

(recte *silymbria* Fruhst.! Stauder); von Lesina, Lissa, Mellisello, Lagosta, Pelagosa grande und piccola von Galv. nicht vorgefunden. Von mir auf Bua und Brazza (V, VI) festgestellt.

Zur Abbildung gelangen: 1 ♂ *silymbria* Fruhst. Stari (Castelvecchio, Mitteldalmatien, 25. V. Cotype, O. S. (Taf. III, Fig. 2); 1 ♀ *silymbria*, Triest Umgebung, Opčina 12. VI. (Taf. III, Fig. 3); ferner 1 ♂ *P. maera polsensis* Stdr. vom Aspromonte VII. 1914, Type (l. c. p. 62), O. S. (Taf. I, Fig. 14).

Zu bemerken wäre noch, daß *silymbria* Fruhst. ein treffendes Analogon zur dalmatinischen Form *lyssa* B. von *P. maera* L. darstellt. Die von Schawerda (V. z. b. G. Wien, 1916, p. 234) erwähnten Hochsommer-*maera* aus Trebinje und Grab (kleinere Stücke als die aus der Vucijabara) gehören zweifelsohne der zweiten Generation, die im Süden Regel ist, an.

93. *achine* Sc. (*dejanira* L.). Bis nun nur aus der Görzer Umgebung (Grojnatal, Salcano, Cronberg häufig von Mitte VI bis Mitte VII) bekannt geworden. In Dalmatien und auf den Inseln fehlend.

(Fortsetzung folgt.)

## *Kokongesellschaften und Gesellschaftskokons.*

Von P. Deegener. (Mit 52 Abbildungen.)

### Einleitung und Literatur.

Die Gesellschaftskokons der Schmetterlinge sind schon wiederholt Gegenstand der Aufmerksamkeit gewesen. Neuerdings hat P. Schulze die betreffenden Literaturstellen zusammengetragen und mir freundlichst zur Verfügung gestellt. Ohne Zweifel sind solche Doppelbildungen, die aus freier Natur nur in einem Falle bekannt zu sein scheinen, schon viel öfter beobachtet worden, als es nach den Publikationen den Anschein hat; und die Mitteilungen über sie sind wohl nur deshalb so wenig ausführlich, weil sich die meisten Züchter und Sammler der Tragweite ihrer gelegentlichen Funde nicht bewußt waren. Die kurzen Angaben genügen für ein vergleichendes Studium nicht; und wenn sich an diese Gesellschaftskokons auch, wie wir sehen werden, mehr als eine interessante Frage knüpft, stand doch bisher noch immer die im Vordergrunde der Beachtung, ob es sich bei der Vergesellschaftung von verpuppungsreifen Raupen um eine geschlechtliche Anziehung handeln könne.

Im 7. Berichte der Naturw. Gesellsch. Chemnitz (1881, p. 79) sagt Hempel, daß die seltenen Doppelkokons des Seidenspinners (*Bombyx mori* ist gemeint), in welchen entweder zwei Männchen oder zwei Weibchen oder auch beide Geschlechter gefunden werden, durch den Raummangel und durch die Renutzung derselben Lokalität zum Zwecke der Verpuppung entstehen.

Diese älteste mir bekannte Notiz weist also schon auf zwei beachtenswerte Punkte hin, von denen unten noch ausführlicher die Rede sein wird: 1. Daß nicht alle Zwillingskokons Pärchen enthalten; 2. daß die räumlichen und örtlichen Verhältnisse bei deren Zustandekommen eine Rolle spielen.

O. Schultz (Illustr. Zeitschr. für Entomol. 4, 1899, p. 89) fand im Freien einen auffallend großen Kokon, der eine männliche und eine

weibliche Puppe von *Saturnia pavonia* L. enthielt. Das Weibchen schlüpfte, war aber etwas verbildet; das Männchen konnte zwar den Kokon nicht verlassen, hatte aber jedenfalls das Weibchen in diesem befruchtet. — Schultz erwähnt auch (ohne Quellenangabe), daß bei *Bombyx mori* Zwillingkokons dann und wann beobachtet worden seien und daß er Berichte über dieselbe Erscheinung bei *Saturnia spini* Schiff. und *S. pyri* Schiff. kenne. Ueber seinen eigenen deshalb besonders wichtigen Fund, weil er als einziger, soweit mir bekannt, im Freien gemacht worden ist, sagt er u. a.: „Das Gespinst selbst weicht in Anlage und Bau durch nichts ab von den anderen *pavonia*-Kokons. Er zeigt die mehr rundliche Gestalt der weiblichen Gespinste und fällt nur durch seine Größe auf vor Exemplaren, welche hier gezogen und gefunden sind.“

J. Bretschneider (Beobachtungen bei der Zucht von *Euchloë cardamines* L. in Entom. Zeitschr. 1903/4, Bd. 17, p. 90) sah, daß sich ca. 30 % seiner Raupen paarweise verpuppt hatten. Die zweite Raupe hängte sich mit ihrem Hinterleibsende an dasjenige einer schon hängenden Puppe; und in drei Fällen hingen sogar je drei Puppen hintereinander. Alle Paare waren geschlechtsverschieden; nie hatte sich ein Männchen an einem Männchen oder ein Weibchen an einem Weibchen verpuppt. In drei Fällen hatten sich je zwei Männchen an einem Weibchen verpuppt, wie Bretschneider vermutet, vielleicht deshalb, weil nicht genug Weibchen vorhanden gewesen seien. Interessant ist die Tatsache, daß die Weibchen meistens nicht zum Schlüpfen kamen, weil die männliche Raupe das schon im Puppenzustande befindliche andere Tier besonders an der Brust zu sehr mit Fäden übersponnen hatte, als sie ihren Seidengürtel befestigte.

Für die Beurteilung dieses Verhaltens der *Euchloë cardamines*-Raupen ist es von Wert, daß Bretschneider mitteilt, sie seien in einem mindestens quadratmetergroßen Zwinger gehalten worden, der also geräumig genug war, den Tieren ihr eigenartiges Verhalten nicht aufzuzwingen. Die männlichen Raupen mußten, wie Bretschneider hervorhebt, schon suchen, um die Weibchen zu finden, zumal die Gefangenen nicht gleichaltrig waren. — Bereits dieser Beobachter wirft die an der Hand seiner Erfahrungen sehr berechtigte Frage auf, ob bei den sich verpuppenden Raupen eine geschlechtliche Anziehung wirksam sei.

Hierzu macht an derselben Stelle P. Hoffmann die Anmerkung, daß ihm selbst zwei Raupen von *Saturnia pavonia* einen Doppelkokon ohne Scheidewand und mit nur einem Schlupfloche gesponnen haben. Beide, ein Männchen und ein Weibchen, kamen gleichzeitig aus.

M. Rothe teilt ebenda (Bd. 18, p. 10) mit, er habe einen Doppelkokon von *Macrothylacia rubi* L. erhalten, der ein Männchen und ein Weibchen enthielt, und mehrere Doppelkokons von *Phylosamia cynthia* Drury, die ausnahmslos Pärchen enthielten. In diesem Falle war aber der benutzte Zuchtkasten ziemlich eng, und die Tiere verpuppten sich meistens so, daß die Kokons paarweise zusammenlagen. — Auch diesem Autor drängte sich die Vermutung auf, daß eine Art „Geschlechtswitterung“ der Raupen vorhanden sei.

Hemprich legte nach dem Berichte der Intern. Entom. Zeitschr. (5. Jahrg. Nr. 45, 3. Febr. 1912, p. 324) jedesmal „paarweise zusammen-

hängende Weidenbohrerpuppen mit dem Bemerken vor, daß er in einem Zuchtfraße über 40 Stück in solcher Verkoppelung liegen habe.“ Auch in diesem Falle waren alle Zwillinge Pärchen. — Es ist sehr zu bedauern, daß über ein so reiches Material kein genauer Bericht vorliegt.

Auch Stringe (Ber. Entom. Kränzchen, Königsberg 1910/11, p. 5) erhielt aus einem Doppelkokon von *Dendrolimus pini* L. ein Männchen und ein Weibchen. Diesen Kokon habe ich durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. P. Schulze erhalten und von der gütigen Erlaubnis des Herrn Besitzers, ihn zu öffnen und zu untersuchen, Gebrauch gemacht. Er hat eine Länge von 45—46 mm, seine größte Breite beträgt etwa 19 mm. Der größte weibliche Kokon, der mir zum Vergleiche zur Verfügung stand, war 43 mm lang, 17 mm breit, also nur wenig kleiner als der Doppelkokon, der übrigens ganz normal gewebt ist. Seine Wand zeigt kein dichteres Gespinst. Er enthält die Exuvien zweier geschlechtsverschiedener Puppen, von denen die weibliche auffallend klein, jedenfalls kleiner erscheint als eine in meiner Sammlung befindliche Puppencuticula. Der Hohlraum ist vollkommen einheitlich und steht durch nur ein terminales Schlupfloch mit der Außenwelt in Verbindung. Beide Exuvien liegen nebeneinander, die weibliche dem Schlupfloche näher, dem beide ihr Vorderende zuwenden.

Laut brieflicher Mitteilung an Herrn Dr. Schulze beobachtete Herr R. Stringe wiederholt Doppelkokons von *Eriogaster lanestris* L., ohne jedoch auf das Geschlecht der schlüpfenden Tiere zu achten.

E. Hacke berichtet (Entomol. Zeitschr. 11, 1897/98, p. 20) von *Pleretes matronula* L.: „Meine sämtlichen *matronula*-Raupen haben sich paarweise eingesponnen, d. h. also je zwei Raupen haben ein gemeinschaftliches Gespinst gemacht und zwar nicht beide zur selben Zeit sondern Nr. 2 meistens 12—18 Stunden später.“ —

Aus diesen im ganzen recht dürftigen Notizen scheint mit großer Wahrscheinlichkeit hervorzugehen, daß die vermutete Geschlechtswitterung in der Tat schon bei den alten Raupen vorhanden sei. Daß sie aber nicht in allen Fällen das Zustandekommen von Gesellschaftskokons zu erklären vermöge, lehren die rein männlichen und rein weiblichen Zwillingkokons von *Bombyx mori* (cf. Hempel) und meine eigenen Befunde, über die ich zunächst berichten werde, um dann an sie weitere Betrachtungen anzuknüpfen.

#### Eigene Beobachtungen.

Meine Erfahrungen beziehen sich auf *Malacosoma castrense* L. und *M. neustrium* L. Ich habe für andere als die hier in Frage kommenden Untersuchungen im Sommer 1919 von jeder dieser Arten etwa 1500 Tiere großenteils aus den Eiern aufgezogen und bei dieser Gelegenheit ein ziemlich reichliches Material an Gesellschaftskokons erhalten.

