

Neue Wege der Seidenraupenzucht

und eigene Versuche und Erfahrungen in Westpreußen¹⁾.

Von **R. LUCKS,**

Botanischer Assistent an der Landwirtschaftl. Versuchsstation Danzig,
zugleich Geschäftsführer der Westpr. Seidenbau-Studiengesellschaft.

Mit 14 Abbildungen.

Hochgeehrte Herren!

Wenn ich heute die hohe Ehre habe, Ihnen etwas über Seidenraupenzucht vorzutragen, so darf ich wohl einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken. Es dürfte allgemein bekannt sein, daß der Faden, aus dem die herrliche und kostbare Seide hergestellt wird, ein Produkt der Seidenraupe ist, der Raupe eines Schmetterlings aus der Familie der Spinner (*Bombycidae*), welche alle die Gewohnheit haben, ihre letzten Umwandlungen in einem selbstgesponnenen Gehäuse, geschützt gegen die Unbilden der Witterung und die Nachstellungen ihrer vielen Feinde, durchzumachen und dadurch um so sicherer ihres Daseins Kreise zu vollenden. Ein einziger Faden — oder genauer ein Doppelfaden — von im ganzen bis 3700 m Länge und einem mittleren Durchmesser von 0,02 mm, von zwei besonderen Drüsen der Seidenraupe geliefert, wird zuerst zu einem wirren Stützwerk, einer Art Hängematte, versponnen, in welcher des weiteren ein Hohlkörper von elliptischem Längsschnitt — der Kokon — von beiläufig 13 bis 45 mm Länge und 7 bis 34 mm Breite, aus demselben Faden bereitet, aufgehängt wird, in dessen Innern sich die Raupe befindet. Ein schnell an der Luft erhärtender Überzug des Fadens — der Seidenleim — verkittet die einzelnen Fadenschlingen, so daß der fertige Kokon, zumal wenn er von einer gesunden und gut genährten Raupe stammt, eine ziemliche Festigkeit zeigt. Die Farbe der Kokons ist weiß, gelb oder grün, je nach der Rasse, von welcher er erzeugt worden ist.

¹⁾ Vortrag, gehalten am 7. November 1917 vor der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Es war gewiß ein genialer Gedanke, den Seidenkokon wieder in seinen ursprünglichen Faden aufzulösen und diesen Faden technisch zu verwerten. Wieviel Scharfsinn mag erforderlich gewesen sein, bis der Gedanke in die Tat umgesetzt wurde, und vielleicht hat auch hier der Zufall einen nicht unerheblichen Anteil am Erfolg aufzuweisen. Jedenfalls ist die Kenntnis der Seidengewinnung ein altes Besitztum der Menschheit; denn die ersten Nachrichten darüber datieren bis 4000 Jahre vor Christi Geburt zurück, und China, das Vaterland des Maulbeerbaumes, dessen Blätter die einzige Nahrung der Seidenraupe des chinesischen Seiden- oder Maulbeerspinners sind, darf wohl den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, die erste Seide gesponnen zu haben. Später sind dann auch Versuche gemacht worden, die Gespinnste anderer Spinnerarten — so vom südamerikanischen Seidenspinner (*Saturnia Cecropia*), vom *Ailanthus*-Spinner (*S. Cynthia*), vom chinesischen Eichenspinner (*S. Pernyi*), vom japanischen Eichenspinner (*S. Jama mayu*) u. a. — auf Seide zu verarbeiten, aber alle von diesen Spinnerraupen gewonnenen, sogenannten wilden Seiden haben bis heute nicht vermocht, der echten Seide ernste Konkurrenz zu bereiten.

Die intensive Ausnutzung des Maulbeerspinners (*Bombyx mori*) durch den Menschen aus egoistischen Motiven hat ihn zu einem echten Haustier umgewandelt, das seinen Lebenslauf „von der Wiege bis zur Bahre“ in der menschlichen Behausung verbringt und vom Menschen völlig versorgt wird. Aber auch ihm ist die Gastfreundschaft des Menschen zum Danaergeschenk geworden: die wundervolle Gabe des Fliegens ist ihr zum Opfer gefallen, und nur gewissermaßen als Ausdruck der Gemütsbewegung kommt beim Männchen im Momente der Kopulation ein unbeholfener Flügelschlag zum Vorschein. Einfach, nur den niedersten Instinkten folgend, fließt das Leben des „Seidenwurmes“ dahin; denn wie die Seidenraupe nur von einem Triebe beherrscht wird, der Stillung ihres ewigen Hungers, so kennt der ausgebildete Schmetterling ebenfalls nur einen Trieb, nämlich die Sorge für die Nachkommenschaft. Die Befriedigung dieser beiden Triebe regelt der Mensch nach seinem Ermessen, und als Tribut für seine Arbeit fordert er den köstlichen Seidenfaden ein.

Im Betriebe der Seidenraupenzucht hat sich im Laufe Tausender Jahre wohl nur wenig geändert, nunmehr aber pocht der eiserne Finger der modernen Zeit auch an die Tür des Seidenraupenzimmers, und der rastlos vorwärtsstrebende Mensch begehrt Einlaß, prüft mit kritischem Blick die durch die Länge der Zeit geheiligten Gebräuche und Einrichtungen und fordert gebieterisch die Durchführung seiner aus der Not der Zeit geborenen Ideen.

Lassen Sie uns nun zunächst einen kleinen Einblick in einen Seidenraupenbetrieb nehmen! —

Im Frühjahr, wenn der Maulbeerbaum anfängt, Knospen zu entfalten, dann bringt der Seidenbauer die den Winter hindurch sorgfältig vor Nachstellung und Verderbnis geschützten Seidenraupeneier, die Grains, aus der kühlen Aufbewahrungsstätte in ein warmes Zimmer, dessen Temperatur mög-

lichst allmählich gesteigert werden soll. Hat die Wärme eine bestimmte Höhe erreicht, so beginnt das bis dahin latente Leben in den Eiern sich zu regen, die Entwicklung nimmt ihren normalen Verlauf, und in etwa 14 Tagen, wenn die Maulbeerbäume bereits kleine Blättchen zeigen, kriechen die bräunlichen, stark behaarten, jungen Seidenraupen aus. Sie begeben sich sofort auf das bereit gelegte Futter, und von diesem Augenblicke an etwa 32 Tage hindurch, nur unterbrochen durch die kurze Ruhe der vier Häutungsperioden, kennt die Raupe keine andere Tätigkeit als die des Fressens. Infolgedessen wächst sie in dieser kurzen Spanne Zeit von 3,5 mm Länge auf annähernd 8 cm Länge und 8 mm Dicke heran und erreicht mit etwa 3,5 g das 6000 fache ihres ursprünglichen Gewichtes. Die anfänglich dunkle Farbe wird nach jeder Häutung heller, die Haare gehen verloren, und schließlich resultiert eine rahmgelbe Raupe, die nur in verschiedenen Varietäten besondere Zeichnungen besitzt.

Da ändert die Raupe plötzlich ihr Verhalten. Ihre außerordentliche Trägheit macht einer auffälligen Unruhe Platz, ihre Freßbegierde ist verloren gegangen, das beste Futter wird verschmäht, sie kriecht nach dem Rande des Lagers und strebt nach oben, „sie steigt auf“. Dies ist der Zeitpunkt, wo der Seidenraupenzüchter an den Aufbau der „Spinnhütten“ geht, das sind Vorrichtungen, welche der Seidenraupe das Spinnen des Kokons ermöglichen und erleichtern sollen. Stroh, Reisig, Holzrahmen und dergleichen dienen zur Herichtung der Spinnhütten. Die Seidenraupen kriechen an ihnen empor, suchen sich einen geeigneten Platz und beginnen mit der Herstellung der Kokons, die zu ihrer Fertigstellung etwa 2½ Tage erfordern. Innerhalb des Kokons häutet sich die Seidenraupe zum fünften Mal, entwickelt sich zur Nymphe, und in 10 bis 14 Tagen, vom Beginn der Kokonbildung gerechnet, bricht der Schmetterling hervor. Mittels eines Tropfens Saft, den er aus dem Munde ausfließen läßt, erweicht er den Kokon an einem Ende, drängt sich durch die Wand hindurch, entwickelt in kurzer Zeit die Flügel und schreitet zur Kopulation, welche bis 24 Stunden und länger dauert, gewöhnlich aber nach höchstens 6 Stunden durch den Züchter unterbrochen wird. Nach 24 Stunden legt das Weibchen 400 bis 500 Eier ab und stirbt dann nach einigen Tagen, ohne Nahrung zu sich genommen zu haben.

Der Raupenzüchter läßt nur einen kleinen Teil der Kokons „auslaufen“, nämlich nur soviel, als er Schmetterlinge zur Eierproduktion braucht, da diese Kokons für die Seidengewinnung fast wertlos sind. Die hierfür bestimmte Hauptmenge der geernteten Kokons wird, nachdem diese von der Flockseide befreit worden sind, verkauft, ehe der Schmetterling zum Durchbruch kommt. Auf den Sammelstellen der Kokons werden die Schmetterlinge rechtzeitig durch besondere Verfahren abgetötet. Die Arbeit des Seidenraupenzüchters dauert also, die Zeit der Eierentwicklung abgerechnet, etwa einen Monat.

Nun gestatten Sie mir, Ihnen eine kleine Rechnung über die Rentabilität der Seidenraupenzucht aufzumachen!

1 kg grüne, d. h. unabgetötete, gut entwickelte Kokons, das sind ungefähr rund 500 Stück, kostete vor dem Kriege etwa 2 M. Um also einen Bruttogewinn von 400 M in einem Monat durch Seidenraupenzucht zu erzielen, müßte der Seidenbauer 200 kg Kokons erzeugen, d. h. — keine Verluste gerechnet — mindestens 100 000 Seidenraupen aufziehen. Um zu einem Verständnis der hierbei geleisteten Arbeit zu gelangen, bitte ich Sie, sich die nachstehende Tabelle etwas näher zu betrachten. Es ist eine Futtertabelle für 1000 Raupen berechnet. Darnach brauchen 1000 Seidenraupen vom ersten Tage des Lebens ab bis zur Verspinnung folgende Futtermengen (siehe die Tabelle auf S. 27!):

Die Zahlen der ersten Reihe geben den Verbrauch an Laub pro Tag an, die der zweiten Reihe den Gesamtbetrag an Futter bis zum genannten Tage. Uns interessieren zunächst die Angaben der ersten Reihe. Es fällt uns dabei in erster Linie auf, daß sich das Raupenleben in fünf Perioden abspielt, die durch fast oder gänzlich fraßfreie Tage, die Häutungstermine, voneinander getrennt sind. In jeder Periode macht sich ein Anstieg des Futterverbrauches bis zu einem Maximum und ein sich daran anschließender Abfall sehr deutlich bemerkbar. In der ersten Periode beginnt der Futterverbrauch mit der geringen Menge von 15 g pro Tag; er erreicht sein Maximum am 3. Tage mit 40 g, um bis zum 5. Tage, dem 1. Häutungsverlauf auf 10 g zurückzusinken. In der zweiten Periode setzt der Verbrauch am 6. Tage mit 60 g ein, er steigt bis zum 8. Tage auf 130 g und sinkt dann schnell am 9. Tage auf 50 g zurück. Nach der zweiten Häutung beträgt der Futterverbrauch am 1. Tage, d. h. am 10. Raupentage 150 g. Das Maximum fällt auf den 12. Tag mit 350 g, das Minimum mit 100 g auf den 14. Tag. Der 15. Tag ist futterfrei, da die Häutungen allmählich längere Zeit in Anspruch nehmen. Die vierte Periode beginnt mit einem Futterbedarf von 350 g am 16. Tage. Der Verzehr steigt bis zum 19. Tage auf 800 g, um dann wieder bis zum 21. Tage auf 100 g abzusinken. Der 22. Tag ist wieder fraßfrei. Die letzte Periode beginnt am 23. Tage mit einem Verbrauch von 600 g. Das Maximum fällt auf den 28. Tag mit **3,3 kg**. Am Schlußtage, dem 32. Tage, beträgt der Futterbedarf nur noch 1 kg. Damit hat dieser sein Ende erreicht. Während der ganzen Zeit ihres Raupenlebens brauchen 1000 Raupen im ganzen 23 kg Maulbeerlaub, einschließlich der nicht verzehrten Futterreste.

Wir ersehen des weiteren aus der Futtertabelle, daß der Gesamtbedarf an Futter — abgesehen von den durch den Häutungs Vorgang bedingten Schwankungen — ein allmählich gesteigerter ist. Ist diese Steigerung anfänglich auch nicht so besonders auffällig, so erreicht sie doch in der letzten Periode eine enorme Höhe, da der Betrag von 3,3 kg am 28. Tage das 220 fache von der des ersten Tages ausmacht.

Insgesamt verzehrt die Seidenraupe während der ersten Periode ihres Lebens etwa $\frac{1}{200}$, während der ersten und zweiten Periode etwa $\frac{1}{50}$, während der drei ersten Perioden $\frac{1}{15}$ und bis zum Beginn der fünften Periode $\frac{1}{5}$ ihres gesamten Futterbedarfs; während der fünften Periode, die etwa 8 bis 10 Tage

Futtertabelle für 1000 Raupen.

