

Die Folgen der letzten Massenvermehrung der Nonne (*Liparis monacha* L.) in unseren Kiefernbeständen.

Von Professor Dr. Altum.

Die letzte, im Anfange des Frühlings 1878 hier in unserer nächsten Umgebung erloschene Massenvermehrung der Nonne in Kiefern hatte vier Jahre gebraucht, um zu ihrer höchsten Intensität zu gelangen. Aus sehr geringem Anfange im Jahre 1873 steigerte sich die Anzahl und die Ausbreitung der Individuen von Jahr zu Jahr. 1875 trat schon das Insect in einzelnen Jagen sehr bedenklich auf, im folgenden Jahre zeigte es sich in weiterer Ausdehnung bereits in Besorgniss erregender Menge und im Winter 1876/1877 hatten wir Gelegenheit an den überall vorhandenen Eierhaufen genauere Studien über die Stellen, an welche die Weibchen vorzugsweise abzulegen pflegen, zu machen¹⁾, aber auch allen Grund, mit Spannung die jetzt drohende Katastrophe zu erwarten. Sie kam. Im Frühling und Sommer 1877 war die Masse der Nonnenraupen und Falter in's Ungeheuerliche gesteigert; aber auch schon wimmelte Alles von räuberischen und parasitischen Insecten, und die Spannung auf den Ausgang des nun entbrannten Kampfes von Freund gegen Feind war wo möglich noch grösser. Im ersten Frühlinge 1878 zeigten sich noch zahllose Nonnenröupchen, allein gar bald waren alle verschwunden. Im Verlaufe des Sommers konnte ich nur ganz vereinzelte Falter, fast als Seltenheit entdecken, und 1879 war auch dieses nicht mehr möglich. Die Calamität war plötzlich verschwunden. Während und unmittelbar nach derselben trat hier auch kein anderes Kieferninsect in wirthschaftlich beachtungswerther Menge auf. Die Folgen des Nonnenfrasses mussten sich also, wenn je, so unter den vorliegenden Verhältnissen klar erkennen lassen. Dieses ungetrübte Bild berechtigt aber auch zu einem Urtheile darüber, ob und event. wo und wie es geboten erscheint, bei einem künftigen ähnlichen Nonnenfrasse in Kiefern durch Anwendung von Gegenmitteln gegen den Feind vorzugehen. Allein nicht blos der Frass der Raupen ist von bemerkens-

¹⁾ Vergl. Danckelmanns Zeitschrift Bd. IX Seite 326 ff.

werthen Folgen begleitet, auch ihre Massenvermehrung als solche, hat, wie bereits oben angedeutet, eine übergrosse Menge von Raubinsecten und Parasiten entstehen lassen, und deren Arbeit griff schliesslich nach Niederwerfung des nächsten Feindes auch in andere verwandte Kreise über und bot uns so ein zweites hochinteressantes Bild von den Folgen jener Calamität.

Die Folgen der in Frage stehenden Massenvermehrung theilen sich demnach in zwei Gruppen, in solche für die Vegetation und in solche für das Thierleben, oder mit anderen Worten, in Beantwortung der Fragen, was hat der Frass der Nonnenraupen den Holzpflanzen geschadet und was haben die als Gegengewicht gegen die Nonne auftretenden Thiere genutzt.

1. Folgen der Massenvermehrung der Nonne für die befallenen Holzpflanzen.

Die von der Nonnenraupe befallenen Holzpflanzen sind entweder solche, an denen sie entstanden, oder solche, auf welche sie verwehet ist. Den Frass an den ersteren kann man passend mit Primärfrass, an den anderen mit Secundärfrass bezeichnen. Die Wirkung beider ist sehr verschieden. Die Raupen, welche an einem Stamme entstehen, müssen bekanntlich zu ihrer Nahrung emporklettern, gelangen auf diesem Wege zunächst an die unteren Aeste und Zweige und nur nach Entnadelung dieser langsam allmähig bis in die Spitze. Ist die relative Anzahl der Raupen nicht ganz bedeutend, so bleiben schliesslich die höchsten Zweige, wenigstens Triebe oder Knospen verschont. Ein solcher Primärfrass tritt bei der Kiefer nur im Altholze und in den Stangenorten auf, da die Nonne ihre Eier nur an die Stämme dieser Altersstufen ablegt. Die aufgewehten jungen Raupen dagegen gelangen umgekehrt sofort an die Spitzen der Pflanzen, gar oft durch einen als Luftsegel dienenden Spinnfaden gehalten. Hier also werden die jüngsten Bildungen, die Maitriebe und Terminalknospen zunächst angegriffen und sehr oft gänzlich zerstört. Dieser Frass muss folglich weit verhängnissvoller wirken. Ihm stark ausgesetzt sind in den befallenen Beständen alles Mischholz, aller Unterwuchs und Unterbau, und in der Nähe derselben bis auf eine Entfernung von oft mehreren 100 Schritten die Schonungen, Culturen, Pflanzkämpe, Pflanz- und Saatbeete.

Unsere Frage nach den Folgen des Nonnenfrasses für die befallenen Holzpflanzen spaltet sich folglich nach jenen beiden Kategorien in zwei Haupt- und diese in eine Menge von Unter-Fragen. Zur grösseren Sicherheit in der Beantwortung derselben hat die hiesige Hauptstation des forstlichen Versuchswesens die Herren Revierverwalter in den beiden Regierungsbezirken Potsdam und Stettin unter Uebermittlung eines betreffenden Fragebogens zu einer entsprechenden Berichterstattung auffordern lassen. Die Verhältnisse dieser Reviere sind ja mit den hiesigen im Grossen und Ganzen gleich.

Im ersten Reg.-Bez. war die Nonne weit allgemeiner aufgetreten, als in den anderen, woselbst die meisten vom Nonnenfrass ganz oder fast ganz verschont geblieben waren. Zuweilen wurde der Einfluss der Nonne durch das gleichzeitige Auftreten einer anderen Raupe an denselben Orten, wie der des Schwammspinners in Torgelow, der Forleule in Eggesin, mehr oder weniger verwischt, war deshalb dort nicht klar zu erkennen.

Primärfrass.