Bekanntlich zerstreuen sich die *Malacosoma*-Raupen wie die vieler anderer gesellig lebender Arten nach der letzten Larvenhäutung und spinnen dann erst wieder vor der Verpuppung. Wodurch der plötzliche Verlust des bis dahin so ausgesprochenen sozialen Triebes erklärt werden könne, wage ich noch nicht zu vermuten. Die bloße Tatsache der Häutung kann dafür nicht verantwortlich gemacht werden. Post hoc heißt noch nicht propter hoc. Der naheliegenden Annahme aber muß entgegengetreten werden, daß mit dem Verluste der Gewohnheit, jeden

Schritt mit einer Seidenspur zu belegen, auch der soziale Trieb erlöschen müsse. Beweisen doch die nach der letzten Häutung nicht mehr spinnenden Raupen von *Phalera bucephala* L., daß der soziale Konnex trotz des Verlustes der Spinnfähigkeit fortbestehen kann.

Das Verhalten der *castrense*- und *neustrium*-Raupen in der Gefangenschaft nach der letzten Häutung lehrt nun aber wenigstens, daß kein an die Stelle der bisherigen Zuneigung getretener Widerwille der Geschwister gegeneinander die Gesellschaften sprengt. Ich hielt die *castrense*-Raupen bei stets guter Pflege unter geräumigen Drahtglocken von 40 cm Bodendurchmesser und 25 cm Höhe. Die boten den Tieren ausreichenden Raum, sich zu zerstreuen. Trotzdem fand ich sie bis zur Verpuppung regelmäßig in alter Weise vergesellschaftet am Drahtgitter ruhen und sich zusammengedrängt gemeinsam sonnen. Nur das gemeinschaftliche Gewebe fehlte. Die Verpuppung erfolgte mit Vorliebe da, wo schon ein Kokon angesponnen war, daher man bequem 20—30 Kokons, die mit gemeinsamer Gespinstgrundlage an der Drahtglocke befestigt waren, gleichzeitig abnehmen konnte. In diesen Kokongesellschaften fand ich bald nur männliche, bald nur weibliche Puppen oder gewöhnlich beide Geschlechter gemischt. Die Weibchen verpuppten sich bei mir im allgemeinen etwas früher als die gleichaltrigen Männchen. — An eine ausschließlich sexuelle Triebkraft kann bei dem Entstehen der Kokongesellschaften nicht gedacht werden. Die Sexualität bindet diese Puppengesellschaften so wenig wie die Raupengesellschaften, die ungestört fortbestehen, wenn ihre Mitglieder nur Männchen oder nur Weibchen sind.

Meine Raupen von *M. franconicum* Esp. verhielten sich nach der letzten Häutung übrigens ganz ähnlich. Ueber ihre Puppen aber vermag ich noch nichts sicheres auszusagen, weil ich mit nur 60 Tieren über kein ausreichendes Material verfügte.

Als nach längerem Regen die Sonne schien, sammelten sich auch die *neustrium*-Raupen, obwohl sie die letzte Häutung schon überstanden hatten, regelmäßiger und zu größeren Massen als sonst. Sie saßen dann dicht gedrängt unter einer noch geräumigeren Drahtglocke von 55 cm Bodenflächendurchmesser auf einer als Unterlage benutzten Zeitung, ein Beweis, daß sie nicht der Hunger zusammengetrieben hatte, wie man hätte annehmen können, wenn sie sich auf den belaubten Zweigen zusammengeschlossen hätten. Zur Isolation hätte unter der geräumigen Glocke jeder Raupe mehr als genügend Platz zur Verfügung gestanden.

Bei *Malacosoma neustrium* besteht zwar ebenfalls die ausgesprochene Neigung, sich gemeinschaftlich zu verpuppen; aber weil diese Raupen die Gewohnheit haben, sich möglichst zwischen Blättern einzuspinnen; findet man kaum einmal mehr als 5 oder 6 Kokons zusammen. Wie weit aber diese Vorliebe bei *M. castrense* geht, lehrt folgender Versuch, dessen Mitteilung ich noch die Bemerkung vorausschicken möchte, daß ich im Freien selbst auf begrenztem und von dieser Art sehr dicht bevölkerten Flächenraume niemals zwei Puppen beisammen oder einen Zwillingkokon gefunden habe. — Ich nahm einige Tage lang die Kokons nicht von dem Drahtgeflechte der Glocke ab, sondern ließ die Raupen frei gewähren, um zu sehen, wohin die Gewohnheit, den Kokon an schon fertiges Gewebe anzuspinnen, schließlich führen werde. Es

entstand ein umfangreiches fest gewebtes Konvolut aus 95 Kokons, deren einige mehrere Puppen enthielten. Die Masse war so dicht gesponnen, daß es den meisten Faltern unmöglich gewesen wäre, ihre Seidenhülle zu verlassen. Aber noch andere Nachteile ergab die nähere Untersuchung dieser Kokongesellschaft: Da sich der Seidenfaden verkürzt, wenn er erstarrt, wurden zentral gelegene Kokons so stark zusammengedrückt, daß infolge davon die Puppen z. T. deformiert und verkrüppelt waren. So waren in einem Kokon, der drei Puppen enthielt (2 ♀♀, 1 ♂), alle drei Puppen so fest zusammengedrückt, daß sie nicht lebensfähig blieben. Da dieser Kokon sonst ganz normal gesponnen war und auch die seinem Inhalte entsprechende Größe hatte, war die Verkrüppelung der Puppen nicht auf die Benutzung eines gemeinsamen Kokons, sondern auf die ungünstigen Druckverhältnisse in dem Kokonhaufen zurückzuführen.

Die ganze Kokongesellschaft, die auch einige jüngere in der Häutung begriffene Raupen einschloß, welche miteingesponnen und durch die Kontraktion der vielen Seidenfäden erdrückt worden waren, mußte, um den noch unbeschädigten Tieren das Schlüpfen zu ermöglichen, mit einiger Mühe und Vorsicht aufgelöst werden.

Es sei übrigens wiederholt darauf aufmerksam gemacht, daß es durchaus nicht ein ihnen aufgezwungener Raummangel war, der die *castrense*-Raupen veranlaßte, sich in so großen und für sie verhängnisvollen Massen zusammen einzuspinnen. Dies geschah auch stets nur an der Drahtglocke, während ich auf der Futterpflanze (Wolfsmilch) immer nur kleinere Gesellschaften von selten mehr als 5, gewöhnlich nur 2 bis 3 und sehr oft auch einzelne Kokons fand, die auch an der Drahtglocke vorkamen. Bemerkenswert ist nun, daß sich häufig mehrere Raupen einen gemeinsamen Kokon spannen. Dies geschah keineswegs nur in den größeren Haufen, sondern öfter noch so, daß der mehrere Puppen enthaltende Riesenkokon irgendwo isoliert an der Nährpflanze saß. Ich lasse hier die Beschreibung der Gesellschaftskokons von *M. castrense* und *M. neustrium* folgen. Zu den beigegebenen Figuren ist zu bemerken, daß sie fast genau die natürliche Größe der Kokons wiedergeben, sonst aber schematisiert sind.

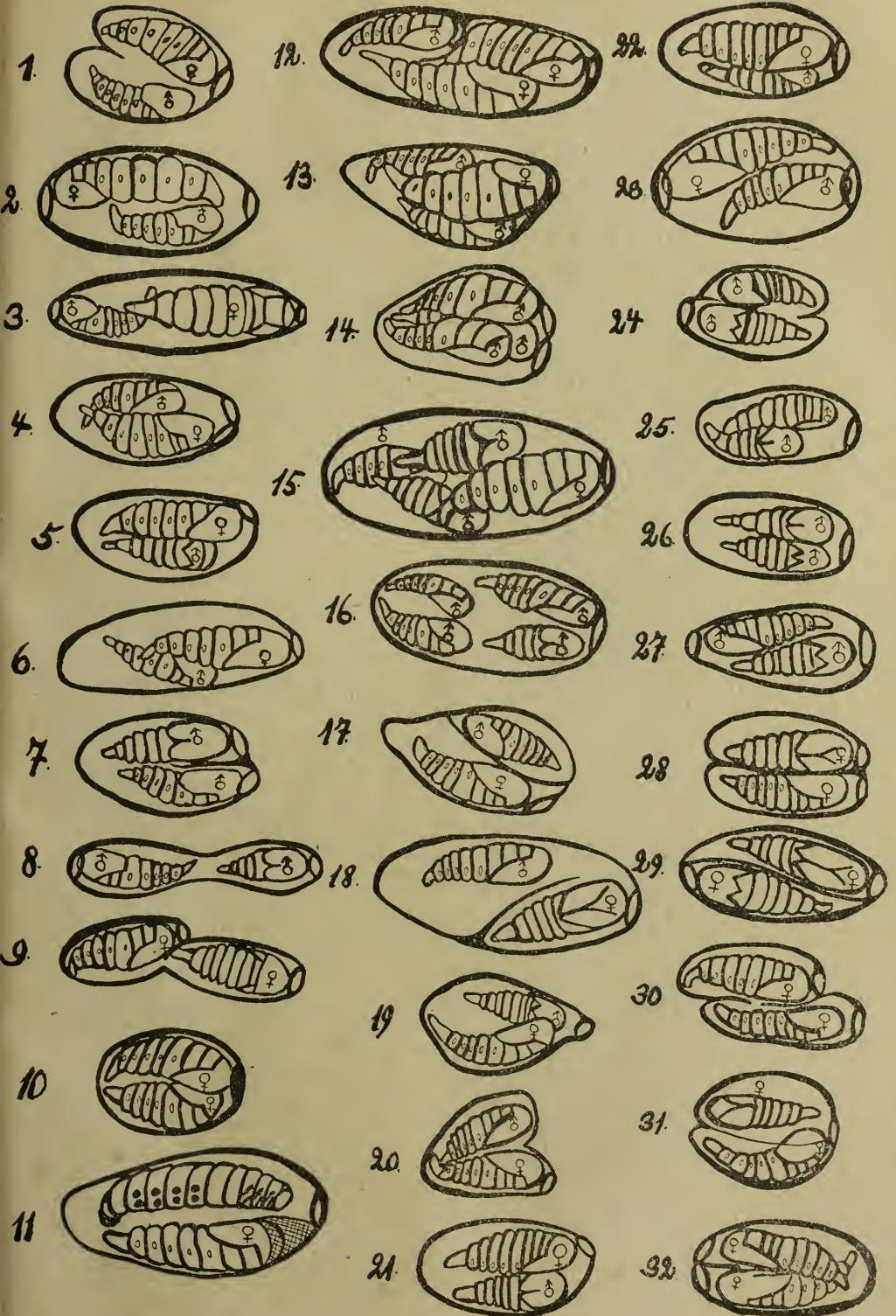
Von *M. castrense* fand ich in meinem Material:

1. Einen Kokon mit einer männlichen und einer weiblichen Puppe, der äußerlich als Doppelbildung daran erkannt werden konnte, daß hinten zwei gesonderte Anlagen vorhanden waren, die aber vorn ineinander übergingen und eine einheitliche Hülle mit gemeinsamem Hohlraum und nur einem Schlupfloche besaßen. Beide Puppen waren normal geschlüpft. Länge des Kokons 24, größte Breite 14 mm. \*) (Fig. 1.)