Tag	Periode	Verbrauch pro Tag		Verbrauch insgesamt	
		kg	g	kg	g
1	I	—	15	—	15
2		—	25	—	40
3		—	40	—	80
4		—	20	—	100
5		—	10	—	110
6	II	—	60	—	170
7		—	100	—	270
8		—	130	—	400
9		—	50	—	450
10	III	—	150	—	600
11		—	300	—	900
12		—	350	1	250
13		—	200	1	450
14		—	100	1	550
15		—	—	1	550
16	IV	—	350	1	900
17		—	500	2	400
18		—	700	3	100
19		—	800	3	900
20		—	500	4	400
21		—	100	4	500
22		—	—	4	500
23	V	—	600	5	100
24		1	—	6	100
25		1	400	7	500
26		1	800	9	300
27		2	700	12	—
28		3	300	15	300
29		3	—	18	300
30		2	200	20	500
31		1	500	22	—
32		1	—	23	—

umfaßt, und die daher mit guter Berechtigung als „die Fresse“ bezeichnet wird, verzehrt sie $\frac{4}{5}$ des ganzen Futters. Ein deutliches Bild dieser kolossal gesteigerten Freßtätigkeit gibt Abb. 1, welche die Freßkurve darstellt.

Auch hier erkennen wir, noch besser wie aus der Futtertabelle, die fünf Lebensperioden der Seidenraupe mit dem eigenartigen Ver-

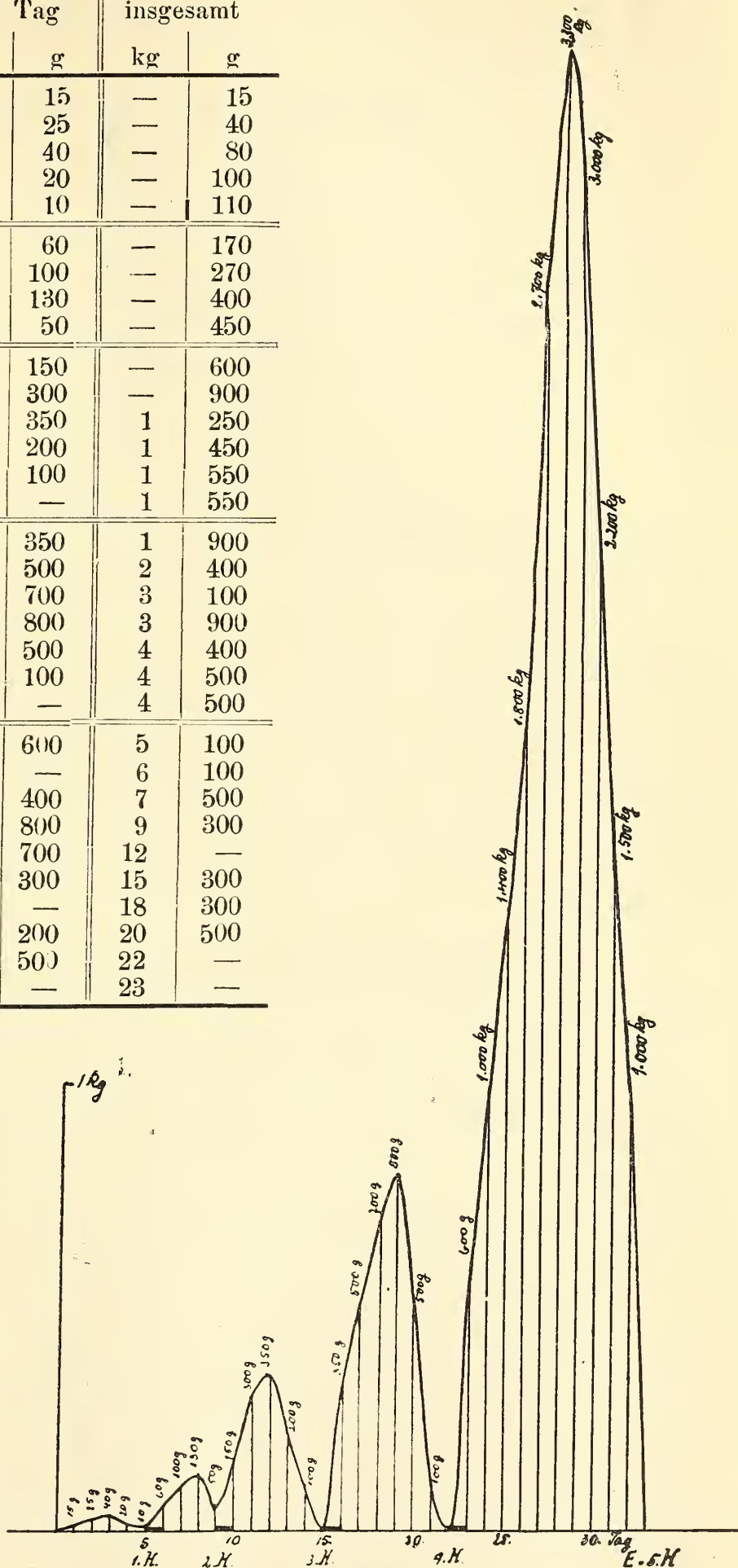


Abb. 1. Futterkurve I (Futterverbrauch vom 1.—32. Tag) für 1000 Raupen.

laufe des Futterbedarfes im allgemeinen und der enormen Steigerung desselben bis zur fünften Periode im besonderen.

Berechnen wir uns nun noch den Futterverbrauch der fünften Periode für 100 000 Seidenraupen, so erhalten wir folgende Zahlen: 100 000 Raupen brauchen an Futter:

	für den 23. Tag	60 kg Maulbeerlaub
„	„ 24. „	100 „
„	„ 25. „	140 „
„	„ 26. „	180 „
„	„ 27. „	270 „
„	„ 28. „	330 „
„	„ 29. „	300 „
„	„ 30. „	220 „
„	„ 31. „	150 „
„	„ 32. „	100 „

insgesamt also **1850 kg**, das sind 37 z Laub, die in 10 Tagen heranzuschaffen sind und wovon allein auf den 28. Tag etwa $6\frac{1}{2}$ z kommen.

Um diese gewaltige Laubmenge zu erlangen, muß eine Anzahl Personen tagelang tätig sein und der vorhandene Maulbeerbestand in kürzester Zeit völlig geplündert werden, was den Bäumen sicherlich nicht dienlich ist. Wenn ein 30 jähriger Maulbeerbaum rund 100 kg liefert, was jedenfalls sehr hoch gegriffen ist, so sind zur Ernährung von 100 000 Raupen also 20 bis 25 Bäume erforderlich, und unter der Voraussetzung, daß die Bäume nur alle zwei Jahre eine solche Plünderung ohne allzu großen Nachteil ertragen, 40 bis 50 Bäume.

So stellt die Seidenraupenzucht, wie sie bislang betrieben wurde, eine äußerst unökonomische Verwertung der Zeit und Kraft dar, und der Gewinn ist nach Abzug der Unkosten ein verhältnismäßig geringer. Nur die außerordentliche Genügsamkeit des chinesischen und japanischen Arbeiters, welcher diejenige der Seidenraupenzüchter in den europäischen Seidenbaugebieten nahe kommt, kann sich mit einem solchen Gewinn begnügen, nicht aber der deutsche Arbeiter, der wesentlich anspruchsvoller und im allgemeinen auch einen besseren Ertrag von seiner Hände Arbeit gewöhnt ist.

Also ganz abgesehen davon, ob die klimatischen Verhältnisse bei uns dem Gedeihen des Maulbeerbaumes, den wir zunächst als den eigentlichen Futterlieferanten der Seidenraupe ansehen wollen, günstig sind, steht und fällt die Frage der Seidenraupenzucht mit der Höhe ihrer Rentabilität. Auch die an und für sich gewiß gute Absicht, durch die Einführung der Raupenzucht wenigstens einem Teil unserer Kriegsinvaliden eine ersprießliche Beschäftigung zu erschließen, kann uns nicht veranlassen, ihr das Wort zu reden, solange nicht die Grundlagen für eine sichere und einigermaßen gute Rentabilität gegeben worden sind. Nun möchte man zu der Ansicht neigen, daß die

heutigen Kokonpreise, die mit 20 bis 25 M. pro Kilogramm eine nie gekannte Höhe erreicht haben, den Boden für die Sicherung der geforderten Rentabilität vorbereitet haben. Wir dürfen dabei aber nicht übersehen, daß dieser exorbitante Preis nur durch die gegenwärtige Kriegslage bedingt ist und mit dem Beginn des Friedens recht schnell wieder auf das frühere Niveau sinken kann, und daß andererseits auch die Arbeitslöhne und die Ansprüche der Arbeiter durch den Krieg eine enorme Steigerung erfahren haben, die nach dem Kriege sicherlich nicht so schnell sinken und den niedrigen Stand vor dem Kriege kaum wiedererreichen werden. Es müssen daher besondere Wege, falls es überhaupt solche gibt, eingeschlagen werden, um den Seidenbau in unserem Vaterlande rentabel zu gestalten. Als leitende Gesichtspunkte für die Erforschung derselben mögen in erster Linie zwei genannt sein, nämlich:

1. Eine bessere Verteilung der Arbeitskraft in der Seidenraupenzucht in Verbindung mit einer rationellen Ausnutzung der Zeit event. durch Verlängerung des Betriebes.
2. Eine schnellere Futterproduktion durch Verkürzung der Entwicklungszeit der Maulbeerbäume, eventuell durch Einführung einer passenden Surrogatfütterung mit einer schnellwüchsigen Futterpflanze.

I. Beantworten wir zunächst die Frage, ob und wie eine bessere Verteilung der Arbeit in der Seidenraupenzucht und eine Verlängerung derselben möglich ist.

Was den letzten Punkt anbelangt, so sind Versuche, die Seidenraupenzucht über einen längeren Zeitraum auszudehnen und dadurch einen größeren Gewinn zu ermöglichen, wohl schon in allen Ländern, in denen intensiver Seidenbau betrieben wurde, gemacht worden, und zwar dergestalt, daß kürzere oder längere Zeit nach Abschluß der ersten Raupenzucht eine zweite und dritte begonnen wurde. Die für die spätere Zucht erforderlichen Eier hatten einen verschiedenen Ursprung. Entweder hielt man die Entwicklung durch eine zweckmäßige kühle Aufbewahrung der Eier zurück oder man benutzte Raupenmaterial, das durch irgendeinen Umstand aus den frisch gewonnenen Eiern erhalten wurde. So war es uns selbst möglich, in diesem Jahre eine zweite Raupenzucht im August zu beginnen, da die Eier einzelner früher Gelege der von unserer ersten Raupenzucht stammenden Schmetterlinge — die Eiablage geschah Ende Juli — nach ganz kurzer Ruhepause ausschlüpften. Begünstigt wird die Möglichkeit solcher Spätzuchten noch durch den Umstand, daß es bestimmte Rassen des Maulbeerspinners gibt, die im Gegensatz zu den am häufigsten gezüchteten nur eine Generation erzeugenden Einspinnern (*Annuali*) zwei (*Bivoltini*), ja sogar drei (*Trivoltini*) Generationen produzieren. Ob der den späten, namentlich in den heißen Monaten vorgenommenen Zuchten gemachte Vorwurf der Minderwertigkeit zu Recht besteht, bedarf noch sehr der Nachprüfung. Wenn wir hier unsere eigene Erfahrung zu Rate ziehen dürfen, die allerdings sich nur auf den einen bereits erwähnten Fall erstreckt, so halten wir einen gewissen Optimismus für wohl berechtigt. Unsere 9000

Pfleglinge gediehen vortrefflich, trotzdem uns zum Schlusse nur geringwertiges, zum Teil schon stark vergilbtes Laub junger Sträucher zur Verfügung stand. Einen größeren Bestand an alten Bäumen, der uns vorzügliches Laub hätte liefern können, wollten wir in diesem Jahre nicht mehr angreifen. Unser Versuch ergab aber jedenfalls, daß es sicher möglich ist, die Raupenzucht mit Maulbeerlaub bis Mitte September auszudehnen und selbst bei Verwendung von geringem Laub noch einen recht guten Ertrag zu erzielen. Zur Ausübung der Seidenraupenzucht steht also ein Zeitraum von Anfang Mai bis Mitte September, also von $4\frac{1}{2}$ Monaten zur Verfügung, der etwa vier aufeinander folgende Zuchten ermöglichen würde. Die Beschaffung der erforderlichen Eier wird keine allzu großen Schwierigkeiten bereiten, da — soweit uns bekannt ist — dieselben unter geeigneten Bedingungen sich lange Zeit frisch erhalten lassen und für die letzten Zuchten eventuell neu geerntetes Material zur Verwendung kommen könnte.