Die schädliche Bedeutung des Primärfrasses der Nonne in Kiefern wird zunächst durch den eben erwähnten Umstand abgeschwächt, dass bei demselben die Spitzen der Kronen, wenigstens die Endknospen verschont zu bleiben pflegen, welche dann im nächsten Jahre wiederum zu treiben beginnen. Sind ausserdem noch Nadelbüschel, wie gewöhnlich, vorhanden, so erholt sich der Baum allmählig wieder, wenn nicht, so geht er häufig in einem der nächsten Jahre ein und verfällt der Durchforstung. Allein, da fast stets nur einzelne Stämme so stark befallen zu sein pflegen, so ist eben nur eine solche, vielleicht starke, aber kein Kahlhieb nothwendig. In keinem der mir bekannt gewordenen Fälle hat der Nonnenfrass einen völligen Abtrieb ganzer Flächen zur Folge gehabt. Jeder stärkere Windstoss wirft die Raupen aus der Krone herab und entlastet die Bäume. Diese Raupen gelangen nur zum Theil und auch dann nicht ohne mancherlei vorhergehende Irrwege an den unteren bereits kahl gefressenen Zweigen wieder zur Krone, um vielleicht gar bald wieder zum Vortheil des Hauptbestandes abgewehet zu werden. Während der Baum sich fortwährend weiter entfaltet, pflegt also der heftige Nonnenfrass mehrmal unterbrochen und durch jede Unterbrechung auch noch abgeschwächt zu werden. Dass demnach auch bei einer Massenvermehrung des Insectes die Spitzen der Kronen noch Nadelbüschel behalten, liegt in der Lebensweise desselben begründet. Es kommt noch ein äusserst günstiges Moment hinzu. Es haben nämlich die Bäume einen so starken Stoss in der herrschenden Frassperiode nur ein einziges Mal zu bestehen. Ein heftiger Frass tritt in demselben Bestande nicht zwei Jahre nach einander auf. Die Beweglichkeit des Falters ist seit jeher beobachtet und auch in den verschiedenen vorliegenden Berichten wiederum hervorgehoben. Von einem zum anderen Jahre verlegt der Falter den Frassherd seiner Raupe in den Beständen fortrückend. Dass dabei die Richtung nach einer bestimmten Himmelsgegend nicht maassgebend ist, beweisen allein schon die gegenseitig sich widersprechenden Angaben, wie sie in der Literatur und auch in den jetzigen Berichten niedergelegt sind. Durch die hiesigen Beobachtungen konnte vielmehr festgestellt werden, dass sich der Nonnenfalter als Nachtschmetterling aus den zu licht gefressenen Orten in die zusagenden benachbarten noch dunklen oder wenigstens halbdunklen, ohne Rücksicht auf die Himmelsrichtung, hineinzieht, diese nun mit Eiern belegt, und so allerdings immer

weiter rückt¹⁾). Dieses Verlegen des Hauptfrasses von einem Orte zum anderen benimmt also demselben sehr viel von seiner Gefahr und schwächt namentlich die Gefahr des Primärfrasses. Mit Eiern belegt werden sehr licht gefressene Orte nicht zweimal nach einander, von den Nachbarständen beweht können sie möglicher Weise mehrere Jahre nach einander werden.

a) Frass im Altholze.

Raume Kiefernaltholzbestände ohne erhebliches Unter- oder Mischholz werden von den Nonnenfaltern zur Ablegung der Eier nicht bevorzugt, und die Stämme daselbst wohl nur in den seltensten Fällen so stark mit Eiern belegt, dass ein annähernder Kahlfrass erfolgen könnte. Sie sind den Nonnen zu licht. Mehr als in niedrigerer Region werden ausserdem die Räumchen in diesen Kronen von den Winden erfasst und herabgeworfen, und der Rückweg an den Stammessäulen hinauf wieder zur Krone und wieder zum Frasse möchte für sie bedenklich weit und schwierig sein. Herrscht jedoch durch vieles Unterholz, etwa in Verbindung mit annäherndem Kronenschluss daselbst ein einladendes Halbdunkel, so werden auch die Kiefernaltholzstämme mit zahlreichen Eiern belegt. Der Bericht aus dem Revier Neuholland bemerkt, dass dort, wo in den Altholzbeständen viel Unterholz vorkomme, etwa $\frac{2}{3}$ der Nadelmenge verloren sei. Auch hier werden natürlich die jungen Räumchen aus den Wipfeln herabgeweht, befallen nun zunächst das Unterholz, welches bald kahl gefressen für sie nicht ausreicht, und erklettern dann im kräftigen, halbwüchsigen Alter die Stämme, um noch die Kronen erheblich zu lichten. Solche Bestände bieten alsdann ein abschreckend trauriges Bild: Alles Unterholz, etwa, wie in der Nähe unserer Forstgärten, Buchen und Hainbuchen, gänzlich kahl, die Kronen bedenklich gelichtet. Allein, dass hier in Folge dieses Frasses Altholzstämme eingegangen wären, habe ich nicht beobachten können. Einzelne sterben ja stets jährlich ab, das Kiefernaltholz stellt sich ja stets licht, und dass Stämme, welche etwa unterdrückt oder beschädigt zwischen Leben und Sterben schwebten, einen solchen Stoss nicht überdauern, kann durchaus nicht geleugnet, aber auch nicht als irgend eine wirtschaftliche Calamität bezeichnet werden. Die meisten Berichte stimmen mit unseren hiesigen Beobachtungen in dieser Hinsicht überein. Es heisst z. B. darin, dass auf einen Lichtfrass in Altholzbeständen keine nachtheiligen Erscheinungen zum Vorschein gekommen seien; andere geben $\frac{1}{5}$ bis 5 pCt. an Trockniseinschlag an und prognosticiren ein Fortschreiten der Trockniss noch in den beiden kommenden Jahren. Hier bei Eberswalde haben sich im verflossenen Jahre (1879) die Kronen meist wieder geschlossen, die 1877 licht gefressen waren und 78 diesen Frass noch deutlich erkennen liessen. In Falkenhagen hatte der Frass an einem Orte etwa

¹⁾ Ebendasselbst Seite 330 ff.

den doppelten Trocknisseinschlag an unterdrückten Stämmen, an einem anderen aber ausserdem noch 5 bis 10 pCt. der dominirenden Stämme zur Folge. Auch im Revier Gr. Schönebeck „haben die Altholzbestände von dem Frasse sehr starke Einbusse zu erleiden gehabt.“ Hier muss der Frass in ganz ungewöhnlicher Heftigkeit aufgetreten sein. — So trat denn fast stets nur Zuwachsverlust oder ein etwa bis um das Doppelte erhöhter Trocknisseinschlag ein, welcher nur ganz ausnahmsweise auch dominirende Stämme betraf.

b) Frass in den Stangenorten.