2. Drei Kokons mit je einem Männchen und einem Weibchen und zwei terminalen Schlupflöchern. Die Puppen sind entgegengesetzt orientiert.

a) Beide Puppen sind normal geschlüpft und liegen halb nebeneinander so, daß sie ihre Köpfe nach entgegengesetzten

\*) Die normale Durchschnittsgröße eines männlichen Kokons beträgt 20 mm Länge, 7—8 mm größte Breite; eines weiblichen Kokons 27—28 mm Länge, 10—11 mm größte Breite.



Richtungen wenden. Der Kokon ist ganz regelrecht gewebt, nicht doppelwandig oder verbildet, 32 mm lang, 14 mm breit. (Fig. 2.)

- b) Konkon normal geformt und gewebt, 32,50 mm lang, 14 mm breit. Beide Falter normal geschlüpft. Sonst wie der vorbeschriebene.
- c) Dieser Kokon ist 38 mm lang, 10 mm breit, also auffallend lang und schmal, sonst aber normal gewebt. Die beiden Puppen liegen mehr hinter- als nebeneinander. Beide sind normal geschlüpft. (Fig. 3.)

3. Der 27 mm lange, 13,50 mm breite Kokon ist fast normal gewebt, obwohl er zwei Fluglöcher an demselben Ende besitzt. Er enthält eine männliche und eine weibliche Puppe in gleicher Orientierung nebeneinander. Beide sind normal geschlüpft. (Fig. 4.)

4. Drei Kokons mit je einem Männchen und einem Weibchen aber nur einem terminalen Schlupfloche.

a) Der Kokon war 26 mm lang, 12 mm breit. Form und Gewebe normal, nur das Schlupfloch etwas verlagert. Beide Tiere ohne Störung geschlüpft. (Fig. 5.)

b) Länge des Kokons 25 mm, Breite 11,50 mm. Form durch die Breite auffallend. Gewebe normal. Beide Imagines ohne Störung geschlüpft.

c) Länge 36 mm, Breite 12 mm. Form ohne Abweichungen, Gewebe normal. Beide Insassen ohne Störung geschlüpft. (Fig. 6.)

5. Ein ziemlich stark verbildeter Doppelkokon, dessen Wände ungleich stark gewebt sind. Länge 27 mm, Breite 12,50 mm. Vorn zwei terminale Schlupflöcher nebeneinander und eine zwischen ihnen entspringende unvollständige Scheidewand. Hinten gemeinsamer Hohlraum. Beide Puppen männlich, nebeneinander gelegen und mit den Köpfen den Fluglöchern zugewendet. Beide ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 7.)

6. Ein Doppelkokon mit zwei männlichen Puppen, die in entgegengesetzter Orientierung hintereinander, nicht teilweise nebeneinander liegen. Normales Gewebe, aber überlange Form und leichte Verjüngung in der Mitte. Zwei terminale Fluglöcher einander gegenüber. Falter normal. Länge des Kokons 37 mm, Breite 8 mm. (Fig. 8.)

7. Doppelkokon mit zwei weiblichen Puppen, beide hintereinander in gleicher Orientierung. Ein terminales und ein mittelständiges seitliches Schlupfloch. Falter normal geschlüpft. Kokonwand in der Mitte etwas eingeschnürt, mit sehr unvollkommener niedriger mittlerer Scheidewand; sonst regelrecht gewebt. Länge 36 mm, Breite 10 mm. (Fig. 9.)

8. Zwei Doppelkokons mit je zwei weiblichen Puppen, die nebeneinander liegen. Nur ein Schlupfloch am vorderen Ende.

a) Terminales Schlupfloch von normaler Größe; beide Falter ohne Störungen geschlüpft. Kokongewebe normal. Länge 33 mm, Breite 15 mm.

b) Gewebe normal. Ein einziges abnorm großes Schlupfloch vorn. Falter ohne Störungen geschlüpft. Form des Kokons abweichend, auffallend breit. Länge 22 mm, Breite 15 mm. (Fig. 10.)

9. Doppelkokon von normaler Form aber abweichender Größe. Länge 40 mm, Breite 16 mm. Bei dem endständigen einzigen Schlupfloche erhebt sich eine unvollständige dünne Gewebshülle, die den Kopf der einen Puppe umschließt; sonst einheitlicher Hohlraum. Wo die eben erwähnte dünne Gewebshülle sich an die Kokonwand ansetzt, ist diese stärker gewebt. Die mit dem Kopfe in der besonderen Hülle steckende weibliche Puppe normal entwickelt, Falter ohne Störungen geschlüpft. Die andere Puppe ist in der Raupenhaut stecken geblieben, verbildet und gestorben. Ihr Geschlecht läßt sich nicht sicher feststellen; der Größe nach dürfte sie weiblich sein. (Fig. 11.)

10. Drillingskokon mit drei Puppen: 2 Weibchen, ein totes Männchen. Alle wenden den Kopf nach demselben Ende, an dem das Schlupfloch liegt. Die Puppen liegen teils neben-, teils hintereinander. Ein Weibchen normal geschlüpft. Das zweite konnte an der vor ihm liegenden anderen weiblichen Puppe nicht vorbei und ist im Kokou, z. T. noch in der Puppencuticula steckend, als Imago gestorben. Kokon verbildet mit Andeutung einer Scheidewand vor der männlichen Puppe; in seiner das Flugloch tragenden Hälfte dichter gewebt. Länge 41 mm, Breite 13 mm. (Fig. 12.)

11. Ein 32 mm langer, 15 mm breiter abnorm gestalteter Kokon mit einem vorderen endständigen Schlupfloche. Enthält drei Puppen: eine weibliche, die ohne Störung geschlüpft ist; 2 männliche, die beide verunglückt sind. Ein männlicher Falter ist im Schlupfloche gestorben, der andere liegt tot im Kokonraume, hat aber seine Puppenexuvie normal abgestreift. (Fig. 13.)

12. Kokon mit drei männlichen Puppen, alle gleichorientiert und nebeneinander. Zwei Falter normal geschlüpft, eine Puppe tot. Zwei terminale Schlupflöcher übereinander. Gewebe normal. Länge des Kokons 26 mm, Breite 16 mm. Nach den Fluglöchern hin stark verbreitert. (Fig. 14.)

13. Dieser Kokon war schon vor dem Schlüpfen der Falter geöffnet und untersucht worden. Inhalt: 3 Männchen, ein Weibchen. Puppen normal entwickelt, alle gleich orientiert und hinter- und nebeneinander gelegen, das Weibchen dem Schlupfloche am nächsten. Alle mit Ausnahme eines bei dem Öffnen des Kokons verletzten Männchens normal geschlüpft. Als der Riesenkokon geöffnet wurde, waren drei Puppen schon schwarz, die vierte aber, ein Männchen, noch blaßgelb, also erst eben aus der Raupenhaut geschlüpft und noch weich. Der Kokon ist vollkommen einheitlich und fehlerlos gewebt und zeigt nirgends eine Andeutung dafür, daß jede Raupe versucht hätte, eine eigene Seidenhülle für sich herzustellen. Er ist nicht deformiert, nur abnorm groß. Länge 43 mm, Breite 17 mm. (Fig. 15.)

14. Kokon mit 4 Männchen, die alle mit Ausnahme eines verkrüppelten und als Puppe gestorbenen geschlüpft sind. Die Falter haben aber den Kokon nicht verlassen können und sind in ihm gestorben. Alle Puppen gleichorientiert, je zwei neben- und hintereinander. Das Gewebe ist abnorm stark, das Schlupfloch nicht normal praeformiert. Länge 35 mm, Breite 15 mm. (Fig. 16.)

Von *Malacosoma neustrium* besitze ich folgende Gesellschaftskokons, die alle in der Gefangenschaft erbaut wurden. Auch von dieser Art

sind mir im Freien entstandene Zwillings-, Drillings- und Vierlingskokons nicht aus eigener Anschauung noch aus der Literatur bekannt.

1. Ein äußerlich verbildet erscheinender Kokonpaarling mit gemeinsamem Außengewebe (Hüllgewebe, das den eigentlichen Kokon trägt). Länge 29 mm, Breite 15 mm. \*) Wandgewebe wenig dünner als gewöhnlich. Die Scheidewand zwischen beiden Kokons ist zwar vollständig, aber so schwach gewebt, als stamme sie von nur einer Raupe, und zeigt keine Löcher, durch welche die beiden Kokonräume miteinander verbunden sind. Es handelt sich also hier noch um eine Kokongesellschaft, einen Kokonzwilling, nicht um einen echten Gesellschaftskokon oder Zwillingskokon. Inhalt: eine männliche und eine weibliche Puppe in entgegengesetzter Lage. Nur ein offenes endständiges aber etwas verlagertes Flugloch, durch welches das ♀ geschlüpft ist. Das ♂ ist im Kokon gestorben. (Fig. 17.)

2. Ein ziemlich dünn gewebter und etwas verbildeter Kokon von auffallender Größe. Länge 40 mm, Breite 17 mm. Nur ein endständiges vorderes Schlupfloch. Innenraum durch eine unvollständige Scheidewand in eine kleinere und eine sehr große Kammer geteilt; in der kleinen eine weibliche, in der großen eine männliche Puppe. Beide Falter ohne Störung durch dasselbe Flugloch geschlüpft. (Fig. 18.)

3. Ein ziemlich stark verbildeter sehr breiter Kokon. Länge 25 mm, Breite 14 mm. Gewebe normal, höchstens vielleicht stellenweise etwas schwächer als gewöhnlich. Ein endständiges Schlupfloch vorn. Innenraum vollkommen einheitlich. Inhalt: eine männliche und eine weibliche Puppe in gleicher Orientierung nebeneinander. Beide Falter normal geschlüpft. (Fig. 19.)

4. Ein stark abweichender und äußerlich leicht als Doppelbildung erkennbarer Kokon mit kaum veränderter Gewebsstruktur und nur einem endständigen vorderen Schlupfloche. Das andere Schlupfloch ist zwar vorgebildet, von dem Männchen aber nicht geöffnet und benutzt worden. Länge 19 mm, Breite 14 mm. Innenraum einheitlich. Inhalt: eine männliche und eine weibliche Puppe, beide normal geschlüpft. (Fig. 20.)

