

# Stettiner Entomologische Zeitung.

Herausgegeben vom  
Entomologischen Verein zu Stettin.  
Schriftleitung: Dr. Ernst Urbahn.

---

1930.

91. Jahrgang.

Heft I.

---

## Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* und *nepticula* (Lep.). Teil II: *Nepticula* Z.

Mit 3 Tafeln und 16 Textfiguren.

Von Dr. h. c. **Wilhelm Petersen**, Reval.

### Vorwort.

Auch für die Bearbeitung des zweiten Teils meiner Arbeit, der Gattung *Nepticula* habe ich den größten Teil des Untersuchungsmaterials aus dem Zoologischen Museum der Berliner Universität erhalten und spreche dafür hier meinen ergebensten Dank aus.

Zu ganz besonderem Dank verpflichtet fühle ich mich dem Vorsteher der lepidopterologischen Abteilung des Museums, Herrn Dr. Martin Hering, dem ich überhaupt die Einführung in die Minenkunde verdanke und die Bekanntschaft mit den Jagdgründen in der Umgegend von Berlin (Finkenkrug, Kalkberge), die ich unter seiner kundigen Führung in mehreren erfolg- und gnußreichen Exkursionen kennen lernte.

Da ich die bisher nur in der Lausitz beobachtete *Nept. lusatica* Schütze bei uns in Estland aufgefunden zu haben glaubte, besuchte ich, um diese interessante Sache klar zu legen, im Herbst 1927 den Entdecker dieser Art in Sorau (Soritz) bei Rachlau und lernte das durch Herrn Schütze's langjährige Sammeltätigkeit bekannt gewordene Gelände von Rachlau kennen, das manche Glazialrelikte beherbergt. An drei vom Wetter außerordentlich begünstigten Tagen machten mich Herr Schütze und der eifrige Micro-Sammler Herr H. Starke (Bautzen) mit den Fundplätzen ihres Reviers, Rachlau und Quoos bei Bautzen, bekannt. Unter den leeren Sommerminen von *N. lusatica*, die wir oberhalb Rachlau's an *Betula verrucosa* einsammelten, erwies sich später eine als unzweifelhaft zu *N. lapponica* gehörig, welche Art bisher in Deutschland noch nicht beobachtet wurde.

Zur Vervollständigung meines Untersuchungsmaterials sammelte ich hierauf einen Monat lang bei Schmiedeberg im Riesengebirge.

Zu demselben Zweck sammelte ich in den Sommermonaten 1927 und 1928 je sechs Wochen lang in S ä f j a , dem Linnéschen Familiengut bei U p p s a l a ; der Vergleich der dortigen Fauna mit der von Reval, das fast unter derselben Breite liegt, war mir in vieler Beziehung interessant und lehrreich. In Stockholm wollte ich den durch seine Minenforschungen bekannten Prof. J. Trägärth besuchen, traf ihn aber leider nicht zu Hause.

Die *Nepticula*-Spezialisten sind allmählich fast ausgestorben, so war es mir nicht leicht, von einigen fraglichen Arten Untersuchungsmaterial zu erhalten. Doch war mir in mehreren Fällen das Glück hold. In liebenswürdigster Weise versorgte mich Herr Professor A. Petry in Nordhausen mit einer großen Zahl mich besonders interessierender Arten (ich erwähne hier nur die von ihm entdeckte *N. thuringiaca* in 10 Exemplaren) und mit Mitteilungen über einige fragliche Punkte, die Biologie betreffend.

In hervorragender Weise fand ich ferner Unterstützung durch Herrn von Caradja in Rumänien, der mir aus seiner reichen Sammlung in liberalster Weise eine interessante Auswahl von Neptikeln zur Ansicht und teilweise sogar zur anatomischen Prüfung zur Verfügung stellte. Ich erwähne nur Arten wie *dryadella*, *lusatica* (10 Exemplare aus Rachlau), *zelleriella*, *bollii* und vor allem Wocke'sche Exemplare von *N. tristis*, durch welche ich nun feststellen konnte, daß unsere estländische Moorform, die ich für *tristis* gehalten hatte, nicht mit ihr identisch, sondern eine andre Art ist (nach Waters die englische *confusella* Wood).

Ein besonders günstiger Stern waltete über meiner *Nepticula*-Arbeit, als mir durch Herrn Professor E. G. R. Waters in Oxford, einem der besten Kenner englischer Micropteren, die Möglichkeit geboten wurde, einige der bisher nur in England gefundenen Arten mit den festländischen, vor allem unsern Glazialrelikten, zu vergleichen. Prof. Waters hat keine Mühe gescheut, mich mit wertvollen Mitteilungen über englische Arten zu versorgen, sowie meine Fragen einer kritischen Begutachtung zu unterziehen. Unter den englischen Arten, die ich durch seine Hilfe anatomisch untersuchen konnte, nenne ich nur *Lithoc. anderidae*, *Nept. fletcheri*, *serella*, *woolhopiella*, *quinquella* und die von ihm kürzlich auf der Insel Wight entdeckte *mediterrane suberivora* Stt.

Allen genannten Herren statte ich hier nochmals meinen verbindlichsten Dank für ihre Mithilfe ab.

Wenn ich nun rein objektiv das Resultat meiner Untersuchung der Blattminierer beurteilen sollte, so werde ich mir wohl sagen müssen, daß meine Schlußfolgerungen aus dem erarbeiteten Material, soweit sie allgemein biologische Fragen betreffen, als subjektive Ergebnisse, nicht jedem überzeugend erscheinen werden.

Ich darf auch gar nicht auf allgemeine Zustimmung rechnen und stelle eben nur diese Fragen zur Diskussion.

Eins aber glaube ich mit vollem Recht als Frucht meiner Arbeit verteidigen zu können, nämlich daß die anatomischen Verhältnisse an den Generationsorganen auch in den beiden Gattungen *Lithocolletis* und *Nepticula* einen Einblick in die phylogenetischen Beziehungen der Arten gestatten und das brauchbarste Mittel zur Erkennung der Arten abgeben. Der merkwürdige Zusammenhang der morphologischen Charaktere mit den so stark spezialisierten biologischen Verhältnisse können nicht auf bloßem Zufall beruhen.

Zur Nachprüfung der anatomischen Ergebnisse stehen den Interessenten die Präparate in der Sammlung des Museums (Berlin, Invalidenstr. 43) zur Verfügung.

Nömme bei Reval, im Februar 1929.

W Petersen.

### Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Allgemeine Bemerkungen	3
II. Die Zahl der Generationen.	10
III. Färbung der Kokons	15
IV. Die Futterpflanzen der <i>Nepticula</i> -Raupen	19
V. Bestimmung näherer oder entfernterer Verwandtschaft	24
VI. Gruppierung der Arten; Bestimmungstabellen.	28
VII. Die Bedeutung der Nahrung für das Artproblem	32
VIII. Übergang der Arten auf andere Futterpflanzen	41
IX. Beschreibung der Arten	44

### I. Allgemeine Bemerkungen.

Die Gattung *Nepticula* ist kosmopolitisch und zeigt ihre größte Formenentwicklung in Mitteleuropa, was aber zum Teil vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß sie bisher hier am meisten Beachtung gefunden hat.

Im Katalog von Staudinger und Rebel 1901 sind in der Familie der *Nepticulidae* 136 palaearktische Arten aufgeführt, von denen auf die Gattung *Nepticula* 130 Arten entfallen. Hierzu kämen noch 8 endemische Arten der Canarischen Inseln (vergl. „Die Minenfauna der Canarischen Inseln von M. Hering, Zool. Jahrb. 1927 p. 405-81). Rechnen wir ferner noch hinzu: *thurin-giaca* Petry, *spinosissima* Waters, *stettinensis* Hein., *lusatica* Schütze, *albifasciella* Hein und streichen die im Katalog mit einem ? versehenen Arten: *subnitidella* Z., *aureofasciella* Mill., *nitens* Fol., *ligustrella* Rössl., *flexuosella* Fol., sowie einige fragliche Arten, deren Naturgeschichte mangelhaft bekannt geblieben ist, so kommen wir annähernd auf 135-140 Arten, von denen nach Spuler 107 Arten in Deutschland beobachtet wurden. In Großbritannien

sind nach Waters (Nat. Hist. of Oxford 1926 incl. briefliche Ergänzung 1928) 83 Nepticuliden festgestellt; für Oxford und Umgebung kommt Waters auf die hohe Zahl von 65 Arten. Baron Noleken beobachtete auf seinem Landgut Pichtendahl auf der Insel Oesel (Estland) 45 Arten. Ich habe für Reval und Umgegend im Radius von 7 Kilometern bisher 39 Arten gefunden, hoffe aber noch auf eine ganze Anzahl Arten. Martini zählt für Thüringen (Iris 1916) 62 Arten auf, Schütze für die Oberlausitz über 70 Arten. William T. M. Forbes (Lepidoptera of New York and Neighboring States) gibt 45 *Nepticula*-Arten an, darunter keine einzige palaearktische Art. Die sonst so reiche Fauna von Kleinasien ist (Staudinger 1881) mit 7 Arten vertreten. Aus diesen Angaben ersieht man, wie sehr es auf das Maß ankommt, wieweit man sich mit dieser Gruppe von Schmetterlingen gerade beschäftigt hat. Jedenfalls dürfte es nicht als zu gewagt erscheinen, wenn ich auf Grundlage von 95 Arten, die mir als Untersuchungsmaterial gedient haben, zu allgemeinen Schlüssen gekommen bin.

Ein nicht gering zu veranschlagender Vorzug ist es bei dieser Gattung, daß die Biologie der einzelnen Arten sorgfältig studiert ist, und das hat dazu geführt, daß eine ganze Reihe von Artengruppen vorzugsweise oder fast nur nach den biologischen Unterschieden artlich begrenzt und unterschieden werden. Dabei ergab sich die merkwürdige Tatsache, daß äußerlich ähnliche oder kaum zu unterscheidende Imagines gar nicht ähnliche biologische Verhältnisse zeigten, z. B. nicht auf derselben Futterpflanze leben, wie z. B. *ruficapitella* (Eiche) und *aeneella* (Apfel), oder *basigul-tella* (Eiche) und *tiliae* (Linde) und viele andre. Bei den meisten Arten ist die Form der Mine ein untrügliches Merkmal zur Erkennung der Art, doch läßt uns dieses Merkmal bei der Unterscheidung einiger auf Eichen lebender Arten im Stich. Im ganzen hat die Systematik an den Imagines wohl brauchbare Unterscheidungsmerkmale, aber wenig Anhaltspunkte für die Erkennung der phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Arten gefunden. Erschwert sind die Untersuchungen durch die Kleinheit und die zarte Beschaffenheit der Objekte, die z. B. geflogene Exemplare meist unbrauchbar macht. Eins ließ sich aber bei der Gruppierung der Arten deutlich erkennen, daß biologische Momente wie Futterpflanze, Erscheinungszeit, Gestalt der Minen mit den morphologischen Verhältnissen der Imagines nicht immer Hand in Hand gehen, so daß der Annahme, die morphologische Verschiedenheit könne durch Veränderung der biologischen Verhältnisse hervorgerufen sein, mindestens keine Schwierigkeiten erwachsen. Diese Feststellung ist wichtig für die Entscheidung der allgemeinen

Frage, ob eine morphologische Differenzierung einer gegebenen Richtung folgend vor sich geht, unbeeinflusst durch äußere Faktoren, oder ob der Veränderung der Lebensbedingungen ein Einfluß eingeräumt wird auf die Gestaltung der Arten. Wir werden dieser Frage noch näher treten, nachdem wir die morphologische Gruppierung der Arten nach einer neueren Methode der Untersuchung mit Zuhilfenahme der taxonomischen Verhältnisse an den Generationsorganen geprüft haben.

Heinemann, dem wir die im Katalog angenommene Gruppierung der Arten innerhalb der Gattung verdanken, hat mit merkwürdigem Instinkt eine Anordnung getroffen, die in den Hauptzügen den natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen entsprechen dürfte. Es ist merkwürdig, daß er z. B. der Teilungslinie der Vorderflügelfransen eine so hervorragende Wichtigkeit beimißt, daß nach diesem unbedeutenden und nicht einmal immer scharf auftretenden Merkmal die Gattung in zwei Hälften zerfällt. Wir werden sehen, daß damit die Bildung der Sexualarmatur in auffallender Weise in Harmonie steht.

Die Formverschiedenheiten im äußern Kleide der einzelnen Arten sind im Verhältnis zu der auffallend großen Artenzahl nicht bedeutend und die Abstufungen oft sehr subtiler Art. Von weiteren Unterscheidungsmerkmalen der Arten sind zu nennen: Länge der Fühler, Form der Schuppen (Flügel glattschuppig oder grobschuppig), Einfarbigkeit, Querbinden oder Fleckenzeichnung, Abstufungen des Metallglanzes auf der Flügelfläche und auf den lichten Zeichnungen. Erwähnen wir nun noch die Färbung der Kopfhaare, der Augendeckel und Nackenschöpfe, so sind die Merkmale erschöpft, mit deren Hilfe die große Zahl der Arten charakterisiert und kenntlich gemacht werden soll. Man kann sich nicht wundern, wenn unter diesen Umständen eine sichere Erkennung der Arten ohne Zuhilfenahme biologischer Merkmale große Schwierigkeiten macht oder oft unmöglich erscheint, besonders wenn doch erst noch bewiesen werden müßte, wie weit verschiedene biologische Verhältnisse uns berechtigen, sie als Kriterium für die Artunterscheidung zu benutzen. Einem der zuletzt genannten Merkmale, der Färbung der Kopfhaare, hat man, wie mir scheint, nicht die ihnen zukommende Bedeutung zuerkannt, und zwar, scheinbar mit Recht, da wir es hier mit einem recht variablen Merkmal zu tun haben.

Die Färbung der Kopfhaare wird nach Spuler als variabel angegeben bei folgenden Arten:

1. *thuringiaca* rötlich graubraun bis dunkelbraun
2. *sanguisorbae* heller oder dunkler rostfarben
3. *anomalella* rostgelb bis braun
4. *desperatella* ockergelb bis rostrot

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 5. <i>nylandriella</i> | ockergelb bis braun                                  |
| 6. <i>pretiosa</i>     | bräunlich gelb, rostrot                              |
| 7. <i>gei</i>          | rotgelb oder schwarz                                 |
| 8. <i>speciosa</i>     | rostrot bis schwarz                                  |
| 9. <i>continuella</i>  | ockergelb bis rostrot                                |
| 10. <i>luteella</i>    | lehmgelb bis dunkelbraun                             |
| 11. <i>sorbi</i>       | ockergelb bis braungrau                              |
| 12. <i>rubivora</i>    | schwarz, selten rostbraun bis gelb                   |
| 13. <i>arcuatella</i>  | lehmgelb bis braungrau                               |
| 14. <i>assimilella</i> | rostfarben, rötlich oder gelblich, selten bräunlich. |

### Kopfhaar dem Geschlecht nach verschieden

- |                              | ♂                                    | ♀  |
|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1. <i>tristis, fletcheri</i> | schwarz                              | braun  |
| 2. v. <i>nanivora</i>        | grau oder schwärzlich                | weißlich   |
| 3. <i>betulicola</i>         | lehmgelb bis weiß                    | licht ockergelb (nach Meyrick; ♂ ockergelb, ♀ mehr orange) |
| 4. <i>fragariella</i>        | braun                                | heller bis rostgelb  |
| 5. <i>marginicolella</i>     | schwarz                              | rostrot bis ockergelb                                      |
| 6. <i>argentipedella</i>     | bräunlich rostfarben bis dunkelbraun | rostgelb bis ockergelb                                     |
| 7. <i>turbidella</i>         | rostbraun                            | rostgelb   |

Aus dieser Zusammenstellung sehen wir, daß bei einem Teil der Arten die Farbe der Kopfhaare zwischen heller und dunkler schwankt, wo aber in bezug auf diesen Punkt eine Geschlechtsverschiedenheit herrscht, das Männchen die dunklere Färbung zeigt. Nach der allgemeinen Regel der sogenannten männlichen Praeponderanz bedeutet das Auftreten einer neuen Eigenschaft beim Männchen den phylogenetisch jüngern Charakter dieser Eigenschaft, und wir werden bei zwei sehr nahe verwandten Formen diejenige, bei welcher das neue Merkmal nur beim ♂ auftritt, für die jüngere Bildung halten. Vergleichen wir beispielsweise zwei auf *Ulmus* lebende sehr nahe verwandte Arten. Bei *marginicolella* sind die Kopfhaare beim ♀ ockergelb bis rostrot, beim ♂ schwarz, bei *ulmivora* in beiden Geschlechtern schwarz, dieses letztere werden wir als ein weiter vorgeschrittenes Stadium der phyletischen Entwicklung und *ulmivora* als die jüngere Art anzusehen haben.