Die Stangenorte, zumal die mässig durchforsteten, bilden den eigentlichen Herd für das Auftreten der Nonne. In diesen vereinigen sich anziehendes Halbdunkel, freier Flugraum und passende Stellen zum Unterbringen der Eier, sowie auch ein gewisser Schutz gegen heftigen Wind, welcher dem grossflügeligen Falter sehr unangenehm ist. Hier entsteht die Calamität zuerst, hier wüthet sie am heftigsten. 1874 trat der Nonnenfrass in Revier Reiersdorf zuerst in zwei Jagen junger Stangenhölzer auf; in Hohenbrück, woselbst er 1872 entstand und seinen Höhepunkt 1875 erreichte, hielt er sich meist in 20- bis 35-jährigem Stangenholze; ähnlich an anderen Orten, auch in unseren drei Revieren, dem Biesenthaler, dem Lieper und in der hiesigen Stadtforst zeigten sich die Nonnen in Stangenorten zuerst und am zahlreichsten. Stellenweise fand ein sehr starker Lichtfrass statt, an vielen Stämmen waren kaum noch winzige Nadelbüschel an der Spitze, an einzelnen auch nicht einmal diese mehr zu sehen. Ueberall sind durch einen so starken Angriff eine Menge Stangen, aber meist unterdrückte, selten, wie im Revier Pütt, ausser diesen auch dominirende, oder wie in Falkenhagen sogar viele dominirende, bis 10 pCt. eingegangen. Auch im Revier Gr. Schönebeck sind in Stangenorten auf geringem Boden „viele“, sowie in Schonungen bis zu 20 Jahren „wohl 5 pCt. der Stangen eingegangen“. Nirgends aber entstanden erhebliche Blössen oder war gar kahler Abtrieb geboten. Der Schluss wurde im Ganzen durch den nothwendigen Aushieb nicht unterbrochen. Die Bezeichnungen: schwache, mässige, ziemlich starke, starke, sehr starke (einmal Grimnitz) Durchforstung, finden sich als Ausdruck der Folgen des Frasses in den Berichten.

Es liegt die Frage nahe, wie sich der starke Lichtfrass der Nonne in Stangenorten auf besserem Boden (III. Bodenklasse für Kiefern und aufwärts) zu dem auf schlechterem Boden (IV. Bodenklasse und abwärts) verhalte, und war desshalb auf dem Fragebogen diese verschiedene Bodengüte ausdrücklich berücksichtigt. In mehreren Revieren böten die Bodenverhältnisse der Frassorte diese Bonitäten nicht, oder nicht wünschenswerth klar. Sie bewegten sich wohl durchweg zwischen der III. und IV. Klasse. Wo aber der beregte Unterschied gemacht werden konnte, hatten die auf geringem Boden stockenden Bestände stärker gelitten, als die auf besserem. Nur im Revier

Neuholland trat die umgekehrte Erscheinung auf, woselbst sich der Nadelverlust auf dem besseren Boden zu dem auf dem schlechteren wie $\frac{2}{3}$ zu $\frac{1}{2}$ verhielt. Hier sind die ersteren Bestände ohne Zweifel aus irgend einem Grunde stärker mit Eiern belegt.

Secundärfrass.

Das den Secundärfrass der Nonne bedingende Verwehen der jungen Räumchen tritt nicht etwa als eine aussergewöhnliche Erscheinung, die sich bei heftigeren Frühlingswinden mal ereignet, auf, sondern scheint mit Rücksicht auf das viele Fadenziehen der jungen Raupen, welche Fäden sowohl als Luftsegel, wie auch als Anker dienen, in dem normalen Kreise der Lebenserscheinungen dieser Art zu liegen. Die Stellen, an denen von dem so äusserst polyphagen Insect die Eier untergebracht werden können, sind nur sehr beschränkt¹⁾, und so scheint denn gleichsam zur Compensation dieses Nachtheiles die nachträgliche Verbreitung der Raupen durch das Verwehen zu dienen.

Der gefährliche Charakter des Secundärfrasses als Frass an der Spitze und den Neubildungen wurde bereits oben erwähnt. Er betrifft ferner zumeist junge, ja häufig so junge Pflanzen, dass erst mehrere ausreichen, um einer einzigen Raupe während ihres Lebens ausreichende Nahrung zu bieten. Von diesen niedrigen Pflanzen, wenn sie auch nicht gerade zu den sehr jungen gehören, werden die einmal hier vorhandenen Raupen nicht leicht wiederum verweht, und somit die Pflanzen nicht zeitweise entlastet. Vor dem Winde befinden sie sich mehr oder weniger geschützt und der Frass bleibt hier folglich in Permanenz. Fallen sie aber herab, so finden sie ihren Weg leichter hierhin zurück, als etwa nach den hohen Kiefernkronen. Interessant war es hier zu sehen, wie z. B. kräftiges Buchenunterholz, von oben her befallen und von unten her erklettert, an beiden Stellen Kahlfrass zeigte mit einer grünen Mittelzone, welche Zone sich rasch verschmälerte und dann verschwand.

Vom Secundärfrasse werden zunächst die Holzpflanzen²⁾ angegriffen, welche sich als Misch- oder Unterholz in den befallenen Beständen selbst befinden. Sind dieses nicht mehr junge Laubbölzer, etwa Buchen, Hainbuchen, Birken in Kiefernaltholzbeständen, so schlagen sie nach freilich gänzlichem Kahlfrass im Spätsommer wieder aus und im nächsten Jahre merkt man kaum noch einen Schaden; auch jüngere Laubbölzer überdauern den Angriff meistens gut. Ist jedoch nicht lange vor dem Nonnenfrasse im Kiefernaltholze Unterbau, z. B. mit etwa 2- oder 3jährigen Buchen vorgenommen, so ist dieser im höchsten Grade gefährdet. So waren in unserem biesenthaler Revier Jagen 4 die zweijährigen, im Herbste vor dem Frasse unterbauten Buchen zum

¹⁾ Ebendasselbst Seite 327 ff.