5. Ein normal gewebter, in der Form wenig verbildeter Kokon mit einem etwas verlagerten vorderen Schlupfloche, ohne Andeutung von Doppelbildung. Im ganz einheitlichen Innenraume eine männliche und eine weibliche Puppe. Das Weibchen ist normal geschlüpft, das Männchen dagegen im Schlupfloche stecken geblieben und eingegangen. Länge 27, Breite 14 mm. (Fig. 21.)

6. Ein in Form und Gewebe völlig unverbildeter Kokon als schönes Beispiel vollkommener Anpassung. Ein endständiges nicht verlagertes vorderes Schlupfloch und einheitlicher Hohlraum, ohne jede Andeutung einer Doppelbildung. Länge 29, Breite 13 mm. Inhalt: eine männliche und eine weibliche Puppe in gleicher Orientierung nebeneinander. Beide Falter normal geschlüpft. (Fig. 22.)

\*) Zum Vergleiche mögen folgende Maße einfacher Kokons dienen: ♂: größter gemessener Kokon 21 mm lang, 9 mm breit; kleinster Kokon 19 mm lang, 8 mm breit; Durchschnitt: 19,78 mm lang, 8,85 mm breit. — ♀: größter Kokon 29 mm lang, 11 mm breit; kleinster Kokon 23 mm lang, 9 mm breit; Durchschnitt: 25,28 mm lang, 9,85 mm breit. —

7. Der einzige männlich-weibliche Kokon von *M. neustrium* mit zwei einander entgegengesetzten endständigen Schlupflöchern. Wand nur sehr wenig verbildet ohne Andeutung einer Duplicitæet. Innenraum einheitlich. Schönes Beispiel der Anpassung, bei welcher jede Raupe den Kokon der anderen als hintere Hälfte ihres eigenen benutzt zu haben scheint. Inhalt: eine männliche und eine weibliche Puppe in entgegengesetzter Orientierung nebeneinander gelegen. Beide Falter normal geschlüpft. Breite des Kokons 18, Länge 28 mm. (Fig. 23.)

8. Rein männlicher Zwillingkokon mit normalem Gewebe aber verbildeter Form. Duplicitæet äußerlich deutlich zu erkennen, weil beide Anlagen durch eine Furche der ganzen Länge nach voneinander geschieden und beide Hälften vorn und hinten von einander abgesetzt sind. Innenraum durch niedrige Scheidewand sehr unvollkommen und nur peripherisch geteilt. Zwei Schlupflöcher vorgebildet aber nur eins geöffnet und benutzt. Länge 20 mm, Breite 12 mm. Inhalt: zwei männliche Puppen in gleicher Orientierung nebeneinander. Beide Falter ohne Störung geschlüpft. (Fig. 24.)

9. Rein männlicher in Form und Gewebe normaler Kokon mit einem vorderen Flugloche und ohne jede Andeutung von Doppelbildung. Länge 23, Breite 10 mm. Innenraum einheitlich mit zwei gleichorientierten nebeneinander gelegenen männlichen Puppen. Ein Falter ohne Störungen geschlüpft, der andere im Schlupfloche stecken geblieben und eingegangen. (Fig. 25.)

10. Rein männlicher, unverbildeter, normal gewebter Kokon ohne Andeutung einer Doppelbildung in seiner Wand und seinem Innenraum. Ein vorderes Schlupfloch. Länge 25, Breite 11 mm. Inhalt: zwei männliche Puppen in gleicher Orientierung nebeneinander, die eine mit etwas abweichend gelagerten Artennen, die andere normal. Beide Falter ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 26.)

11. Der einzige rein männliche Kokon von *M. neustrium* mit zwei einander gegenüberliegenden endständigen Schlupflöchern. Länge 27, Breite 12 mm. Gewebe unverbildet, aber das eine Ende abnorm verbreitert, das andere verschmälert. Ohne Andeutung von Doppelbildung in Wand und Innenraum. Inhalt: zwei entgegengesetzt orientierte männliche Puppen, die mehr neben als hintereinander liegen. Beide Falter ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 27.)

12. Ein Kokonzwilling (kein Zwillingkokon), weil zwischen beiden Kokonindividuen eine vollständige Scheidewand vorhanden ist und keine Communication der Innenräume besteht. Auch äußerlich sind beide Kokons durch eine Furche deutlich geschieden, liegen aber in gemeinsamem lockeren Außenspinst. Zwei gleichgerichtete vordere Schlupflöcher. Form, Größe und Gewebe normal. In jedem Kokon eine weibliche Puppe. Falter ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 28.) Dieser Kokonzwilling stellt in seiner Form eine Vorstufe der Zwillingkokons Fig. 30 u. 32 dar.

13. Dieser Kokonzwilling ist seiner Form nach eine Vorstufe zu Zwillingkokons von der Form der Fig. 23 und 27, die aber als rein weibliche in meinem Material nur als Zwischenstufe Fig. 31 enthalten sind. Außerlich kein Zeichen der Doppelbildung, abgesehen von den beiden endständigen Fluglöchern. Form etwas verbildet wohl im Zusammenhange mit der Tatsache, daß die Kokons in einem zusammen-

getrockneten Blatte angelegt worden waren, das nicht mehr in der Form nachgab. Gewebe normal. Länge 31, Breite 12 mm. Inhalt: zwei durch eine vollständige Scheidewand gesonderte weibliche Puppen. Beide Falter ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 29.)

14. Rein weiblicher Zwillingskokon, der als Doppelbildung äußerlich deutlich erkennbar ist und dessen Hohlraum zwei (durch eine in der Mitte unterbrochene aber noch sehr vollständige Scheidewand) getrennte Kammern bildet. Die Kammern stehen durch eine nahezu kreisförmig begrenzte Oeffnung der Scheidewand miteinander in offener Verbindung. Jede Kokonkammer hat ihr eigenes Flugloch. (Neben diesem Zwillingskokon befand sich noch ein einfacher mit einer männlichen Puppe; er war aber von diesem durch eine vollständige Scheidewand gesondert und nur so mit dem Zwillingskokon verbunden, wie die beiden Kokons in Fig. 28 miteinander.) In jeder Kokonkammer eine weibliche Puppe. Beide Falter normal geschlüpft. (Fig. 30.)

15. Rein weiblicher Zwillingskokon (kein Kokonzwilling!) von 20 mm Länge, 15,50 mm Breite, mit deutlichen Anzeichen der Doppelbildung: äußere Längsfurche, und beide Anlagen hinten voneinander abgesetzt. Wand in der Form etwas verbildet und ungleich stark gewebt. Hohlraum vollkommen einheitlich. Nur ein Flugloch benutzt und offen, das andere angelegt aber unbenutzt. Inhalt: zwei entgegengesetzt orientierte weibliche Puppen nebeneinander. Beide Falter durch dasselbe Loch ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 31.)

16. Rein weiblicher sehr wenig verbildeter dünnwandiger Kokon, der sich äußerlich nicht als Doppelbildung verrät, abgesehen von den beiden vorn nebeneinander gelegenen Schlupflöchern. Länge 26, Breite 13 mm. Von der vorderen Wand erhebt sich zwischen den beiden Schlupflöchern eine sehr niedrige Scheidewand, die nur die Vorderenden der beiden Puppen trennt, den übrigen Hohlraum des Kokons aber ganz einheitlich läßt. Inhalt: zwei weibliche Puppen nebeneinander in gleicher Orientierung. Beide Falter normal geschlüpft. (Fig. 32.)

17. Rein weiblicher nicht verbildeter aber ziemlich dünnwandiger Zwillingskokon mit nur einem Schlupfloche am Vorderende. Länge 25, Breite 13 mm. Hohlraum vollkommen einheitlich. Inhalt: zwei gleichorientierte nebeneinander gelegene weibliche Puppen. Beide Falter ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 33.)

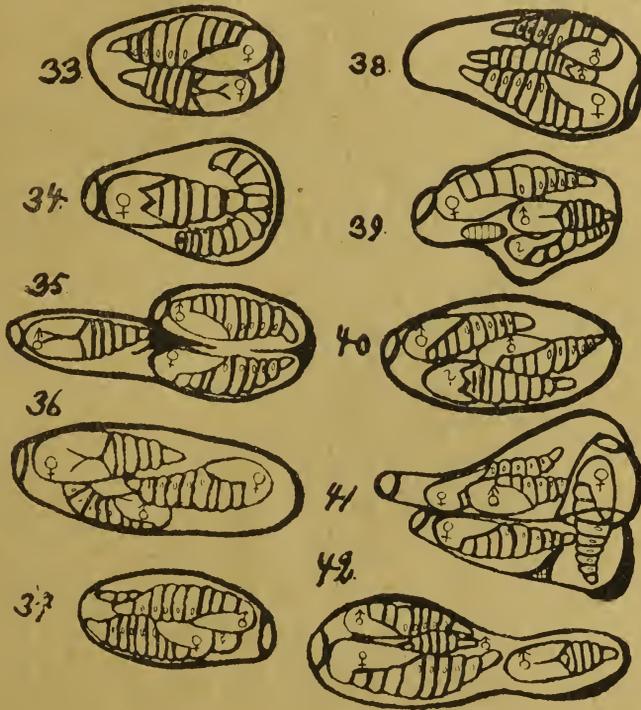
18. Hinten stark verbreiteter, wahrscheinlich rein weiblicher Doppelkokon mit einem Schlupfloche am verjüngten Ende. Gewebe normal. Länge 25, Breite 16 mm. Innenraum ganz einheitlich. Inhalt: eine weibliche Puppe und eine vertrocknete, der Größe nach wahrscheinlich weibliche Raupe. Ein Falter ordnungsmäßig geschlüpft. (Fig. 34.)

19. Ein gemischter Drillingskokon von 40 mm Länge, 13 mm Breite. Gewebe normal; äußere Form stark verbildet, verrät deutlich die Zusammensetzung aus mehreren Anlagen. Innenraum dreikammerig; alle Kammerräume kommunizieren. Zwischen den beiden hinteren Puppen, die in gleicher Orientierung nebeneinander liegen, befindet sich eine in der Mitte durchlochte ziemlich vollständige Scheidewand. Eine sehr unvollständige Scheidewand erhebt sich vom hinteren Ende der vordersten Kammer. Die beiden männlichen Puppen haben je ein eigenes nach

außen führendes Flugloch, das Schlupfloch der weiblichen Puppe aber stellt die Verbindung mit der vorderen Kokonkammer her. Das schlüpfende Weibchen hat also zwei Fluglöcher passiert. Alle drei Falter sind ohne Störungen geschlüpft. (Fig. 35.)