Es könnten nun vielleicht derartige Feststellungen, ob wir es mit einer ältern oder jüngern Form zu tun haben, manchem als müßige Beschäftigung erscheinen, sie gewinnen aber ein berechtigtes Interesse, wenn wir sie mit den Glazialrelikten und ihrer mutmaßlichen Entstehung in Beziehung setzen. Unsere nordischen

Formen *tristis*, *lapponica* (*fletcheri* gehört z. T. auch hierher), *confusella*, *nanivora* zeigen eine Neigung zur Verdunkelung des Kopfhaares beim ♂ in ganz ausgesprochener Weise. Bei den nahe verwandten Artenpaaren *confusella-lusatica* und *betulicola-nanivora* ist der Unterschied bei den Geschlechtern sehr deutlich, und da müßten wir die auf unsern Mooren heimischen Arten als die jüngern Formen anzusehen haben und müßten die von den in einem gemäßigteren Klima lebenden Arten ableiten. So werden wir auch *fletcheri* mit schwarzem Kopfhhaar *anomalella* gegenüber, bei der das Kopfhhaar „rostgelb braun bis schwarz gemischt“ angegeben wird, als die jüngere von *anomalella* abzuleitende Form anzusehen haben. Ich habe den Eindruck gewonnen, daß in der Gattung *Nepticula* die Artspaltung sich äußerlich durch einen Verdunkelungsprozeß der Kopfhhaare einleitet, und zwar protandrisch. Daß es dabei sogenannte „unfertige Arten“ gibt, darf uns nicht Wunder nehmen. Nehmen wir einmal eine Veränderung und Umbildung der Arten an, und in dieser Annahme sind wohl alle Biologen einig, so kann dieser Übergang von einer Form in eine neue auf dem Wege der Mutation oder, wie wir das bei den geographischen oder allgemein biologischen Arten sehen, in kleinen Schritten vor sich gehen. Da wir als selbstverständlich annehmen müssen, daß solche Umwandlungsprozesse nicht nur der Vergangenheit angehören, sondern sich auch heute überall abspielen, wo die Umstände dies erfordern, so müssen wir die Scheu vor dem Begriff der „unfertigen Art“ ablegen und werden um so häufiger uns genötigt sehen, dies zu tun, je mehr wir in der Systematik den biologischen Verhältnissen Rechnung tragen. Die Betrachtung der morphologischen Verhältnisse allein reicht aber zur Charakteristik einer Art nicht aus, sobald wir anerkennen müssen, daß die biologischen Bedingungen einen Einfluß auf die morphologische Gestaltung haben.

In der vorliegenden Arbeit, in der es mir darauf ankam, mit Zuhilfenahme der morphologischen Verhältnisse am Geschlechtsapparat eine möglichst sichere Grundlage für das Artbild der einzelnen Formen zu gewinnen, mußte natürlich erst festgestellt werden, welche Teile der Armatur uns hier am besten als Wegweiser dienen könnten. Es ist eine leider noch weit verbreitete irrige Ansicht, als ob alle Teile des Apparates in allen Gruppen der Schmetterlinge (oder Insekten überhaupt) gleichwertig seien. Schon in meiner Bearbeitung der Gattung *Eupithecia* (1909) habe ich gezeigt, daß z. B. die Bildung der Valvae, deren Formenfülle sich in so vielen Familien der *Rhopalocera*, *Noctuae* etc. so ausgezeichnet für die Unterscheidung der einzelnen Arten geeignet erwiesen haben, bei den *Eupitheci*en durchaus unbrauchbar sind, während

andere Teile des Apparates sich hier gut bewährt haben. Im ersten Teil dieser Abhandlung, in der Gattung *Lithocolletis*, erwiesen sich die Valvae durchweg als ein sehr bruchbares Merkmal für die Unterscheidung der einzelnen Arten. In der Gattung *Nepticula* ist dies viel weniger der Fall, und es zeigte sich bald, daß hier Uncus und Subscaphium die besten Dienste leisteten!

Wir sind in der Gattung *Nepticula* in der glücklichen Lage, ein andres Organsystem zur Kontrolle heranziehen zu können, das sich dank den vortrefflichen Untersuchungen Spulers, Comstocks und anderen für phylogenetische Untersuchungen glänzend bewährt hat. Ich meine das Geädersystem in seiner Ontogenese. Wenn auch im allgemeinen bei *Nepticula*, trotz des Alters der Familie (cf. T. I p. 114) das Geäder ein stark reduziertes ist, so weist die Reduktion doch innerhalb der Gattung noch starke Abstufungen auf, wie Spulers Fig. 229 und 230 (Schmetterl. Europas p. 472) für die beiden Hauptgruppen der Gattung zeigen. Es ist sicher kein Zufall, daß der zungenförmig vorstehende Uncus mit dem vollständigeren Geäder (Heinemanns grobschuppige Arten mit deutlicher Fransenlinie) zusammenfällt, während die Arten mit bogig ausgeschnittenem Uncus und vorspringenden Ecken desselben feinschuppig sind und ein stärker reduziertes Geäder besitzen (*ruficapitella*-Gruppe).

Von einer höchst merkwürdigen Mannigfaltigkeit zeigt sich dabei das Subscaphium, was um so auffallender ist, als dieser Teil doch nicht eigentlich funktionell dem Geschlechtsapparat zuzuzählen ist (freilich werden seine Anlagen wahrscheinlich lokal vergesellschaftet sein mit den Anlagen für den eigentlichen Geschlechtsapparat, was für die Verteilung des Bildungsmaterials während der Entwicklung von Bedeutung ist).

Eine auffallende Bildung, nämlich ein richtiges Scaphium außer dem Subscaphium, zeigen drei Arten: *septembrella* (Fig. 108), *helianthenella* (Fig. 81) und *weaveri* (Fig. 111). Da die beiden letztern zur zweiten Abteilung der grobschuppigen mit weniger reduziertem Geäder und zungenförmigem Uncus gehören, so scheint das Vorhandensein eines Scaphiums ein primitiveres Merkmal zu sein. Alle drei Arten leben an niedern Pflanzen (*Helianthemum*, *Hypericum* und *Vaccinium*), und bei zweien von ihnen, *septembrella* und *weaveri*, baut die Raupe ihren Kokon innerhalb der Mine. Diese Eigentümlichkeit, die Mine zur Kokonanlage nicht zu verlassen, ist eine seltene Erscheinung und wird außer bei den beiden genannten noch bei *agrimoniella* beobachtet; nach Sorhagen (Beiträge zur Biologie europäischer *Nepticula*-Arten p. 59) findet nur noch bei *cryptella* die Verwandlung innerhalb oder außerhalb der Mine statt. Da auch *agrimoniae* und *cryptella* zu den primitiveren Arten gehören, scheint es lohnend,



festzustellen, ob wir es bei der Verwandlung innerhalb der Mine nicht mit einem ursprünglichen Verhalten zu tun haben, aus dem sich das Verlassen der Mine zur Kokon-Anlage erst später herausgebildet hat. Eine Handhabe zur Untersuchung dieser Frage bot sich mir, als ich die fakultative Anlage des Kokons innerhalb der Mine bei einigen Arten feststellen und diese Minen näher untersuchen konnte. Unter Tausenden von Minen habe ich nur 5 mal, und zwar 2mal bei *salicis* und 2mal bei *oxyacanthella* (und einmal bei *ulmivora*) eine Anlage des Kokons in der Mine, und zwar in der etwas geräumigeren Endkammer derselben beobachtet. Da nun sonst bei den innerhalb der Mine bleibenden Kokons immer schon von der Raupe dem ausschlüpfenden Schmetterling die Wege geebnet werden, resp. ein Ausgang fertig gestellt wird, durch den sich die Puppe beim Auskriechen des Schmetterlings herausschiebt, so war ich natürlich gespannt, zu sehen, wie sich meine ausnahmsweise innerhalb der Mine verbliebenen Arten verhalten würden. Die Untersuchung ergab, daß die Raupe vor der Anlage des Kokons in vorsorglicher Weise für den ausschlüpfenden Schmetterling resp. die Puppe den Ausgang mit dem gewöhnlichen Schlitz fertig gebissen hatte, dann aber die Endkammer nicht verlassen, sondern den Kokon innerhalb der Endkammer angelegt hatte. Wäre dieser Ausgang nicht freigemacht, so wäre dem Schmetterling die Möglichkeit genommen, auszuschlüpfen. Man kann also wohl annehmen, daß die Verpuppung innerhalb der Mine das ursprüngliche Verhalten darstellt, das Verlassen der Mine zur Verpuppung eine sekundäre Erscheinung ist. Das Verbleiben in der Mine bei *salicis*, *oxyacanthella* und *ulmivora* wäre dann als eine atavistische Anomalie zu deuten. Im andern Fall könnte man annehmen, daß die ermüdete oder kranke Raupe aus Erschöpfung sich in der Endkammer der Mine verpuppt habe, dann wäre aber die Fürsorge für den auskriechenden Schmetterling nicht erklärt. Oder aber es bedeutete die Verpuppung in der Endkammer das Auftreten einer ganz neuen Gewohnheit im Leben des Tieres, dann wäre es im höchsten Grade auffallend, daß in den beobachteten Fällen bei drei verschiedenen Arten gleichzeitig mit der neuen Gewohnheit auch ein neuer Instinkt der Fürsorge für den künftigen Schmetterling aufgetreten sei. Eine solche Annahme hat nur ein sehr geringes Maß von Wahrscheinlichkeit für sich.

Die normale Verpuppung innerhalb der Mine findet sich bei Arten, die an niedern Pflanzen leben, und zwar an Pflanzen, die gesellschaftlich wachsen und deren Blätter, auch wenn sie welk geworden sind, lange am Stengel bleiben (*Agrimonia*, *Hypericum*, *Vaccinium vitis idaea*), so daß sie bei den Herbststürmen nicht leicht verweht werden. Bei den auf Bäumen lebenden Arten liegt

die Gefahr, beim Laubfall im meist stürmischen Herbst weit verweht zu werden, sehr nahe, wodurch die auskriechenden Schmetterlinge weit von ihrer Futterpflanze entfernt würden, was bei ihrer Kleinheit und dem geringen Flugvermögen der Tiere ihnen leicht verhängnisvoll werden könnte. Daher konnte eine neue Gewohnheit, die Mine zu verlassen und sich außerhalb am Stamm oder an der Erde zu verpuppen, nur von Nutzen sein. Bei weitem die Mehrzahl der heute lebenden *Nepticula*-Arten lebt an Bäumen und Sträuchern, und es besteht also die Wahrscheinlichkeit, daß der Übergang auf Holzpflanzen verbunden mit Kokonanlage außerhalb der Mine eine sekundäre Erscheinung ist.

Freilich könnte man die Sache, wenn auch etwas gezwungen, umkehren, und die Verpuppung innerhalb der Mine als eine sekundäre Errungenschaft ansehen bei Nährpflanzen, die keine Gefahr des Verwehtwerdens bieten, doch fällt zugunsten der ersten Annahme von den angeführten Momenten besonders das anatomische Verhalten im Geäder und dem Geschlechtsapparat sehr schwer ins Gewicht, und außerdem wäre es sehr auffallend, daß von den auf niedern Pflanzen lebenden Arten gerade nur solche Arten die eigentümliche Kokonanlage zeigen, die besondere charakteristische anatomische Merkmale aufweisen.

Von biologischen Eigentümlichkeiten wären noch zu erwähnen die Zahl der Generationen und die Färbung der Kokons.

## II. Die Zahl der Generationen.

Die Zahl der Bruten im Jahr ist natürlich in erster Linie direkt vom Klima abhängig: der kurze Sommer des Nordens bedingt Einbrütigkeit, die lang ausgedehnte warme Hälfte des Jahres, womöglich mit immergrünen Gewächsen, gestattet mehrere Generationen, Sommerminen und Herbstminen oder auch Dauerbrütigkeit. Merkwürdig ist bei vielen Arten die Seltenheit der Sommerminen im Vergleich zu den in viel größerer Zahl auftretenden Herbstminen. Das gilt nicht nur für *Nepticula*, sondern auch für *Lithocolletti*. Man sollte eigentlich das umgekehrte erwarten, da die reiche Entwicklung des Laubes im Sommer bessere Nahrungsmöglichkeiten bietet. Statt dessen sehen wir bei vielen Arten gerade im Spätherbst ein massenhaftes Auftreten von Minen. Es ist dabei sehr auffallend, mit welcher Lebensverschwendung die Natur hier wirtschaftet. Man kann im Spätherbst, bei uns im Oktober, z. B. an Eichen trotz vorangegangener Frostnächte, ja auch tagelang anhaltender Kälte, Minen in allen Stadien der Entwicklung, und zwar in Menge finden, wo doch der unfehlbar eintretende Winter all dies Leben sicher und erbarmungslos vernichten muß. Es ist eben eine der Grundeigenschaften des Lebens, sich zu behaupten,

so lange es geht, ganz abgesehen vom Ende, das so oder anders droht.

Die Frage, ob nun Mehrbrütigkeit oder Einbrütigkeit das Ursprüngliche ist, dürfte schwer zu entscheiden sein, so lange wir nicht wissen, welches die Urheimat der ersten Neptikeln ist. Wohl aber erhalten wir aus der Einbrütigkeit einzelner Arten in Gegenden, die bei mildem Klima wie bei vielen andern Arten desselben Gebiets eine Mehrbrütigkeit erlauben würden, Hinweise dafür, daß diese Gegenden ein anderes Klima bekommen haben, oder, was das häufiger Zutreffende ist, daß die betreffenden Arten ursprünglich aus Gegenden mit anderem Klima stammen. So werden wir in den einbrütigen Arten auf *Sorbus aucuparia* und *Betula* in Mitteleuropa, besonders in größeren Höhenlagen, mit größter Wahrscheinlichkeit Glazialrelikte zu sehen haben, Arten, deren Einwanderung aus dem Norden wir der Eiszeit zu danken haben. Einige von diesen ursprünglichen Bewohnern des Nordens mögen dann vielleicht auch, sich neuen Lebensbedingungen anpassend, sekundär auf Mehrbrütigkeit übergegangen sein. Als ein Beispiel einer solchen einbrütigen Art führe ich *N. lusatica* Schütze aus der Oberlausitz an, die ich neuerdings auch in Estland auf *Betula* erzogen habe. Ein andres Beispiel wäre *N. nylandriella* auf *Sorbus aucuparia*, die in England schon mehrbrütig geworden ist, während dort *N. sorbi* noch einbrütig geblieben ist. So wird die Ein- oder Mehrbrütigkeit zu einem interessanten Merkmal für die zoogeographische Behandlung einer Lokalfauna. Die Angaben über die Zahl der Generationen weisen leider noch viele Lücken auf.

Nach Spuler wird für folgende Arten nur eine Generation im Jahr angegeben:

<i>pomella</i>	<i>bollii</i>	<i>distinguenda</i>
<i>aënella</i>	<i>aeneofasciella</i>	<i>tengstroemi</i>
<i>rhamnella</i>	<i>tortentillella</i>	<i>comari</i>
<i>thuringiaca</i>	<i>serella</i>	<i>lusatica</i>
<i>sanguisorbae</i>	<i>aurummarginella</i>	<i>sorbi</i>
* <i>viscerella</i>	<i>dryadella</i>	<i>helianthemella</i>
<i>nitidella</i>	<i>diffinis</i>	* <i>argentipedella</i>
<i>lonicerarum</i>	<i>geminella</i>	<i>woolthopiella</i>
<i>tristis</i>	<i>ulmariae</i>	<i>freyella</i>
<i>desperatella</i>	<i>penicillata</i>	* <i>angulifasciella</i>
<i>suberivora</i>	<i>speciosa</i>	<i>rubivora</i>
<i>nylandriella</i>	<i>dulcella</i>	<i>schleichiella</i>
<i>torminalis</i>	<i>continuella</i>	<i>lapponica</i>
<i>pretiosa</i>	<i>inaequalis</i>	<i>confusella</i>

\* in England einbrütig.

<i>aterrima</i>	<i>hannoverella</i>	<i>*pulverosella</i>
<i>*intimella</i>	<i>promissa</i>	<i>wockcella</i>
<i>weaveri</i>	<i>bistrimaculella</i>	<i>euphorbiella</i>
<i>decentella</i>	<i>*subimaculella</i>	<i>dewitzziella</i>
<i>turbidella</i>	<i>*argyropeza</i>	

Das ist bei der Gesamtzahl von 132 aufgeführten Arten fast die Hälfte. Wenn nun auch diese hohe Zahl von einbrütigen Arten zum Teil auf mangelhafter Beobachtung beruhen mag, so ist immerhin auffallend, daß so viele Arten sich gerade den scheinbar ungünstigen Herbst oder sogar Spätherbst für das Raupenstadium ausgesucht haben, und man könnte geneigt sein, anzunehmen, daß die Arten der Gattung *Neptacula* vorzugsweise in einem kühleren Klima entstanden sind. Die Unempfindlichkeit einzelner Arten gegen Kälte ist auch im Imaginalzustande auffallend. Ich hatte ein Einmachglas mit *trimaculella*-Kokons, von dem ich glaubte, daß schon alle Schmetterlinge geschlüpft wären, aus dem warmen Wohnzimmer auf eine kalte Veranda gebracht, wo eine Temperatur von  $-2,5^{\circ}\text{C}$ . herrschte. Als ich einige Tage später zufällig das Glas auf der Veranda ansah, bemerkte ich zu meinem Erstaunen noch einen frisch ausgekrochenen Nachzügler, der in der bekannten Manier munter im Glase herumlief und sich um die Kälte gar nicht zu kümmern schien. Einige südliche Arten machen ihr Raupenstadium teilweise oder ganz auch gerade in der kühlgsten Jahreszeit durch: *aurella* an *Rubus fruticosus* im Juli und Oktober bis April, *suberis* im Juli und im Herbst bis März, *euphorbiella* im März, *suberivora* bis zum März etc. Es wäre sehr wünschenswert, daß in Lokalfaunen möglichst genaue Beobachtungen über die Zahl der Generationen gebracht würden. Es scheint ein gewisses Maß von Kälte zu den Lebensbedingungen dieser Tiere zu gehören und Kälte als auslösender Reiz für den Fortgang gewisser Entwicklungsvorgänge im Larven- und Puppenleben zu wirken. Das beobachteten wir deutlich in der Zucht bei Zimmertemperatur. Auch ist es wahrscheinlich, daß auch bei den Neptikeln einzelne Arten im Puppenzustande länger liegen bleiben, wenn die Witterungsverhältnisse sehr ungünstige sind. Bei unsern nordischen Arten ist diese Anpassung an die oft rauen klimatischen Verhältnisse unseres Frühlings eine nicht ungewöhnliche Erscheinung, die Puppen mancher Arten bleiben oft mehrere Jahre liegen. Dasselbe beobachtet man bei Bewohnern südlicher Steppengegenden bei ausbleibenden Frühjahrsregen, welche für die Entwicklung der Futterpflanzen notwendig sind.