²⁾ Da es sich hier um die wirtschaftlich wichtigen Folgen des Nonnenfrasses handelt, so bleiben die wirtschaftlich bedeutungslosen Holzpflanzen ausser Berücksichtigung.

grössten Theile schon in dem Frasssommer todt, die übrigen folgten, vielleicht bis auf sehr wenige, im nächsten Jahre. Aehnlich leiden auch Halbheister- und Heisterpflanzen, welche frisch gepflanzt ja stets im Anfange kränkeln, falls ihnen von den Raupen sofort die sich entfaltenden Blätter genommen werden. Das auffallendste Beispiel in dieser Hinsicht bot mir eine Eichheisterpflanzung, an welcher der erste Laubausbruch sofort verzehrt wurde. Jede neue Anstrengung der Pflanzen, Blätter zu treiben, wurde bis in den Juli hinein von den hungrig umherschreitenden Raupen vereitelt. Von den Heistern starben viele, wenigstens an der Spitze, ab.

Nach dem Berichte aus Gr. Schönebeck wurden die Triebknospen der Eichenpflanzungen fast sämmtlich ausgefressen und erst Johanni wieder ersetzt. Der Schaden dieser Beschädigung, namentlich auf weniger kräftigem Boden und bei Heisterstärke der Pflanzen hat daselbst durchschnittlich 5 pCt. betragen. — Die empfindlicheren Nadelhölzer in diesen befallenen Beständen leiden weit mehr. Zunächst ist es der natürliche Kiefernunterwuchs, der häufig getödtet wird. Die Wildlingsballen werden ebenfalls, wie der Bericht aus Jaedkemühl ausdrücklich hervorhebt, entweder getödtet, oder der Rest für die Cultur unbrauchbar. — Fichten, welche sowohl untergebaut waren, als auch als stärkere Stämme einzeln oder in Gruppen als Mischholz auftraten, wurden meist getödtet, wenigstens starben von den Stämmen, welche sich im ersten Jahre nach dem Frasse noch hielten, im zweiten manche ab. Vom Primärfrass leidet dort, wo beide Holzarten vorkommen, die Fichte nicht so viel als die Kiefer. Letztere exponirt den weiblichen Faltern weit offener und ausgedehnter die zur Eierablage tauglichen Stellen. So war denn auch in unseren Beständen anfänglich nur die Kiefer besetzt, die Fichte aber verschont. Allein gar bald fand sich auch die letztere, und zwar durch Verwehen bewohnt. Einmal besetzt wird die Fichte wegen der tiefreichenden nadelreichen Beastung kaum wieder durch Abwehen befreit, fängt wenigstens eben so viele Raupen wieder auf, als sie verliert. Durch einen irgend erheblichen Frass, dem in den Fichtenbeständen der Borkenkäfer auf dem Fusse zu folgen pflegt, leidet die Fichte weit mehr als die Kiefer. Die Tanne wird von der Nonne nur sehr ungern angenommen.

Ausserhalb der inficirten Bestände leiden ausser den Einzelpflanzungen zunächst besonders die Saat- und Pflanzbeete und Kämpfe, und hier die bereits verschulten Pflanzen, wohl wegen ihres Einzelstandes, mehr als die unverschulten, noch dicht gedrängt stehenden, weil die aufgewehten Raupen auf diesen gern von einer Pflanze zur anderen übergehen. Auf einer Cultur-Plätzesaat von 1871 waren im Revier Torgelow 25 pCt. getödtet. Unsere Culturen waren stellenweise stark mit verwehten Räuptionen behaftet und zwar oft weit von der ursprünglichen Heimathstätte entfernt. Eine einzige Raupe genügt völlig zum Kahlfrass einer etwa dreijährigen Kiefern-pflanze. — An den Pflanzen der Kiefern-schonungen werden zumeist die jüngsten Triebe befallen. Die

Raupen begnügen sich nicht mit den, übrigens alsdann oft noch kaum entwickelten Nadeln, sondern sie greifen die noch krautartigen Triebe selbst an, so dass der Terpent in zahlreichen Stellen als Tröpfchen hervortritt. Diese Triebe sterben ab, und da die Raupen gar bald auf die vorigjährigen Nadeln übergehen, so stehen die theilweise entnadelten Pflanzen da mit schwarzen, verbogenen, kaum halb entwickelten, kahlen Maitrieben, und bieten so ein sehr charakteristisches Bild dieses sekundären Nonnenfrasses. Auffallend und m. W. unaufgeklärt ist dabei die Thatsache, dass einzelne Pflanzen, die sich nach Standort oder Wuchs gar nicht besonders von den übrigen abheben, so ausserordentlich stark in dieser Weise befallen werden. Solche gehen, nachdem sie noch schwache Versuche, ihr Leben zu erhalten, durch die Entwicklung von Scheideknospen gemacht haben, meist schon im folgenden Jahre ein. Der Bericht aus dem Revier Neuholland bezeichnet als die so vorwiegend befallenen die vorwüchsigen Stämmchen. Ich erinnere mich nicht, die gleiche Wahrnehmung gemacht zu haben. In diesem Reviere war höchstens 8 pCt. Nachbesserung nothwendig, im Reviere Falkenhagen auf 3- bis 8jährigen Schonungen 10 bis 25 pCt., dagegen zeigten die älteren als 8jährigen keine nachtheiligen Folgen. Sterben nur die letzten Triebe ab, so ähnelt die Pflanze später denen, welche von *Tortrix buoliana*, *duplana* oder *turionana* befallen sind. — Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch Stangenorte von den benachbarten höheren Beständen bewehet werden können, also alsdann nicht bloss dem Primärsondern auch dem Secundärfrasse ausgesetzt sind. Je älter die Pflanzen sind, auf welche die abgewehten Räu pchen gelangen, desto mehr verliert sich wegen der reichen Verzweigung und Benadelung dieser Pflanzen, der spezifische Charakter des Secundärfrasses, und schon die älteren Schonungen zeigen solche Raupen durchaus nicht vorwiegend an den jüngsten Bildungen, sondern überall beliebig vertheilt.