20. Gemischter Drillingskokon von nahezu normaler Gestalt mit zwei einander gegenüberliegenden Schlupflöchern, von denen aber nur das eine benutzt worden ist, das andere geschlossen erscheint. Keine Anzeichen der Zusammensetzung, völlig einheitlicher Innenraum. Inhalt: drei Puppen;

zwei weibliche mehr hinter- als nebeneinander gelegen in verschiedener Orientierung; neben ihnen eine männliche, die ihren Kopf vom offenen Flugloche wegwendet. Die mit dem Kopfe dem geschlossenen Kokonende zugewendete weibliche Puppe hat etwas verbildete Antennen und ist während des Schlüpfens z. T. noch in der Puppencuticula gestorben. Die beiden anderen Falter sind normal



geschlüpft, wobei das Männchen das offene hinter ihm gelegene Flugloch benutzt hat, statt das vor ihm befindliche zu öffnen. Der Kokon war geräumig genug, ihm die hierzu erforderliche Umdrehung zu gestatten. Länge des Kokons 36 mm, Breite 11 mm. (Fig. 36.)

21. Gemischter Drillingskokon mit normalem Gewebe und ohne Anzeichen seiner Zusammensetzung. Länge 25 mm, Breite 12,50 mm. Innenraum einheitlich, enthält drei gleichorientierte nebeneinander gelegene Puppen verschiedenen Geschlechts. Ein Männchen ist bei dem Verlassen der Puppencuticula eingegangen, ein Weibchen normal geschlüpft. Die dritte Puppe ist so stark verkrüppelt, daß ihr Geschlecht weder an den Antennen noch an den Anlagen der Geschlechtsöffnungen zu erkennen ist. (Der Größe nach wahrscheinlich ein Männchen.) (Fig. 37.)

22. Normal gewebter aber etwas verbildeter, vorn stark erweiterter, gemischter Drillingskokon mit einem Schlupfloche und ohne Anzeichen seiner Zusammensetzung. Schönes Beispiel gegenseitiger Anpassung der spinnenden Raupen. In dem ganz einheitlichen Innenraume des 30 mm

langen, 16 mm breiten Kokons zwei männliche Puppen neben einer weiblichen, alle in gleicher Orientierung. Sämtliche Falter ordnungsmäßig geschlüpft. (Fig. 38.)

23. Sehr stark verbildeter dünn gewebter Drillingskokon gemischten Geschlechts. Innenraum einheitlich. Mit einem Schlupfloche. Länge 27 mm, Breite 17 mm. Inhalt: Drei gleich orientierte Puppen nebeneinander; eine so stark verkrüppelt, daß sichere Ermittlung des Geschlechts nicht mehr möglich (nach der Größe wahrscheinlich ein Männchen); die zweite Puppe, männlich, tot und mit dem Schlupfloche einer Tachinenlarve, deren Tönnchenpuppe vor ihr im Kokon liegt; die dritte Puppe weiblich. Nur der weibliche Falter normal geschlüpft. (Fig. 39.)

24. Normal gewebter nicht verbildeter Drillingskokon ohne Andeutungen seiner Zusammensetzung. Innenraum einheitlich, mit einem Schlupfloche. Länge 30, Breite 15 mm. Inhalt: drei gleichorientierte neben- und teilweise hintereinander gelegene Puppen wahrscheinlich durchweg männlichen Geschlechts. Ein männlicher Falter dem Anscheine nach erst bei dem Verlassen der Puppencuticula verkrüppelt. Eine der Größe nach männliche Puppe so verkrüppelt, daß ihr Geschlecht nicht mehr sicher zu ermitteln ist. Das aus der dritten Puppe stammende Männchen ist im Flugloche stecken geblieben und dort eingegangen; also ist keine der drei Puppen normal geschlüpft. (Fig. 40.)

25. Größtenteils normal gewebter aber stark verbildeter gemischter Vierlingskokon mit deutlichen Anzeichen seiner Zusammensetzung, inneren Scheidewänden aber communicierenden Kammern. Zwei äußere Schlupflöcher. Länge 32, Breite 21 mm. Der Kokon besteht aus einem gemischten Doppelkokon mit einem Männchen und einem Weibchen. In diesen ragt hinten von der Seite her der Kokon eines Weibchens quer hinein und öffnet sein Flugloch in den Raum des Doppelkokons. Neben dem Doppelkokon liegt ein einfacher weiblicher, der hinten durch eine unvollständige Scheidewand von den quer gelegenen gesondert ist. Durch die Unterbrechung dieser hinteren Scheidewand und durch das Schlupfloch des quergelegenen Kokons communiciert der Hohlraum des einfachen Kokons mit dem des ihm parallel liegenden Doppelkokons. Die weibliche Puppe des einfachen längs gelegenen Kokons ragt mit ihrem Afterende in den Hohlraum des quer gelegenen Kokons hinein, dessen Außenwand verdickt ist; sie ist zwar geschlüpft, aber der Falter ist in dem Schlupfloche stecken geblieben und eingegangen. Alle übrigen sind normal geschlüpft, wobei natürlich das Weibchen des querliegenden Kokons erst in den Doppelkokon und durch dessen Flugloch ins Freie gelangt ist. (Fig. 41.)

26. Normal gewebter aber stark verbildeter, auffallend langer, in seiner vorderen Hälfte sehr verbreiteter Vierlingskokon gemischten Geschlechts. Der hintere schmale Teil stellenweise fester gewebt als der vordere, aber innen durch keine Scheidewand von ihm gesondert. Einheitlicher Innenraum. Nur ein Schlupfloch. Länge 41, Breite 14 mm. In der weiteren vorderen Hälfte zwei männliche Puppen neben einer weiblichen gelegen, alle gleich orientiert. In der hinteren Hälfte nur ein Männchen wie die übrigen Puppen mit dem Kopfe dem Schlupfloche zugewendet. Alle vier Falter normal geschlüpft. (Fig. 42.)

Im Anschlusse an diese empirischen Befunde wollen wir folgende Fragen erörtern:

### A. Worauf ist die Vergesellschaftung der verpuppungsreifen Raupen zurückzuführen?

Wie wir sahen, ist bei einer Anzahl verschiedener Schmetterlingsarten festgestellt worden, daß sich immer nur Raupen verschiedenen Geschlechtes gemeinschaftlich an demselben Orte oder in demselben Kokon verpuppen. Hätte diese Regel keine Ausnahmen, so wäre man wohl berechtigt, eine geschlechtliche Anziehung für dieses eigenartige Verhalten verantwortlich zu machen. Aber die Doppelkokons sind nicht durchweg Wohnungen eines Pärchens, wie einmal von dem Seidenspinner berichtet wird und wie es ferner meine Ringelspinner beweisen.

Ich bestreite nicht, daß sich bei den erwachsenen Raupen schon eine sexuelle Anziehung geltend machen könne. Sie mag dahin wirken, daß sich eine männliche Raupe lieber mit einer weiblichen zusammen verpuppt als mit einer des eigenen Geschlechtes, und kann vielleicht auch umgekehrt die weibliche den Ort bevorzugen lassen, den eine männliche gewählt hat. Aber die Tatsache, daß sich auch nicht selten mehrere Puppen desselben Geschlechtes in einem Kokon befinden, lehrt doch wenigstens, daß sich spinnreife Raupen auch unabhängig von der Sexualität vergesellschaften können; man müßte denn in allen diesen Fällen die Wirksamkeit eines perversen Sexualtriebes für wahrscheinlich halten. Wer diese Auffassung vertreten wollte, könnte zu ihren Gunsten darauf hinweisen, daß die Männchen von *M. castrense* in der Gefangenschaft oft auch dann perverse Neigungen erkennen lassen, wenn ihnen genügend Weibchen (freilich einer verwandten, nicht der eigenen Art) zur Verfügung stehen. Ich habe gelegentlich der Kreuzungen *castrense* ♂ × *neustrium* ♀ auffallend häufig Copulae inter mares gesehen, die sehr fest waren und ebenso lange währten wie die Copula mit einem Weibchen der eigenen oder der verwandten Art. Kommen bei den Imagines homosexuelle Verbindungen häufig vor, warum könnte dann nicht derselbe perverse Trieb auch schon die männlichen Raupen zueinander führen?

Ich will hier keineswegs für diese Deutung eintreten; um so weniger, als ich ja auch rein weibliche Gesellschaftskokons besitze und doch bei den weiblichen Faltern von *M. castrense* nie etwas bemerkt habe, woraus auf perverse Neigung hätte geschlossen werden können. Ebenso habe ich von *M. neustrium* rein männliche und rein weibliche Paarlinge, ohne bei dieser Art in einem Geschlechte jemals eine geschlechtsgleiche Copula gesehen noch ein als pervers zu deutendes Betragen beobachtet zu haben.

Wenn wir zu dem Ergebnisse gelangen, daß auch ohne sexuelle Triebfedern Zwillingskokons zustandekommen können, so drängt sich uns die Frage auf, welche anderen Ursachen etwa diese merkwürdigen Bildungen entstehen lassen mögen.

Da ist wohl in erster Linie die Tatsache zu betonen, daß Gesellschaftskokons und Puppengesellschaften in freier Natur sehr viel seltener sind als in der Gefangenschaft. Sicher kommen sie im Freien öfter vor, als die bisherigen dürftigen Funde, die auch wohl größtenteils gar nicht in die Literatur gelangt sind, vermuten lassen; aber in den Zwingern der Züchter sind sie sehr viel häufiger. Das legt nun die schon von Hempel ausgesprochene Vermutung nahe, daß die räumlichen und örtlichen Verhältnisse bei ihrer Entstehung eine Rolle spielen. Es kann sein,

daß der Raumangel die Tiere zusammendrängt oder daß besonders bevorzugte Stellen, die der Zwinger stets nur in beschränkter Anzahl bieten kann, die erwachsenen Raupen in größerer Menge anziehen. Es wäre z. B. wohl denkbar, daß die sonneliebenden *castranse*-Raupen sich mit Vorliebe an denjenigen Stellen einspinnen, die am längsten und stärksten der Bestrahlung ausgesetzt sind.

Ist es der aufgezwungene Raumangel, der den Raupen keine andere Wahl läßt, als sich gemeinsam und dicht beisammen zu verpuppen? Bei dem von O. Schultz im Freien gefundenen Zwillingskokon von *Saturnia pavonia* L. kann dieser natürlich gar nicht in Frage kommen. Bretschneiders *Euchloë cardamines* L.-Raupen wurden in einem so geräumigen Zwinger gehalten, daß die männlichen schon nach den weiblichen suchen mußten, und meine *M. castranse*- und *neustrium*-Raupen waren so untergebracht, daß sich jede gesondert in einiger Entfernung von der anderen hätte verpuppen können. Der Raumangel allein kann es also nicht gewesen sein, der den Raupen ihr Verhalten vorschrieb.