In dem Aprilheft 1924 des Entomologist's Monthly Magazine veröffentlicht Prof. E. Waters (Tineina in the Oxford District

1912-23) Beobachtungen über die Brutverhältnisse der *Nepticuliden* in England, die das allgemeine Interesse beanspruchen und aus denen ich daher folgendes hier bringe. Es heißt p. 94: „Die Zahl der Generation im Jahr bei den *Nepticuliden* scheint beträchtlich zu variieren je nach Art und Umständen. Im ganzen stimmen meine Beobachtungen über diesen Punkt (die noch sehr unvollständig sind) mit den Ergebnissen von Tutt überein. *N. aurella* ist dauerbrütig (continuous-brooded), da die Larve das ganze Jahr hindurch vorkommt; ich fing ein Exemplar der Motte an einem Eichenstamm in Bagley Wood am 5. März 1922, und 2-3 Wochen Wärme bringen die Puppe jederzeit zum Schlüpfen der Motte. Die Raupen gewisser Arten, wie *fragariella*, *centifoliella* und *minusculella*, kann man ohne Unterbrechung vom Sommer bis zum Herbst finden, so lange eben die Blätter noch genießbar sind; hier liegt sicherlich in jedem der Fälle eine Sommergeneration der Motte vor. Die Raupen von *centifoliella* und *anomalella*, die im Dezember gefunden werden, mögen einer dritten Brut angehören. Einige Arten, wie *turicella*, *basalella* und *malella*, haben zwei getrennte und gleiche Bruten, indem die Raupen im Juli bis August und wieder im Herbst gemein sind. Andre, wie z. B. *salicis*, *pomella*, *betulicola*, *septembrella* und *catharticella*, haben eine spärliche Larven-Brut im Juli-August, treten aber reichlich im Herbst auf. Die Sommerbruten, die oft in der Zahl so beschränkt sind, werden leicht übersehen, und das mag mir Veranlassung gegeben haben, die Raupen mancher Arten, die für doppelbrütig gelten, übersehen zu haben. Gleichwohl finde ich es schwer anzunehmen, daß es 1922 und 1923 Sommerbruten von Arten wie *atricollis*, *alnetella* und *basiguttella* gab, von denen ich bis zum Herbst keine Minen fand, obwohl ich wiederholt die Bäume und Büsche, auf denen sie vorkommen, absuchte. *Oxyacanthella* scheint auch eine sicher einbrütige Art zu sein, Angaben über Sommerminen von dieser Art beruhen höchstwahrscheinlich auf einer Verwechslung mit *gratiosella*. Es scheint, daß in vielen Fällen eine der Bruten fakultativ ist, indem die Motte (wie bei vielen andern Schmetterlingen) in der Puppe bleibt, wenn die Witterungsverhältnisse ungünstig sind, oder für einen bestimmten Teil der Brut ist dies das normale Verhalten. Ich erhielt z. B. einige Kokons von *plagicolella* von Raupen, die ich am 4. August 1922 eingesammelt hatte. Aus diesen schlüpften am 27. August zwei Falter, während die übrigen in der Puppe blieben und erst (im Zimmer) zwischen dem 18.-28. Januar 1923 auskrochen. In ähnlicher Weise ergab eine Anzahl Kokons von *acetosae* aus Minen, die am 2. September 1923 in Wales gesammelt waren, zwei Falter am 24. September, während der Rest, obwohl in der Wärme gelassen, nicht vor dem 25. Dezember zu

schlüpfen begann. Der Fall mit *ulmivora*, die von Tutt als „probably double-brooded“ angesehen wird, ist interessant. Aus Minen, die ich im September und Oktober 1922 gesammelt hatte, erzog ich Exemplare der Motte am 5. April, 31. Juli, 3. und 10. August und fand ein 6. Exemplar ausgekrochen (tot, aber noch spannw weich) am 6. September bei meiner Heimkehr nach dreiwöchentlicher Abwesenheit. Die Kokons waren im Zimmer gehalten unter genau denselben Bedingungen wie die anderer Arten, doch war in keinem andern Fall das Auskriechen der Schmetterlinge in gleicher Weise verspätet. Ich bin daher geneigt, *ulmivora* als eine einbrütige Art anzusehen, deren Erscheinen sich auf mehrere Monate ausdehnt. Tutt erhebt Zweifel hinsichtlich der Bruten von *aëneofasciella*. Obwohl die Raupen dieser Art im Herbst häufig sind, habe ich keine im Sommer gesehen, aber die Geschwindigkeit, mit welcher sie auf Wärme reagiert (Minen, welche am 30. September 1923 gesammelt waren, ergaben Falter vom 3.-14. November desselben Jahres), zeigt deutlich an, daß es keine einbrütige Art ist. Es bleibt eine ziemlich zahlreiche Gruppe von Arten aufzuzählen, die sicher einbrütig sind. Raupen von *pulverosella* und *gratiosella* sind gemein im Juli und werden im Herbst nicht gefunden. Die Raupen von *viscerella*, *argentipedella*, *angulifasciella*, *argyropeza*, *intimella*, *quinquella* und *subbimaculella* kommen nur im Herbst vor. —

„Ein Punkt, welcher in der mir zugänglichen Literatur nicht genügend behandelt ist, betrifft das späte Erscheinen vieler Minen. Nachdem ich bestimmte Bäume oder Büsche im ganzen Herbst mit geringem Erfolg abgesucht hatte, bin ich erstaunt gewesen, daß plötzlich zu Ende Oktober oder spät im November, wenn das Laub sich schon entfärbt und der Blätterfall beginnt, ein lebhaftes Auftreten der Minen zu bemerken war. Solche Arten wie *trimaculella*, *pomella*, *aëneofasciella*, *angulifasciella*, *salicis*, *quinquella*, *argentipedella*, *subbimaculella* und *betulicola* kamen bis Mitte Oktober spärlich (wenn überhaupt) vor und wurden dann häufig. Wahrscheinlich sind viele Arten bei dieser Aufzählung noch ausgelassen. Meine ergiebigste Ausbeute wurde in der ersten Hälfte des November gemacht, bei strengem Frost, gegen den die Raupen sich völlig indifferent zu verhalten schienen. Wenn, was oft vorkommt, ein Baum vorzeitig durch Frost oder schlechtes Wetter seiner Blätter beraubt wird, muß eine große Menge von Eiern und Larven der Neptikeln sicher zugrunde gehen. Es ist richtig, daß einige von den Raupen, besonders die auf Eichen und Buchen lebenden Arten und *argyropeza* (auf Espen), ein Mittel erfunden haben, diese Gefahr zu verringern; wie gewisse *Lithocolletis*-Arten besitzen sie die Fähigkeit, den Teil der Blätter, in welchem sie fressen,

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 15

frisch zu erhalten, lange nachdem der Rest ungenießbar geworden und das Blatt abgefallen ist. Die Raupe von *arella*, die alle Wintermonate hindurch frißt, ist dieser Vorsichtsmaßregel überhoben, da ihre Futterpflanze (die Brombeere) ihre Blätter im Winter behält. Folgende Angaben sind erwähnenswert:

*catharticella*, halb erwachsen am 11. November 1923 und noch eine Woche später fressend.

*twricella*, *floslactella*, *luteella*, *betulicola*, *quinquella* und *pomella*, alle gefunden am 18. November 1923.

*pygmaeella* und *subbimaculella* am 19. November 1923.

*aeneofasciella* in Anzahl gefunden am 19. und je ein Exemplar am 26. November und am 10. Dezember.

*argyropeza* in Menge am 26. November 1922.

*salicis*, *anomalella* und *rubivora* am 10. Dezember 1922.

*atricapitella* am 16. Dezember 1923.

*septembrella* gemein am 17. Dezember, viele noch ganz jung.

*angulifasciella* und eine andre Art (wahrscheinlich *centifoliella*) auf Rosen in meinem Garten am 28. Dezember 1922.

Am 14. Januar 1923 fand ich auf Rosenbüschen in meinem Garten leere Minen von *angulifasciella*, welche erst kürzlich von der Raupe verlassen zu sein schienen. *Nepticula*-Raupen bleiben selten lange in ihren Minen, wenn sie erwachsen sind und die meisten der eben erwähnten Arten schienen noch im Fressen begriffen zu sein, eine Ausnahme macht *argyropeza*, welche, auf dem Boden zwischen modernden Blättern liegend, mit großem Widerstreben ihre Mine zu verlassen scheint.“

### III. Die Färbung der Kokons.

Die Farbe der Kokons bewegt sich bei der Gattung *Nepticula* innerhalb sehr weiter Grenzen von schwarz, lederbraun, rot gelb, grün, violett bis zu reinem Weiß. Auch bei *Lithocolletis* kommen merkwürdige Färbungen vor, so ist z. B. der innerhalb der Mine liegende Kokon bei *Lithoc. emberizaepennella* Bouché dunkelgrün. In den letzten Jahren habe ich nun bei meinen Minenzuchten in unzweifelhafter Weise feststellen können, daß man bei *Nepticula*-Kokons die Färbung der Kokons willkürlich beeinflussen kann. Es gelingt mit Leichtigkeit bei verschiedenen Arten (ich nenne nur *N. salicis*, *anomalella*, *fletcheri*, *glutinosae*, *betulicola*), schneeweiße Kokons zu erhalten mit allen Abstufungen zu dunkleren Färbungen, wenn man die eben die Mine verlassenden Raupen, also in einem „kritischen Stadium“, bestimmten Lichtverhältnissen aussetzt. M. Hering führt in seinem verdienstvollen Buch über die „Biologie der Schmetterlinge“ die neuere Literatur

über dieses Thema auf und faßt die Resultate in den Satz zusammen (p. 99) „In keinem der beobachteten Fälle wurde eine Einwirkung der Umgebung auf die Kokonfarbe festgestellt.“

Damit stehen meine jetzigen Beobachtungen in einem direkten Widerspruch, denn die auf einer weißen Fläche angehefteten Kokons derselben Brut sind bedeutend heller als die unten im Behälter auf Blättern angehefteten, bisweilen sogar schneeweiß.

Die Hypothesen über die Wirkung von Tyrosin und Dopa mögen schon richtig sein, aber sie erklären nicht alle Erscheinungen, die beobachtet wurden. Ich kenne die neue Literatur über diesen Gegenstand nicht, wenn aber nach dem Heringschen Referat (Biologie 1925, p. 103) aus allen diesen Versuchen hervorgehen soll, „daß die Färbung der Puppe nur durch das Raupenauge beeinflusst wird, und daß alle andern Hypothesen, wonach eine solche auch durch die Haut der Raupe oder der Puppe bewirkt werden, hinfällig werden,“ so kann ich nach den angeführten Experimenten diesen Satz nicht als bewiesen ansehen. Geköpfte Raupen sollen bei der Verpuppung (sie streifen trotz ihrer Kopflosigkeit doch noch die Raupenhaut ab) nicht dieselbe Reaktion zeigen, wie normale, und daraus wird der Schluß gemacht, daß die Reaktion durch Vermittlung des Auges und wohl des Gehirns erfolgt. Abgesehen davon, daß ja auch die Nervenknotten der Bauchganglienketten etwas von den Fähigkeiten des obern Schlundganglions besitzen können, möchte ich doch wohl stark bezweifeln, ob eine Raupe, der man zu einem so bedeutsamen Moment ihres Lebens, wie die letzte Häutung es ist, den Kopf abschneidet, noch dieselbe Reaktionsfähigkeit besitzt wie ein normales Tier. Ein physiologisches Experiment einwandfrei zu konstruieren, gehört zu den schwierigsten Unternehmungen, und wir müssen uns da schon auf die verschiedensten Ausstellungen gefaßt machen. Beeinflussung der Färbung bei Puppen und Kokons durch äußere Faktoren scheinen jedenfalls verwandte Erscheinungen zu sein und müßten zusammen behandelt werden. Ich betrachte im Augenblick meine Untersuchung über diesen interessanten Gegenstand nicht als abgeschlossen und will nur noch eine Beobachtung erwähnen.

Ich hatte einige blendend weiße Kokons von *N. salicis* in einem luftdicht verschlossenen Fanggläschen auf meinen Schreibtisch bereitgestellt, um sie Prof. Waters, der sich dafür interessierte, nach Oxford zu schicken. Nach einer Woche etwa bemerkte ich zu meinem Erstaunen, daß die weißen Kokons eine dunkelbraune Färbung angenommen hatten, ohne daß ich irgendeine Ursache für diese Verfärbung finden konnte. Ein nebenbei in einem andern



Gläschen liegender Kokon von *N. glutinosae* ist auch heute, nach mehreren Wochen, weiß geblieben, ebenso die auf der kalten Veranda stehenden übrigen hellen Kokons, und solche vom vorigen Jahr, aus denen längst die Schmetterlinge geschlüpft sind, haben heute noch ihre helle Färbung behalten. Durch diese Beobachtungen wurde ich daran erinnert, daß ich schon früher einmal in einer meiner ersten Arbeiten vor mehr als 40 Jahren mich mit dieser Frage beschäftigt habe. Die Arbeit ist unter dem Titel: „Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen“ in den Sitzungsberichten der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft 1890/91 p. 232-270 abgedruckt und enthält neben einer historischen Übersicht über den damaligen Stand der Frage eine Menge von Versuchen, die auch heute noch Interesse verdienen, denn ich halte die ganze Frage noch nicht für genügend geklärt.

Jene Arbeit von mir wurde zu einer Zeit niedergeschrieben, wo die Vererbungslehre noch in den Kinderschuhen steckte, und der Gedanke, daß außer der Selektion auch andre Momente bei der Umwandlung der Arten von Bedeutung sein könnten, ein Schwimmen gegen den Strom bedeutete.

Da meine augenblicklichen Untersuchungen sich in ähnlicher Weise damit beschäftigen, den Einfluß äußerer Faktoren für die Artbildung zu untersuchen und zu prüfen, wie weit der Prozeß der Artumwandlung auch unter Ausschaltung der Selektion als eines Faktors, der selbständig Neues schafft, gedacht werden könnte, kann ich es mir nicht versagen, aus dem Schlußwort jener Arbeit einige Sätze anzuführen, welche zeigen, wie wenig solche Gedanken im Sinne der damaligen Forschungsrichtung lagen. Es ist mir dabei interessant zu sehen, daß ich schon damals die Wichtigkeit der Vorgänge in den Keimzellen zu erkennen glaubte.

Es heißt dort (p. 268) „Von allen Vertretern der Deszendenzlehre wird bei der Umbildung der Arten die ‚Macht der äußern Einflüsse‘ anerkannt. Es ist aber im allgemeinen dieser Faktor eine Phrase geblieben, weil der ursächliche Zusammenhang zwischen Reiz und Reaktion nicht sicher nachgewiesen und experimentell durch Einwirkung äußerer Einflüsse niemals eine Art in eine andre übergeführt werden konnte. Immer erweist sich die Vererbung durch lange Zeiträume befestigter Charaktere als eine Macht, an welcher die Einwirkungen momentaner Reize wesenlos zerschellen, und das Auftreten neuer Charaktere kann immer nur als das Resultat innerer Vorgänge in den Keimzellen betrachtet werden. So ist das Problem der Vererbung zur brennendsten Frage der Physiologie geworden, und die mutmaßlich gefundenen Gesetze der Vererbung werden von einigen schon als ausreichend betrachtet, um die Bildung neuer Arten aus früher vorhandenen zu erklären.“

Unter den Forschern, welche bei der Transmutation die Einwirkung äußerer Einflüsse auf das geringste Minimum reduzieren, steht N ä g e l i <sup>1)</sup> obenan, wir sehen aber hier, daß das „Idioplasmata“ mit allen ihm zukommenden Eigenschaften doch nicht ausreicht, und daß schließlich die Entropie, als die Richtung bestimmendes Moment zu Hilfe genommen werden muß.

Besonders deutlich aber zeigt sich, auf welchem Wege die moderne Forschung das Problem der Artenumwandlung zu lösen sucht, an W e i s m a n n. In einer seiner letzten Schriften <sup>2)</sup> sagt dieser Autor selbst, daß er früher die Wichtigkeit der Ernährungseinflüsse betont habe <sup>3)</sup>, ehe er sich klar bewußt war, „wie verschwindend klein und ohnmächtig Ernährungseinflüsse gegenüber Vererbungstendenzen sind“. Und doch danken wir gerade W e i s m a n n den ersten experimentellen Nachweis, daß Temperatureinflüsse imstande sind, Abweichungen in der Färbung hervorzurufen, welche den Wert von Artcharakteren besitzen <sup>4)</sup>.