2. Folgen der Massenvermehrung der Nonne für die Raubinsecten und Parasiten.

Bei local auftretender Massenvermehrung der Nonne sowie mancher anderer Raupen bleiben auch mehrere Vogelspezies nicht unbeeinflusst. Dass der Kukul sich in seinen Individuen aus der Umgegend nach solchen Stellen concentrirt, ist oft genug beobachtet; auch verweilen junge, eben flügge Spechte, die zu einem kräftigeren Hämmern und Hacken noch nicht gehörig erstarkt sind, gern dort, wo auf kleinen Räumen vereint an den Baumzweigen und Stämmen sich nicht zu sehr durch Gespinnste verhüllte Puppen in Menge finden. Bei weit ausgedehnten Calamitäten dagegen, wie die hier in Rede stehende, bleiben die betreffenden Vögel sämmtlich in normaler Weise dünn vertheilt. Sie mögen manche Raupe und Puppe verzehren, allein wegen dieser Vereinzelung fällt eine solche Arbeit durchaus nicht ins Gewicht.

Gänzlich anders verhält es sich mit gewissen Raubinsecten und namentlich mit

den Parasiten. Ihre Existenz ist geradezu von dem Vorhandensein der Raupen abhängig und ihre Anzahl steigt und fällt genau mit der Menge ihrer Beute- bezügl. Wirthsthiere. Die einzige Schranke für eine rasch progressiv bis ins Unermessliche sich steigernde Vermehrung der Parasiten scheint das ungenügende Vorhandensein ihrer Wirthe zu bilden. Bei einer allmählig sich hebenden Massenvermehrung der Raupen hinken die Parasiten und Räuber allerdings naturgemäss nach. Allein, da ein einzelnes Individuum von letzteren eine grössere Menge jener zu zerstören pflegt, so sind die Waldverwüster in etwa drei Jahren von ihren Feinden überholt. Diese Erfahrung, welche wohl zu der bedenklichen Behauptung geführt hat, dass eine Calamität nach drei Jahren von selbst erlösche, fand sich bei dem jetzigen Auftreten der Nonne im Ganzen bestätigt. Wüthet ein Raupenfrass von Jahr zu Jahr sich steigernd drei Jahre in denselben Beständen, so reicht dieser im Nadelholze zur Vernichtung derselben völlig aus, einer noch weiter gehenden Vermehrung der Raupen setzt alsdann schon der Mangel an Nahrung Schranken, und die Parasiten und Räuber siegen desshalb zu spät über unsere Feinde. Rückt aber, wie bei der Nonne, der Zerstörer fortwährend von einem stark befressenen Bestande in die noch fast oder ganz verschonte Nachbarschaft, so ist diesem natürlichen Gegengewichte eine grossartige wirthschaftliche Bedeutung nicht abzuspochen, denn der Feind wird beseitigt, ehe er grosse Verwüstungen angerichtet hat. So wenigstens beim Auftreten der Nonne in Kiefern. Bei ihrer Massenvermehrung in Fichten dagegen scheinen nach den traurigen Erfahrungen in Ostpreussen im Anfange der fünfziger Jahre die Parasiten und Raubinsecten gleichfalls zu spät zu kommen.

Als das wichtigste Raubinsect in unseren Kiefernbeständen, welches gegen die Nonne wirkte, ist wohl *Calosoma sycophanta* zu bezeichnen. Dieser Käfer hebt und verliert sich mit den Spinnerraupen in nicht zu jungen Beständen. Wo in Eichen mehrere Jahre ein bedeutender Processionsspinnerfrass wüthete, zeigte er sich in Menge, obgleich er Decennien hindurch daselbst als grösste Seltenheit bezeichnet werden musste. Zur Zeit der Kiefernspinnercalamität in unserer Umgebung lebte er gleichfalls in grosser Anzahl, und mit ihm viele andere Spezies der Gattung *Carabus* und zwar diese z. Thl. noch weit zahlreicher vertreten. Da fanden sich stets in unseren Rüsselkäfergräben *C. coriaceus*, *nemorialis*, *hortensis*, *cancellatus*, *granulatus*, *glabratus*, *violaceus*, *arvensis*, *nitens*, *convexus* und selten *intricatus*. Allein jetzt bei dem fast ausschliesslichen Auftreten der Nonne, welche in keinem Stadium an den Erdboden gebunden ist, traten alle Caraben, die sich ja in keinem Stadium vom Erdboden erheben, zurück, manche schienen gänzlich verschwunden, von anderen wurden nur selten oder doch ganz vereinzelt Individuen gefunden, *glabratus* allein hielt sich anfangs noch ziemlich häufig. Dagegen hob sich der kletternde *Sycophant* sowie seine kletternde Larve in nie gesehener Häufigkeit. Von dem Käfer konnte man die interessantesten Varietäten sammeln.

Es gehörten einerseits fast ganz brennend rothe und anderseits unschön dunkel bronzfarbene Stücke keineswegs zu den Seltenheiten. Die Menge der überall auf den Wegen umherkriechenden oder an den Stämmen emporsteigenden Larven fiel sogar dem hiesigen Publikum auf, das sich über die vielen seltsamen „hässlichen Würmer“ kaum beruhigen konnte. Von den Berichterstattern hebt nur der Herr Oberförster Correns (Friedrichswalde) dieses Gegengewicht hervor. Er schreibt: „Die 30- bis 40 jährigen Stangen wurden sehr licht gefressen . . . Sehr bedeutende Massen von Larven der Caraben (namentlich *Sycophanta*) thaten dem Insecte ungeheuren Abbruch.“ Die Käfer sah man nicht allein am Boden und an dem unteren borkigen Theile der Stämme, sondern auch in den Zweigen, namentlich in den Zweigen des Buchen- und Hainbuchenmischholzes, oft gegen 10 bis 15 m hoch nach Raupen umherschauen. Die Larven dagegen krochen zumeist nur die borkigen Stämme und auch diese nur einen oder anderen Meter hoch empor und verzehrten meist die Puppen. — Ob noch andere Raubinsecten sich in Folge der Raupenmenge in ungewöhnlicher Anzahl vermehrt haben, lässt sich mit Bestimmtheit nicht nachweisen, obschon die ausserordentlich grosse Anzahl einiger, namentlich Baumwanzen, auffallen musste. Um eine frisch entstandene Nonnenpuppe sass zuweilen gegen ein halbes Dutzend Larven der *Pentatoma rufipes*, alle ihren Schnabel eingesenkt in die willkommene Beute.