Die eben geschilderte Art der mehrfachen Raupenzuchten im Laufe eines Jahres gestattet nun wohl eine Vergrößerung des Umfanges der Seidenraupenzucht etwa aufs Vierfache, aber sie ist nicht imstande, die durch die Eigenart der Zucht selbst bedingte enorme Ungleichheit in der Arbeitsverteilung, wie Sie Ihnen in der Futterkurve vorgeführt wurde, auszugleichen. Hierzu ist erst die Möglichkeit gegeben durch Einführung der sogenannten „Staffelzucht“. Das Wesen derselben besteht darin, daß nicht, wie bei den bisher geübten Einzelzuchten, die ganze Menge der Raupen auf einmal zur Fütterung angesetzt wird, sondern daß sukzessive immer nur kleinere und möglichst gleichmäßige Anteile derselben in Zwischenräumen von einem oder mehreren Tagen auf die Hürden genommen werden; und daß diese „Staffelung“ der Zucht solange fortgesetzt wird, als man letztere auszudehnen gedenkt. Der Gedanke der Staffelzucht ist nicht neu; Anklänge daran findet man bei jeder Einzelzucht. Da bekanntlich die sämtlichen Eier in der Regel nicht auf einmal, sondern erst im Laufe von mehreren Tagen auslaufen, so wurden die einzelnen Tagesquoten im Interesse der gleichmäßigen Entwicklung der Raupen allein gehalten und bildeten somit eine kleine Staffelung. Des weiteren berichtet der berühmte Seidenraupenzüchter, der Kunsthändler A. M. BOLZANI, in seinem 1831 zu Berlin erschienenen „Wegweiser zum Seidenbau“, daß er „sowohl um das Geschäft zu erleichtern, als auch um den teilnehmenden Freunden der Seidenzucht einen vollkommenen Blick in das ganze Wesen derselben zu gewähren, diese Quantität von 24 Lot (nämlich Raupeneier) jährlich in drei Abteilungen, deren Alter um 4 Tage verschieden war, gebracht hatte“. Das ist nichts anderes als eine kleine Staffelzucht. Der Gedanke aber, die Staffelzucht zur Grundlage der modernen Seidenraupenzucht zu machen, ist jedenfalls ganz neuen Datums und rührt meines Wissens vom Ehrenvorsitzenden der Deutschen Seidenbau-Gesellschaft, Herrn Professor Dr. UDO DAMMER in Berlin-Dahlem her. Sollte sich die Staffelzucht bewähren und die Hoffnungen erfüllen, die an diese geknüpft worden sind, dann wäre es nicht ausgeschlossen,

daß die Seidenraupenzucht in ein neues, günstigeres Stadium eingetreten ist. Sehen wir einmal zu, welche Vorteile die Staffelnzucht zu bieten imstande ist, und gehen wir zu diesem Zwecke von einer Staffelnung des Betriebes zu je 1000 Raupen pro Tag aus.

Da die Seidenraupe zu ihrer vollen Entwicklung unter normalen Verhältnissen rund 30 Tage braucht, so wird, wenn täglich 1000 Raupen auf die Hürden kommen, im Laufe eines Monats der höchste Stand von rund 30 000 Raupen erreicht. Jeder weitere Anbau hat auf die Vergrößerung der Zucht keinen Einfluß mehr, da vom 31. Tage ab täglich annähernd ebensoviel Raupen zum Spinnen übergehen werden, als neue Raupen hinzukommen: der Betrieb ist stationär geworden.

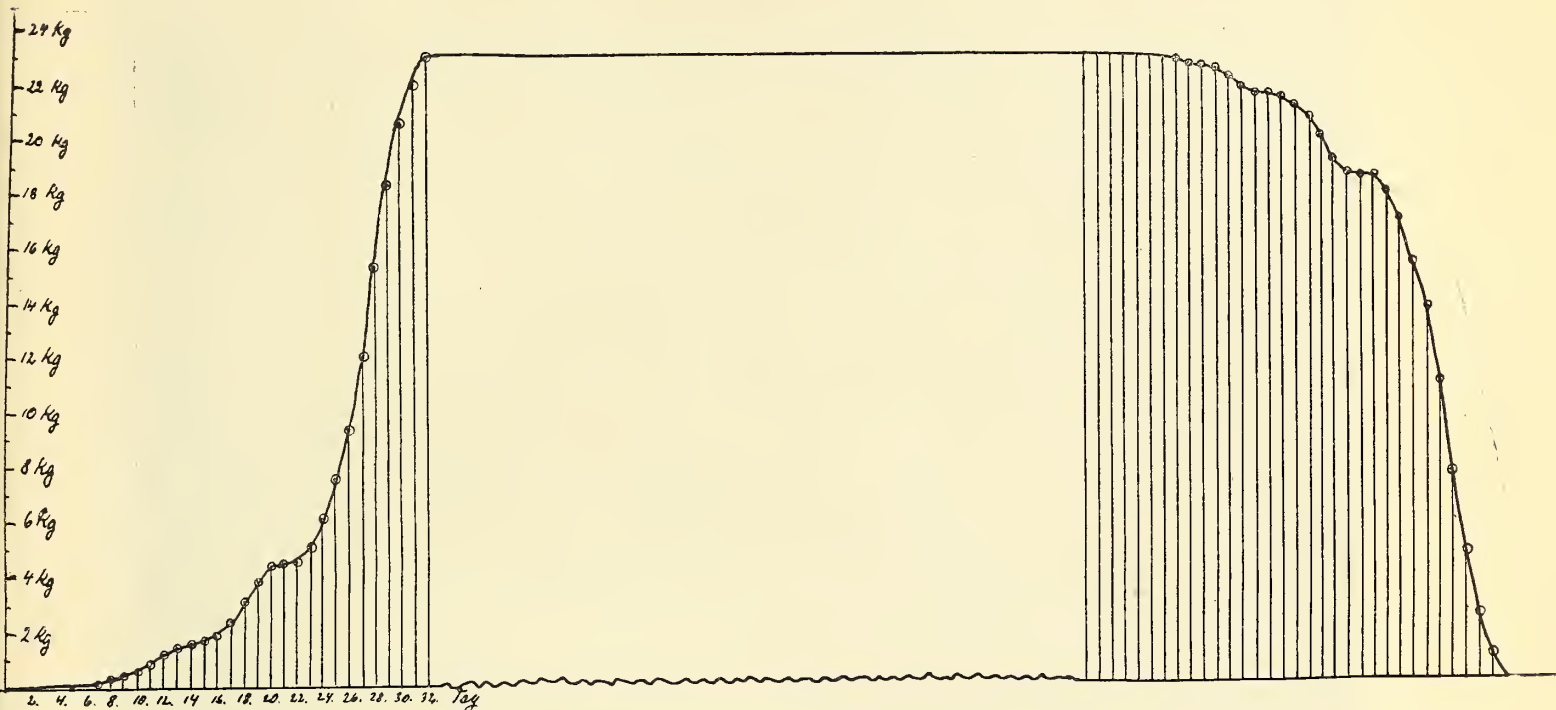


Abb. 2. Futterkurve II für Staffelnzucht von 1000 Raupen pro Tag.

Rechnen wir den Beginn der Raupenzucht mit Mitte Mai, das Ende derselben mit Mitte September, dann können wir bis Mitte August täglich 1000 Raupen zum Füttern neu ansetzen, das macht für volle drei Monate insgesamt 90 000 Raupen, von denen aber tatsächlich stets nur 30 000, wenigstens während des stationären Zustandes, zu füttern sind. Wie sich diese Art der Raupenzüchtung auf die Arbeitsleistung bemerkbar macht, möge folgende Rechnung ausweisen:

Im stationären Stadium haben wir 30 000 Raupen in den verschiedensten Entwicklungsstadien vom ersten bis zum letzten Raupentage zu versorgen. Diese Raupen brauchen an Futter also täglich genau soviel, wie 1000 Raupen während des ganzen Raupenstadiums, das sind, wie wir schon erfuhren, täglich 23 kg Maulbeerlaub. Nur während des Anstieges und Abfalles ist das Quantum ein entsprechend geringeres. Die 23 kg Futter werden etwa 3 Monate hindurch benötigt; das sind im ganzen 40 z Laub, die bei der früher üblichen Einzelzucht mit 90 000 Raupen in zirka 10 Tagen herangeschafft werden

mußten. Das ist nicht nur eine schöne Ausglei chung, sondern eine gewaltige Erleichterung der Arbeit des Raupenfütterns, und ich bitte Sie, zum Vergleich der jeweiligen Arbeitsleistung sich die beiden entsprechenden Futterkurven für Einzelbetrieb (Abb. 1) und für Staffelpetrieb (Abb. 2) anzusehen!

Bei unseren Versuchen mit der Seidenraupenzucht haben wir natürlich auch die Benutzung der Staffelpzucht berücksichtigt. Leider konnte das in diesem Jahre nicht in dem gewünschten Maße erfolgen, da es uns an Raupenmaterial mangelte. Unsere erste Zucht im Frühjahr umfaßte nur zirka 1500 Raupen, die zweite im August zirka 9000 Raupen. Diese letzte Zucht hatten

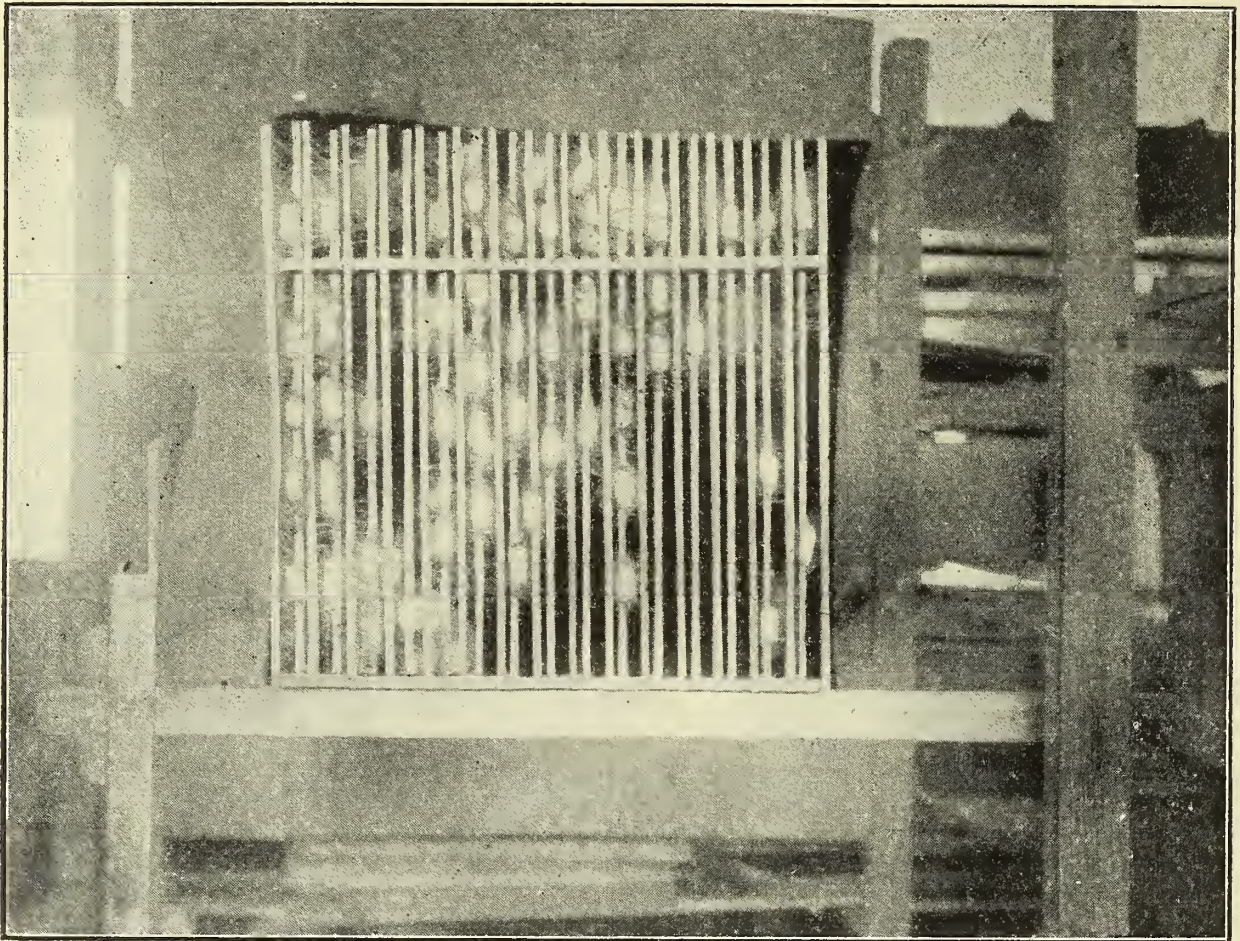


Abb. 3. Spinnrahmen nach D'AVRIL mit fertigen Kokons.

wir in etwa 10 Staffeln aufgebaut, unseres Erachtens genügte aber diese kurze Staffelpung, um über einige wichtige Fragen Aufschluß zu erhalten.