Es ist gewiß nicht daran zu zweifeln, daß im allgemeinen bei der Umwandlung der Arten äußere Einflüsse (der Temperatur, des Lichtes, der Nahrung etc.) eine sehr untergeordnete Rolle spielen im Vergleich zu den ersten Vorgängen in den Keimzellen, doch scheint es mir zu weit gegangen, wenn man diese geringen Einflüsse noch reduziert.

Dieser kleine Betrag muß gerade unser höchstes Interesse in Anspruch nehmen. Im vorliegenden Fall an der Schmetterlingspuppe können wir uns wohl denken, daß er ausreichend ist, eine Anzahl durchaus differenter Formengruppen hervorzurufen.

Vorausgesetzt wird nun allerdings eine Substanz, welche imstande ist, die äußern Einflüsse mit nützlichem Resultat auf sich einwirken zu lassen.

Wenn im vorliegenden Fall die künftige Färbung der Puppe potenziell in dem Farbstoff der Hypodermiszellen vorhanden ist, und es nur des äußern Anreizes bedarf, um eine Färbung nach einer bestimmten Richtung hervorgehen zu lassen, so ist es nahezu gleich, ob dieser Reiz einfach direkt physikalisch ausgelöst wird oder indirekt physiologisch unter Einwirkung des Nervensystems — oder

<sup>1)</sup> C. v. Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre.

<sup>2)</sup> A. Weismann, Über die Zahl der Richtungskörper und über ihre Bedeutung für die Vererbung.

<sup>3)</sup> Studien zur Descendenztheorie 1876. Über die mechanische Auffassung der Natur, p. 306.

<sup>4)</sup> Studien zur Descendenztheorie 1875. Über den Saison-Dismorphismus der Schmetterlinge.

vielleicht durch Lebensvorgänge anderer Art <sup>5)</sup> —, der tiefgreifende Unterschied zwischen Erreichung des Zieles auf dem Wege natürlicher Auslese, wo als Faktoren Variabilität und Vererbung wirken, gegenüber einem direkten Eingriff äußerer Einflüsse bleibt bestehen.“

Wir müssen hier natürlich scharf unterscheiden zwischen Merkmalen, die schon in den Bestand der vererbbaaren in das Keimplasma aufgenommen sind und solchen, die noch keine Vertretung in den Chromosomen haben. Aber wir wissen ja, daß die scharfen Gegensätze in bezug auf die Vererbbarkeit erworbener Charaktere, wenn wir von den Verstümmelungen absehen, von beiden Seiten zu Kompromissen geführt haben, und wie wir an den Inselfaunen und den sogenannten geographischen Formen sehen, hat es wohl den Anschein, daß bei lang andauernder Auswirkung der neuen physikalischen Bedingungen und genügender Isolierung der Phaenotypus in den Genotypus übergehen kann.

### III. Die Futterpflanzen der *Nepticula*-Raupen.

In Bezug auf die Futterpflanzen bietet uns die Gattung *Nepticula* ein sehr eigentümliches und im höchsten Grade merkwürdiges Bild. Es tritt die Monophagie noch viel schärfer hervor als in der Gattung *Lithocolletis*. Wir sind in der glücklichen Lage, über ein recht vollständiges und vor allem recht zuverlässiges Beobachtungsmaterial zu verfügen, da unsere besten Spezialisten sich eingehend mit der Zucht dieser interessantesten Kleinschmetterlinge beschäftigt haben. Von 132 Arten, die Spuler aufführt, sind bei 9 Arten (*subnitidella*, *aureocapitella*, *penicillata*, *ligustrella*, *flexuosella*, *simplicella*, *gilvella*, *nobilella* und *angustella*) die Futterpflanzen nicht bekannt oder zweifelhaft; sehr wahrscheinlich wird es sich hier um monophage Arten handeln, weil eine Art mit mehreren Futterpflanzen immer leichter gefunden resp. die Futterpflanze derselben leichter festgestellt wird.

Rechnen wir, wie die Botaniker es neuerdings tun, die *Pomaceae*, *Spiraeaceae*, *Dryadaceae* und *Amygdalaceae* als Unterfamilien zur großen Familie der *Rosaceae*, so ergibt sich die auffallende Tatsache, daß wir in der Gattung *Nepticula* keine einzige Art haben, die auf Pflanzen verschiedener Familien lebt. Mehr als 90 % der Arten sind streng monophag. Folgende Arten sind oligophag:

*thuringiaca* an *Potentilla*, *Agrimonia*, *Spiraea*, *Fragaria*.  
*aeneofasciella* an *Agrimonia* und *Tormentilla erecta*.  
*fragariella* an *Agrimonia* und *Fragaria*.

<sup>5)</sup> Ich gebrauche hier diese Einschränkung im Hinblick auf die hochinteressante Erscheinung des „Symbiose“ Brandt, Neapel 1883.

*occultella* an *Tormentilla erecta* und *Potentilla anserina*.  
*arcuatella* an *Potentilla fragariastrum* und *Fragaria vesca*.  
*atricollis* an *Pirus malus*, *Crataegus*, *Prunus spinosa*.  
*mespilicola* an *Amelanchier* und *Sorbus aria* und *torminalis*.  
*microtheriella* } an *Corylus avellana* und *Carpinus betulus*.  
*floslactella* }  
*promissa* an *Pistazia lentiscus* und *Rhus cotinus*, die beide zur  
Familie der *Anacardiaceae* gehören.

Das sind die öfter oder stets beobachteten Fälle von Oligophagie, es mögen aber außerdem noch ausnahmsweise bei einzelnen Arten Abweichungen von der gewöhnlichen Lebensweise vorkommen. So habe ich z. B. bei Uppsala die auf *Sorbus aucuparia* lebende *N. sorbi* ausnahmsweise in großer Menge auf *Cotoneaster* gefunden (wenn es sich hier nicht um eine neue Art handelt). *N. prunetorum* wird außer an *Prunus spinosa* auch an der Kirsche und an *Crataegus* beobachtet. Zu solchen zufälligen Verirrungen scheint auch das Vorkommen von *desperatella* auf *Fraxinus* (Wocke) zu gehören, die sonst nur überall auf *Pirus malus* beobachtet wurde.

Wie bei den Arten der Gattung *Lithocolletis* sehen wir, daß auf unsern artenreichsten Pflanzenfamilien keine einzige *Nepticula*-Art lebt, so z. B. auf den *Compositae*, *Cruciferae*, *Umbelliferae*, *Ranunculaceae*, *Scrophulariaceae*, während sich alles auf einige wenige Familien konzentriert, und zwar sind es die 4 Familien (nach Wettstein) der *Rosaceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae* und *Salicaceae* in ungefähren Zahlen:

<i>Rosaceae</i>	72 Arten in 16 Gattungen
<i>Betulaceae</i>	15                      2
<i>Fagaceae</i> ( <i>Cupuliferae</i> )	19                      5
<i>Salicaceae</i>	15                      2

121 Arten in 25 Gattungen,

d. h. der größte Teil, über 85 % der Arten ist auf diese 4 Pflanzenfamilien beschränkt. Dazu kommen dann noch die

<i>Aceraceae</i> mit	2 Arten
<i>Siphonandraceae</i> ( <i>Vaccineen</i> ) mit	3
<i>Ulmaceae</i> mit	3
<i>Rhamnaceae</i>	3
<i>Papilionaceae</i> ( <i>Lotus</i> und <i>Dorycnium</i> ) mit	2

Zum Schluß folgende Familien mit je 1 Art: *Cistaceae* (*Helianthemum*), *Oleaceae* (*Ligustrum* und *Fraxinus?*), *Hypericaceae* (*Hypericum*), *Caprifoliaceae* (*Lonicera*), *Rhodoraceae* (*Ledum*), *Convolvulaceae*, *Labiatae* (*Prunella*), *Polygonaceae* (*Rumex*), *Tiliaceae*, *Euphorbiaceae* (*Euphorbia*), *Anacardiaceae* (*Pistazia*, *Rhus*).

Bei Berücksichtigung der auf den Canarischen Inseln lebenden Minerern würden bei *Nepticula* noch eine auf *Euphorbia* lebende Art hinzukommen, eine auf *Hypericum*, 2 auf *Labiaten* (*Lavandula* und *Micromeria*) und eine auf *Statice*, die zur Familie der *Plumbaginaceae* gehört, während *Lithocolletis* keine außergewöhnliche Pflanzenfamilie bringt. Zu *Nepticula statices* Wlsh. bemerkt Hering (Minenf. d. Canar. Ins., Zool. Jahrb. 1927 p. 471) „Diese Art ist das einzige hyponomogene Insekt, das im palaearktischen Gebiet in Plumbaginaceen lebt, während diese Pflanze in der orientalischen Region mehrere Minerer beherbergt.“

Es kommen also etwa 43 Pflanzengattungen in Betracht, von denen allein auf die Rosaceen etwa 16 Gattungen entfallen (wenn *Tormentilla* generisch getrennt wird, 17 Genera). Auch die Zahl der Pflanzenarten, die von Neptikeln belegt sind, ist nicht groß, gegen 90 Arten, also weit mehr als die Hälfte verteilt sich auf ein Dutzend Pflanzengattungen, und zwar in folgender Stufenfolge:

<i>Betula</i>	mit 12 Arten
<i>Pirus</i>	12
<i>Quercus</i>	11
<i>Crataegus</i>	9
<i>Salix</i>	9
<i>Rubus</i>	7
<i>Sorbus</i>	6
<i>Populus</i>	6
<i>Rosa</i>	6
<i>Potentilla</i>	5
<i>Fragaria</i>	„ 5
<hr/>	
88 Arten	

Sehen wir uns nun diese Pflanzen, bei denen der Spezialisierungsprozeß der auf ihnen lebenden Nepticuliden am stärksten ausgeprägt ist, etwas näher an und vergleichen wir sie mit den andern bei *Nepticula* als Nahrungspflanzen in Betracht kommenden Pflanzengattungen, so finden wir folgendes: Es sind

1. Pflanzengenera, die reich an schwer unterscheidbaren Formen sind, — oft ein schwieriges Kapitel für den Systematiker, weil sie

2. zum Teil stark zu Bastardierungen neigen und vielleicht auch daher reich an spontan auftretenden Mutationen sind.

3. Pflanzen, die in naher Berührung mit dem Menschen und seiner Kultur stehen, und zwar nicht erst von heute oder gestern, sondern schon durch Jahrhunderte und Jahrtausende. Der Boden, auf dem unsere Kulturpflanzen — im engern und weitern Sinn — wachsen, kann nicht mehr derselbe sein, wie in Gegenden, wo der

Mensch mit seiner Kultur sich noch nicht bemerkbar gemacht hat, und das kann nicht ohne Wirkung auf das Protoplasma und die von demselben gebildeten Extraktivstoffe der Pflanze geblieben sein. Sind doch die Wirkungen verschiedener Bodenbeschaffenheit auf das Aroma gewisser Pflanzen schon unsern verhältnismäßig groben Sinnesorganen unterscheidbar. Es macht einem Zigarrenraucher keine Schwierigkeiten, zu sagen, ob ein Tabak in Ambalema, Manila, der Habana oder gar auf den mit Guácharomist gedüngten Feldern in Venezuela gewachsen ist.

4. Finden sich unter unsern *Nepticula*-Pflanzen solche, die reine Erzeugnisse menschlicher Kultur und Züchtung sind, wie unsere Obstpflanzen, unsere Gartenrosen, Silberweiden und Silberpappeln etc. Es ist auffallend, daß gewisse *Nepticula*-Arten eine Vorliebe für bestimmte Kulturpflanzen dieser Gruppe haben. *N. spinosissimae* Waters, die neu entdeckte, scheint z. B. an diese Rosenform (*Rosa spinosissima*) gebunden zu sein.

5. Ferner sehen wir, daß Bäume und Sträucher bei weitem vorherrschen; nur *Potentilla*, *Fragaria* und *Rubus* (*pro parte*) gehören als ein Fünftel der gesamten Artenzahl den niedern Pflanzen an.

Das sind sehr merkwürdige Tatsachen, die um so auffallender sind, weil sie sich, wie wir im ersten Teil unserer Arbeit gesehen haben, bei der andern Minierer-Gattung, *Lithocolletis*, wiederholen, einer Gattung, die mit ihren 100 Arten systematisch so grundverschieden von *Nepticula* ist und nur im Punkt der Monophagie so merkwürdige Parallel-Erscheinungen zeigt. Es scheint mir schwer, hier nicht einen kausalen Zusammenhang zu vermuten zwischen diesen biologischen Verhältnissen und der Entstehung dieser in bezug auf ihre Monophagie so hoch differenzierten Formen, mit andern Worten, daß die morphologische Differenzierung unter dem Einfluß der Nahrung zu stehen scheint.

Betrachten wir einmal die Verhältnisse rein theoretisch, und fragen wir, welche systematische Gruppierung der Arten und ihrer Futterpflanzen sich ergeben würde bei der Annahme, daß die Futterpflanze eine Wirkung auf die morphologischen Charaktere ausübt.

Es ließe sich bei dieser hypothetischen Voraussetzung erwarten, daß Gruppen von morphologisch schwer zu unterscheidenden Arten auf derselben Futterpflanze oder auf nahe verwandten Pflanzen leben, d. h. es müßte morphologische Ähnlichkeit mit naher Verwandtschaft der Futterpflanzen parallel gehen, es sei denn, daß eine Art neuerdings zufällig auf eine neue Futterpflanze geraten ist (*salicis-myrtillella*), ein Fall, der sehr selten zu sein scheint, oder die Besiedelung einer Pflanze ist von zwei verschiedenen Formenkreisen erfolgt, wie wir das in mehreren Fällen beobachten können,

wobei wir dann die Erscheinung in beiden Formenkreisen beobachten könnten.

Bei einem weiteren Übergang auf eine etwas entferntere Futterpflanze müßte die morphologische Ähnlichkeit immer mehr verblasen. Oder umgekehrt müßten wir daher erwarten, daß die größte Unähnlichkeit herrscht zwischen Arten, die auf systematisch weit getrennten Pflanzenfamilien leben. Die morphologische Ähnlichkeit müßte steigen bei Arten, welche auf näher verwandten Pflanzen leben, sie müßte noch größer sein, wenn es sich um Pflanzengattungen handelt, deren Unterscheidung der Arten Schwierigkeiten macht und schließlich ihren Höhepunkt erreichen bei Bastardpflanzen oder wenn die verschiedenen Falter-Arten auf derselben Pflanzenart leben.

Stimmt nun dieses theoretisch konstruierte Bild mit der Wirklichkeit überein? Ich glaube, daß die tatsächlich vorliegenden Verhältnisse durchaus diesem Bilde entsprechen. Da haben wir auf *Quercus robur* und *pedunculata* einen Formenkreis sehr nahe verwandter Arten mit *atricapitella*, *ruficapitella*, *samiatella*, *basiguttella* und etwas weiter abstehend *suberivora* und eine zweite Gruppe mit *suberis*, *subbimaculella*, *albifasciella*, die unter sich nahe verwandt einem ganz andern Formenkreise angehören. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den auf *Betula* lebenden Arten. Da haben wir eine Gruppe — *betulicola*, *nanivora*, *luteella* — mit Formen, die es schwer machen, sie alle als „bonae species“ anzusehen, und eine zweite Gruppe *lapponica-lusatica-confusella*, die wieder unter sich näher verwandt sind, und schließlich etwas weiter entfernt eine dritte Gruppe mit *argentipedella* als Repräsentanten. Ganz besonders schön erfüllen die theoretische Forderung die auf Rosen lebenden Arten und nicht weniger die auf *Fragaria-Geum-Potentilla* lebenden Formen. Die drei auf *Ulmus* lebenden Arten zeigen unter sich eine nahe Verwandtschaft. Um schließlich ein Beispiel anzuführen von zwei Arten, die auf derselben Pflanzenart leben, seien die in *Alnus glutinosa* minierenden *alnetella* und *glutinosae* genannt, die sehr nahe verwandt, aber doch gut zu unterscheiden sind.

Andererseits sehen wir die größte Unähnlichkeit zwischen Arten, die auf Pflanzenfamilien leben, welche durch geringe Verwandtschaftsbeziehungen untereinander verknüpft sind, wenn wir z. B. die auf Eichen minierenden Arten der *ruficapitella*-Gruppe mit den auf Birken, *Vaccinien* oder *Helianthemum* lebenden Arten vergleichen.

Wie ganz anders würde die Gruppierung der Arten mit ihren Futterpflanzen ausgefallen sein, wenn eine autonome „Planmäßigkeit“ die Regie übernommen hätte! Um eine Plan-

mäßigkeit, die autonom ist, die sich bezüglich der Nahrung keine Beschränkungen aufzuerlegen braucht und die in ihrer Formenbildung unbehindert und unentwegt auf ihr Ziel lossteuert, handelt es sich eben. Das ist ja der prinzipielle Unterschied zwischen planmäßiger Artbildung und einer Artbildung, bei welcher den äußern Faktoren ganz direkt eine Mitwirkung zugestanden wird. Wenn wirklich die Nahrung so gar keine Beziehung zur morphologischen Gestaltung der Formen hätte, so müßte bei den Minierern viel häufiger der Fall zu verzeichnen sein, daß ganz nahe verwandte oder gar identische Arten auf Pflanzen leben, die nur geringe Verwandtschaftsbeziehungen haben, und die Monophagie könnte nur als eine arge Beeinträchtigung der Souveränität der Planmäßigkeit angesehen werden. Hier aber sehen wir sie gerade am Ende langer Entwicklungsreihen als höchste Spezialisierung auftreten.