Von grösstem Einfluss aber war die grossartige Massenvermehrung der Nonne auf die Entstehung der Parasiten, deren Lebensbedingungen ja mit denen ihrer Wirthe im denkbar innigsten Zusammenhange stehen, und unter diesen steht die spezifisch auf die Nonne angewiesene grosse Raupenfliege, *Tachina monachae*, obenan. Schon im Sommer 1876 konnte man sie draussen häufig genug antreffen. Im Frühling 1877 aber trat sie in einer gewiss nur selten dagewesenen Häufigkeit auf. In allen Häusern war sie zu finden, auf jeder Fensterbank lag stets eine Anzahl todter, und draussen war Alles von ihnen besetzt. Auf den blühenden Gesträuchen, z. B. *Evonymus*, *Berberis* u. a., hielt sie sich so zahlreich auf, dass bei einem Stoss an dieselben stets eine grosse Schaar summend die Luft füllte. Jetzt trat der Wendepunkt in der Calamität ein. Mit den Tachinen hatte sich auch die Menge der sonstigen Parasiten, der Ichneumoniden und Chalcidier, ausserordentlich gesteigert. Zwar sah man von den grösseren Arten nur wenige, etwa einzelne *Anomalon* und *Pimpla instigator*; die kleinen Spezies entgehen draussen dem Auge. Aber aus der bald folgenden Erscheinung liess sich auf die Menge der jetzt schon vorhandenen Mikrogasteren schliessen. Der Sommer stand freilich noch unter der Herrschaft der Calamität; nicht nur lebten die Raupen noch in grösster Anzahl, sondern auch die Falter entwickelten sich noch in Massen. An Stellen, wo alles Unterholz kahl gefressen war, krochen bis in den Juli hinein die Raupen an den nackten Zweigen umher. Die hier schliesslich noch entstandenen Schmetterlinge traten jedoch in kümmerlicher Grösse auf, und die Weibchen

hatten keine oder nur wenige Eier bei sich. An anderen dagegen wurden noch zahlreiche Eierhaufen abgelegt. Allein im nächsten Frühlinge kam von tausend und aber tausend Räumchen kaum eins zur vollen Entwicklung. Im Sommer 1878 habe ich im Ganzen nur drei Nonnenfalter auf allen meinen Excursionen in unserer Umgebung gefunden, im nächsten auch nicht einen einzigen mehr. Im Frühling 1878 war somit plötzlich nicht nur die Calamität verschwunden, sondern die Nonne bis auf fast das letzte Individuum vernichtet. Aehnliches scheint sich auch in anderen Revieren ereignet zu haben. Wenn der Bericht aus dem Reviere Neuholland bemerkt, dass im Mai auf den Culturen zahlreiche Räumchen erschienen und bald wieder verschwunden seien, wenn der aus Reiersdorf dasselbe von einjährigen Kiefern mittheilt, so ist das ganz dieselbe Erscheinung, wie wir sie im Frühlinge 1878 erlebten. Die Vermuthung, diese Räumchen seien zu den Beständen zurückgewandert, beruht sicher auf einem Irrthum. Sie sind bereits vor ihrer ersten Häutung eingegangen.

Diese Folge der Massenvermehrung der Nonne griff aber über den Kreis dieses Insectes vielfach hinaus. Die ungeheure Menge der Parasiten fand sehr bald nicht mehr die ausreichende Anzahl von Nonnenraupen als Wirthe für ihre Brut und ging auf ähnliche Raupen über und zwar nach dem Grade der Verwandtschaft mit den Nonnen.

Zunächst wurde der Schwammspinner (*Liparis dispar*) ergriffen. Nachdem an einzelnen Stellen, namentlich im Mittelbruch unserer Stadtforst im Spätsommer 1876 einzelne Weibchen an den Stämmen bemerkt wurden, erregte er im folgenden Jahre daselbst bereits Besorgniss. Im Herbst 1877 fanden sich seine mit Eiern voll gefüllten Schwämme daselbst zahlreich an Birken, Kiefern, Erlen u. a., 3 bis 5 Schwämme an einem Stamme waren nichts Ungewöhnliches. Im Frühlinge 1878 sassen die schwarzen Räumchen daselbst in mächtigen Spiegeln und nach einigen Wochen fielen die Birkenblätter an der Basis der Blattfläche am Stiele durchbissen, auch wohl schwach ausgegagt, zu Boden. Allein mit diesem ersten und letzten Lebenszeichen war alles verschwunden. An einer Hainbuchenecke brachten es diese Raupen bis zur zweiten Häutung. Als ich die seit ihrem Entstehen in Beobachtung genommenen bei einem Besuche vermisste, entdeckte ich sie vereinzelt unter je einem Blatte sitzend und neben jeder das Cocon eines *Microgaster*. Auch nicht eine einzige kam dort bis zur dritten Häutung. Die Gefahr, auch noch den polyphagen *dispar* in Masse zu erhalten, war somit ebenfalls gründlich beseitigt. Jedoch so radical, als mit *Liparis monacha*, ward hier nicht aufgeräumt. An Stellen, an denen die Nonne nicht auftrat (Gärten, Obstalleen u. dergl.), an denen folglich auch die Parasiten derselben sich nicht entwickelt hatten, sind immerhin noch einzelne *dispar* verschont geblieben. Im Sommer 1879 sah ich noch Männchen umherschwärmen und fand noch zwei Weibchen.