Es muß zugegeben werden, daß durch die Staffelpung der Raupenzucht einige erschwerende Momente in dieselbe hineingetragen werden. Bei der alt-herkömmlichen Einzelzucht machen sämtliche Raupen die Häutungen sozusagen gleichzeitig durch, und es findet fast gar keine Störung der in der Häutung befindlichen Raupen durch Fütterung statt. Beim Staffelpetrieb gehen täglich einzelne Staffeln in die Häutung ein und täglich vollenden andere Staffeln dieselbe, so daß in der Fütterung keine Unterbrechung eintritt. Die Unterscheidung der futterbedürftigen Raupen von den übrigen erfordert immerhin Aufmerksamkeit, zumal das Futterbedürfnis bei den eben gehäuteten Raupen ein geringeres ist, wie bei denen, welche die Häutung schon längere

Zeit hinter sich haben. Noch schwieriger liegt die Sache bei den spinnenden Raupen. Hier ist stets im Auge zu behalten, daß die fertigen Kokons nicht älter als 8 bis 10 Tage werden dürfen, da sonst leicht eine Anzahl durch ausschlüpfende Schmetterlinge zerstört wird. Ich bin aber überzeugt, daß bei einiger Aufmerksamkeit Schädigungen leicht verhütet werden können. Überdies möchte ich noch darauf hinweisen, daß Nachzügler einzelner Staffeln bequem mit jüngeren Staffeln vereinigt werden können, so daß etwaige Ungleichmäßigkeiten in der Entwicklung der Raupen nicht so störend wirken, wie dies bei den Einzelzuchten der Fall ist. Die Schwierigkeit, welche durch die beständige

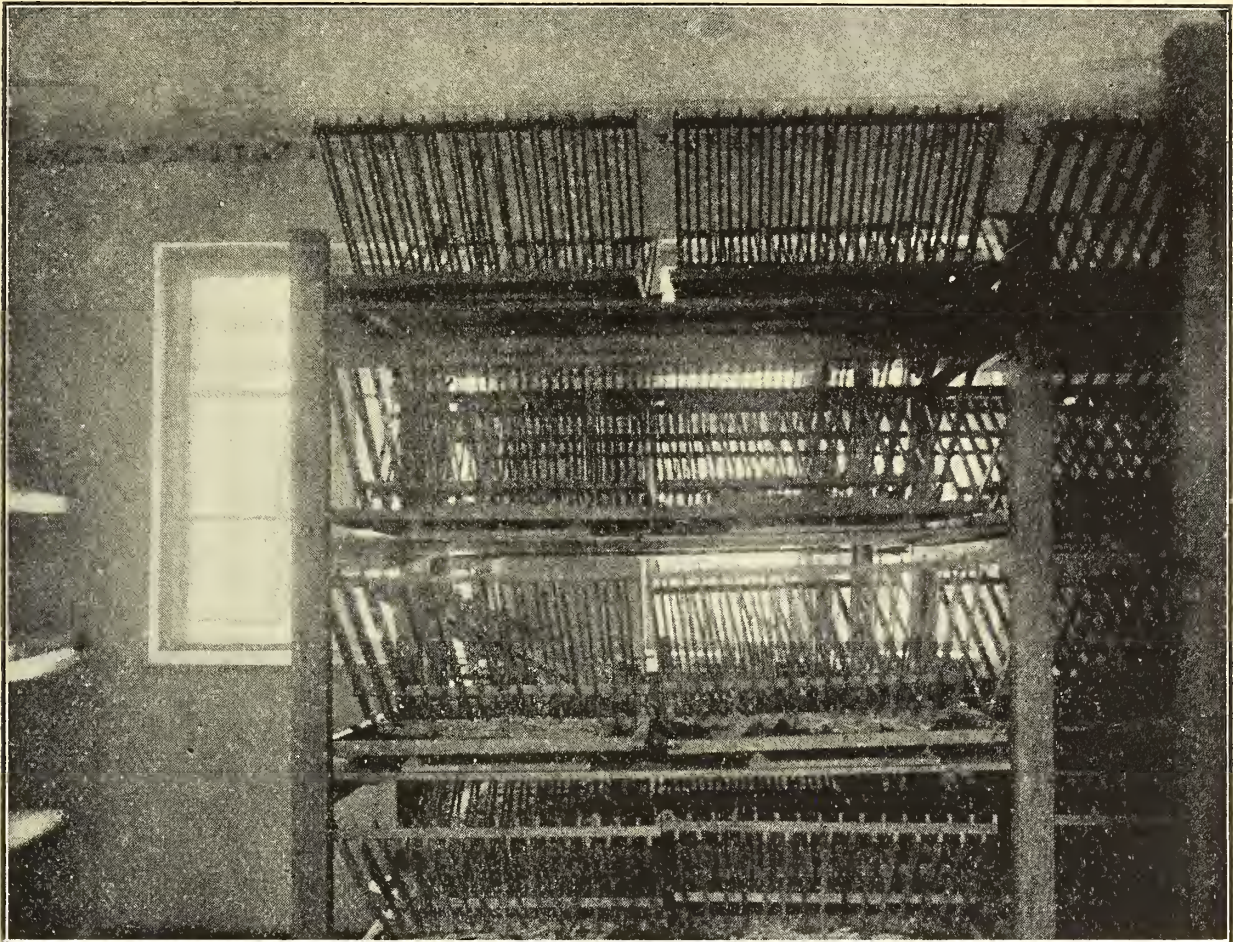


Abb. 4. Futtergestell mit Raupenhurden und D'AVRIL'schen Spinnrahmen.

Kokonspinnung entsteht, wird durch Benutzung der leicht wechselbaren d'AVRIL'schen Spinnrahmen behoben, von denen ich einen mit fertigen Kokons ziemlich besetzten in Abbildung 3, sowie ein ganzes mit Rahmen versehenes Gestell in Abbildung 4 beifüge. Die Rahmen können leicht und ohne Störung der Raupen aufgestellt und ausgewechselt werden, sie ermöglichen, die Zuchten mit großer Sauberkeit durchzuführen, und die etwas großen Anschaffungskosten werden durch ihre Haltbarkeit und sonstigen Vorzüge reichlich aufgewogen.

Von besonderer Wichtigkeit bei der Beurteilung der Vorzüge der Staffelmutterzucht halte ich den Umstand, daß der Futterverbrauch ebenso einen Ausgleich erfährt wie die Arbeitsleistung. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß nach der alten Fütterungsart für 90 000 Raupen in zirka 10 Tagen etwa 40 z Laub

erforderlich sind. Es muß also fast das gesamte Laubquantum, mindestens jedoch $\frac{4}{5}$ desselben, wie wir am Eingang unserer Darlegung sahen, in ganz kurzer Zeit herangeschafft werden, sodaß der halbe Baumbestand auf einmal völlig geplündert werden muß. Die Reproduktionskraft des Baumes kann also so gut wie gar nicht ausgenutzt werden, und die Schädigung desselben durch eine derartig brutale Behandlung ist ganz bedeutend. Es ist ja bekannt, daß Bäume, die zweimal nacheinander in einem Jahre entlaubt werden, sehr leicht

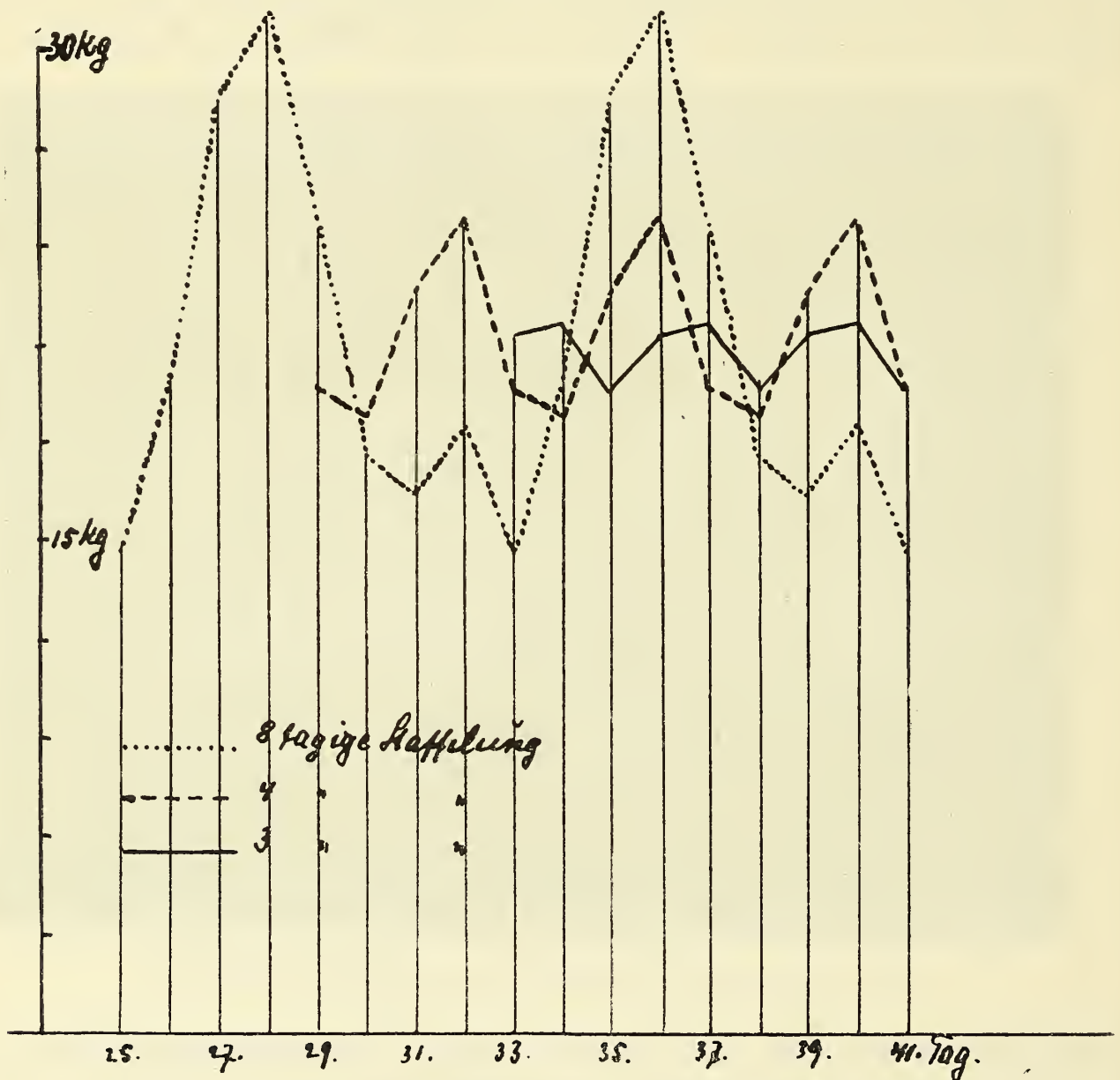


Abb. 5. Futterkurven für einen Staffeltreib von 30000 Raupen pro Monat, im stationären Zustand für 3-, 4- und 8tägige Staffeltung.

eingehen. Die Staffeltucht erfordert täglich nur Bruchteile des Laubvorrates. Die Laubentnahme erstreckt sich über einen langen Zeitraum, der einzelne Baum produziert nach und nach neue Mengen von Laub, und die Schädigung durch die Laubentnahme ist jedenfalls gering. So sehen wir, daß die Staffeltucht wesentliche Vorzüge gegenüber der Einzelzucht besitzt. Ein endgültiges Urteil über ihren Wert läßt sich heute aber noch nicht geben. Dazu müssen erst reichliche Erfahrungen gesammelt werden. Mir sind aber bis heute Resultate über Versuche, die in dieser Richtung von anderer Seite ausgeführt wurden,

nicht bekannt geworden. Herr Professor Dr. DAMMER hatte beabsichtigt, in diesem Jahre eine Staffelnzucht von täglich 5000 Raupen durchzuführen, ich habe aber nicht erfahren, ob dieses Vorhaben zur Ausführung gekommen ist. In bezug auf den Staffelnbetrieb möchte ich schließlich noch erwähnen, daß man die Staffeln auch in anderer Weise vornehmen kann, einmal mit einer größeren oder geringeren Zahl von Raupen, dann aber auch derart, daß man die Zwischenräume zwischen den einzelnen Staffeln vergrößert auf 2, 3 oder mehr Tage. So beabsichtigen wir im nächsten Jahre einen solchen Betrieb mit dreitägiger Staffeln durchzuführen. Solange der Zeitraum zwischen den einzelnen Staffeln nur kurz ist, wird natürlich am Wesen des Staffelnbetriebes nur wenig geändert werden; längere Zeiträume werden aber allmählich die Eigentümlichkeit dieser Arbeitsweise stark zuungunsten beeinflussen und sind daher nicht zu empfehlen. Abb. 5 zeigt den Verlauf der Futterkurve im stationären Stadium für eine drei-, vier- und achttägige Staffeln, welche das eben Gesagte auf den ersten Blick bestätigt.

II. Wir kämen nunmehr zur Beantwortung der Frage, ob die Rentabilität der Seidenraupenzucht gesichert werden könnte durch eine bessere Futterbeschaffung, sei es, daß die Entwicklung der bisherigen Futterpflanze, des Maulbeerbaumes, beschleunigt wird, oder sei es, daß an Stelle der Maulbeerlaubfütterung eine Surrogatfütterung mit einer schnellwüchsigen Futterpflanze tritt.