#### V. Stufen näherer oder entfernter Verwandtschaft.

Wir haben nun immer von näherer und entfernterer Verwandtschaft unserer *Nepticula*-Arten gesprochen und müssen bei der Wichtigkeit, welche diese Abschätzung hat, diesen Punkt etwas ausführlicher behandeln.

Das Kennerauge des Spezialisten wird ja wohl meist auf den ersten Blick eine neue Art richtig einreihen. Diese intuitive Bewertung ist aber nicht genügend; wir brauchen objektive Merkmale für den Grad der Verwandtschaft. Vor allem müssen wir im Auge behalten, daß nicht alle Unterscheidungsmerkmale zwischen zwei Arten gleichwertig sind und müssen, wenn wir Vergleiche ziehen wollen, ein Schema der Wertstufen für die einzelnen Unterscheidungsmerkmale, eine zuverlässige Skala haben. Es bedeutet z. B. nicht dasselbe, wenn zwei Arten ähnlich sind in bezug auf das Geäder oder in bezug auf die Färbung der Kopfhaare, in bezug auf die Cornuti des Aedoeagus oder die Form des Uncus. Wir könnten uns, wie ich glaube, in einer Skala dieser Unterscheidungsmerkmale die Werte durch bestimmte Zahlen ausgedrückt denken, dann würde die Summe dieser Zahlen, die Ähnlichkeitszahl, eine Größe sein, welche den Grad der morphologischen Ähnlichkeit, d. h. der Verwandtschaft, repräsentiert. In dieser Wertskala müßte dann nur jede höhere Stufe eine Zahl sein, die größer ist als die Summe der vorhergehenden niedern Stufen, also etwa bei 5 Merkmalen die Zahlenreihe 1, 2, 4, 8, 16. Zwei Arten, die nur in dem am wenigsten wichtigen Merkmal differieren, würden die Ähnlichkeitszahl  $16 + 8 + 4 + 2 = 30$  haben, die etwa in den beiden wichtigsten Wertstufen übereinstimmenden  $16 + 8 = 24$ . Falls eine Überein-



stimmung nur in den beiden unwichtigsten Merkmalen vorliegt, erhalten wir  $1 + 2 = 3$  als Ähnlichkeitszahl, während die in nur einem, aber dem wichtigsten Merkmal übereinstimmenden Arten immer noch die hohe Ähnlichkeitszahl 16 haben.

Die große Schwierigkeit besteht nur darin, eine richtige Skala der Wertstufen aufzustellen, und es müßte eigentlich für alle Organsysteme, welche geeignet sind, uns die phylogenetischen Zusammenhänge zu enthüllen, eine solche zusammengestellt werden und aus allen Einzelzahlen dann das Schlußfazit gezogen werden. Wir gelangen aber in unserem speziellen Fall schon zu einigermaßen brauchbaren Resultaten, wenn wir die bisher mit Erfolg systematisch benutzten Merkmale des äußern Baues und die Verhältnisse an den Generationsorganen, soweit sie uns zur Verfügung stehen, in Betracht ziehen.

Bei den bisher in der Systematik der Nepticuliden benutzten Merkmalen hätten wir ihrem Wert nach etwa folgende Stufenfolgen, mit dem am wenigsten wichtigen beginnend:

1. Färbung der Kopfhare, Augendeckel und Nackenschöpfe.
2. Ob einfarbig oder mit lichten Zeichnungen.
3. Ob Binden oder Flecke vorhanden.
4. Ob die Binden metallisch oder nicht.
5. Fühler lang oder kurz.
6. Flügel grobschuppig oder glatt.
7. Fransen mit einer Teilungslinie oder nicht.
8. Das Geäder kompliziert oder reduziert.

Nach Übereinstimmung oder Differenz in diesen Merkmalen wird man die nähere oder entferntere Verwandtschaft der Formen beurteilen können.

Wollen wir nun in ähnlicher Weise die Teilstücke der Sexualarmatur benutzen, so kommt es vor allem darauf an, eine richtige Stufenfolge der Merkmale aufzustellen. Bei den zahlreichen Untersuchungen, die ich im Laufe der Jahre durchgeführt habe — ich habe über 2500 Arten anatomisch untersucht, meist in beiden Geschlechtern — haben sich einige ganz allgemeine Gesichtspunkte ergeben, obwohl sich, wie schon oben bemerkt, die einzelnen Familien etwas verschieden verhalten in bezug auf die phyletische Differenzierung der einzelnen Stücke des Apparats. Fast immer, ganz besonders aber bei der Bearbeitung der schwierigen Gattung *Eupithecia* (Iris 1909), aus der ich weit über 100 Arten untersucht habe, ließ sich erkennen, daß beim Männchen bei der Artspaltung der Regel nach eine morphologische Differenzierung an den Chitinbildungen des Aedoeagus zuerst auftritt. Bei sehr nahe verwandten Arten finden wir hier oft die einzigen sichern Erkennungsmerkmale der Arten. Das scheint nun auch in der Gattung *Nepticula*

das gewöhnliche Verhalten zu sein, während bei *Lithocolletis* schon die Valvenform wichtiger ist, indem sie eine viel stärkere Differenzierung zeigt. Die Formverschiedenheit der Valvae kommt bei *Nepticula* erst in zweiter Linie in Frage, dann folgt die Bildung des Subscaphiums mit zwei oder drei Hauptstufen: je nachdem ob die distalen Äste desselben distal zusammenstoßen (Fig. 94), genähert sind (Fig. 19, 35) oder weit auseinander gerückt sind (Fig. 8). Als das wichtigste Stück der Genitalarmatur erweist sich für die systematische Gruppierung bei *Nepticula* die Form des Uncus.

Hier unterscheiden wir vor allem zwei große Abteilungen, in der einen Abteilung ist der Uncus zungenförmig, immer verjüngt zulaufend und immer vergesellschaftet mit einem Subscaphium, bei dem die beiden distalen Äste desselben in der Mittellinie des Körpers verschmolzen sind oder wenigstens mit ihren Spitzen zusammentreffen (Schema 10 und 11), meist gleichfalls eine Zunge bildend. Alle Arten dieser Abteilung sind grobschuppig, es haben alle, mit Ausnahme von *acetosae*, eine Teilungslinie der Vorderflügelansätze, und soweit das Geäder untersucht ist, ein ursprüngliches, nicht reduziertes Geäder (Spuler, Fig. 229). Bemerkenswert ist ferner, daß unter den Arten dieser Gruppe sich keine einzige einfarbige, ohne hellere Zeichnungen, befindet (bei *cistivora* ist die Färbung sehr unbestimmt). Bei drei Arten dieser Abteilung (*helianthemella*, *septembrella* und *weaveri*) haben wir außer dem Subscaphium noch ein wohlausgebildetes Scaphium, das ich sonst an keiner der untersuchten *Nepticula*-Arten gefunden habe.

Ein Seitenast, der sich hier abzweigt, besitzt wohl einen Uncus, der am distalen Ende ausgeschnitten ist, doch zeigt sich die nähere Verwandtschaft mit Abteilung I unfehlbar durch die Form des Subscaphium an, das durch den Zusammentritt der distalen Äste einen zungenartigen Charakter erhält (Schema 9); hierher gehören *lusatica*, *confusella* und *lapponica*.

Wir werden sicher nicht fehl gehen, wenn wir in dieser Abteilung I (Schema 10 und 11) die primitivsten Formen der Gattung *Nepticula* vermuten. Im höchsten Grade interessant ist es dabei, daß *acetosae* sich außer durch die mangelnde Fransenlinie auch dadurch von allen andern Arten der Abteilung I unterscheidet, daß die Äste des Subscaphium nicht mit ihren distalen Enden zusammenstoßen, sondern in ihrer ganzen Länge in der Mittellinie parallel stark genähert sind (Fig. 51).

Auffallend ist in Abteilung I die große Zahl von Arten, die auf niedern Pflanzen leben (gegen 50 %), im Verhältnis zu den auf Bäumen und Sträuchern lebenden.

Im Gegensatz zur Uncus-Bildung in der Abteilung I haben wir in der größeren Abteilung II (Schema 1-8) einen Uncus, der am

distalen Ende breit, gezähnelt, gekerbt, geradlinig gestutzt oder bogig ausgeschnitten ist, bisweilen mit deutlich vorspringenden Ecken. Allen Arten gemeinsam ist ein Subscaphium, dessen laterale Äste nie konvergierend zusammenstoßen, sondern nur entweder zur Mittellinie hin genähert oder weit auseinandergerückt auf die Ecken des Uncus gerichtet sind.

Zu Schema 7 und 8 gehören Arten, deren Uncus auffallend breit und gestutzt ist. Eine auf niedern Pflanzen lebende Art dieser Gruppe (Schema 8 *freyella* auf *Convolvulus*) hat zur Mitte genäherte Subscaphium-Äste, während bei den andern auf Bäumen lebenden Arten die Subscaphium-Äste weit auseinander gerückt sind (Schema 7).

Zu Schema 6 gehören Arten, deren Uncus eine mäßig breite, winklig oder rundlich ausgeschnittene Platte ist, deren gerundet vortretende Hälften keine oder eine kaum wahrnehmbare Kerbung zeigen. Die Subscaphium-Äste sind entfernt oder genähert. Die Arten leben meist auf Bäumen oder Sträuchern.

Schema 5 umfaßt Arten, bei denen der Uncus durch eine Kerbe oder durch einen gerundeten Ausschnitt in zwei Abschnitte zerfällt, die deutlich gezähnelt sind; die Subscaphium-Äste sind genähert, nur bei einigen Arten mit bogigem Ausschnitt des Uncus (*carpinella*, *thuringiaca* etc. Schema 5 b) sind sie weit auseinander gerückt. Die meisten Arten dieser Gruppe leben auf niedern Pflanzen.

Bei Schema 4 ist der Uncus eine breite gezähnelte Platte ohne einen tiefern Ausschnitt in der Mitte, die Subscaphium-Äste genähert, die Futterpflanzen vorzugsweise Bäume. Die Arten sind von Schema 5 wenig verschieden, am charakteristischsten erscheint der Typus bei *N. sorbi*.

Schema 1, 2, 3 umfassen Arten mit breitem, ausgebuchtetem Uncus, dessen Ecken spitz, rundlich oder hakig vortreten. Die Subscaphium-Äste sind rechts und links von der Mitte weit auseinander gerückt. Die Futterpflanzen sind ausschließlich Bäume und Sträucher. Es scheint, daß wir in diesen letzten drei Gruppen (Schema 1, 2, 3) die am stärksten spezialisierten, also ihrer Entstehung nach jüngsten Formen zu sehen haben, zumal auch das Geäder bei diesen Arten am stärksten reduziert ist.

Die Bildung der Valvae habe ich hier aus rein praktischen Gründen weniger berücksichtigt. Am Aedoeagus bietet sich in der Form desselben und im Cornuti-Besatz eine unendliche Mannigfaltigkeit, und für die Unterscheidung sehr nahe verwandter Arten haben wir hier eine Fülle trefflicher Merkmale. Charakteristisch für größere Gruppen ist die Einmündung des *ductus ejaculatorius* in den *Aedoeagus*. Die Einmündungsstelle liegt, charakteristisch

für die Gattung *Nepticula*, immer ventral, ist aber bald stärker proximal, bald mehr distal gerückt.

Sind in diesen Schemata die morphologischen Verhältnisse der Sexualarmatur richtig bewertet, so haben wir in unserer Anordnung zugleich ein Bild der phyletischen Entwicklung, wobei die Futterpflanzen, vor allem ob niedere Pflanzen oder Bäume oder Sträucher, mit der Stammesgeschichte auch in einem gewissen Verhältnis zu stehen scheinen.

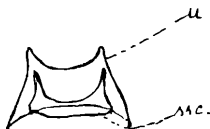
Eine Wertstufenskala der einzelnen Merkmale am Geschlechtsapparat des Männchen würde also etwa folgende Anordnung ergeben, beginnend mit den am wenigsten wichtigen:

1. Formverschiedenheiten am Aedoeagus.
2. Form der Valvae.
3. Äste des Subscaphium entfernt oder genähert.
4. Uncus eine breite, gestutzte oder ausgeschnittene Platte.
5. Uncus gekerbt oder gezähnt.
7. Uncus zungenförmig mit konvergierenden Subscaphium-Ästen.
8. Ein Scaphium vorhanden oder nicht.

Am Apparat des Weibchens ließen sich ebenfalls, wie ich an einem Teil der Arten festgestellt habe, Formverschiedenheiten für eine morphologische Betrachtung verwerten, doch habe ich einstweilen davon absehen müssen, ein Gesamtbild zu entwerfen, da das bisher bearbeitete Material dazu nicht ausreicht. Für Trockenexemplare habe ich noch keine Methode der Präparation erfunden, die in jedem Fall völlige Klarheit schafft, und lebendes Material konnte ich mir nur von einem Teil der Arten verschaffen. Bemerkenswert scheint mir nach den bisherigen Befunden die bedeutende Formverschiedenheit des Receptaculum seminis, da dieser Teil des Apparats eine sozusagen passive Funktion hat.

## VI. Bestimmungstabellen.

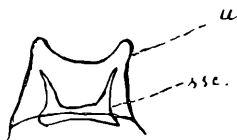
Schema 1.



Uncus breit, ausgeschnitten,  
Ecken hakig.

<i>atricapitella</i>	5.	<i>Quercus</i>
<i>ruficapitella</i>	6.	
<i>samiatella</i>	8.	
<i>basiguttella</i>	9.	
<i>suberivora</i>	27.	

Schema 2.



Uncus breit, ausgeschnitten,  
Ecken gerundet.

<i>aneella</i>	4.	<i>Pirus m.</i>
<i>aucupariae</i>	20.	<i>Sorbus auc.</i>
<i>pyri</i>	23.	<i>Pirus c.</i>
<i>oxyacanthella</i>	24.	<i>Crat. Pirus</i>
<i>desperatella</i>	25.	<i>Pirus m.</i>
<i>pyricola</i>	26.	<i>Pirus c.</i>
<i>aceris</i>	29.	<i>Acer.</i>

Schema 3.



Uncus breit, Ecken spitz.

<i>tiliae</i>	18.	<i>Tilia</i>
<i>minusculella</i>	21.	<i>Pirus c.</i>
<i>stettinensis</i>	21 <sup>bis</sup> .	<i>Pirus c.</i>

Schema 4.



Uncus, eine gezähnelte Platte ohne  
deutlichen Ausschnitt oder Kerbe  
in der Mitte.

<i>continuella</i>	63.	<i>Betula.</i>
<i>plagiolella</i>	71.	<i>Prunus sp. d.</i>
<i>sorbi</i>	79.	<i>Sorbus auc.</i>
<i>floslactella</i>	103.	<i>Corylus Carp.</i>

Schema 5a.



Subscaphiumäste genähert.

<i>pomella</i>	0.	<i>Pirus m.</i>
<i>rhamnella</i>	11.	<i>Rhamnus</i>
<i>regiella</i>	30.	<i>Crataegus</i>
<i>pretiosa</i>	32.	<i>Geum</i>
<i>aeneofasciella</i>	34.	<i>Agrim. Torment.</i>
<i>gei</i>	36.	<i>Geum, Rubus</i>
<i>tormentillella</i>	38.	<i>Tormentilla</i>
<i>splendidissi-</i>		
<i>mella</i>	40.	<i>Rubus</i>
<i>dryadella</i>	42.	<i>Dryas</i>
<i>lediella</i>	44.	<i>Ledum</i>
<i>aurella</i>	45.	<i>Rubus</i>
<i>filipendulae</i>	46.	<i>Spiraea</i>
<i>marginicolella</i>	58.	<i>Ulmus</i>
<i>speciosa</i>	59.	<i>Acer</i>
<i>occultella</i>	70.	<i>Potentilla.</i>
<i>tengstroemi</i>	74.	<i>Rubus cham.</i>
<i>obliquella</i>	98.	<i>Salix</i>
<i>myrtillella</i>	99.	<i>Vaccinium</i>
<i>salicis</i>	100.	<i>Salix</i>
<i>vimineticola</i>	102.	<i>Salix</i>
<i>catharticella</i>	109.	<i>Rhamnus</i>
<i>assimilella</i>	119.	<i>Populus tr.</i>

Schema 5b.

Subscaphiumäste weit auseinander  
gerückt.

<i>pygmaeella</i>	3.	<i>Crataegus</i>
<i>thuringiaca</i>	12 <sup>bis</sup> .	<i>Potentilla. Agrim.</i>
<i>carpinella</i>	106.	<i>Carpinus</i>

Schema 6a.



Uncus ungezähnt mit Ausschnitt.

Subscaphiumäste entfernt.

<i>viscerella</i>	13.	<i>Ulmus</i>
<i>anomalabella</i>	14.	<i>Rosa</i>
<i>fletcheri</i>	15.	<i>Rosa</i>
<i>ulmivora</i>	53.	<i>Ulmus</i>
<i>centifoliella</i>	64.	<i>Rosa</i>

Schema 6b.



Subscaphiumäste genähert.

<i>lonicerarum</i>	19.	<i>Lonicera</i>
<i>fragariella</i>	35.	<i>Fragaria Agrim.</i>
<i>serella</i>	39.	<i>Torment.</i>
<i>comari</i>	76.	<i>Comarum</i>
<i>turicella</i>	86.	<i>Fagus</i>
<i>basalella</i>	87.	<i>Fagus</i>
<i>malella</i>	91.	<i>Pirus m.</i>
<i>trimaculella</i>	117.	<i>Populus</i>

Schema



Uncus breit, gestutzt.

Subscaphiumäste entfernt.