Als demnächstige Verwandte muss *Liparis salicis* aufgeführt werden. Jahr auf

Jahr hielt dieser atlasweisse Spinner unsere Pappelalleen stark besetzt. Das einzige namhafte Gegengewicht hatte er alle vier Jahre an der Concurrenz der Maikäfer zu bestehen. Wenn zur Zeit seiner grössten Menge ein etwas heftiger Wind die Zweige der Pappeln bewegte, so erschien die Chaussee plötzlich wie mit einem Schneegestöber angefüllt. Kahlfrass war jährlich die Regel. Allein jetzt gingen die Parasiten auch auf ihn über. So weit die Chausseen durch nonnenfrässige Bestände führten, war *salicis* plötzlich und gänzlich verschwunden, wo beiderseits freies Feld sie begrenzte, trat *salicis* dagegen in kaum verminderter Masse auf. Wir hatten folglich nun die nicht so sehr häufige Erscheinung einer ganz scharf begrenzten lokalen Massenvermehrung. In der ganzen Umgebung, in den Beständen weit und breit, fast keine Raupe mehr, hier eine Menge. Hier erst trat nun eine durchschlagende Thätigkeit der Vögel ein. Zunächst waren es drei Kukuke, welche auf der von *salicis* stark besetzten Chausseestrecke in einer Länge von etwa 600 Schritt den ganzen Tag von der ersten Morgenfrühe bis zum Beginn der Dämmerung sich an den Raupen gütlich thaten. Von jedem Chausseegänger, von jedem Wagen wurden sie aufgescheucht, kehrten aber nach kurzem Bogenfluge immer wieder zu ihren Pappeln zurück. Vertilgen konnten sie die Raupen nicht, dazu war ihre Anzahl zu ungleich; eine grosse Menge kam deshalb trotz dieser heftigen Decimierung noch zur Verpuppung. Die in einigen Fäden hängenden Puppen scheinen den Kukuken nicht mehr zu munden. Die letzteren verschwanden, um nach so reich besetzter Tafel sich ihr Brod in den weiten Beständen kümmerlich zusammen zu lesen. Allein eine Anzahl junger grosser Buntspechte trat jetzt an ihre Stelle, zeigte sich in ihren eilfertigen Bewegungen noch thätiger als die Kukuke und liessen sich durch das gewöhnliche Getreibe auf der Chaussee durchaus nicht stören. Auch Elstern, bis zehn Stück, machten sich in den Pappeln zu schaffen, in ziemlicher Anzahl fielen auch Staare dort ein. Ich zweifle nicht daran, dass auch diese wie die häufig dort aufbäumenden Krähen, sich von den Puppen nährten. Es erschienen dann auch später nur sehr wenige Schmetterlinge. Im Winter 1878/1879 kamen diese Pappeln meines Hauptbeobachtungsfeldes (Stettiner Chaussee) zum Einschlage. Allein ich habe 1879 weder an den Pappeln des entlegeneren Theiles der Stettiner, noch an den der Berliner Chaussee, noch des Lichterfelder Weges auch nur einen einzigen Schmetterling von *L. salicis* gesehen; Raupen erschienen, namentlich an den letztgenannten allerdings noch einige, allein diese zeigten sich von den kleinen Ichneumoniden bewohnt. So war also auch *L. salicis* vernichtet.

Den beiden vorstehenden Lipariden schliesst sich *Liparis (Porthesia) chrysorrhoea* an. Mit Ausnahme des letzt verflossenen Sommers (1879) ist es mir stets möglich gewesen, im Laufe einiger Wochen auf unseren akademischen Wochenexcursionen die verschiedenen Stadien dieses Insectes draussen an den Frasspflanzen vorzuzeigen. Noch drei Jahre zuvor waren in der Stadt und in ihrer nächsten Umgebung die Winternester

dieser Raupe an Obstbäumen, Weissdorn, Eichen so zahlreich, dass ohne eine zeitige Entfernung derselben ein allgemeiner Kahlfrass zu befürchten stand. 1877 schon traten sie auch draussen, wo nicht „abgeraucht“ war, in ganz merklich verringerter Anzahl auf, 1878 fanden sich nur wenige mehr, und diese wenigen waren nur schwach mit Raupen besetzt, 1879 alle verschwunden.

Aehnlich wie beim letzt genannten Falter verhielt es sich mit den forstlich wichtigen Gastropachen, mit *Gastropacha pini*, *neustria* und *lanestris* in unserer nächsten Umgebung. Von *Gast. pini* fand ich 1877 auf meinen Streifereien durch unsere Bestände ab und zu ein Weibchen an den Stämmen, im Ganzen etwa ein Dutzend. Zu Zeiten normaler Vermehrung lässt sich bei einer solchen Erscheinung für das folgende Jahr keine Massenvermehrung erwarten, allein bereits ein Uebergang zu einer solchen befürchten. Statt dessen aber ging auch diese Art zurück; 1878 konnte ich kaum noch ein Exemplar auffinden und habe 1879 keins gesehen. Verschwunden ist dieser Kiefernfeind freilich nicht, da eine oder andere Raupe noch vorkam, aber sein Zurückgehen doch sichtlich genug. *Gastropacha rubi* dagegen, welche nur an Kräutern lebt, ist in ihrer stets häufigen Anzahl nicht vermindert.

Ueber den Ringelspinner, dessen Raupen hier zumeist auf Obstbäumen, die von *monacha* nicht befallen werden, leben, lässt sich auch die starke Verminderung von 1877 auf 1878 und 1799 constatiren. Zur Zeit, wo die Nonne schliesslich ganz verschwand, ging diese Art rasch bis zur Unschädlichkeit zurück.

Die Erscheinung in dem Auftreten des *Gastropacha lanestris* bildet allerdings etwas Eigenthümliches. Die mächtigen Beutelnester der Raupe an den Birken waren 1879 weniger selten, als in den beiden vorhergehenden Jahren. Allein diese Art zeichnet sich bekanntlich durch ein häufig mehrjähriges Ueberliegen der Puppen aus, und so steht sie auch unter ganz normalen Verhältnissen in ihrer allmählig fortschreitenden Vermehrung ausser aller Berechnung. Sie sei hier nur aufgeführt, weil ihre riesigen Nester 1879 meist angefüllt waren mit toden, etwa bis zur dritten Häutung gelangten Raupen; in einem solchen fand sich am 15. Juli nebst Hunderten von toden nur eine einzige, fast erwachsene, anscheinend ganz gesunde Raupe.

