

Über die Zusammenhänge zwischen Begattung, Befruchtung und Eiablage beim Kleinen Frostspanner (*Cheimatobia brumata* L.).

Von W. Speyer,

Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt.

Parthenogenese kommt beim Kleinen Frostspanner im Gegensatz zu manchen anderen Lepidopteren nicht vor. Nur begattete Weibchen können daher befruchtete und somit entwicklungsfähige Eier ablegen. Man findet aber zwischen den von begatteten Weibchen abgelegten Eiern oft auch eine mehr oder weniger große Zahl unbefruchteter Eier, die leicht daran zu erkennen sind, daß sich die im Augenblick der Eiablage hellgrünlichen Eier nicht innerhalb weniger Tage bräunen, sondern unter Beibehaltung der grünen Farbe allmählich eintrocknen. Für das Auftreten unbefruchteter Eier können verschiedene Umstände verantwortlich sein: 1. Entweder enthält die vom Männchen übertragene Spermatophore zu wenig Sperma, oder 2. der weibliche Geschlechtsapparat arbeitet nicht richtig, d. h. der Transport des Samens aus der Bursa copulatrix zum Receptaculum seminis und von dort weiter zu den durch das Vestibulum des Oviduktes gleitenden Eiern ist in irgendeiner Weise vorübergehend oder dauernd unterbrochen. Es wäre auch möglich, daß in manchen Fällen die Anhangsdrüse des Receptaculum nicht sezerniert.

Man darf von vornherein annehmen, daß eine Spermatophore des Frostspanners normalerweise weit mehr Sperma enthält, als zur Besamung sämtlicher Eier eines Weibchens notwendig ist. Der nahezu kugelförmige Körper der Spermatophore, deren 1,3 mm langer Schwanz oft noch ein wenig (0,07 mm) aus der Vagina herausragt, hat nämlich einen Durchmesser von etwa 0,45 mm, d. h. einen Inhalt von 0,048 m³.

In der Tat legen die meisten Frostspanner-Weibchen ungefähr ihre sämtlichen Eier nach nur einer Begattung völlig normal ab. Wenn vereinzelte Eier unbefruchtet bleiben, kann das nur eine Folge vorübergehender kleiner Störungen im weiblichen Genitalsystem sein. Andererseits halten manche bereits einmal begattete Weibchen, die auch schon mit der Eiablage begonnen haben, die weiteren Eier in sich zurück und zeigen den in der Nähe befindlichen Männchen durch eine typische gespreizte Beinstellung und durch leichtes Ausstülpen der Hinterleibsspitze (wodurch offenbar die Öffnungen von Duftdrüsen freigelegt werden) wiederum ihre Begattungsbereitschaft an¹⁾. Sie verhalten sich also durchaus wie jungfräuliche Tiere, obwohl in den meisten Fällen das Recepta-

¹⁾ Wenn sich sogar Weibchen, die ihren Eivorrat bereits fast vollständig abgelegt haben, nochmals begatten lassen, dann ist das ein Vorgang, der schon stark an das Pathologische grenzt.

culum noch strotzend voll Sperma ist. Tatsächlich werden solche Weibchen noch ein zweites, ja in seltenen Fällen sogar ein drittes Mal begattet. Man findet dann in der Bursa die 3 Spermatophoren nebeneinander —, die älteren sind eingebeult und von der jüngsten noch prallen Spermatophore an die Wandung der Bursa gequetscht.

Zahlreiche Männchen haben in meinen Zuchten mehrmals im Laufe ihres Lebens den Begattungsakt ausgeführt, in seltenen Fällen 7 mal; manchmal sogar 2 mal in einer Nacht. Da die Samenproduktion mit der Beendigung der Metamorphose größtenteils abgeschlossen ist, kann sich der in den Samenblasen des Falters befindliche Samenvorrat nicht mehr oder nicht mehr in nennenswertem Umfange ergänzen. Man muß daher erwarten, daß die bei späteren Begattungen gebildeten Spermatophoren nicht mehr so viel Sperma enthalten wie die zuerst gebildeten. Zur Nachprüfung habe ich die von 16 isoliert gehaltenen Männchen (I—XVI) im Laufe ihres Lebens begatteten 50 Weibchen getrennt weitergezogen und die von ihnen insgesamt abgelegten Eier (a) gezählt und dem Prozentsatz der befruchteten Eier (b) festgestellt (Tabelle). Die verschiedenen, einem Männchen beigegebenen Weibchen (1—7) gehörten stets zur gleichen Lokalrasse.