Um festzustellen, ob und in welchem Grade die Knappheit des Raumes zum Bau von Gesellschaftskokons führen könne, machte ich folgende Versuche, deren Wiederholung mit anderen Arten sehr wünschenswert erscheint:

Ich sperrte am 8. Juli sechs spinnreife Raupen von *M. castranse*, die noch nicht mit der Herstellung ihrer Kokons begonnen hatten, in eine  $51 \times 27 \times 19$  mm große Pappschachtel, deren einander gegenüberstehende größte Wände aus weißem Schleierstoff bestanden. Am 10. Juli hatten schon drei von ihnen je einen eigenen Kokon hergestellt, ein Beweis, daß der Raumangel die Tiere nicht notwendig zur Herstellung gemeinsamer Kokons zwingt. Am 15. Juli wurde der Inhalt der Schachtel genau untersucht. Eine Raupe war unverpuppt in ihrem unfertigen Kokon gestorben; zwei Männchen und ein Weibchen hatten sich gesondert verpuppt und eine männliche und eine weibliche Puppe lagen in einer gemeinsamen Seidenhülle, die etwas verbildet erschien. Die Störung in seiner Formgebung kann in diesem Falle leicht auf den von unnachgiebigen Wänden begrenzten engen Raum zurückgeführt werden. Natürlich werden normal geformte Gesellschaftskokons nur da entstehen, wo die spinnenden Raupen keinem sie beschränkenden Zwänge ausgesetzt sind.

Am 9. Juli setzte ich acht spinnreife Raupen derselben Art in eine  $44 \times 29 \times 17$  mm große Schachtel von sonst gleicher Beschaffenheit wie die oben beschriebene. Am 16. Juli waren zwei Raupen gestorben; eine lag ohne eigenen Kokon verpuppt im Außengewebe, das den Kokon festzuheften und zu tragen bestimmt ist; die vierte war zu einer völlig verkrüppelten Puppe geworden. Drei lebende (zwei von ihnen normal) Puppen lagen in einem unfertigen gemeinsamen Kokon und bei ihnen befand sich eine tote Raupe. Eine dieser drei Puppen war durch eine unvollständige Scheidewand von den beiden anderen gesondert und wendete ihren Kopf nach entgegengesetzter Richtung. Die beiden anderen Puppen lagen gleichgerichtet, eine von ihnen zeigte schwache Verkrüppelung. Alle Insassen desselben Kokons waren männlichen Geschlechts. Seine Wände wiesen starke Mißbildungen auf; vergleichsmaße konnten nicht genommen werden.

Am 16. Juli setzte ich in die größere der beschriebenen Schachteln drei, in die kleinere zwei spinnreife Raupen von *M. castrense*, um zu sehen, ob sie sich bei etwas reichlicher bemessenem Raume auch gemeinsam einspinnen würden. Die zu starke Einengung des Platzes hatte entschieden nachteilig auf die Tätigkeit der webenden Tiere eingewirkt und sie hatten sich gegenseitig gestört. Alle diese Raupen verpuppten sich in einem eigenen Kokon, obwohl doch der Platz für sie sehr viel knapper bemessen war als in den großen Zwingern.

Leider konnte ich weitere Versuche dieser Art nicht mehr machen und muß mich einstweilen auf die erzielten Ergebnisse stützen.

Der Raummangel allein ist es jedenfalls nicht, der Gesellschaftskokons zustande bringt; aber er spielt, wo sie entstehen, entschieden eine Rolle.

Werfen wir noch einen Blick auf das Verhalten der Raupen von *M. neustrium*. Auch bei dieser Art sind Gesellschaftskokons nichts seltenes, ja, sie fanden sich in meinem Material sogar noch häufiger als bei *M. castrense*. Das hängt vielleicht damit zusammen, daß *M. neustrium* die Eigenart hat, hinsichtlich des Verpuppungsortes wählerischer zu sein. Während sich *M. castrense* am Sandboden, an dürrer liegenden und frischen stehenden Futterpflanzen und an der Drahtglocke einspannt, fand ich die *neustrium*-Kokons, von einer einzigen Ausnahme abgesehen, nie an der Drahtglocke, selten unter dem Zeitungspapier des Bodenbelags und fast nur zwischen zusammengespinnenen Blättern. Bei der großen Anzahl der gehaltenen Raupen muß nun dieses Material bisweilen recht knapp gewesen sein; und daran kann es liegen, daß so häufig mehrere Raupen dasselbe Blatt zum Anspinnen ihres Kokons benutzt haben. Ebenso wahrscheinlich ist es aber, daß wie bei *M. castrense* sich ein Tier mit Vorliebe da anspinnt, wo es schon Seidengewebe vorfindet. In beiden Fällen würde es sich nicht um einen aufgezwungenen, sondern um einen durch die Gewohnheit der Tiere selbst verursachten Raummangel handeln, der dann die Raupen veranlaßt hat, sich diesem durch die Herstellung von Gesellschaftskokons anzupassen.

Die Tatsache, daß alle eng eingeschachtelten Raupen nur deformierte Gesellschaftskokons spannen, lehrt, wenn sie nicht zufällig ist, daß der aufgezwungene Raummangel die Tiere anders beeinflußt als ihre sich anpassende Selbstbeschränkung im Interesse der Ausnutzung einer selbstgewählten bevorzugten Stelle; und daß sie Gesellschaftskokons ohne äußeren Zwang da herstellen, wo es die Raumbeschränkung nicht nötig erscheinen läßt, lehrt das nicht seltene Vorkommen isolierter Kokons mit mehreren Insassen.

Ich stelle mir die Sache nach allem, was ich gesehen habe und aus der Literatur weiß, so vor: Die Raupen legen da mit Vorliebe ihr Gewebe an, wo sie ein Gespinst ihrer Art schon vorfinden, zumal der Ort ja deswegen ihren Anforderungen entsprechen muß, weil er von der ersten Raupe unter vielen anderen ausgewählt worden ist. Möglich, daß hierbei vom Männchen das Weibchen, vom Weibchen das Männchen bevorzugt wird. Ist das Gespinst erst eben begonnen, so passen die Raupen ihre Arbeit einander so an, daß ein gemeinsames, mehr oder minder vollendet einheitliches Gewebe entsteht. Sie beschränken sich dabei freiwillig auf einen engen Raum, der etwa durch die Stielchen

des Blütenstandes der Wolfsmilch oder durch die Blätter der Futterpflanze so wenig starr umgrenzt wird, daß die nachgebende Begrenzung den Bau normaler, nur größerer Kokons zuläßt. Entstehen Gesellschaftskokons von normalem Bau in einer Kokongesellschaft, so bilden die ebenfalls nachgebenden benachbarten Seidengewebe die Begrenzung, innerhalb welcher die Raupen nicht so stark beengende Widerstände finden, daß verbildete Puppenhüllen entstehen müßten, wie zwischen den nicht nachgebenden Schachtelwänden. —

Daß diese Tiere sich in ihrer Arbeit bei dem Weben des Kokons durch andere so wenig stören lassen, wäre man vielleicht daraus zu erklären versucht, daß sie während fast ihres ganzen, in der Gefangenschaft sogar wirklich während ihres ganzen Lebens zusammen gewesen, in enger Fühlung miteinander geblieben sind und gemeinsam ihre Nester und Straßen hergestellt haben, also ganz aneinander angepaßt waren. Aber ungesellige Raupen handeln ja ebenso und gesellige Instinkte spielen deshalb auch bei den sozialen Raupen in unserem Falle wohl keine Rolle. Interessant wäre es, zu wissen, ob bei *Thaumetopoea processionea* L. und *Th. pinivora* Tr., bei welchen Kokongesellschaften normal sind, Gesellschaftskokons vorkommen. Mir ist darüber nichts bekannt. In den Kokongesellschaften von *Hyponomeuta cognatellus* Hb. fand ich keinen Gesellschaftskokon.<sup>1)</sup>

#### B. Wie passen sich die gemeinsam webenden Raupen aneinander an?

Die spontane subitane Anpassung ist vielleicht das Interessanteste, was uns die Gesellschaftskokons darbieten.

Die Frage, wie die Raupen im Laufe der Stammesgeschichte dazu gekommen seien, sich vor der Verpuppung wie so viele andere Larven mit einem schützenden Gewebe zu umhüllen, ist oft erörtert, aber noch nicht befriedigend beantwortet worden. Sie soll uns an dieser Stelle nicht beschäftigen. Es genügt für unsere Zwecke, von der feststehenden Tatsache auszugehen, daß die Ringelspinner, auf die allein wir bei dieser Betrachtung angewiesen sind, diese Gewohnheit haben.

Der Instinkt leitet jedes Tier, seinem Kokon eine bestimmte Wandstruktur, Größe, Form und Festigkeit zu geben. Wenn der Bau dieser Seidenhülle ungestört vor sich geht, wird sie von jedem Individuum nach demselben Plan angelegt und ausgebaut. Dabei braucht gerade der eigentliche Kokon nur sehr selten äußeren Bedingungen angepaßt zu werden, weil er in einem Außengewebe ruht, bei dessen Anlage sich die Raupe den gegebenen Verhältnissen anschmiegt; und die Stelle zur Anlage des Gewebes wird so gewählt, daß der planmäßige Bau des Kokons nicht auf Hindernisse stößt.

Bei der Herstellung des Kokons wird bekanntlich ein Bedürfnis mitberücksichtigt, das die spinnende Larve aus eigener Erfahrung unmöglich kennen kann: die Wand des Kokons muß an ihrem einen Ende, gerade da, wo der Kopf der Puppe liegen wird, eine anders gewebte Stelle enthalten, die zum Flugloche wird, wenn der Falter an dieser vorgebildeten Stelle die Fäden auseinanderdrängt, um sein sonst überall fest schließendes freiwilliges Gefängnis zu verlassen.

<sup>1)</sup> Vergl. Deegener, Soziologische Beobachtungen an *Hyponomeuta cognatellus* Hb. Biol. Centralbl., 42. Bd., Nr. 6, 1922.

Spinnt nun jede Raupe ausschließlich nach einem unveränderlichen Plan, so kann wohl ein Kokonzwilling, -Drilling usw. zustandekommen; aber nur unter der Bedingung kann ein Zwillings-, Drillings- oder Vierlingskokon gewebt werden, daß jede Raupe von ihrem ursprünglichen Arbeitsplane abweicht. Müssen schon zwei Raupen des gleichen Geschlechts sich aneinander anpassen, damit ein normal geformter und hinlänglich geräumiger Zwillingskokon zustandekomme, so verlangt die gemeinsame Arbeit einer männlichen und einer weiblichen Raupe einen noch etwas höheren Grad der Veränderung des instinktiven Bauplanes. Erscheint es uns schon als eine schöne Anpassung, wenn jede Raupe den von der anderen hergestellten Kokonabschnitt als hintere Hälfte übernimmt und so weiter spinnt, als hätte sie ihn selbst gewebt (Fig. 2, 23), so ist die Leistung dieser Tiere da noch höher zu bewerten, wo beide gleichorientierte Puppen nur noch ein gemeinsames Schlupfloch haben (Fig. 10, 22, 25, 26, 33). Noch schwieriger gestaltet sich die Aufgabe dann, wenn drei, ja vier Raupen desselben oder gar verschiedenen Geschlechts einen gemeinsamen Kokon bauen wollen; und es ist erstaunlich genug, daß sie selbst in diesem Falle noch einen ganz fehlerlosen, nur entsprechend größeren Kokon herstellen können, der nur ein Flugloch besitzt, durch das alle seine Bewohner, deren jeder doch gemäß dem ererbten Plane ein Flugloch hätte anlegen müssen, unbeschädigt das Freie gewinnen können.