Wie dieses plötzliche Eingehen so zahlreicher unerwachsener Raupen mit den durch die Massenvermehrung der Nonne entstandenen zahllosen Parasiten zusammenhängt, lässt sich schwerlich nachweisen. Sie scheinen vielmehr durch parasitische Pilze zu Grunde gegangen zu sein, welche auch sonst ihre vernichtende Wirkung verbreiteten. So starben hier viele Tausende von einer kleinen *Syrphus* durch *Empusa muscae*, deren Individuen wir 1879 im Sommer an einzelnen Grasrispen, Blütenständen von Gnaphalien, Wegerich u. a., oft zu Dutzenden zusammen verendet fanden.

Das steht jedenfalls fest, dass mit dem Verschwinden der Nonne zugleich jede

Raupencalamität für unsere Bestände vor der Hand verschwunden, ja manche Art zur Seltenheit herabgedrückt ist. Die Raupen der Tagschmetterlinge blieben jedoch von diesem Einflusse befreit und mehrere Arten (*Argynnis paphia*, *Vanessa cardui* u. a.) zeigten sich in seltener Häufigkeit; auch die nackten Kiefernraupen scheinen kaum gelitten zu haben, wenigstens zeigten sich der Kiefernspanner und die Kiefernblattwespen, freilich nur an einzelnen sehr beschränkten Stellen, ziemlich zahlreich.

Gegenmittel.

Die im Vorstehenden dargelegten Folgen der letzten Nonnencalamität in Kiefern werden die wichtige Frage beantworten lassen, ob, und event. wo und wie bei einer ähnlichen Gefahr Gegenmittel anzuwenden sind.

Die hauptsächlichsten der bekannten Vertilgungsmittel, das Eiern, das Spiegeln und das Tödten der Weibchen, beziehen sich einzig auf den Primärfrass im Altholze und in den Stangenorten. Nach den sowohl aus unseren als aus den fremden Revieren, über welche uns die betreffenden Berichte Mittheilungen gemacht haben, vorliegenden Thatsachen erhellt, dass keine wirthschaftliche Calamität, ja nicht einmal oder nur in seltenen Ausnahmefällen ein erheblicher Schaden durch den Nonnenfrass entsteht. Jene Mittel aber sind durchaus nicht darnach angethan, Abhülfe oder wesentliche Erleichterung zu schaffen. Das „Eiern“ halte ich wegen der versteckten und der von unten bis 10 m hoch wechselnden Lage für die Kiefern für geradezu unausführbar, und würde auch dann davon absehen, wenn ganze Bestände durch die Nonne niedergeworfen würden. Mit vielen Kosten könnte höchstens eine schwache Entlastung erzielt werden. — Das Spiegeln stösst theilweise auf dieselbe Schwierigkeit, denn die Spiegel sitzen mit den Eiern in gleicher Höhe und sind in zahlreichen Fällen von unten her fast unsichtbar, wenigstens unerkennbar. Bei kühlerem Wetter müssen die weiten Bestände wochenlang durchmustert werden, bei hoher Temperatur sind sie in sehr kurzer Zeit abzuspiegeln. Alles erfordert eine grosse Menge Arbeiter, und die Arbeit wird in keinem Falle gründlich ausgeführt. Auch der durch das Spiegeln erreichbare Nutzen kann folglich nach den klar vorliegenden Folgen eines Nonnenmassenfrasses die darauf verwendeten Kosten nicht decken. Will man das Spiegeln auf einen kleinen Bestand, etwa einen werthvollen Stangenort beschränken, so wähle man statt des bisherigen Zerreibens der Spiegel das weit sicherere Betupfen derselben mit einem in Theer getauchten Flausche. Doch, wenn auch hier auf kleiner Fläche dieses Mittel genau und gründlich ausgeführt ist, steht jedenfalls die Gefahr des Bewehens bevor, die wenn nicht Alles, so doch Vieles wieder vereitelt. Gerade in dieser passiven Beweglichkeit der jungen Raupen und in der activen der Schmetterlinge liegt auch die Erfolglosigkeit der bisher angepriesenen Gegenmittel mitbegründet. Auch das Tödten der weiblichen Falter,

welche übrigens ebenfalls bis zu 10 m hoch an den Stämmen sitzen, verliert durch diese Beweglichkeit viel von seinem Werthe.

Nach allen Erfahrungen, welche mir bei der letzten Nonnenmassenvermehrung zu machen gestattet war, sowie auf Grund der Berichte aus den gleichfalls stark befallenen Revieren ist es durchaus unpraktisch, gegen den Primärfrass der Nonne mit künstlichen Mitteln einzuschreiten. Man lasse hier die Natur ihren Lauf gehen; wahrscheinlich werden sich noch Raubinsecten und Parasiten in einer Menge entwickeln, welche, wie bei der letzten Calamität hier bei Eberswalde, sonst noch weit mehr nützen, als die Nonnen geschadet haben.

Anders verhält es sich jedoch beim Secundärfrass, beim Frass der aufgewehten Räumchen. Dieser ist vielfach tödtlich. Auf vielen Flächen kann und muss hier abgesucht werden. Auf anderen, z. B. Unterwuchsfächen in den Beständen, wird solches nicht leicht möglich sein. Allein von Saatbeeten, Pflanzkämpfen und -Beeten, von Einzelpflanzungen, von Culturen, oft auch von jungem Unter- und Zwischenbau und Schonungen ist ein Ablesen, wozu Frauen und Kinder verwendet werden können, ebenso möglich als geboten. Es handelt sich hier um eng umschriebene und meist kleinere Flächen, während der Primärfrass unbestimmt weit in die zusammenhängenden Bestände hineinragt. In Hohenbrück wurden die stark befallenen 5- bis 8 jährigen Schonungen abgesammelt; in Neuholland die Saat- und Pflanzkämpfe täglich abgesucht; in Jädekemühl gesammelt und so der Schaden verhütet; in Biesenthal ebenfalls auf den Culturen mit gleichem Erfolge gesammelt; desgleichen in unseren Forstgärten. Man wende alle disponiblen Mittel für ein solches Ablesen der wochenlang möglicher Weise stets noch erscheinenden Räumchen auf und lasse auf den werthvollsten Flächen täglich Nachsuche halten, wenn nicht absolute Windstille geherrscht hat.