Wenn wir in betreff der Futterpflanze für die Seidenraupe die diesbezügliche Literatur durchgehen, so finden wir namentlich in den älteren Werken der bedeutendsten Seidenraupenzüchter ziemlich einstimmig die Ansicht vertreten, daß für die Seidenraupe einzig und allein der Maulbeerbaum und unter den Arten desselben in erster Linie der weiße Maulbeerbaum als Futterpflanze in Frage kommt. Aber wir begegnen auch schon frühe Mitteilungen von angeblich erfolgreicher Benutzung anderweitiger Futterstoffe. Das Verlangen nach solchen war oft weniger durch die Rücksicht auf die oben gestellte Frage geboten, als vielmehr aus der Not heraus geboren. Wenn im Frühjahr ein plötzlich eintretender Frost das junge Maulbeerlaub zerstörte, so griff man wohl zu Pflanzenblättern, die der Frost verschont hatte, und Salat, Löwenzahn u. a. Pflanzen mußten herhalten, um die Futternot der bereits ausgeschlüpften, jungen Seidenraupen zu dämpfen, meistens wohl ohne Erfolg. Für kurze Zeit sollen sich die Rinde der Maulbeertriebe sowie die zerschnittenen Knospen des Baumes bewährt haben, doch kommen derartige Ersatzmittel für uns nicht in Betracht. Zu welchen Verirrungen die Not der Zeit manchmal führte, mag daraus hervorgehen, daß sogar Reismehl und Zucker als Ersatzfutter angepriesen worden sind.

Haben wir überhaupt nötig, uns nach einem Ersatzfutter umzusehen? Im allgemeinen ist die Ansicht verbreitet, daß bei uns Seidenbau nicht getrieben werden kann, weil die Hauptfutterpflanze, der Maulbeerbaum, für unser Klima

nicht geeignet ist. Ich muß es mir versagen, dieser Frage hier näher zu treten. Es sind in Deutschland Millionen Maulbeerbäume gepflanzt worden und größtenteils wieder aus den Anlagen verschwunden, wiederum sind Bestände mit gesunden, hundertjährigen Stämmen vorhanden, die allen Witterungseinflüssen getrotzt haben. Was uns hier in erster Linie interessiert, ist die Frage der langsamen Entwicklung des Maulbeerbaumes. Da die Bäume erst in einem Alter von mindestens 15 bis 20 Jahren erhebliche Mengen von Laub liefern, so muß der Seidenbauer recht lange warten, ehe er an ausgedehnte Seidenraupenzuchten gehen kann. Und in 15 Jahren ist schon die Begeisterung für andere Dinge als für Seidenbau verloren gegangen. Was heute not tut, ist eine schnelle Futterproduktion, und daher sollte man zuallererst den Seidenbau dort zu beleben versuchen, wo alte, leistungsfähige Maulbeerbestände vorhanden sind. In zweiter Linie wird man — allerdings als Notbehelf, da das Laub alter Bäume erfahrungsgemäß bessere Seide liefert — zu Heckenpflanzungen greifen, die sich relativ schnell entwickeln. Immer aber ist dabei festzuhalten, daß die einzurichtenden Betriebe so beschaffen sind, daß sie bald einträglich werden, alles andere ist Spielerei, die früher oder später beiseite gestellt wird.

Aber gerade in bezug auf die Futterbeschaffung haben sich in letzter Zeit bedeutende Bestrebungen bemerkbar gemacht, und es sind gewichtige Stimmen laut geworden, welche der Fütterung der Seidenraupen mit Surrogaten eindringlich das Wort reden. Es soll daher nun meine Aufgabe sein, Ihnen einiges über die bisherigen Versuche mit solchen Futtersurrogaten zu berichten. Ich übergehe dabei die älteren Angaben über diesen Gegenstand, da sie kein anderes als höchstens historisches Interesse beanspruchen. Die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen über Surrogatfütterung der Seidenraupe wurden von Professor Dr. C. O. HARZ an der Königl. Tierarzeneischule in München in den Jahren 1879 bis 1890 unternommen, und zwar zunächst zu einem ganz anderen Zweck; erst in den Jahren 1884/85 trat der Gedanke in den Vordergrund, eine Pflanze ausfindig zu machen, die für die Ernährung der Seidenraupe besser geeignet ist als der Maulbeerbaum. Alle schon früher vergebens als Surrogate verwendeten Pflanzen, sowie eine Anzahl neuer, im ganzen 29 verschiedene Arten, wurden auf ihre Brauchbarkeit geprüft, und gaben die Blätter der Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*) die verhältnismäßig besten Resultate, weshalb die weiteren Versuche nur mit dieser Pflanze vorgenommen wurden. Allerdings war es Professor Dr. HARZ zunächst nicht möglich, die Raupen mit reiner Schwarzwurzelfütterung bis zu ihrer Einspinnung zu ernähren, es mußte mit Maulbeerlaub nachgeholfen werden. Aber schon die zweite Generation im Jahre 1885 zeigte insofern eine Anpassung an die neue Lebensweise, als sie ausschließlich mit Schwarzwurzellaub aufgezogen werden konnte. Die Ausbeute an Kokons, die im Jahre 1886 nur 1,1 % betrug, stieg nach und nach, und zwar 1887 auf 7,5 %, 1888 auf 29,6 % und 1889 auf 34,38 %. Auch die Qualität des Seidenfadens war besser geworden, dagegen hatten sich die biolo-

gischen Fähigkeiten der Raupe merklich verschlechtert. So dauerte z. B. das Raupenstadium 50 bis 64 Tage (gegen 29 bis 33 der normal gefütterten Raupen). Bei der im Jahre 1890 durchgeführten 5. Zucht waren die Nachteile etwas geringer geworden; Größe und Gewicht der Raupen hatte sich etwas erhöht, das Raupenstadium war auf 57 bis 58 Tage abgekürzt. Professor Dr. H_ARZ hoffte, in den nächsten Zuchten eine Kokonernte von 80 bis 90 % zu erzielen, sowie die biologischen Fähigkeiten in absehbarer Zeit zu verbessern. Er trug sich also mit dem Gedanken, im Laufe der Jahre eine Seidenraupenrasse heranzuziehen, die sich ganz an das neue Futter gewöhnt hat. Seitdem ist die Frage

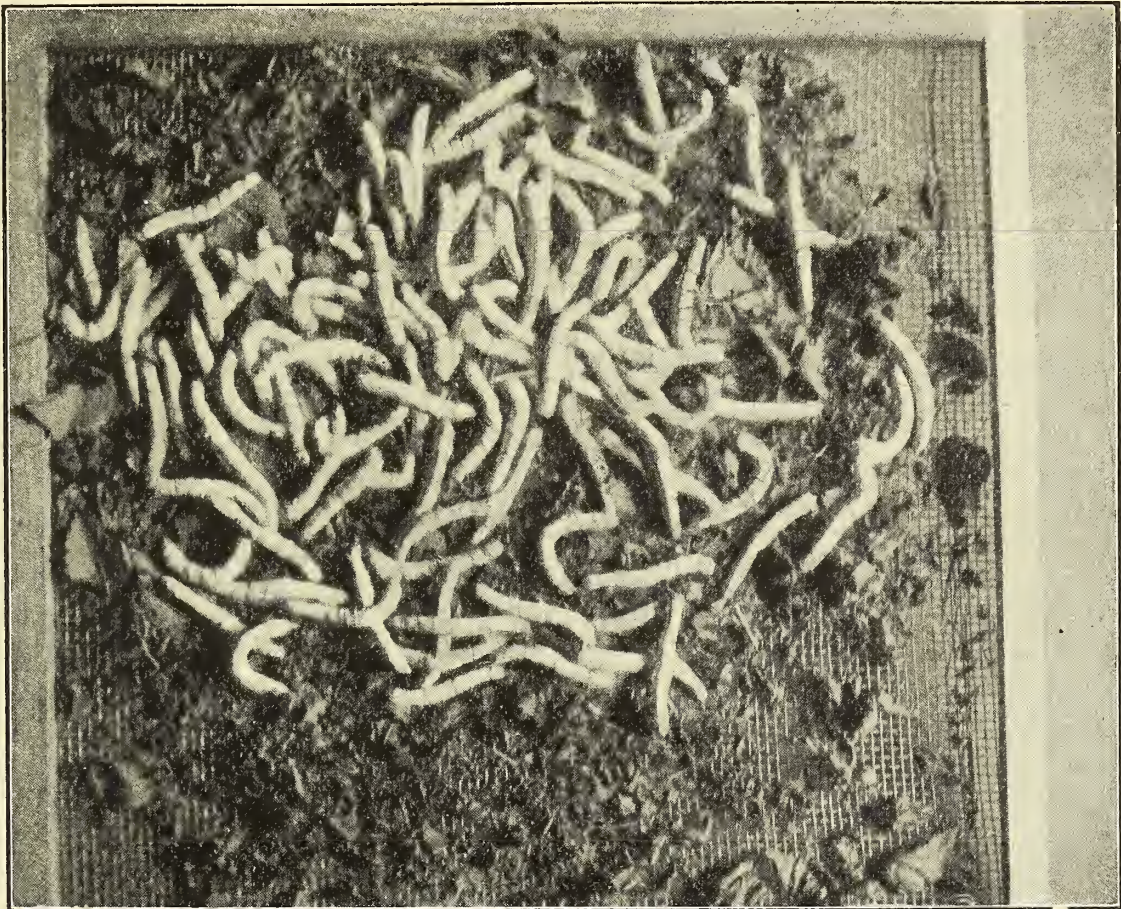


Abb. 6. 34 Tage alte Raupen mit Maulbeerlaub gefüttert.

der Schwarzwurzelfütterung zu einer Kardinalfrage geworden, gegenüber welcher alle sonstigen Fragen der Seidenraupenzucht zurücktreten. Da nun aber die Anhänger der altbewährten Maulbeerfütterung von ihrer Überzeugung nicht abgehen, daß das Maulbeerlaub das einzig zuträgliche Futter für die Seidenraupe ist, so ist der Kampf auf beiden Seiten entbrannt, und hie Maulbeerfütterung! — hie Schwarzwurzelfütterung! ist das Feldgeschrei. Auf Grund der mißlungenen Versuche eines seiner Schüler, A. MULLON, die auf den Gütern eines Herrn LADIGENSKI in Zavivolavka (in Westrußland) durchgeführt wurden, urteilt der Direktor der k. k. Seidenbauversuchsstation in Görz, Herr Hofrat JOH. BOLLE, sehr abfällig über die Bestrebungen der Schwarzwurzelfütterung, während Herr Professor Dr. UDO DAMMER auf Grund seiner eigenen Versuche sich überzeugt hat, daß bei uns der Seidenbau mit Hilfe der Schwarzwurzelfütterung sehr gut ausführbar ist. Er verlangt aber zur sicheren Durch-

führung der Aufzucht die Innehaltung bestimmter Temperaturen, die je nach dem Alter der Raupen um 1 bis 2° R differieren. Ich möchte an dieser Stelle gleich bemerken, daß ich selbst auf Grund unserer eigenen Versuche die genaue Einhaltung bestimmter Temperaturen für unmöglich, aber auch für nicht erforderlich halte. Wie man ein Zimmer von zirka 30 qm Bodenfläche und zirka 3 m Höhe gleichmäßig tage- oder sogar wochenlang auf eine Temperatur von genau 18 resp. 19 oder 20° R halten will, ist mir ein Rätsel. Ebenso ist mir völlig unerfindlich, wie man den Blätterbedarf für eine umfangreiche Raupenzucht bei andauerndem Regenfall vor Nässe schützen will, da nasses