<i>gratiosella</i>	52.	<i>Crataegus</i>
<i>prunetorum</i>	54.	<i>Prunus</i>
<i>mespilicola</i>	55.	<i>Sorbus</i>
<i>alnetella</i>	60.	<i>Alnus gl.</i>
<i>betulicola</i>	68.	<i>Betula</i>
<i>glutinosa</i>	75.	<i>Alnus gl.</i>
<i>luteella</i>	77.	<i>Betula</i>

Schema 8.



Uncus breit, gestützt.  
Subscaphiummäste genähert.  
*frejella* 85. *Convolvulus*

Schema 9.



Uncus schmal mit spitzen Ecken.  
Subscaphiummäste konvergent.  
*lusatica* 76<sup>bis</sup>. *Betula*  
*lapponica* 104. *Betula*  
*confusella* 105. *Betula*

Schema 10 a.



Uncus zungenförmig.  
Subscaphiummäste konvergent.

Uncus eine gerundete breitere Zunge.

<i>atricollis</i>	93.	<i>Pirus, Crat., Prun.</i>
<i>angulifasciella</i>	94.	<i>Rosa</i>
<i>rubivora</i>	95.	<i>Rubus</i>
<i>arcuatella</i>	96.	<i>Potent. Frag.</i>
<i>intimella</i>	110.	<i>Salix</i>
<i>quinquella</i>	114.	<i>Quercus</i>
<i>turbidella</i>	115.	<i>Populus tr.</i>
<i>hannoverella</i>	116.	<i>Populus</i>
<i>subbimaculella</i>	121.	<i>Quercus</i>
<i>albifasciella</i>	121 <sup>bis</sup> .	<i>Quercus</i>
<i>argyropeza</i>	122.	<i>Populus tr.</i>

Schema 10 b.



Uncus eine sehr schmale Zunge.  
*argentipedella* 82. *Betula*  
*woolhopiella* 83. *Betula*  
*sericopeza* 112. *Acer.*

Schema 10 c.



Uncus eine sehr breite Platte.  
*suberis* 101. *Quercus*  
*decentella* 113. *Acer*

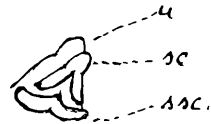
Schema 10 d.



Uncus eine gerundete Platte mit  
stiftförmigem Aufsatz.

<i>acetose</i>	71.	<i>Rumex</i>
<i>agrimoniae</i>	92.	<i>Agrimonia</i>
<i>euphorbiella</i>	129.	<i>Euphorbia</i>
<i>cistivora</i>	131.	<i>Cistis</i>

Schema 11.



Scaphium und Subscaphium  
vorhanden.

<i>helianthemella</i>	81.	<i>Helianthemum</i>
<i>septembrella</i>	108.	<i>Hypericum</i>
<i>weaveri</i>	111.	<i>Vaccinium</i>

Wie wir gesehen haben, lebt die große Mehrzahl unserer *Nepticula*-Arten auf Bäumen oder Sträuchern, während die auf niedern Pflanzen lebenden spärlich vertreten und auch hier nur die Dryadaceen reichlicher bedacht sind.

Das könnte zu der Annahme Anlaß geben, daß der Ausgangspunkt der Entwicklung Arten sein müßten, die auf Bäumen oder

Sträuchern leben, während die seltneren, auf niedern Pflanzen lebenden, gewissermaßen outsiders sind.

Es ist eine weit verbreitete und durchaus irrige Annahme, daß das Maximum der Artentwicklung bei Pflanzen und Tieren mit der Urheimat der betreffenden Gruppe zusammenfällt. Man hielt z. B. früher Zentralasien wegen der reichen Entwicklung der Tagfalter für die Urheimat unserer europäischen Fauna, aus der postglazial die Einwanderung in Europa stattfand. Ich habe in meiner „Lepidopteren-Fauna von Estland“ bei Besprechung der Herkunft unserer nord- und mitteleuropäischen Lepidopterenfauna (p. 31 ff.) die Gründe gegen die bekannte Pamir-Hypothese ausführlich behandelt und darauf hingewiesen, daß man bei nicht voreingenommener Behandlung der Frage zu durchaus andern Resultaten kommen muß. Gerät eine Art in eine Mutationsperiode, sei es durch Einwanderung in ein neues Gebiet mit neuen Lebensbedingungen, sei es durch zufällige Bastardierungen, so kann sogar in einem beschränkten Gebiet eine reiche Artentwicklung einsetzen. Ich erinnerte hierbei an die reiche Entfaltung der Landschnecken von Celebes und der Cerion-Landschnecken der Bahama-Inseln, die uns von Plate in ihrem „schier unerschöpflichen Formenreichtum“ geschildert werden (Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 1907, 4. Heft, 433). Die an Formen so reichen Tagfaltergattungen *Colias* und *Parnassius* sowie die Eupitheciiden Süd-Frankreichs, bei denen überall im Bau der Geschlechtsorgane die sekundäre Differenzierung so deutlich zutage tritt, können ebenso als Beleg für unsere Ansicht dienen, wie aus frühern Perioden der Erdgeschichte die reiche Entfaltung der Trilobiten im Silur des Böhmer Beckens oder im obern Miozan von Steinheim die *Planorbis multiformis*. In einem Zusammenhang mit einer solchen reicheren Formenentwicklung bei veränderten Lebensbedingungen steht auch die starke Variabilität unserer Haustiere im Zustande der Domestikation, die gewiß nicht allein auf das Fehlen der natural selection zurückzuführen ist.

Es ist also durchaus nicht notwendig, aus dem vorwiegenden Vorkommen der Neptikeln auf Bäumen und Sträuchern den Schluß zu ziehen, daß die älteren Formen der Gattung auf baumartigen Pflanzen gelebt haben und allmählich auf niedere Pflanzen übergegangen sind. Es sprechen im Gegenteil mehrere Momente, die wir kennen gelernt haben, dafür, daß der Ausgangspunkt für die Artenentfaltung Formen gewesen sind, die auf niedern Pflanzen lebten und daß der Übergang auf baumartige Pflanzen erst sekundär erfolgt ist. Zu den Hinweisen auf diesen Gang der Entwicklung haben wir zu rechnen, daß die nach ihren morphologischen Merkmalen fraglos primitivern Arten auf niedern Pflanzen leben,

während wiederum die offensichtlich am stärksten differenzierten Formen auf Bäumen vorkommen.

Bezüglich der Lebensgewohnheiten ist noch die Beobachtung erwähnenswert, die ich auch in *Nepticula*- und *Lithocolletis*-Zuchten mit voller Deutlichkeit machen konnte, daß nämlich das Ausschlüpfen der Imagines aus der Puppe in auffallender Beziehung zum Wechsel des Barometerstandes steht, besonders wenn durch Barometer und Hygrometer Übergänge von trockener auf feuchte Witterung angezeigt werden. Die Reaktionsfähigkeit der Puppen ist hier größer als beim besten Aneroidbarometer und tritt oft schon mehrere Stunden früher als beim Barometer ein, freilich begrenzt durch die bei den meisten Arten präzise eingehaltene Tageszeit des Ausschlüpfens. Die Erklärung dafür ist wohl in dem reich entwickelten Tracheensystem zu suchen, das die Luftdruckveränderungen ganz besonders deutlich fühlbar machen muß.

Das Schlüpfen zu einer bestimmten Tageszeit scheint auch für die einzelnen Arten durchaus charakteristisch zu sein; meist sind es die Stunden um Mittag, vor Sonnenuntergang und ca. 10 Uhr abends.

Ferner muß ich die merkwürdige Beobachtung erwähnen, daß ich bei der Zucht von einzelnen Arten unter 3-4 Dutzend Exemplaren kein Männchen erhalten habe, z. B. bei *Lithoc. embrizae-pennella* und *Neptic. microtheriella*.

## VII. Die Bedeutung der Nahrung für das Artproblem.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen des Materials, das uns unsere monophagen Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* und *Nepticula* liefern, kommen wir nun zur Kernfrage unserer Untersuchung. Diese Frage führt uns in das schwierige, vielleicht schwierigste, Problem der Biologie, das Problem der Artentstehung.

Die Fragen, die wir uns hier stellen, lauten: Läßt sich ein Zusammenhang entdecken zwischen Monophagie und Entstehung, Veränderung oder Erhaltung der Arten? Erhalten wir irgendwelche Hinweise aus unserem Tatsachenmaterial, daß die Nahrung einen Faktor abgibt, der bei der Konstanz oder Umwandlung der Arten eine Rolle spielt?

Hier müssen wir etwas weiter ausholen, und ich will zuerst das kurz zusammenfassen, was sich mir als Endresultat einer langen Reihe von Einzeluntersuchungen über die Art ergeben hat.

Wir gehen von dem Leben als etwas ursprünglich gegebenem aus, indem wir die Entstehung des Lebens, wie die Biologie es wohl tun muß, der metaphysischen Betrachtung anheim-



stellen. Als die wichtigsten Grundeigenschaften des Lebens erkennen wir folgende, als triviale Wahrheit fast selbstverständlich klingende Merkmale an

1. den Erhaltungstrieb, die Fähigkeit, sich zu behaupten,
2. den Trieb, sich auszubreiten, die Eroberung des Raumes, eine Eigenschaft, die nicht nur jeder Pflanzen- oder Tierart eigentümlich ist, sondern die auch bei höhern Lebensgemeinschaften beobachtet wird, z. B. bei Staaten, die im Aufsteigen begriffen sind. Sie beruht auf dem Geburtenüberschuß.

Aus diesen beiden Grundeigenschaften des Lebens folgt unmittelbar die Anpassungsfähigkeit und die „Regulationen“ und ergeben sich alle die „Kennzeichen der lebenden Substanz“, die uns die Physiologie lehrt.

Die lebende Substanz, das Protoplasma, hat nun in diesem Kampf gegen den Untergang je nach den Bedingungen der Umwelt, in welcher sie sich befindet, Formen angenommen, welche die Möglichkeit geben, diesen Zustand, nämlich leben zu bleiben, dauernd zu erhalten, solange die Bedingungen der Umwelt sich nicht ändern. Diese Lebensformen im Pflanzen- und Tierreich nennen wir gemeinhin „Arten“

Die Art bedeutet also einen Gleichgewichtszustand der lebenden Substanz in ihrer jeweiligen Umwelt, und die Lebensformen, die wir Arten nennen, sind reale Größen und nicht etwa nur Konstruktionen unseres ordnenden Geistes, sie sind gekennzeichnet durch eine Summe morphologischer und biologischer Eigenschaften, die vererbbar sind und die es ihnen ermöglichen, den Forderungen der Umwelt gerecht zu werden. Die Artwerdung ist also ein Ziel, das die lebende Substanz erstrebt hat und immer wieder erstrebt, um nicht dem Untergang zu verfallen. Die einmal errungenen Eigenschaften sind im „Keimplasma“ an ein materielles Substrat (Chromosomen) gebunden und gehen von einer Generation auf die nächstfolgende über (Weismanns Kontinuität des Keimplasmas). Gelingt dem Protoplasma die Anpassung an neue Lebensbedingungen nicht, so tritt der Artentod ein, der sonst auch katastrophal durch Untergang aller Individuen einer Art erfolgen kann.

Versteht man unter „Zielstrebigkeit“ das Streben nach diesem Ziel des Gleichgewichtszustandes, so könnte gegen eine solche objektive Zielsetzung rein sachlich nichts einzuwenden sein, erweitert man aber den Begriff der Zielstrebigkeit durch die Annahme einer „Planmäßigkeit“, so deckt sich diese nur zum Teil mit der Zielstrebigkeit, zum Teil gehört sie gar nicht in das eigentliche Gebiet der Biologie allein, sondern ist eine Weltanschauungsfrage.

Bei der Annahme einer „Planmäßigkeit“ (wie sie z. B. von I. v. Uexküll vertreten wird) erhebt sich sofort die Frage, ob diese Planmäßigkeit in jedem Fall auf ihr Ziel lossteuert und ihren bestimmt vorgezeichneten Weg geht, oder ob äußere Bedingungen, selbst zufälliger Art, auf den Entwicklungsgang und die Richtung der Formveränderung einen Einfluß haben können. Ließe sich eine solche Beeinflussung der Lebensprozesse, die zu dauernden Veränderungen führt, nicht nachweisen, so fiel dem Naturforscher nur die Aufgabe zu, diese „Gedanken einer schöpferischen Kraft“ zu beschreiben und nachzuzeichnen, während im entgegengesetzten Fall, unserem Bedürfnis nach kausalen Zusammenhängen gemäß, ihm die Aufgabe erwächst, die Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung festzustellen und allgemeine Gesetzmäßigkeiten zu finden.

Unsere Aufgabe müßte also vor allem darin bestehen, nachzuprüfen, ob es wirklich, wie ein großer Teil der Vitalisten annimmt, eine *autonome* Planmäßigkeit gibt, oder ob der Anstoß zur Bildung neuer Arten in der direkten Abhängigkeit von der Veränderung äußerer Lebensbedingungen zu suchen ist. Bei der Prüfung dieser beiden Möglichkeiten werden wir uns wohl auf einen Wahrscheinlichkeitsbeweis beschränken müssen, da bei experimenteller Prüfung für eine Auswirkung physikalischer Reize wahrscheinlich lange Zeiträume erforderlich sind, wenn sie dauernde, erbliche Veränderungen im Keimplasma hervorrufen sollen. Das Tatsachenmaterial, das wir aus unsern monophagen Blattminierern gewonnen haben, scheint geeignet zu sein, uns einen Einblick in den Gang der Artveränderung zu verschaffen.

Man darf sich eigentlich nicht wundern, daß die Frage der „Entstehung der Arten“ allmählich auf dem toten Punkt angelangt ist, so daß die früher so allgemein interessierende Frage vollständig von der Tagesordnung abgesetzt wurde. Man hatte sich an das Problem gemacht mit einer sehr einseitigen, vorwiegend morphologischen Definition der „Art“, die auf Schritt und Tritt in allen etwas schwierigeren Fällen versagte; man kannte in der Vererbungslehre eigentlich nur die Tatsache der Vererbung und hatte über die tiefern Gründe der Veränderung einer Art oder über die Ursachen der Variabilität nur sehr nebelhafte Vorstellungen, so daß Darwin mit Variabilität und Vererbung als einfach gegebenen Größen operierte. Daher ist es begreiflich, daß aus dem Schiffbruch, den Darwinismus und Lamarckismus erlitten haben, verhältnismäßig wenig gerettet wurde. Heute verfügt nun die Biologie in der Vererbungslehre durch die Arbeiten der letzten Jahrzehnte über ein stattliches Material neuer Tatsachen und fruchtbarer Forschungsmethoden, und selbst in der Beeinflussung der Determinanten oder

Gene (als Träger erblicher Eigenschaften) durch physikalische Reizmittel glaubt man schon positive Resultate erzielt zu haben.

Aber über eine befriedigende Artdefinition können sich Systematiker und Biologen nicht einigen.

Während man früher oft fast ausschließlich morphologische Momente bei der Begrenzung der Arten in Anspruch nahm, gibt es heute schon Zoologen, die eigentlich nur geographische Arten anerkennen und damit weit über das Ziel hinausgegangen sind. Im allgemeinen ist wohl ein bemerkenswerter Fortschritt zu verzeichnen, indem man den biologischen Merkmalen neben den rein morphologischen eine viel größere Bedeutung bei der Charakterisierung der Arten beizumessen beginnt. Es wäre sehr zu wünschen, daß sich in allen Arbeiten, die sich mit dem Art-Thema beschäftigen, der Autor eine präzise Definition seines Artbegriffes gibt, womöglich vorausgehen läßt, damit so manchen Mißverständnissen von vornherein der Boden entzogen wird.

Indem ich dieser Forderung Rechnung trage, will ich hier wiederholen, was sich mir in meinen früheren Arbeiten über dieses Thema bezüglich der Artdefinition ergeben hat. Ich stütze mich dabei besonders auf Beobachtungen und Untersuchungen an Insekten, die ein ganz besonders günstiges Material für morphologische und biologische Untersuchungen liefern. Natürlich beschränken sich die allgemeinen Ergebnisse nicht auf diese Vertreter des Tierreichs.

Meine Fassung des Artbegriffes lautet:

Die Art ist eine Geschlechtsgenossenschaft; die Zugehörigkeit zu derselben findet neben andern morphologischen Eigenschaften ihren präzisesten Ausdruck in den Generationsorganen. Die Art beruht also in erster Linie auf physiologischer Basis. Die geschlechtliche Affinität, welche die Zusammenführung der Artgenossen vermittelt und schon bei den Einzelligen eine so wichtige Rolle spielt, und ihr Gegenstück, die geschlechtliche Entfremdung, beide in ihrem Verhalten an die Erscheinungen der Polarität erinnernd, zeigen uns, wie bei der Befruchtung schon Vorgänge rein physiologischer Natur maßgebend für die Gestaltung der kommenden Generation sind. Dieses Eingreifen physiologischer Vorgänge tritt in dem mutmaßlichen Werdegang der Arten immer wieder in den Vordergrund, und die für unsere Betrachtung herangezogenen Blattminierer scheinen uns die Möglichkeit zu geben, diese Bedeutung der physiologischen Seite des Problems zu unterstreichen. Besonders scheinen sie die Annahme nahe zu legen, daß eine gewisse Abhängigkeit der geschlechtlichen Affinität von der Nahrung besteht. Für diesen Zusammenhang spricht das außerordentlich ver-

feinerte Geruchsvermögen, das wir bei den Insekten finden, und das sie ihre Futterpflanzen und ihre Artgenossen finden und erkennen läßt.

