicht damit rechnen, dass alle positiven Blütenbesuche (Blütenbesuche mit Losschnellen) effektiv werden; viele ergeben keine Befruchtung. Eine Untersuchung von 1729 im Jahre 1941 losgeschnellten Blüten ergab z. B., dass nur 967 oder 56 % Hülsen mit durchschnittlich 4—5 Samen je Hülse ansetzten.

Unsere Berechnung zeigt demnach, dass die bei den Untersuchungen 1941 gefundene Insekten-Anzahl, mit ihrer Arbeitsleistung verglichen, dem tatsächlichen Samenertrag des betreffenden Jahres gut entspricht.

Nach den Ergebnissen von in den Feldern vorgenommenen Zählungen würde man erwarten, dass das Jahr 1942 für den Samenertrag sehr ungünstig verlief. Dies ist auch der Fall. Auf manchen Feldern war der Samenertrag so gering, dass es sich gar nicht lohnte, die Luzerne zur Samengewinnung zu ernten; sie wurde deshalb einfach zu Grünfütterzwecken verwendet. Von den übrigen Feldern lagen die endgültigen Samenertragszahlen leider beim Niederschreiben dieser Abhandlung noch nicht vor, da zu diesem Zeitpunkt die Reinigung des Saatgutes noch nicht vollendet war. Aus den Rohwarenzahlen ergibt sich indessen, dass im allgemeinen mit einem Ertrag von 50—100 kg Samen per ha zu rechnen ist, also ein äusserst schlechtes Resultat.

Der Luzernensamenbau stellt für Dänemark eine Neuheit dar, die als Folge der Versorgungsschwierigkeiten während der Kriegsjahre 1941 und 1942 in grösserem Stil versucht worden ist. Jedes dieser Jahre

scheint dem Luzernensamenbau extreme Bedingungen geboten zu haben: 1941 entwickelte sich für den Luzernensamenbau ungemein günstig, während 1942 besonders ungünstig verlief. Die vorgenommenen Untersuchungen deuten darauf hin, dass der Besuch positiver Insekten, der wiederum von den Witterungsverhältnissen abhängt, für den Ertrag des Samenbaus ausschlaggebend ist.

Dansk Oversigt.

Ved en Række Undersøgelser af mange Forskere er det fastslaaet, at Lucerneblomstens ejendommelige Bestøvningmekanisme maa udløses, saafremt Blomsten skal sætte Frø. Denne Udløsning kan ske spontant, men i Reglen faar den spontane Udløsning kun et ringe Omfang, og en Frøsætning af Betydning bliver afhængig af Besøg af Insekter, som er i Stand til at udløse Bestøvningmekanismen. Ogsaa hvad det kvalitative angaar, er Insektbesøg af Betydning — den spontane Udløsning medfører Selvbefrugtning og Indavlsdepression, medens Insektbesøg medfører Fremmedbefrugtning og Heterosisvirkning.

I Afhandlingen gøres der Rede for omfattende Undersøgelser af 24 Lucernefrømarker paa Bornholm og Møn og ved Lyngby, Taastrup, Korsør og Horsens, i 1941 og 1942. Paa afmærkede Tælleflader à 50 eller 100 Kvadratmeter er der foretaget daglige Optællinger af bestøvende Insekter. I Tabel 1 Side 226 ses det, at der ved Optællingerne er fundet følgende gennemsnitlige Bestand:

	Antal Individuer pr. ha		Forholdstal	
	1941	1942	1941	1942
Honningbier (<i>Apis mellifica</i>)	6830	4950	1.4	1
Humlebier (<i>Bombus</i>)	256	86	3.0	1
Lucernebier (<i>Melitta leporina</i>) ♂	567	77	7.4	1
” ” ” ♀	584	70	8.3	1
Langhornsbier (<i>Eucera longicornis</i>).	98	16	6.1	1

Honningbierne har næsten alle været værdiløse for Frøavlen, idet kun 1% af Individierne udløste Blomsten (positive Bier). Resten røvede Nektar uden at udløse (negative Bier — se iøvrigt Tabel 2). Næsten alle Humlebier var Jordhumler (*Bombus terrestris*) og $\frac{3}{4}$ af disse var positive (Tabel 3) og besøgte gennemsnitlig

13 Blomster i Minuttet. Af de øvrige Humlebier var Agerhumlen (*B. agrorum v. minorum*) talrigst til Stede, men disse langtungede Humlebier var i Modsætning til de korttungede Jordhumler ikke gode Bestøvere, ca. $\frac{9}{10}$ af dem var negative. Medens Lucernebihannerne (*Melitta leporina*) praktisk talt alle var negative (Tabel 5), var $\frac{9}{10}$ af Hunnerne positive, og de besøgte gennemsnitlig 12 Lucerneblomster i Minuttet. Af Langhorns bier (*Eucera longicornis*) forekom næsten kun Hunner i Markerne — $\frac{9}{10}$ af disse var positive, og de besøgte gennemsnitlig 15 Lucerneblomster pr Minut. Andre Insekter var uden Betydning for Bestøvningen.

De gode Bestøvere, Jordhumlerne, *Melitta*- og *Eucera*-Hunnerne, udfører pr. noteret Individ ca. 7000 Blomsterbestøvninger pr. Dag, og det i 1941 noterede Antal Individder har med Lethed bestøvet de 50—60 Millioner Blomster, som betingede et almindeligt forekommende Frødbytte paa 500—600 kg pr ha. I 1942 har Insektbesøget været langt ringere, en Følge af et meget koldt Vejr i Blomstringstiden, og Følgen er da ogsaa, at Frødbyttet har været slet — højst 50—100 kg pr ha og i flere Tilfælde saa ringe, at Markerne slet ikke blev høstet til Frø.