Weil bei dem Bau jedes Gesellschaftskokons der ererbte Arbeitsplan mit der anpassenden Veränderung in Konflikt geraten muß, so wird man von vornherein erwarten dürfen, daß in vielen Fällen der richtige Ausgleich nicht gefunden werde. Man wird darauf gefaßt sein, alle möglichen Zwischenformen zwischen einem Kokonzwilling und einem fehlerlosen Zwillingskokon anzutreffen, wenn das Material nicht zu ärmlich ist. Diese Zwischenformen sind es, die in klarster Weise anschaulich werden lassen, bis zu welchem Grade die Neuanpassung den uralten Bauplan zu verändern imstande gewesen sei. Wenn wir uns diese Anpassungsstufen näher ansehen, werden wir verschiedene Reihen zu unterscheiden imstande sein.

In den Gesellschaftskokons haben wir Anpassungen vor uns an Verhältnisse, die bei den *Malacosoma*-Raupen in der freien Natur gewiß nur äußerst selten einmal vorkommen werden, weil sie sich ja ganz zerstreut zu verpuppen pflegen. Man kann daher gar nicht annehmen, Selektion habe diese Fähigkeit gezüchtet und jede Raupe habe sie von irgend einem Vorfahren ererbt. Es handelt sich hier um eine reaktive plötzliche Anpassung, zu der jede Raupe die Fähigkeit haben muß, eine Anpassung, die irgendein an die jedesmalige Erfahrung anknüpfendes Urteil voraussetzt, wenn man nicht auf jedes Verständnis verzichten will. —

Wirft man einen vergleichenden Blick auf die Figuren, so sieht man, daß die Zwillingskokons weit häufiger auftreten als die Drillinge, und daß die Vierlinge am seltensten sind. Es wird naturgemäß häufiger vorkommen, daß zwei, als daß 3 oder 4 Raupen dieselbe Stelle zur Verpuppung wählen. Auf 41 Gesellschaftskokons kommen 28 Zwillinge, 9 Drillinge und 4 Vierlinge. Gemischt (männlich und weiblich) sind 14 Zwillinge, 7 Drillinge, 3 Vierlinge; rein männlich 6 Zwillinge, 1 (2) Drilling, 1 Vierling; rein weiblich 6 (8) Zwillinge, kein Drilling und kein Vierling.

Zwischen den Kokonpaarlingen mit vollständiger Scheidewand (Fig. 17, 28 und 29) aber gemeinsamem (in den Abbildungen nicht dargestellten) Außengewebe und solchen mit ungeteiltem Hohlraum (Fig. 2—6, 8, 10, 19—23, 25—27, 33 und 34) kommen Uebergangsformen vor, die keine vollständige Anpassung der gemeinsam spinnenden Raupen aneinander darstellen. Dabei sind die Scheidewände mehr oder minder unvollständig, stets aber mindestens an einer Stelle so durchbrochen, daß die Hohlräume der vereinigten Kokonanlagen miteinander offen verbunden sind (Fig. 1, 7, 9, 18, 24, 30, 32). Nur in diesen Fällen sollte von eigentlichen Gesellschaftskokons (Zwillings-, Drillings-, Vierlingskokons) gesprochen werden. Denn wenn die Scheidewand vollständig ist (und wäre sie auch nur von einer Raupe gesponnen), so haben wir es mit Kokongesellschaften zu tun (Kokonzwillingen, -drillingen und -vierlingen). Daß die Gesellschaftskokons nicht selten so mangelhaft gewebt sind, daß sie den Faltern das Schlüpfen nicht mehr gestatten, wurde bei der Beschreibung der einzelnen Objekte schon erwähnt. Es ist aber immerhin bemerkenswert, daß vollkommener Anpassungen bei den Paarlingen häufiger sind, als mangelhafte; dies gilt sogar auch für die Drillinge. Ueber die Vierlinge läßt sich ein sicheres Urteil noch nicht abgeben, da ich ihrer zu wenige besitze und aus der Literatur keine Angabe über sie kenne.

Aus 13 von 41 Gesellschaftskokons schlüpfen nicht alle Falter ordnungsmäßig. In Anbetracht der Tatsache, daß wir abnorme Bildungen vor uns haben, ist dieser Prozentsatz nicht sehr hoch. Dazu kommt noch, daß die Störungen zum Teil garnicht durch die Konstruktion des Gewebes bedingt, sondern einmal derselben Natur sind wie bei normalen Einlingen (Erkrankung der Raupe, Anwesenheit von Parasiten) und ferner darauf beruhen, daß die zwei oder mehr Bewohner eines Kokons einander hindern und nachteilig beeinflussen. So wird eine junge Puppe, die sich unter lebhaften Bewegungen aus der alten Raupenhaut herausarbeitet, eine neben ihr liegende Raupe, die das Platzen ihrer Cuticula noch erwartet und sehr empfindlich ist, schon sehr belästigen und zur Ursache von Verkrüppelungen werden können. Auf Verbildungen des Gewebes sind daher nur verhältnismäßig wenige Unglücksfälle zurückzuführen, von denen Puppen und Imagines als Insassen der Gesellschaftskokons betroffen worden sind.

Wenn wir die Kokons nach ihrem Anpassungsgrade von verschiedenen Ausgangsformen aus in Reihen bringen, entsteht eine Stufenfolge, die durchaus an eine phylogenetische Entwicklungsreihe erinnert, ohne doch eine solche sein zu können.

Wir gehen zunächst von der Fig. 28 aus. Hier liegen zwei vollständig gesonderte Kokons gleichgerichtet nebeneinander in demselben lockeren Außengewebe. Sie bilden eine aus zwei Personen bestehende Kokongesellschaft. Von einer besonderen Anpassung zweier spinnender Raupen aneinander kann in diesem Falle noch nicht die Rede sein. Ein Kokon dient hier nur dem anderen mit als Anheftungsunterlage; und deren Beschaffenheit wird für jede Raupe eine wenigstens etwas verschiedene sein und ihr Aufgaben stellen, denen sie unbedingt gewachsen sein muß.

Von diesem Kokonzwilling gelangen wir zu einem Zwillingskokon, wenn die Raupen die von der anderen Raupe gesponnene Kokonwand

als Wandteil des eigenen Kokons mitbenutzen. Dies müssen beide tun, sonst könnte keine offene Stelle in der Wand bleiben, die beide Gewebsanlagen voneinander trennt. Diese Wand ist ursprünglich doppelt, da jede Raupe sie als Teil ihres Kokons spinnt. Benutzt eine Raupe die schon fertige Kokonwand der anderen als Wandteil des eigenen Kokons, so wird dieser Wandteil zu einer einfachen Scheidewand. Erst wenn diese Scheidewand unvollständig wird, liegt die Anpassung auf seiten beider Raupen; und dann erhalten wir einen Zwillingskokon von der Form der Fig. 30. Da beide Anlagen wie in Fig. 28 gleichgerichtet sind, tragen sie ihr Flugloch auch an demselben Ende. Die Scheidewand ist noch sehr vollständig, nur durch ein mittleres Loch unterbrochen.

Die nächste Stufe dieser Reihe wäre in Fig. 7 zu erkennen. Die Scheidewand ist hier schon in dem Maße unvollständig, daß sie in der Hinterhälfte des Kokons ganz fehlt und, von dem Zwischenraume zwischen den Fluglöchern ausgehend, sich nur bis etwa zur Mitte des Kokons erstreckt, um dessen vorderen Hohlraum in zwei Kammern zu zerlegen.

Abermals einen kleinen Schritt weiter geht die Anpassung in Fig. 32. Die zwischen den Fluglöchern beginnende Scheidewand bleibt sehr niedrig, der größte Teil des Kokonhohlraums ist von beiden Tieren gemeinschaftlich benutzt.

Die nächste Stufe zeigt Fig. 4: zwischen beiden Anlagen, die sich zu einem normal geformten Kokon vereinigen, fehlt jede Andeutung einer Scheidewand; aber jede Raupe hat noch ihr eigenes Flugloch konstruiert.

Die vollendetste Anpassung sehen wir endlich in den Fig. 5 und 21 mit einem zwar schon gemeinschaftlichen, aber doch noch abnorm gelegenen Flugloche und den Fig. 6, 22, 25, 26, 33, die nur ein Flugloch an normaler Stelle besitzen und sich nur durch Größe und Inhalt, nicht aber durch Form und Struktur als Doppelbildungen kenntlich machen.

Einige Formen, die in diese Reihe hätten gebracht werden können, wurden der Kürze wegen ausgelassen.

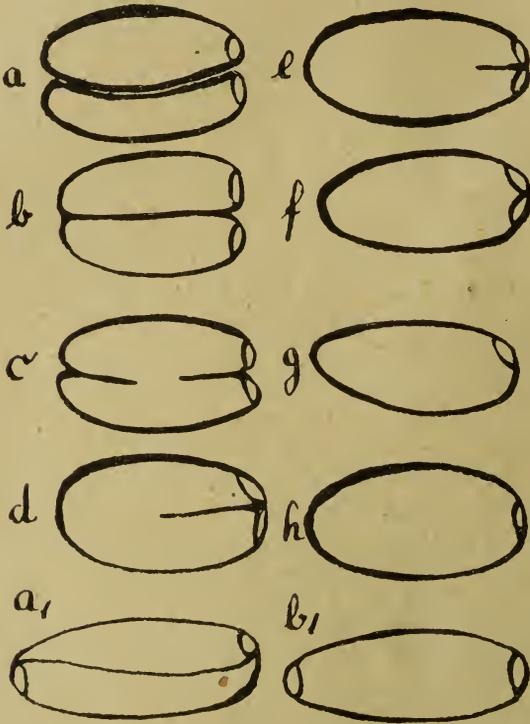
Wählen wir Fig. 29 als Ausgangspunkt, so kommen wir zu einer anderen Form des Zwillingskokons. Die beiden Kokons liegen hier, durch eine vollständige Scheidewand gesondert, nebeneinander, aber so, daß ihre Fluglöcher und somit ihre Vorderenden entgegengesetzt gerichtet sind. Ob es ein Zufall ist, daß Zwischenformen mit unvollständiger Scheidewand in meinem Material fehlen oder ob sie bei dieser Orientierung der Raupen und Puppen überhaupt nicht vorkommen, wird die Zukunft lehren. Jedenfalls lassen sich die Zwillingskokons Fig. 2, 23, 27 auf den Kokonzwilling Fig. 29 zurückführen. Sie enthalten zwei entgegengesetzt orientierte Puppen und tragen an jedem Ende ein Flugloch.