Die Serumuntersuchungen haben uns gezeigt, daß das Protoplasma jeder beliebigen Körperzelle bei Pflanze und Tier ein spezifisches Gepräge besitzt und die Sera eine ebensolche Verwandtschaftsskala aufweisen wie ihre Träger, die Organismen.

Bei vielen festen organischen Stoffen können wir eine Abgabe von Duftstoffen bestimmter Art feststellen, ohne daß eine Gewichtsabnahme zu bemerken ist; in ähnlicher Weise müssen auch vom Protoplasma der Pflanzen und Tiere beständig Duftstoffe abgegeben werden, die dem Serum entsprechen und die von den Insekten mit einem viel feineren Sensorium, als wir es besitzen, unterschieden und auf weite Entfernungen schon wahrgenommen werden. Im Auffinden verborgen stehender Futterpflanzen bringen es Schmetterlingsweibchen bei der Eiablage zu ganz erstaunlichen Leistungen, die nur noch übertroffen werden von dem Witterungsvermögen der Männchen, wenn sie die oft sehr verborgen sitzenden Weibchen auf weite Entfernungen zu finden imstande sind.

Würde man den Insekten den Geruchssinn nehmen oder auch nur in bedeutendem Maße die Leistungsfähigkeit desselben herabsetzen, so müßte in aller kürzester Zeit die ganze Insektenwelt aus Mangel an Nachwuchs elend zugrunde gehen.

Ich habe in meinen frühern Arbeiten immer wieder betont, daß bei den Insekten die Geruchsorgane und die duftproduzierenden Drüsen zu den wesentlichen Bestandteilen im Komplex der Generationsorgane gehören, und gezeigt, daß eine offenbare Korrelation zwischen diesen Organen und den übrigen Teilen des Geschlechtsapparates existiert.

Daß auch die Sera der Pflanzen eine den phylogenetischen Beziehungen entsprechende Verwandtschaftsskala aufweisen, wird in unzweideutiger Weise durch die in unzähligen Beispielen beobachtete Tatsache bewiesen, daß die weiblichen Insekten im Notfall die Eier nicht auf einer beliebigen andern Pflanze absetzen, wenn noch die Möglichkeit vorliegt, eine der eigentlichen Futterpflanze verwandte Pflanzenart zu finden, die denn erhalten muß.

Wunderbar genug ist beim erwachsenen Insekt die Fähigkeit des Wiedererkennens der Duftstoffe, in denen das Weibchen während der Larvenperiode beständig gelebt hat, und man wird unwillkürlich an eine physikalische Erscheinung erinnert, an das Mitönen einer Stimmgabel, die von Schallwellen ihres Eigentons getroffen wird.

Dieser Wichtigkeit der Duftorgane und ihrer Rezeptoren im Geschlechtsleben der Insekten glaubte ich Ausdruck geben zu

müssen, indem ich die „Entstehung neuer Arten auf Grundlage physiologischer Isolierung“ wahrscheinlich zu machen suchte.

Ich gehe dabei von der Ansicht aus, daß selbst neu aufgetretene Mutationen ohne Schutzmaßregeln gegen eine Vermischung mit der Stammform, also ohne eine Isolierung, sich nicht behaupten können, sondern immer wieder in die Stammform zurückfallen müssen, wenn sie nicht geographisch wirklich isoliert oder, was sehr selten ist, sofort neue Eigenschaften aufweisen können, die ihnen im Kampf des Lebens eine unbedingte Überlegenheit der Stammform gegenüber zusichern. Die Isolierung, meine ich, tritt auf als zeitliche, lokale oder physiologische, wobei die beiden ersten Formen derselben, die zeitliche (bei Insekten die Verschiebung der Flugzeiten der geschlechtsreifen Imagines) und die lokale (geographische) durch Veränderung der geschlechtlichen Affinität — nur in langsamerem Tempo — dasselbe Resultat, nämlich eine geschlechtliche Entfremdung der Stammform gegenüber, zuwege bringen.

Tritt durch Übergang auf eine neue Futterpflanze eine neue Beziehung zwischen der Pflanze und der auf derselben zur Entwicklung gelangten Brut ein, indem die aus derselben stammenden Individuen immer wieder diese neue Futterpflanze zur Eiablage aufsuchen werden, so haben wir eine Absonderung dieser Gruppe von der ursprünglichen Stammform — eine physiologische Isolierung, die durch das Nervensystem, die Geruchsorgane der betreffenden Tiere, vermittelt wurde. Ließe sich nun noch nachweisen, daß durch den Nahrungswechsel außer den biologischen auch neue konstante morphologische Charaktere sich ergaben, welche diese Form auch ohne Kenntnis ihrer Lebensweise erkennen lassen, so hätten wir keinen Grund mehr, dieser neuen, von der Stammart abgesonderten Form die Bezeichnung einer „nova species“ abzusprechen.

Der Schwerpunkt liegt hier in dem Nachweis, daß durch den Nahrungswechsel auch wirklich eine Veränderung der Chromosomen oder Gene eintritt oder eintreten kann. Dies ist der schwache Punkt unseres Aufbaues, und wir müssen uns hier einstweilen mit einem Wahrscheinlichkeitsbeweise begnügen. An dem Gelingen eines solchen Nachweises, daß auch die Gene äußern Einflüssen gegenüber nicht unempfindlich sind, ist kaum zu zweifeln nach den Versuchen, die bisher in dieser Richtung unternommen wurden. Sehen wir einstweilen, bis jene Experimente die Nachprüfung bestanden und die Untersuchungen eine Erweiterung erfahren haben, welche Momente für die Beeinflussbarkeit der Gene zu sprechen scheinen.

Gehen wir von dem spezifischen Charakter des Protoplasmas bei Pflanze und Tier aus, so müssen wir zugeben, daß die Träger

der erblichen Eigenschaften, Chromosomen und Gene, in einem bei den einzelnen Arten sehr verschiedenen Plasma der Keimzellen leben und sich vervielfältigen. Der Nährboden, der ihnen das Material für ihren Aufbau liefert, ist sehr verschieden und ist direkt abhängig von der Nahrung. Die Verschiedenheit des Nährbodens ist so groß, daß sie mit großer Sicherheit, beispielsweise vom Nervensystem unserer Schmetterlinge, empfunden wird. Aus der verhältnismäßig geringen Anzahl der Chromosomen, die bei der Befruchtung in den Keimzellen zusammentreten, bildet sich durch Teilung die unendliche Anzahl, die in den Keimdrüsen aufgespeichert ist. Es ist sehr wenig wahrscheinlich, daß eine Veränderung des Nährbodens, wie er beim Übergang einer Art auf eine neue Nährpflanze eintritt, ohne Wirkung auf den Charakter der Chromosomen bleiben sollte, da ihnen auf dem neuen Nährboden dauernd ein ganz anderes Nährmaterial als bisher für ihren Aufbau geliefert wird. Es würde uns bei der Annahme einer solchen Wirkung veränderter Nahrung leicht gemacht, eine Erklärung zu finden für die unzähligen Fälle, besonders in der Insektenwelt, wo bei sonst gleichen Lebensbedingungen eine morphologische Verschiedenheit der Arten parallel geht mit veränderter Nahrung. Die Natur liefert uns, besonders bei Schmetterlingen, eine große Menge von Beispielen, aus denen sich deutlich herauslesen läßt, daß Artverschiedenheit bei nahe verwandten Arten unter sonst annähernd gleichen Lebensbedingungen Hand in Hand geht mit verschiedenen Nährpflanzen der Raupen, so daß man die veränderte Nahrung wohl in Beziehung bringen könnte mit der Artumwandlung.

Ich will auf die bekannten Tatsachen hier nicht näher eingehen und erinnere nur an einige Beispiele aus der Falterwelt Süd-Amerikas. Da haben wir zirka 150 Arten *Heliconier*, deren Raupen ausschließlich auf Passifloren leben, welche in demselben Gebiet in 200 Arten bekannt sind. Die Gattung *Ithomia* (aus der Familie der *Neotropiden*) lebt in zirka 200 Arten ausschließlich auf *Solaneen*, die dort eine starke Artentfaltung zeigen. Auch bei unsern palaearktischen Faltern können wir in gewissen Familien und Gattungen die Vorliebe für Futterpflanzen aus gewissen Familien und Gattungen der Pflanzen beobachten. In der praktischen Entomologie ist man häufig so weit gegangen, die Artverschiedenheit einer Form a priori anzunehmen, sobald die Raupe derselben eine besondere Futterpflanze hatte. Bei *Lithocolletis* und *Nepticula* mit exquisit monophagem Charakter der Larven hat diese oft recht gewagt scheinende Annahme durch vorliegende anatomische Untersuchungen eine glänzende Bestätigung erhalten.

In ganz hervorragendem Maße ist die Gattung *Nepticula* mit ihren zahlreichen Arten bei fast durchgängig strenger Monophagie

geeignet, uns den Zusammenhang zwischen Nahrung und morphologischen Merkmalen des Geschlechtsapparates aufzuzeigen, wie die folgenden Zeichnungen und Beschreibungen zeigen, womit auch andere biologische Merkmale, insbesondere die Verschiedenheit der Minen in den Blättern der Futterpflanze, in bestem Einklang stehen. Es zeigt sich hier in ganz auffallender Weise, wie den Abstufungen in der Verwandtschaft der Substrate des Larvenlebens Abstufungen im anatomischen Bau bei den Imagines entsprechen.

Welche Bedeutung hat nun die Monophagie für die Art?

Sie kann, wie schon früher erwähnt wurde, der primitiveren Polyphagie gegenüber nur als Produkt weitgehender Differenzierung aufgefaßt werden. Die Beobachtung lehrt uns, daß die weiblichen Imagines mit Hilfe ihres feinen Geruchsinnes zur Eiblage normalerweise stets dieselben Pflanzen aufsuchen, auf denen sie ihr eigenes Larvenleben verbracht haben. Es wird damit also eine Zusammengehörigkeit der Individuen einer Brut, eine Kontinuität der Generationen und ein stabiler Zustand erzielt.

Wir können aber nicht leugnen, daß in dieser Spezialisierung der Nahrung, die in der ausgeprägtesten Form der Monophagie so streng ist, daß die ganze Brut unfehlbar zugrunde gehen müßte, wenn die Futterpflanze nicht erreichbar wäre, eine ganz ungeheure Beschränkung der Lebensmöglichkeiten liegt. Sie erschiene direkt unzweckmäßig der primitiven Polyphagie gegenüber. Unzweckmäßigkeiten solcher Art gibt es aber in der Natur nicht, und aus einer zweckmäßigen Polyphagie hätte sich niemals eine unzweckmäßige Monophagie entwickeln können, die gerade bei den hochspezialisierten Tierformen eine außerordentlich weite Verbreitung hat.

Es muß also dieser offenbare Nachteil, der in der Monophagie liegt, durch größere Vorteile aufgewogen werden. Es ist klar, daß das Band, das die Artgenossen fester umschließt, durch diese biologische Eigentümlichkeit noch fester geknüpft wird, aber das allein kann es nicht sein, denn zu diesem Zweck hat die Natur hundert andere Wege mit Erfolg betreten. Wohl aber können wir einen sehr plausiblen Grund für die Vorzüge der Monophagie finden, wenn wir auf unsern Satz zurückgehen, daß jede Art sich innerhalb ihrer Lebensbedingungen in einem Gleichgewichtszustande befindet, und Aufhebung desselben eine Gefährdung der Art bedeutet — eine Gefährdung der Eigenschaften, welche den Komplex der Artmerkmale bilden. Das käme darauf heraus, daß die Nahrung ein wichtiger Faktor für die Erhaltung des Gleichgewichtszustandes, also des Artbildes ist, und Veränderung der Nahrung auch Veränderung der Artmerkmale hervorruft, wodurch die Träger dieser

Merkmale vor die Alternative gestellt werden, sich den neuen Lebensbedingungen anzupassen oder zugrunde zu gehen.

So wird die Monophagie zu einem arterhaltenden Faktor. Wenn der Übergang einer Art auf eine der Futterpflanze nahe verwandte Pflanzenart stattfindet (dank der nahen Verwandtschaft der Plasmaarten), so könnte man im allgemeinen erwarten, daß auch die morphologischen Unterschiede der divergent gewordenen Arten keine sehr großen sein werden; auch könnte man, wenn die Divergenz nicht sehr weit in der Vergangenheit zurückliegt, noch ein Schwanken des Artbildes erwarten.

Beides trifft in auffallender Weise zu; das erste beobachten wir an den Arten auf *Salix*, *Betula*, *Rosa*, *Rubus* und den auf *Dryadaceen* lebenden Arten; für letzteres haben wir ein interessantes Beispiel an *Lithocolletis anderidae* mit seiner schwankenden Zeichnungsanlage. (T. I. p. 138.)

Je spezialisierter die Arten werden, desto schwieriger wird es ihnen werden, sich in ihrem Gleichgewichtszustande zu behaupten, desto schneller und leichter wird auch die Artumwandlung vor sich gehen, vorausgesetzt, daß veränderte Lebensbedingungen die Ursache der Artveränderungen sind. Daher sehen wir auch in den jüngeren Perioden der Erdgeschichte eine rapide und immer schnellere Zunahme der Artenzahl gegenüber den älteren Perioden. Diese Tatsache müßte den Anhängern einer autonomen Planmäßigkeit zu denken geben und ihnen weitere kleine Hilfhypothesen nahelegen. Mit der leichten Verschiebung des Artbildes durch veränderte Nahrung hängt es wohl auch zusammen, daß gerade Gattungen mit ausgesprochener Monophagie, wie *Nepticula*, *Lithocolletis*, *Eupithecia* etc., so reich an Arten sind, und zwar an Arten, die so häufig nur geringe Unterschiede zeigen. Freilich dürfen wir uns eins nicht verhehlen: solange der experimentelle Beweis für die gesetzmäßige Beeinflussbarkeit der Gene durch Reize der Außenwelt nicht einwandfrei bewiesen und in der Nachprüfung bestätigt ist, müssen wir zugeben, daß die veränderten Lebensbedingungen, klimatische und Nahrungsreize etc. nicht die eigentlichen *causae efficientes* zu sein brauchen, sondern nur ein auslösender Reiz für Entwicklungsvorgänge eigener Art sind, die sich im Keimplasma abspielen. Und dies ist wohl auch das Wahrscheinlichste.

Aber das werden wir auf Grundlage unseres Beobachtungsmaterials als sehr wenig wahrscheinlich bezeichnen müssen, daß es eine „autonome Planmäßigkeit“ gibt, die unabhängig von äußeren Bedingungen, welche unter Umständen rein zufälliger Art sein können, ihren Weg einem festgesetzten Ziel entgegengeht.



## VII. Übergang einer Art auf eine andere Futterpflanze.

Wenn nun auch durch den Wechsel der Futterpflanze, wie es den Anschein hat, der Anstoß zur Bildung einer neuen Art gegeben werden kann, so müßte der Frage nähergetreten werden, in welcher Weise ein solcher Übergang auf eine neue Futterpflanze vor sich geht. Der häufigste Fall dürfte wohl der sein, daß ein vom Wind oder sonstwie verschlagenes Weibchen die richtige Futterpflanze nicht finden kann und die in den Ovarien zur vollen Reife gelangten Eier notgedrungen an einer anderen Pflanze ablegt. Mit Hilfe seines feinen Geruchvermögens wird es hierbei Pflanzen der nächsten Verwandtschaft aufsuchen, die ein verwandtes Plasma besitzen und die daher Aussicht haben, von den ausschlüpfenden Larven angenommen zu werden, während an Pflanzen mit stark abweichendem Plasma in der Regel wohl die Brut rettungslos verloren geht. Die Hartnäckigkeit, mit der ein nicht genehmes Futter zurückgewiesen wird, kennt jeder Züchter. Außer den näheren Verwandten der eigentlichen Futterpflanze kämen dann noch Bastardformen in Betracht, die in einzelnen Gattungen, wie *Salix*, *Betula*, *Populus* etc., in reichlichem Maße vorhanden sind. In letzterem Fall dürfte wohl ein größerer Prozentsatz der folgenden Generation wieder auf die ursprüngliche Pflanzenart zurückfallen.

Was würden wir nun erwarten dürfen bei der Annahme eines solchen Überganges auf eine neue Futterpflanze, durch welchen eine Veränderung der Artcharaktere eintritt? Es ließe sich erwarten, daß diejenigen Gruppen von Arten, welche auf näher verwandten Pflanzenarten leben, im allgemeinen eine größere morphologische Ähnlichkeit der Arten untereinander zeigen. In der Tat finden sich für diese Forderung auf Grundlage der vorliegenden anatomischen Untersuchungen der Sexualarmatur zahlreiche Belege. Als Beispiele seien genannt:

*gei* — *fragariella*  
*agrimoniae* — *rubivora* — *arcuatella*  
*tortentillella* — *dryadella* — *tengstroemi* — *occultella* —  
*serella*  
*splendidissimella* — *aurella*  
*fletcheri* — *anomalella*  
*betulicola* — *luteella*

Nur vereinzelt finden sich bei nahe verwandten Arten solche Fälle wie: *speciosa* (*Acer*) — *regiella* (*Crataegus*) — *marginicollis* (*Ulmus*).

Sehr merkwürdig und einzig dastehend ist das Beispiel von  
*salicis* — *myrtillella* (*Vaccinium*)

die anatomische Ähnlichkeit zwischen beiden Arten ist hier bedeutend größer als zwischen

*salicis* — *vimineticola* — *obliquella*.