♀	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
	a	b %	a	b %	a	b %	a	b %	a	b %	a	b %	a	b %	a	b %
1	58	87	75	85	63	65	152	97	85	96	55	9	72	100	66	100
2	198	98	102	83	47	13	46	94	?	?	18	67	36	86	80	95
3	153	99	153	100	45	73									80	100
4	87	100	?	?	94	41									56	46
5	155	96	123	100												
6	187	54	103	88												
7	28	18	3	33												

Herkunft: Gr.-Thun

Herk.: Schölisch
Herk.: Campe

♀	IX		X		XI		XII		XIII		XIV		XV		XVI	
1	249	98	193	73	173	100	140	99	214	97	57	0	0	0	165	93
2	84	59	360	100	253	96	249	87	115	96	197	8	12	17	96	84
3							121	64	217	100					131	98
4									82	100						

Herk.: Schweiz
900—1000 m

Herkunft: Schweiz 600 m

Herkunft: Riensförde

Zunächst fällt auf, daß in manchen Gruppen (d. h. bei den zu einem Männchen gehörenden Weibchen bzw. bei den von diesen abgelegten Eiern) fast durchweg hohe Befruchtungsprozente vorkommen, in anderen Gruppen umgekehrt sehr niedrige. Bei niedrigen Befruchtungs-

prozenten ist zumeist auch die Zahl der insgesamt abgelegten Eier gering, umgekehrt bei hohen Befruchtungsprozenten groß. Ordnet man sämtliche 50 Weibchen nach dem Befruchtungsprozent der von ihnen abgelegten Eier in 7 Serien (I 100%, II 90—99,5%, III 80—89%, IV 60—79%, V 40—59%, VI 10—39%, VII 0—9%), so beträgt die Zahl der durchschnittlich in diesen Serien abgelegten Eier (befruchtete + unbefruchtete) I = 141,3, II = 138,3, III = 102, IV = 88, V = 105,2, VI = 20,4 und VII = 77,2. Da also die Zahl der abgelegten Eier von der Befruchtung abhängig ist, dürfte es sich bei den Männchen derjenigen Gruppen, in denen sämtliche Weibchen wenig und schlecht befruchtete Eier ablegen, um physiologisch minderwertige Tiere gehandelt haben. Sodann aber sieht man einen deutlichen Rückgang der Befruchtungsprozente innerhalb der einzelnen Gruppen (in dem oben gebrauchten Sinne) nur bei den an 7. Stelle (vielleicht auch schon bei den an 6. Stelle) begatteten Weibchen. Das heißt, normale Männchen können bei wenigstens 5 Begattungen eine zur Befruchtung sämtlicher Eier hinreichende Menge Sperma übertragen; erst bei weiteren Begattungen macht sich ein Mangel an Sperma bemerkbar.

Es ist noch notwendig, die in der Tabelle aufgeführten Tiere auf ihre Herkunft hin zu betrachten. Da zeigt sich, daß die Eier der aus Gr. Thun (Kr. Stade) stammenden Falter fast durchweg zu einem hohen Prozentsatz befruchtet sind. In den Gruppen III und VI allerdings waren die Männchen offenbar trotz großer Begattungsbereitschaft physiologisch nicht vollwertig. Aus den Gruppen VII (Schöllisch, Elbmarsch, Kr. Stade) und VIII (Stade-Campe) liegen nicht genug Untersuchungen vor; es scheint aber, als ob die Weibchen dieser Lokalrassen nicht die normale Fruchtbarkeit besitzen. In jeder Hinsicht auffallend leistungsfähig sind die Falter der beiden aus der Schweiz stammenden Rassen (Gruppe IX und X aus 900—1000 m Höhe und Gruppe XI—XIII aus 600 m Höhe), während umgekehrt von den aus Riensförde (Kr. Stade) stammenden Faltern die Gruppen XIV und XV der Männchen wegen vollständig versagen, und nur die Gruppe XVI leistungsfähig ist.

Aus unserer Untersuchung geht hervor, daß die Fruchtbarkeit der Männchen und Weibchen in den einzelnen Lokalrassen verschieden ist, daß natürlich individuelle Unterschiede der Rasseneigentümlichkeiten verdecken können, daß die Männchen imstande sind, wenigstens 5 vollwertige Spermatophoren zu bilden und daß die sexuelle Kraft der Männchen bzw. des von ihnen bei der Begattung übertragenen Spermas nicht nur für den Befruchtungsprozentsatz, sondern auch für die Zahl der abgelegten Eier in den meisten Fällen entscheidend ist.