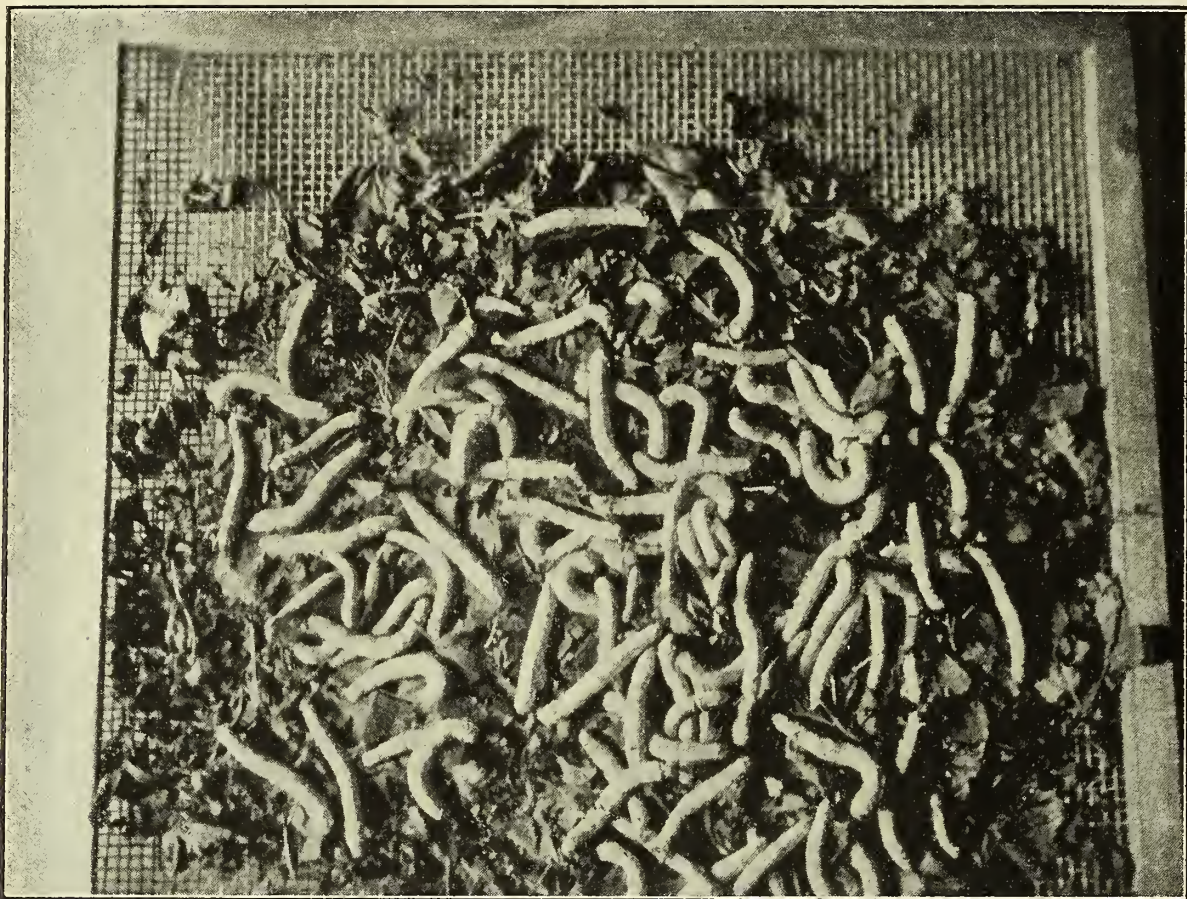


Abb. 7. 34 Tage alte Raupen mit einem aus Maulbeer- und Schwarzwurzellaub gemischten Futter gefüttert.

Schwarzwurzellaub für die Aufzucht besonders gefährlich sein soll. Eine Reinigung der Schwarzwurzelblätter ist sowieso unbedingt erforderlich, da sie meistens bestäubt und beschmutzt sind. Wir haben aber gefunden, daß ein sorgfältiges Abwaschen unter der Wasserleitung und ein nachheriges, gründliches Trocknen der Blätter unschädlich zu sein scheint und auch recht gut ausführbar ist. Alle die angegebenen minutiösen Vorschriften machen sich sehr schön in den Anleitungen zum Seidenraupenbetrieb und können allenfalls bei kleinen Zuchten mit ein paar Hundert Raupen beachtet werden, nicht aber bei Zuchten mit 30 000 und mehr Raupen, die womöglich monatelang unterhalten werden müssen.

Die HARZschen Versuche wurden im Jahre 1910 von dem Münchener Zoologen Professor Dr. OTTO MAAS auf einer sehr breiten Basis wieder auf-

genommen. Ich muß es mir aber leider versagen, an dieser Stelle näher auf die einzelnen, zum Teil außerordentlich interessanten Versuche einzugehen, ich möchte nur die Ergebnisse im großen und ganzen mitteilen.

Die Schwarzwurzelblätter wurden bei sorgfältiger Auswahl und guter Zurichtung gut vertragen. Krankheiten, die auf den Kostwechsel hätten zurückgeführt werden müssen, traten nicht auf; es ist aber eine Entwicklungshemmung der mit S¹⁾ gefütterten Raupen unverkennbar.

Die biologischen Fähigkeiten der reinen S-Fresser waren durchweg schlechter als die der M-Fresser oder SM-Fresser.

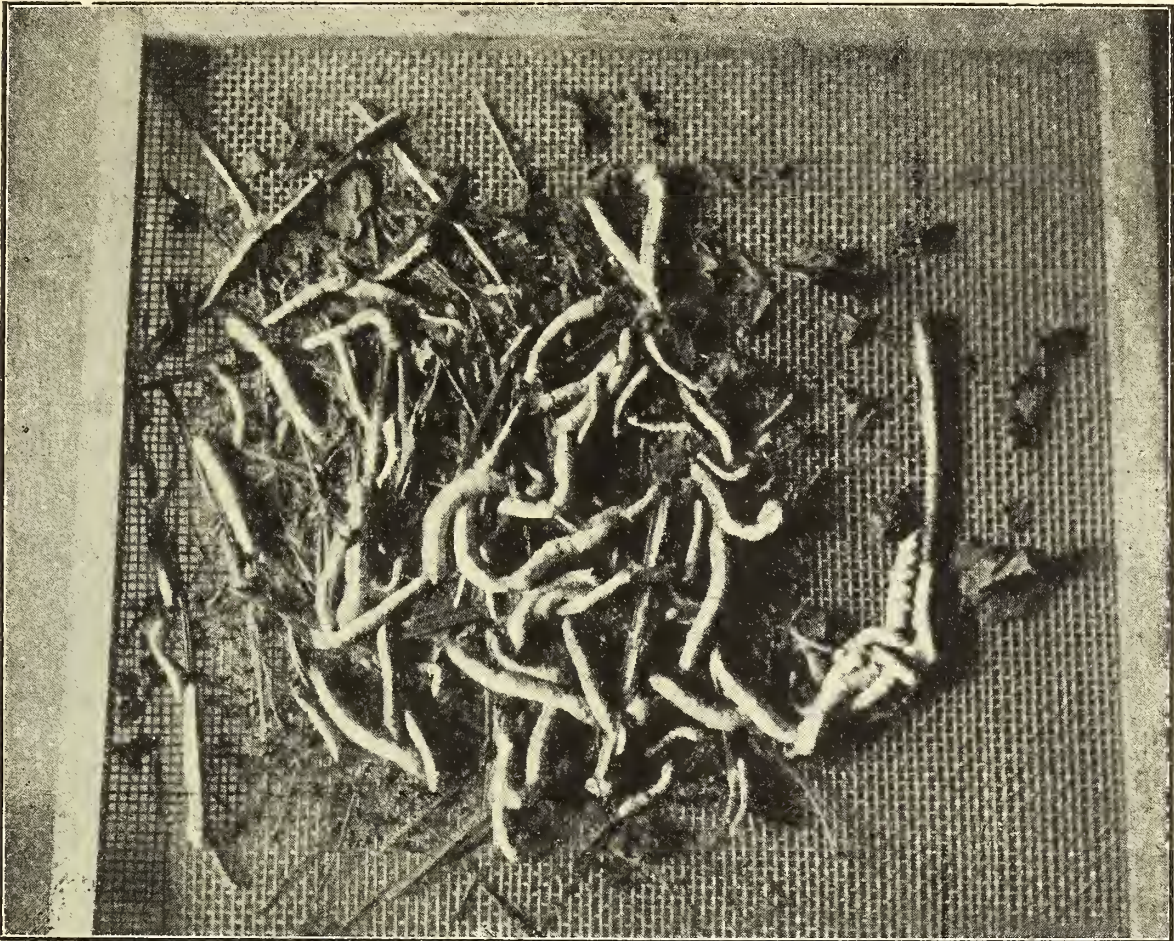


Abb. 8. 34 Tage alte Raupen mit Schwarzwurzellaub gefüttert.

Es zeigte sich unverkennbar, daß die Zuchten mit SM-Großeltern auf der einen und SM-Großeltern auf der anderen Seite merkwürdig besser sind als die, bei welchen auf der einen Seite beide Großeltern SS-, auf der anderen Seite beide Großeltern MM-Fresser waren. Daraus geht hervor, daß die Kreuzung offenbar die Gewöhnung vorbereitet.

Eine Änderung der Futterinstinkte war schwer festzustellen, dazu war wohl die Spanne von 2 bis 3 Generationen zu kurz.

Professor MAAS kommt zu dem Schluß, daß es bisher vollkommen an Seidenraupenrassen fehle, welche an die Schwarzwurzelfütterung gewöhnt seien,

1) S bedeutet Schwarzwurzellaub,
 M „ Maulbeerlaub,
 SM „ aus S und M gemischtes Futter.

und daß daher die Schwarzwurzelfütterung der Maulbeerblattfütterung gegenüber heute noch durchaus ungleichwertig sei. Ungeübte Züchter werden daher in der Schwarzwurzelfütterung nur schlecht zurechtkommen.

Die schädlichen Einwirkungen der S-Fütterung scheinen sich — wie dies auch von anderer Seite angegeben wird — bei den Nachkommen in stärkerem Maße bemerkbar zu machen, was allerdings im Gegensatz zu den Resultaten von HARZ stehen würde. Sollte eine solche Verschlechterung der Nachkommenschaft tatsächlich vorhanden sein, so müßte man Mittel und Wege aufzufinden trachten, diese zu vermeiden. Ich glaube nicht fehlzugehen in der Annahme, daß die beobachtete starke Verschlechterung der biologischen Fähigkeiten hauptsächlich in einem zu schnellen Vorgehen bei der Erzielung von S-Raupen zu suchen sind und sich wohl als üble Folgen einer zu starken Inzucht darstellen. Es wird nötig sein, Rückkreuzungen der erzielten S-Generationen mit solchen S-Fressern vorzunehmen, die immer wieder neu aus M-Fressern gewonnen werden. Möglicherweise bietet sich ein ganz neuer Weg durch allmähliche Gewöhnung dar, indem überhaupt von MS-Fressern ausgegangen wird, die allem Anscheine nach viel günstigere Resultate liefern. Auch die Art des Ausgangsmaterials mag nicht ohne bedeutenden Einfluß sein, so daß das Verhalten zum S- oder M-Futter auf individueller Veranlagung beruht, was für die Gewinnung einer S-Raupe eine günstige Perspektive eröffnen würde.

Aus alledem geht jedenfalls hervor, daß das Problem der S-Fütterung heute noch nicht als endgültig gelöst betrachtet werden kann; es wird nötig sein, die MAASSchen Versuche mit wissenschaftlicher Gründlichkeit weiterzuführen, und erst eine lange Reihe solcher gründlicher Versuche wird uns ein abschließendes Urteil ermöglichen.

Wir haben, um uns ein eigenes Urteil über die Frage bilden zu können, ebenfalls einen Versuch mit Schwarzwurzelfütterung in diesem Jahre angestellt und hoffen, denselben im nächsten Jahre weiterführen zu können. Wenn er auch nicht auf so breiter Basis aufgebaut war wie die Versuche von Professor MAAS so ist das erste Ergebnis immerhin bemerkenswert und möchte ich dasselbe an dieser Stelle mitteilen.

Am 6. August erhielten wir aus unserem Eiervorrat 1500 junge Seidenraupen, die zunächst einen Tag mit Maulbeerlaub gefüttert wurden, da wir anderes Futter nicht zur Hand hatten. Am nächsten Tage, also am 7. August, wurden von diesen 1500 Raupen 4 Serien von je 300 Raupen ausgelesen, von denen je 100 auf eine besondere Hürde kamen und somit drei Vergleichsreihen bildeten. Die Fütterung sollte folgendermaßen stattfinden:

- | | | | | | |
|---------|--------|----------|-----|-------------------|-------------------------------|
| Serie a | erhält | durchweg | nur | Maulbeerlaub | (M) |
| „ b | „ | „ | „ | Schwarzwurzellaub | (S) |
| „ c | „ | ein | aus | M und S | gemischtes Futter |
| „ d | „ | bis | zur | vierten | Häutung M-Futter, während der |
| | | | | | letzten Periode S-Futter. |

Für die Serie c (MS-Futter) wurde das Laub recht sorgfältig geschnitten und gemischt, so daß ein Auslesen durch die Raupen möglichst verhindert wurde. Am 15. und 23. August vorgenommene Kotuntersuchungen lassen erkennen, daß die Raupen auch S-Blatteile verzehrt haben.

Vom 23. August ab erhielt Serie c abwechselnd S- und M-Futter, da das Schneiden des Futters nicht mehr zweckmäßig war. S-Blätter wurden noch, wenn auch weniger gerne, genommen. Nach der vierten Häutung wurde jedoch S-Futter verschmäht, weshalb nur noch M-Futter gegeben wurde.

Serie d, die nach der vierten Häutung mit S-Futter gefüttert werden sollte, verweigerte dasselbe hartnäckig, weshalb diese Serie in Wegfall kommt.