Andere Reihen sind in meinem Material zwar angedeutet, lassen sich aber noch nicht durchführen.

Wir sahen, daß sich Stufen der Anpassung unterscheiden lassen, die, wie die Schemata a—h und a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>, aneinandergereiht, den Schein einer Entwicklungsfolge vortäuschen. Keine dieser Stufen steht zu der anderen in einem genetischen Verhältnisse, keine ist in Wirklichkeit phylogenetische Vorstufe der anderen; und was die Zwischenformen als solche kennzeichnet, sind keine Atavismen. Sollten wir nicht in manchen Fällen, in welchen wir phylogenetische Stufenfolgen konstruieren, nur

Anpassungsstufen vor uns haben, die in gar keinem genetischen Konnex miteinander stehen? —

Die Mehrlingskokons sind das Resultat einer reaktiven subitanen Anpassung und werden in der theoretischen biologischen Literatur noch ihre Rolle spielen; denn als Zeugnisse für eine von der normalen Instinkthandlung abweichende zweckmäßige, sich momentan anpassende Betätigung lebender Wesen sind sie äußerst wertvoll; und dieser Wert wird dadurch nicht herabgesetzt, daß sie vorwiegend unter Verhältnissen entstehen, die von denen der freien Natur erheblich abweichen.



Endlich sei noch, um zu weiteren Versuchen anzuregen, auf folgendes hingewiesen. Es ist gewiß eine aner kennenswerte Leistung, wenn vier Raupen verschiedenen Geschlechtes sich in ihrer Tätigkeit einander bis zu dem Grade akkomodieren, daß ein Kokon von der Form der Fig. 15 entsteht. Aber es wird wahrscheinlich möglich sein, Gesellschaftskokons zu erhalten, die von artverschiedenen Raupen

hergestellt sind. Da die Gewebe der *Malacosoma*-Arten (*M. neustrium*, *castrense*, *franconicum*) in ihrer Größe, der Festigkeit ihrer Wand und der Beschaffenheit der Seide merklich verschieden sind, würden solche Mischlingskokons noch wertvollere Beweisstücke für plötzliche Anpassung sein, als die oben beschriebenen. Aber auch diese zeigen schon, daß Instinkte nicht starr sind, daß ihre Herrschaft durch Handlungen der Organismen gebrochen zu werden vermag, für welche nur Erfahrung die Beweggründe geliefert haben kann.

Recht wünschenswert wäre es, herauszubringen, welchen Anteil an dem Aufbau eines Mehrlingskokons man der Einzelraupe zuzuschreiben habe. Ohne weiteres läßt sich das ohne direkte Beobachtung der spinnenden Tiere nicht ermitteln, und selbst bei Zwillingskokons zweier Arten würde es wohl nur im großen und ganzen möglich werden. Man könnte nun vielleicht zu diesem Zwecke eine Anzahl von Raupen derselben Art mit Substanzen füttern, die der Seide eine andere Färbung zu verleihen geeignet wären. Wenn eine solche Raupe mit einer normal gefärbte Seide spinnenden zusammen einen Zwillingskokon webte, müßte man bis auf den einzelnen Faden genau den Anteil jedes Erbauers der Seidenhülle feststellen können. Es käme nur darauf an, einen geeigneten Farbstoff zur Verfütterung herauszufinden.

### C. Sind die Kokongesellschaften und Gesellschaftskokons Assoziationen oder Sozietäten?

Daß die Kokongesellschaften Assoziationen in dem von mir festgelegten Sinne sind, ist leicht nachzuweisen; denn es läßt sich kein Nutzen namhaft machen, der den Mitgliedern aus ihrem Zusammenschlusse erwüchse. Das Einzeltier ist weder besser geschützt noch spart es Material (Seide) oder Arbeit; denn die schon vorhandenen Gewebe werden nur als Unterlage, nicht als Bestandteil des eigenen Bauwerkes benutzt. Da nur die geeignete örtliche Beschaffenheit diese Gesellschaften entstehen läßt, kann man sie als Synchorien bezeichnen, wenn sie aus Mitgliedern verschiedener Familien bestehen und somit sekundär sind. Natürlich sind sie den Sympadien der *Thaumetopoea*-Puppen nicht genetisch gleichwertig. Als in der Natur in dieser Zusammensetzung kaum oder doch nur sehr selten vorkommende Gesellschaften haben sie ein nur beschränktes soziologisches Interesse.

Anders liegt der Fall bei den Gesellschaftskokons, die auch deshalb von Interesse sind, weil sie in der Natur wahrscheinlich öfter vorkommen, als man bisher weiß.

Wenn es Fälle gäbe, in welchen man mit Sicherheit sagen könnte, daß der Geschlechtstrieb zwei Raupen zusammenführte und sie veranlaßte, einen gemeinsamen Kokon zu bauen, so würde man diese Gesellschaften als Präkonubien bezeichnen können. Nach meiner a. a. O. (Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche, Veit & Comp., Leipzig, 1918, p. 267) gegebenen Definition handelt es sich dabei um Gesellschaften ungepaarter Geschlechter sonst ungeselliger Tiere. Wenn nun auch die *Malacosoma*-Raupen gesellig leben, so leben sie doch in der letzten Larvenperiode, welche der Verpuppung vorausgeht, solitär. Die Puppengesellschaft ist also sekundärer Art.

Wie wir sahen, erscheint es aber nach meinen Befunden zweifelhaft, ob der Geschlechtstrieb diese Gesellschaften binde; ja, in den rein männlichen und rein weiblichen Gesellschaften ist er als Bindemittel ganz auszuschalten. Kommen aber eingeschlechtige Gesellschaften ohne ihn zustande, so braucht er auch bei den zweigeschlechtigen keine Rolle zu spielen, und dann fallen die Gesellschaftskokons unter einen anderen Gesichtspunkt.

Sind sie Assoziationen oder Sozietäten? — Bei der Herstellung eines Gesellschaftskokons, insbesondere eines normal gewebten mit einem Flugloche und einheitlichem Hohlraume, spart jede Raupe an Material (Seide) und Arbeit. Dies sind immerhin Vorteile, die sich, wenn sie auch von den Tieren nicht gesucht werden, doch nebenher einstellen. So gering diese Vorteile auch sein mögen, sie geben doch bei diesen auf der Grenze zwischen Assoziationen und Sozietäten stehenden Gesellschaften dahin den Ausschlag, daß wir sie den Sozietäten zurechnen müssen.

Bilden die Bewohner eines Gesellschaftskokons eine primitive Sozietät, so wäre zu entscheiden, welche Sozietätsform hier vorliege. Die Gesellschaft ist homotypisch und nicht als sexueller oder Familienverband anzusehen, weil es sicher nicht immer oder allein geschlechtliche Anziehung ist, welche mehrere Raupen in einen Kokon zusammenführt, und weil nicht alle diese Raupe Kinder derselben Mutter sein müssen.

Unter den sekundären, weder sexuellen noch genetischen Sozietäten würden die uns hier interessierenden die Merkmale der Synchronien haben; denn auch sie scheinen nach allem, was ich beobachten konnte, ohne Zwang nur dann zustande zu kommen, wenn die Ortswahl der Tiere durch die Vorliebe für einen besonders qualifizierten Platz bestimmt wird.

Die Gesellschaftskokons sind nicht immer Begleiterscheinungen der Kokongesellschaften; diese sind nicht Voraussetzung für ihr Zustandekommen. Wir sehen aber, wenn auch unter Verhältnissen, die von den natürlichen stark abweichen, aus einer an sich wertlosen synchronistischen Vereinigung zweier oder mehrerer Raupen eine Sozietät werden: die Raupen spinnen sich nahe beieinander ein, um sich den bevorzugten Platz nutzbar zu machen, nicht irgendwelcher anderer Vorteile wegen. Kann die Ausnutzung der gegebenen örtlichen Vorteile nicht anders erreicht werden als durch ein Zusammendrängen auf so engen Raum, daß gesonderte Kokons nicht mehr gesponnen werden können, so passen sich die Raupen in einer Weise an, die nach ungewollter Richtung hin Vorteile nebenher mit sich bringt: Material- und Arbeitersparung. Diese Vorteile sind auch dann anzuerkennen, wenn sie durch mögliche Nachteile wieder aufgehoben werden, die nicht notwendig aus ihnen selbst folgen; denn Arbeits- und Materialersparnis müssen ja keineswegs zu Fehlkonstruktionen führen, die es dem Falter unmöglich machen, das Puppenbett zu verlassen.

Nach dem Stande unseres augenblicklichen Wissens müssen wir also die Bewohner eines Gesellschaftskokons als Mitglieder eines essentiellen Synchroniums beurteilen. —

Charlottenburg, im November 1919.

## Literatur-Referate.

Es gelangen gewöhnlich nur Referate über vorliegende Arbeiten aus dem Gebiete der Entomologie zum Abdruck.

### *Die cecidologische Literatur der Jahre 1911—1914.*

Von H. Hedicke, Berlin-Steglitz.

(Fortsetzung aus Heft 5—6.)

Rabaud, E., La cryptocécidie du *Balaninus nucum* L. — Rev. Sci. Bourbonn. Centre Fr. 26, Moulins, p. 25—30.

Rabaud bezeichnet als *Cryptocecidium* eine Galle, die innerhalb eines Organes gebildet wird und deren Existenz äußerlich nicht wahrnehmbar ist. Ein solches Gebilde entsteht unter dem Einfluß der Eiablage von *Balaninus nucum* L. innerhalb des Perikarps des Haselstrauches. Abbé Pierre untersucht Bau und Entwicklung dieser *Cecidiums*.

Schmidt, H., Weitere Nachrichten über die Verbreitung gallenbildender Hymenopteren in der niederschlesischen Ebene. — Zschr. wiss. Ins.-Biol. 9, Berlin, p. 152—6.

Verzeichnis von für Schlesien neuen Hymenopterocecidien und Beschreibung von acht neuen Isthmosomagallen an *Phleum boehmeri*, *Calamagrostis epigeios*, *Corynephorus canescens*, *Koeleria cristata* und *Festuca rubra*. (Die Erzeuger sind inzwischen vom Ref. als *Isthmosoma phleicola*, *calamagrostidis*, *schmidti* und *schlechtendali* beschrieben worden.)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Deegener Paul

Artikel/Article: [Kokongesellschaften und Gesellschaftskokons. 176-198](#)