Serie b (reine S-Fütterung) fraß S-Futter auch nach der vierten Häutung mit dem gleichen Appetit wie vorher, wenigstens tat dies ein Teil der Raupen; ein anderer Teil nahm überhaupt auch schon vom ersten Tage an das Futter mehr oder weniger ungerne; es machte sich daher eine große Ungleichmäßigkeit in der Entwicklung der Raupen bemerkbar. Die Größenunterschiede wurden mit jedem Tage beträchtlicher, die Häutungen verliefen immer ungleichmäßiger. Eine Durchzählung der Raupen am 6. September ergab einen Verlust von 21,3 %. Es war nicht festzustellen, ob die Raupen eingegangen waren oder sich nur durch die etwas großen Maschen der Unterlage verlaufen hatten. Zu diesem Zeitpunkt waren noch Raupen vorhanden, die anscheinend die zweite Häutung noch nicht durchgemacht hatten. Auch die Serie c zeigte einige Unterschiede, die aber lange nicht so auffallend waren. Am 9. September wurde je eine Tafel der Serien a, b und c photographiert. Über den Ausfall geben die Abb. 6—8 Aufschluß.

Die Kokonspinnung zeigte folgenden Verlauf:

Serie a.															
38. Tag						42. Tag									
Tafel	I	100	Raupen	vom 8.—13. 9.	90	Kokons,	am 17. 9.	100	Kokons						
„	II	100	„	„	90	„	„	100	„						
„	III	100	„	„	90	„	„	100	„						
Serie b.															
		38. Tg.	42 Tg.	45. Tg.	52. Tg.	54. Tg.	59. Tg.								
		8.—13. 9.	17. 9.	20. 9.	27. 9.	29. 9.	4. 10.								
Tafel	I	83	Raupen,	9 K.	27 K.	37 K.	} neu hinzugekommene Kokons	} 8 tote Raupen, ins-	} gesamt 15,4 %						
„	II	81	„	8 „	22 „	35 „						} 13 K.	} 9 lebende Rp. = 3,0 %	} 21,3 % Verlust.	
„	III	72	„	2 „	15 „	25 „									
Im Durchschnitt:		6,3 %	21,3 %	32,3 %	48,0 %	56,0 %	60,3 %	+ 15,4 % + 3,0 % + 21,3 %							
78,8 % Raupen								= 100 %							

Serie c.						Serie d.					
		38 Tg.	42. Tg.			38. Tg.		42. Tg.			
		8.—13. 9.	17. 9.			8.—13. 9.		17. 9.			
Tafel	I	100	Raupen,	55 K.	85 K.	Tafel	I	100	Raupen,	75 K.	100 K.
„	II	100	„	34 „	90 „	„	II	100	„	80 „	100 „
„	III	100	„	34 „	95 „	„	III	100	„	75 „	100 „
Im Durchschnitt:		41,0 %		90,0 %		Im Durchschnitt:		76,7 %		100 %	
Rest eingegangen (10 %).											

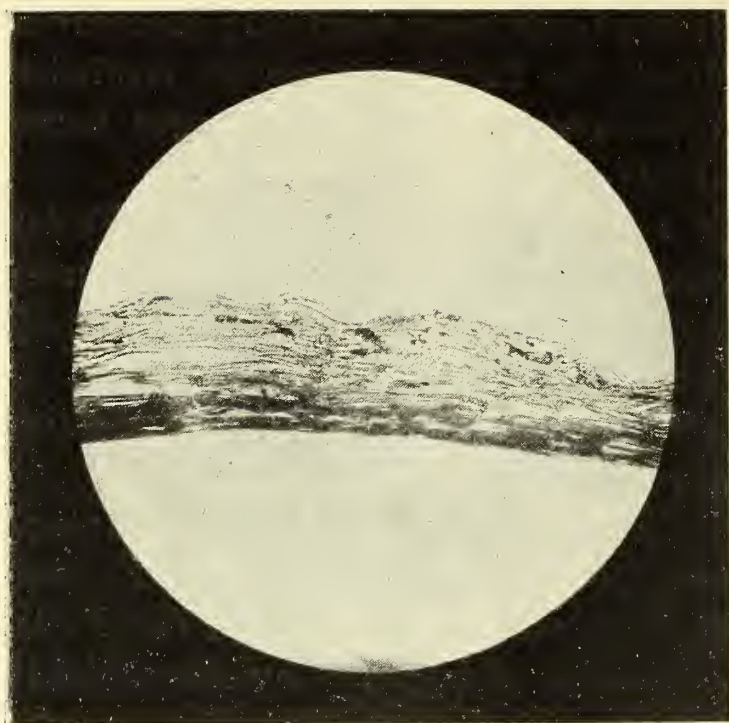


Abb. 9. Querschnitt durch die Wand eines M-Kokons (stark vergrößert).

wie bereits im Eingange erwähnt wurde.

Die Serie c (M- und S-Futter) hatte zu diesem Zeitpunkte im Durchschnitt 90 % Kokons ergeben, der Rest der Raupen war eingegangen.

Von der Serie b (reine S-Fütterung) hatten bis zum 59. Tage 60,3 % Raupen Kokons geliefert. Das ist immerhin für eine erste Zucht ein recht gutes Ergebnis, zumal bei ganz reiner S-Fütterung. (Am 1. Tage aus Mangel an S-Laub M-Fütterung, aber wohl von geringer Bedeutung.) Der Gewinn an Kokons am 42. Tage, d. h. an dem Tage, an welchem die M-Fütterung 100 % ergeben hatte, betrug 21,3 %. Wir haben anscheinend eine Rasse benutzt, die sich von vornherein recht gut für die S-Fütterung geeignet hat. Da wir von sämtlichen Serien Nachzucht besitzen, auch verschiedene Kreuzungen vorgenommen haben, so werden wir im nächsten Jahre auf weitere wichtige Ergebnisse rechnen dürfen.

Am 21. September wurden die Spinnrahmen der Serien a, c und d abgenommen und die Kokons geerntet. Von Serie b wurden an diesem Tage

Am 20. September wurden die Raupen der Serie b auf 2 Hürden, am 29. September der Rest auf einer Hürde vereinigt. Am 4. Oktober wurde der Versuch abgebrochen, da die weitere Beobachtung für uns kein Interesse mehr bot; es waren nur noch 9 lebende Raupen = 3,0 % vorhanden, die immer noch einige Zeit bis zur Verspinnung gebraucht hätten.

Die Raupen der Serie a und d hatten sich am 17. September, also nach 42 Tagen, sämtlich versponnen, die Zucht hatte etwa 10 Tage länger als gewöhnlich gedauert, wohl infolge des minderwertigen Futters.

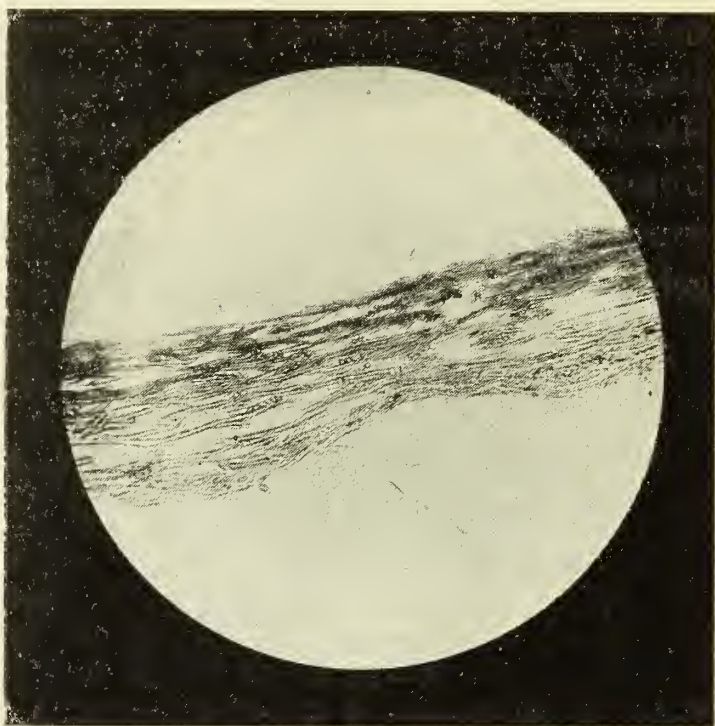


Abb. 10. Querschnitt durch die Wand eines MS-Kokons (stark vergrößert).

insgesamt 97 Kokons gewonnen. Die Kokons von Serie a und d wurden als gleichartig gefüttert miteinander vereinigt und das Gewicht von je 100 Kokons bestimmt.

Es wogen 100 Kokons von Serie a und d (M-Fütterung) . . .	149 g
100 Kokons von Serie b (S-Fütterung)	118 g
100 Kokons von Serie c (MS-Fütterung)	157 g

Danach hatten die Raupen der Serie c mit SM-Futter das beste, die Serie b mit S-Fütterung das schlechteste Resultat ergeben.

Die Kokons der Serie b waren durchschnittlich etwas größer, satter gefärbt (auffallend dunkelgelb), im ganzen aber dünner als die übrigen Kokons. Diejenigen der Serie c nahmen in bezug auf Größe eine Mittelstellung ein und waren am festesten.

Auch die Schmetterlinge der S-Fütterung zeigten eine sattere Farbe. Die Begattung erfolgte oft etwas zögernd, der Verhang war häufig nur leicht, die Eiablage erfolgte ebenfalls vielfach etwas zögernd. Es zeigte sich also auch hier die Erscheinung einer Verschlechterung der biologischen Fähigkeiten.

Schließlich unternahm ich noch eine Prüfung der gewonnenen Seide auf Festigkeit und Elastizität. Die gefundenen Zahlen sind nur roh, weil es an den erforderlichen feineren Instrumenten fehlte. Da sie aber alle unter gleichen Verhältnissen gewonnen wurden, so gestatten sie immerhin einen gewissen Vergleich. Ein vierfacher Kokonfaden riß bei folgender Belastung bei einer Längenzunahme von Prozenten:

M-Fütterung.		S-Fütterung.		MS-Fütterung.	
Belastung:	Dehnung:	Belastung:	Dehnung:	Belastung:	Dehnung:
22 g	12 %	18 g	12 %	25 g	12 %
33 "	20 "	22 "	12 "	29 "	16 "
34 "	20 "	21 "	12 "	25 "	12 "
36 "	20 "	24 "	12 "	25 "	16 "
40 "	24 "	25 "	12 "	29 "	16 "
30 "	20 "	26 "	12 "	34 "	16 "
25 "	20 "	20 "	12 "	29 "	16 "
25 "	20 "			35 "	16 "
24 "	16 "			30 "	12 "
				34 "	16 "
				38 "	16 "

Die Prüfung wurde an verschiedenen Stellen des Fadens vorgenommen, daher die großen Differenzen.

Danach erwies sich der Faden der M-Fütterung als der beste. Im günstigsten Falle ertrug er eine Belastung von 40 g, wobei er sich um 24 % seiner Länge ausdehnte. Ihm nahe steht der Faden der MS-Fütterung, der eine Belastung von 38 g ertrug und sich um 16 % dehnte; am geringsten war der Faden der S-Fütterung, der im günstigsten Falle nur eine Belastung von 26 g ertrug und schon bei einer Dehnung von 12 % riß.

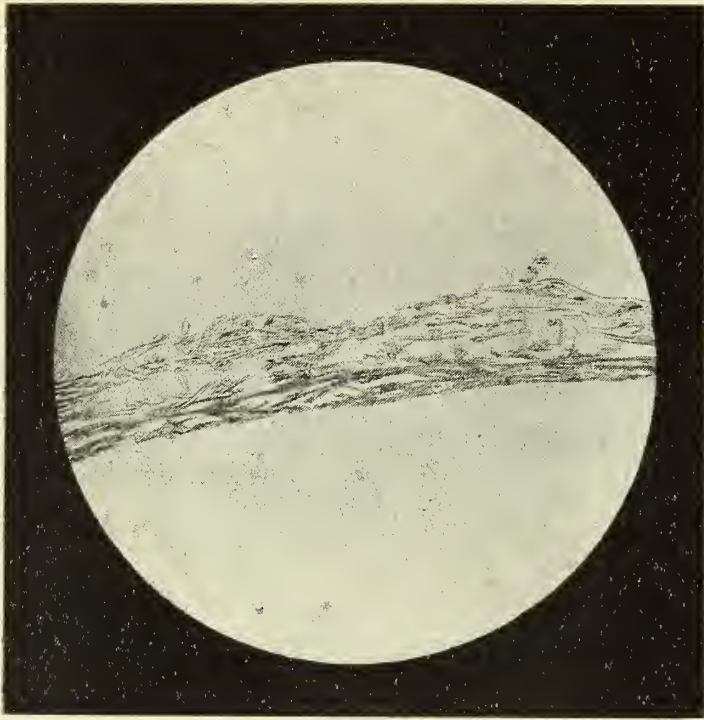


Abb. 11. Querschnitt durch die Wand eines S-Kokons (stark vergrößert).

derselben vorgenommen, sowie Querschnitte durch sie angefertigt. Die Zerlegung ergab folgende Resultate: Zunächst läßt sich jeder Kokon in 3 Hauptschichten zerlegen, in eine Außen-, Mittel- und Innenschicht. Die Zerlegung geht sehr leicht vonstatten, wenn man den Kokon halbiert. Mit Hilfe einer Präpariernadel und Pinzette kann man dann die einzelnen Schichten bei vorsichtiger Behandlung mehr oder weniger leicht abziehen.

Die von der Flockseide möglichst befreite Außenschicht ist ziemlich derb, von papierartiger Beschaffenheit. Sie zeigt an der Außenseite stark grubige Unebenheiten. Ihre Farbe ist bei der von uns verwendeten Gelbspinnerrasse ein sehr schwaches Hellgelb, das bisweilen fast in Weiß übergeht.

Im Gegensatz zur Außenschicht ist die Innenschicht sehr schwach entwickelt, oft nur zum Teil vorhanden. Sie ist mit der Mittelschicht nicht so fest verklebt wie die Außenschicht. Oft scheint sie in größeren Partien überhaupt keine Verbindung mit der Mittelschicht zu besitzen und durch einen mehr oder weniger breiten Spalt von ihr getrennt zu sein. Sie ist völlig farblos.

Es ist hierbei aber im Auge zu behalten, daß von den S-Kokons zum Abhaspeln nur die schlechtesten übrig blieben, da die besten, im ganzen 80 von 180 geernteten Kokons, zur Gewinnung von Nachzucht ausgelesen worden waren. Die geringe Güte des Fadens dieser Kokons zeigte sich schon beim Abhaspeln in dem häufigen Brechen.

Mikroskopisch konnten an den Seidenfäden der verschiedenen Provenienzen durchgreifende Unterschiede nicht aufgefunden werden.

Um weiteren Aufschluß über die Ausbildung der Kokons zu erhalten, wurde eine Zerlegung

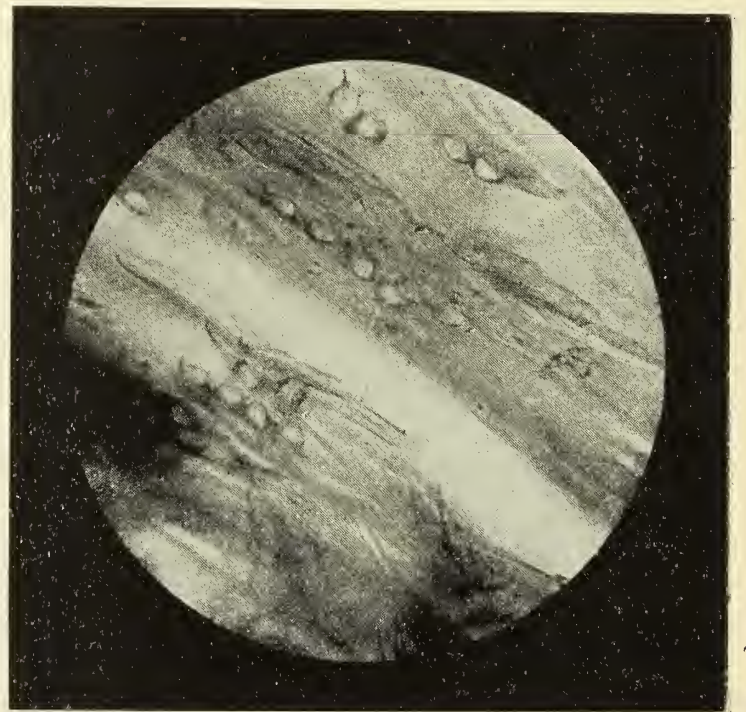


Abb. 12. Schnitt durch S-Kokon (stark vergrößert).

d. h. weiß, und von nur geringer Festigkeit. Namentlich bei den S-Kokons war sie sehr dünn und oft nur teilweise gut ausgebildet.

Die größte Entwicklung zeigte in allen Fällen die Mittelschicht. Sie ist mehr oder weniger intensiv gelb gefärbt und bestimmt dadurch auch die Farbe der Kokons. Sie läßt sich je nach der Güte des Kokons in mehrere Einzelschichten zerlegen. Ein guter M-Kokon ergab deren 4, ein MS-Kokon 3 und ein S-Kokon nur 2. Die gelbe Farbe wird von außen nach innen intensiver, so daß die innerste Lamelle die intensivste Gelbfärbung zeigt. Letztere ist bei den S-Kokons wesentlich stärker als bei den übrigen Kokons, woraus sich auch erklärt, daß die S-Kokons trotz der geringen Entwicklung der Mittelschicht äußerlich deutlich satter gefärbt erscheinen als die M- und SM-Kokons.

Die Entstehung der Kokonschichtung ist zweifellos darauf zurückzuführen, daß die spinnende Raupe erst eine dünne Schicht des Kokons anfertigt, dann auf die erste Schicht eine zweite auflegt und so fort, bis der ganze Faden versponnen ist. Merkwürdig bleibt die Tatsache, daß sowohl der Anfang wie das Ende des Fadens ungefärbt oder höchstens ganz schwach gefärbt sind, während der Teil des Fadens, der die Lamellen



Abb. 13. Schnitt durch M-Kokon (stark vergrößert).

der Mittelschicht liefert, allmählich immer stärker gefärbt ist, um dann plötzlich beim Übergang in die Innenschicht völlig farblos zu werden. Bekanntlich ist nur der den eigentlichen Faden überziehende Seidenleim gefärbt; dieser ist aber im Verlaufe des ganzen Fadens vorhanden.

Querschnitte durch den Kokon, wie sie in Abb. 9 (M-Kokon), 10 (SM-Kokon) und 11 (S-Kokon) dargestellt sind, bestätigen das eben Gesagte. Bei genauer Betrachtung ist es auch hier möglich, die einzelnen Schichten (4—6 je nach der Güte des Kokons) aufzufinden, da jede derselben aus quer- und längsverlaufenden Teilen des Seidenfadens besteht. Auch die Unebenheiten der Außenschicht, sowie die dunkle Färbung der Mittelschicht ist gut zu erkennen, während das Auffinden der sehr dünnen Innenschicht einige Schwierigkeit bietet. Abb. 12 zeigt einen Querschnitt durch einen S-Kokon und Abb. 13 einen solchen durch einen M-Kokon bei stärkerer Vergrößerung. Die Bilder sind naturgemäß etwas undeutlich, da die Querschnitte verhältnismäßig dick genommen werden mußten, um zusammenhaltende Schnitte zu erlangen. Man erkennt aber trotzdem, daß der M-Faden deutlich kräftiger ist.

Das Ergebnis unserer Versuche dürfte alles in allem als ein recht günstiges angesehen werden angesichts der Tatsache, daß die von anderer Seite unternommenen zum Teil völlig fehlgeschlagen sind, wie z. B. aus dem Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw.-chem. Versuchsstation Görz, derzeit in Linz, im Jahre 1916 hervorgeht. Der Berichterstatter, M. RIPPER, sagt dortselbst auf S. 7:

„1. Trotz der ungünstigen Witterung ergab die Aufzucht der 5 Rassen mit Maulbeerblättern ein günstiges Resultat, sowohl bezüglich der Qualität und Quantität der geernteten Kokons als auch der Beschaffenheit der daraus hergestellten Seide. Von Krankheiten trat nur die Gelbsucht in ganz geringem Umfange auf.

2. Dieselben 5 Rassen, mit Schwarzwurzellaub gefüttert, ergaben nicht einen Kokon, nur einzelne Exemplare der Raupen konnten bis über die vierte Häutung gebracht werden. Die Raupen gingen alle an Gelbsucht, Schwindsucht und einer anderen nicht bestimmten Krankheit zugrunde.

3. Aus dem Ei auskriechende junge Räumchen, bis zur ersten Häutung mit Schwarzwurzel und hierauf mit Maulbeerblättern weitergefüttert, blieben gesund und gaben gesunde Kokons.

4. Aus dem Ei auskriechende junge Räumchen bis zur ersten Häutung mit Maulbeerblättern gefüttert und hierauf mit Schwarzwurzelblättern weitergefüttert, gehen, wie die ausschließlich mit Schwarzwurzelblättern gefütterten Raupen, meistens bis zur dritten Häutung an den verschiedenen Krankheiten ein. Ein Kokon konnte nicht gewonnen werden.

Diese Versuche, die in zuchtgemäßer Weise nach allen Regeln des rationellen Seidenbaues zur Ausführung gelangten, bestätigen also neuerdings, daß bei den zur Verwendung gelangten 5 Rassen des Seidenspinners eine Aufzucht mit Schwarzwurzelblättern nicht möglich war. Hierbei wurde bei dem Vergleiche mit der Maulbeerblätteraufzucht die bereits bekannte Erfahrung bestätigt, daß die mit Schwarzwurzelblättern gefütterten Raupen zu den verschiedenen Krankheiten leichter neigen und denselben unterliegen als die mit Maulbeerblättern aufgezogenen Raupen.“

Das völlig negative Resultat dieser erwähnten Versuche muß zum mindesten in Erstaunen setzen, zumal ähnliche Versuche derselben Anstalt aus früheren Jahren ebenso erfolglos waren. Falls die Ursache nicht in den verwendeten Raupenrassen liegt, läßt sich die Annahme nicht ganz von der Hand weisen, daß schwere Fehler bei der Durchführung der Versuche gemacht worden sind. Derartig schlechte Resultate sind meines Wissens bei anderweitigen Versuchen mit Schwarzwurzelfütterung nicht verzeichnet worden.

Meine Herren! Ich komme nunmehr zum Schluß! Es ist Ihnen wohl allen bekannt, daß Bestrebungen im Gange sind, die Seidenraupenzucht auch bei uns wieder einzuführen, und zwar in erster Linie, um für einen Teil der Kriegsinvaliden eine Quelle des Erwerbs zu werden. Ich habe versucht, Ihnen auseinanderzusetzen, wie nur dann der Seidenbau hierzu geeignet sein kann, wenn der Betrieb rentabel gestaltet wird. Zwei Wege scheinen sich uns darzubieten, um diese Rentabilität zu sichern: die Einführung der Staffelnzucht und die Surrogatfütterung. Beide haben ihre Klippen, deren Umschiffung bedeutende Schwierigkeiten verursachen wird. Welcher Weg zum Ziele führen wird, läßt sich heute noch nicht sagen, vielleicht der eine oder der andere, vielleicht beide gemeinsam, vielleicht aber auch keiner von beiden. Aufgabe der begründeten Westpreußischen Seidenbau-Studiengesellschaft, zu deren Unterstützung

sich auch die Naturforschende Gesellschaft hat bereit finden lassen, ist, der Einführung der Seidenraupenzucht die Wege zu bahnen und selbst mitzuarbeiten an der hohen Aufgabe der Erschließung neuer Wege. Wir treten ausgerüstet mit dem Rüstzeug der modernen Zeit hinein in das Raupenzimmer, den Geist zu bannen, der dem Fortschritt sich hemmend entgegenstellt. Helfen Sie uns bei diesem Kampfe, der, wenn er gelingt, uns die Sorge für einen Teil unserer verdienten Kriegsinvaliden von den Schultern nimmt. Mögen sie unsere Arbeit hinnehmen als den Dank für die Opfer, die sie dem Vaterlande und uns gebracht haben.

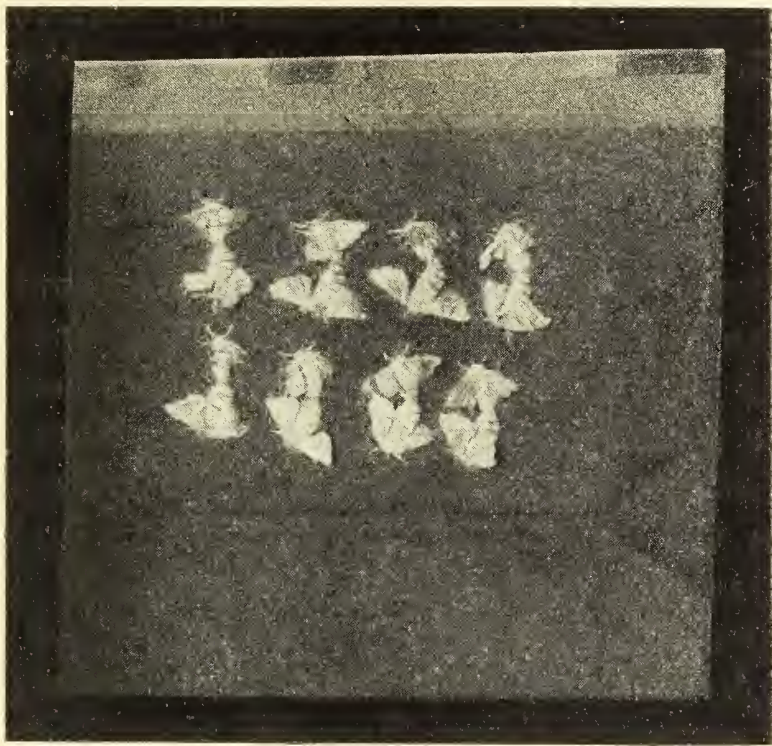
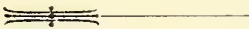


Abb. 14. Maulbeerspinner in Kopulation.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [NF_14_4](#)

Autor(en)/Author(s): Lucks R.

Artikel/Article: [Neue Wege der Seidenraupenzucht und eigene Versuche und Erfahrungen in Westpreußen 23-47](#)