Auf die Beobachtungen an *Lithocolletis anderidae* Fletcher, die ich schon früher (T. I, p. 122) kurz erwähnt habe, muß ich hier etwas näher eingehen. *Lithoc. anderidae* wurde in Südengland entdeckt, wo die Raupe auf *Betula alba* und *pubescens* gefunden wurde. Nun fand ich vor zwei Jahren bei uns in Estland auf dem Nömmeschen Moor eine *Lithocolletis*-Art, die ich nur für *anderidae* halten konnte; doch erschien mir der Umstand verdächtig, daß unsere Art ihre Minen in sehr charakteristischer Weise auf *Betula nana*, der Zwergbirke, anlegte, indem das ganze Blatt gewölbt nach unten zusammengezogen wurde. Diese schon von weitem leicht erkennbaren Minen fand ich in Menge auf *Betula nana* und auf den vermisch mit dieser Pflanze stehenden Bastarden von *Betula nana* mit den andern dort wachsenden Birkenarten (*alba*, *verrucosa* und *pubescens*), merkwürdigerweise aber niemals auf den ebenfalls dort stehenden *Betula*-Formen, die keinen Mischlingscharakter mit *B. nana* zeigten. Da ich genau dieselbe Erscheinung an einer auf derselben Lokalität lebenden *Nepticula*-Art (*N. nanivora*) beobachtete, war mir sofort klar, daß ich es hier mit einem interessanten Phänomen zu tun hatte. Obwohl ich Süd-England nur auf einer flüchtigen Fahrt durchs Land kennen gelernt hatte, glaubte ich doch annehmen zu dürfen, daß man dort vergeblich nach *Betula nana* suchen würde. Vor allem galt es nun unsere Exemplare der vermeintlichen *anderidae* mit englischen Stücken zu vergleichen, was jedenfalls große Schwierigkeiten machte, da die englische Art überhaupt nur in wenig Exemplaren existierte. Nach vielen vergeblichen Bemühungen war ich so glücklich, durch Herrn Professor E. Waters in Oxford, den vortrefflichen Kenner englischer Kleinschmetterlinge, alle Daten zu erhalten, die ich nötig hatte. Durch Vergleich und Austausch estländischer und englischer Exemplare wurde die artliche Identität beider Formen festgestellt. Prof. Waters hatte das besondere Glück, inzwischen auch selbst Minen von *anderidae* aufzufinden und konnte mir von seinen gezogenen 4 Exemplaren ein ♂ zur anatomischen Untersuchung und Feststellung der Identität zur Verfügung stellen. Er schrieb mir darüber am 15. September 1928: „This summer I saw a series of the moth from Dorset in S. England, bred from birch (*Bet. alba* or *B. pubescens* not *B. nana*) Last month I had the pleasure of obtaining some myself in Surrey (S. England), breeding 4 specimens from mines found on *B. pubescens*, growing on a boggy moor. This species has not yet been recorded from the North of England, Scotland or Irland, but will very likely be found there. Conse-

quently it has not been bred in this country from *Betula nana*, which grows only in the N. of England (where it is rare) and the highlands of Scotland.“

Da wir nun dieselbe *Lith. anderidae* auf dem Nömmeschen Moor, auf welchem kürzlich erst durch den Weltkrieg *Oeneis jutta* ausgerottet wurde, an *Betula nana* und ihren Bastarden beobachten, in Süd-England dagegen, wo die Zwergbirke gar nicht mehr vorkommt, an *Betula alba* und *pubescens* minieren sehen, so erhebt sich nun die Frage, welche Birkenart die ursprüngliche Nährpflanze der Art ist, und wie wohl der Übergang von einer Birkenart auf die andre vor sich gegangen ist. Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß wir in *Lith. anderidae* bei uns und in Süd-England ein echtes Glazialrelikt zu sehen haben, das auf dem Moor in Estland seine ursprüngliche Futterpflanze, die Zwergbirke, beibehalten hat, in Süd-England dagegen mit dem Schwinden der Moore und Zwergbirken in postglazialer Zeit auf andre Birkenarten übergegangen ist. Dieser Übergang ist wohl in einer Weise vor sich gegangen, die durch die noch jetzt herrschenden Zustände auf dem Nömmerschen Moor sehr anschaulich demonstriert wird: zuerst Bastardbirken mit vorwiegend *nana*-Charakter bis zur *Betula alba* oder *pubescens*. Es liegt sehr nahe, anzunehmen, daß es auch in Schottland noch Moore geben wird, auf denen *L. anderidae* wie bei uns auf *Betula nana* und ihren Bastarden gefunden werden kann. Das schließt nun durchaus nicht die Möglichkeit aus, daß die erste und ursprüngliche Futterpflanze eine der gewöhnlichen Birkenarten war, und *anderidae* erst während der Glazialperiode bei ihrem Übergang auf *Betula nana* sich als besondere Art von *ulmifoliella* abgetrennt hat. Dann erklärte sich auch, daß sie in Süd-England mit dem Schwinden der Moore in ganz neuen klimatischen Bedingungen nicht ausgestorben ist, sondern auf *Betula alba* zurückgehen konnte.

Der Fall mit *Lith. anderidae* ist besonders lehrreich, weil er uns zeigt, wie durch Pflanzenbastarde selbst bei monophagen Arten ein Übergang auf eine neue Nährpflanze in die Wege geleitet werden könnte, indem die Weibchen bei der Eiablage auch im gemischten Protoplasma den ihnen zusagenden Anteil des Bastardes herauswitern.

Vorliegende Beobachtung an *L. anderidae* findet, wie schon erwähnt, ihre Ergänzung bei einer andern Art unserer Moorfauna, *Nepticula nanivora*, deren artliche Abtrennung von *N. betulicola* nicht sicher ist. Auch hier beobachtete ich ganz ähnliche Verhältnisse. (Näheres darüber s. bei *N. betulicola* Nr. 68.)

Ein weiteres interessantes Beispiel von Übergang auf eine andre Futterpflanze, das ich beobachten konnte, betrifft eine Art, die ich

auf *Cotoneaster* (also einer *Pomacee*) in Säfja (7 km von Uppsala) im Jahre 1928 in großer Menge minierend fand. Auf derselben Fundstelle hatte ich schon 2 Jahre früher unfertige, sehr zierliche Minen gefunden, die aber alle leer waren. Jetzt fand ich an einigen Büschen fast jedes Blatt besetzt. An dem frei beginnenden Gange, der in einer großen, bisweilen das ganze Blatt einnehmenden Platzmine endigte, glaubte ich, es mit Minen von *plagicolella* zu tun zu haben und war nicht wenig erstaunt, als im Januar die ersten Falter schlüpften, die sich äußerlich kaum von der in derselben Gegend gesammelten und gezogenen *N. sorbi* unterscheiden lassen. Die Falter schlüpfen früher als die unter gleichen Umständen gehaltenen von *N. sorbi*. Ob es sich hier wirklich um *N. sorbi* oder um eine neue Art, *N. cotoneastrella*, handelt, wird erst eine weitere Untersuchung ergeben.

### Beschreibung der Arten.

#### 1. (4289) <sup>1)</sup> *Nepticula pomella* Vaugh.

♂ Mus. Berol.

Uncusplatte bogig ausgerandet, die Seitenteile abgerundet vorspringend, sehr fein gezähnt (Schema IV).

Die distalen Äste des Subscaphium an der Basis genähert, divergent aufsteigend, das Basalstück (basale) desselben seitlich verbreitert. Bei *aeneella* und *oxyacanthella* ist das basale nicht verbreitert, die weit auseinanderstehenden distalen Äste sehr klein, dagegen die proximalen Äste des basale länger als die ersteren.

Valvae breit abgerundet.

p: gleichmäßig dick, nicht eiförmig, am Schwellkörper eine aus zwei getrennten Partien bestehende gekörnelte Platte.

Saccus sehr tief bogig ausgeschnitten, mit breiten, abgerundeten Spitzen.

#### 3. (4291) *N. pygmaeella* Hein.

♂ Crataegus Ephm., M. B. 67647.

Von violetter Einmischung im Spitzenteil der Vdfl. ist bei beiden Exemplaren aus dem Berliner Museum nichts zu bemerken, so daß Frey's Angabe „postice non violaceis“ zutreffend ist.

Uncusplatte in zwei abgerundeten, fein gezähnten Ecken vortretend, die durch einen Ausschnitt geteilt sind (Schema V).

Subscaphium sehr klein, die distalen Äste ragen als 2 feine Stifte etwas über die Uncusplatte hinaus.

Valvae breite, abgerundete Hohlshalen, in der Dorsalansicht scheinbar nach innen eingeschlagene Haken bildend.

<sup>1)</sup> Die Nummer im Katalog von Staudinger & Rebel (1901).

*Saccus* tief ausgeschnitten.

p. kurz, dick, etwas unsymmetrisch, mit einer langen schmalen Reihe sehr feiner Zähnchen in der ausgedehnten gekörnelten Platte des Schwellkörpers.

Durch das Subscaphium leicht von *pomella* zu unterscheiden.

#### 4. (4292) *N. aeneella* Hein.

♂ Pfalz Ephm., M. B. 67656.

*Uncus* seicht ausgeschnitten mit rundlich vorstehenden Ecken (Schema II), mit dem darunter liegenden Subscaphium einen geschlossenen Chitinring für den durchtretenden Darm bildend. Die distalen Äste des Subscaphium rudimentär, die proximalen lang ausgezogen.

Der obere Rand der Valva in einen nach innen eingeschlagenen Haken verlängert.

*Saccus* fast geradlinig begrenzt, mit kurzen Spitzen.

Charakteristisch ist die länglich-eiförmige Gestalt des p., der Schwellkörper fein granuliert mit zwei stärker hervortretenden länglichen Platten.

Von *pomella* weit verschieden in der Bildung des *Uncus*, der *Valvae*, des *Saccus* und p., noch stärker verschieden von *pygmaella*, am nächsten stehend der *oxyacanthella*, von der sie sich hauptsächlich durch die p.-Form und die Körnelung am Schwellkörper unterscheidet.

Die ungewöhnliche Form des Subscaphium, bei welchem die distalen Äste rudimentär, die proximalen aber lang ausgezogen sind, läßt eine nähere Verwandtschaft von *aeneella*, *aucupariae stettinensis* und *oxyacanthella* erkennen.

#### 5. (4293) *N. atricapitella* Hw.

♂ Quercus e. l., Nömme.

*Uncus* platte distal fast geradlinig begrenzt, an jeder Ecke eine nach unten gerichtete hakenartige Spitze (Schema I).

Die langen Äste des Subscaphium auf sehr schmalen Basale, weit voneinander entfernt, auf die Ecken des *Uncus* gerichtet.

*Valva* klein, der obere Rand lappig vortretend und dann in einem nach innen gerichteten Haken auslaufend, der Hinterwinkel stumpfwinklig (Fig. 5 B).

p. sehr stark, das ganze Rohr von einer gekörnelten Platte durchzogen, die sehr dicht mit Borstenhaaren besetzt ist, getrennt davon einige stärker granuliert Parteen, an der Mündung ein einzelner stärkerer Zahn.

*Saccus* schwach ausgeschnitten mit abgerundeten Ecken.

Am Tegumen jederseits ein Polster (Duftapparat) Fig. 5 od.

6. (4294) *N. ruficapitella* Hw.

♂ Quercus e. l., Nömm

♂ *Uncusplatte* mit weit vorspringenden Ecken (Schema I).Die distalen Äste des *Subscaphium* weit getrennt, fast horizontal gerichtet.*Valvae* im Verhältnis zum ganzen Apparat sehr klein, mit hakig vortretendem oberen und in eine spitze Ecke auslaufendem unteren Rande (Fig. 6 B).*Saccus* bogig ausgeschnitten.

p., wie überhaupt in dieser Gruppe, von ungewöhnlicher Größe; am Schwellkörper ein starker Wulst von feinen Borsten, die stellenweise sehr dicht stehen und von verschiedener Dicke und Länge sind.

♀ *Bursa* klein, mit ungewöhnlich großem *Vestibulum*.An der Artverschiedenheit von *atricapitella*, *ruficapitella* und *samiatella* ist nicht zu zweifeln, wie ein Blick auf den Kopulationsapparat lehrt; besonders deutlich zeigt sich dieselbe in der Valvenform.Die Beobachtung von Hinneberg, der eine Kopula zwischen *atricapitella* und *ruficapitella* beobachtete, ist durchaus nicht beweiskräftig für die Artgleichheit. Wenn beide Geschlechter verschiedener Arten frisch aus der Puppe geschlüpft im engern Raum beisammen sind, kommt es leicht zu derartigen Eheirungen.8. (4294) *N. samiatella* H. S.

♂ Quercus e. l., Nömm.

*Uncusplatte* bogig ausgeschnitten mit vorspringenden Ecken.Äste des *Subscaphium* dünn, lang, weit auseinanderstehend, auf sehr schmalem *Basale*.*Valva* Der obere Rand ohne vorspringenden Lappen in den Haken übergehend, der Hinterwinkel abgerundet (Fig. 8 B = 2 B).*Saccus* flach ausgeschnitten.p. mit sehr starker gekörnelter Platte, die sehr dicht mit Borstenhaaren besetzt ist; der *atricapitella* ähnlich, doch fehlt der größere Zahn an der Mündung.9. (4297) *N. basiguttella* Hein.

♂ Quercus e. l., Nömm.

*Uncusplatte* bogig ausgeschnitten mit stiftartig vorstehenden Ecken, deren jede unten einen kleinen dreieckigen Zahn trägt.Die distalen Äste des *Subscaphium* auf schmalem *Basale* sitzend, weit voneinander entfernt, in die Ecken des *Uncus* gerichtet.*Valva* breit, kurz, mit gezähnelten Rändern, von der Mitte

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 47

des Außenrandes ein hakenartiger Fortsatz nach innen gerichtet (Fig. 9 B).

p. sehr groß, von fast  $\frac{1}{2}$  Abdomenlänge, das ganze Rohr von einer starken gekörnelten Platte durchzogen, die dicht von feinen längern Borsten besetzt ist. An der Mündung eine kleine Gruppe kürzerer Borstenhaare.

*Saccus* bogig ausgeschnitten mit stumpfen Ecken.

Am *Tegumen* jederseits ein gewölbtes Polster (Duftapparat) (Fig. 9 od.), das mit besondern Haarschuppen besetzt ist.

11. (4299) *N. rhamnella* H. S.

♂ *Rhamnus*, Berlin.

*Uncus* gekerbt, mit vortretenden sehr schwach gezähnelten Ecken (Schema III).

*Subscaphium* dorsal als 4 zackige Krone erscheinend, mit 4 Fortsätzen, die distalen genähert, die lateralen etwas kürzer.

*Valvae* mit schwachem Haken.

*Saccus* bogig ausgeschnitten, mit kurzen spitzen Ecken.

p. dick mit sehr fein gekörnelter Platte und einem etwas größern Chitinstückchen darin.

12 bis (4300 bis) *N. thuringiaca* Petry.

♂ e. l. *Potentilla verna*, Nordhausen, Petry.

syn. *N. nickerlii* Rbl. (nach einer Mitteilung von Prof. Petry).

*Uncus* mit rundem Ausschnitt, rechts und links davon gezähnt (Schema Vb).

Äste des *Subscaphium* entfernt.

*Valvae* in sehr kurzen Haken auslaufend.

*Saccus* tief bogig ausgeschnitten mit gerundeten Ecken.

p. mit starkem Querdurchmesser; am Schwellkörper ein länglicher Wulst feiner Stacheln und Borsten.

Der Apparat hat am meisten Ähnlichkeit mit dem von *carpinella*.

13. (4301) *N. viscerella* Stt.

♂♀ Pfalz Ephm., M. B. 67717—21.

Eine sehr merkwürdige Form; total verschieden von den beiden andern auf Ulmen lebenden Arten *ulmivora* und *marginicolella* (Schema VI).

*Tegumen* breit und kurz.

*Uncus* deutlich gekerbt (Schema VI).

Die Äste des *Subscaphium* entfernt voneinander.

Jede *Valva* in zwei Zinken auslaufend, die durch einen tiefen Einschnitt getrennt sind.

*Saccus* seicht ausgeschnitten.

p. sehr kurz und breit mit 5 kleinen Chitinstückchen am Schwellkörper; der *ductus ejaculatorius* tritt in das orale Ende des *Aedoeagus* ein, als ob das Ende des Rohres hier abgebrochen wäre. Auch bei einigen andern Arten, z. B. *anomalella*, findet sich ein ähnlicher Eintritt des *ductus ejaculatorius*, der sonst bei *Nepticula* ventral und weiter distal einmündet.

14. (4302) *N anomalella* Goeze.

♂ Rosa, Rachlau (Lausitz).

Am *Uncus* zwei gerundete Vorsprünge, die durch einen bogigen Ausschnitt getrennt sind (Schema VI).

Die distalen Äste des *Subscaphium* entfernt voneinander, das *Basale* breit, ohne die seitlichen Fortsätze, die bei *fletcheri* deutlich ausgebildet sind.

*Valvae* einfach, mit nach innen gebogener Spitze.

p. kurz, dick mit nur 2 Chitinstücken am Schwellkörper, der *ductus ejaculatorius* mündet in den *Aedoeagus* am oralen Ende von links.

*Saccus* flach ausgeschnitten.

15. (4303) *N fletcheri* Tutt.

♂ Nömmе, Schmiedeberg im Riesengeb., Rachlau (Lausitz), Oxford.

Die Art mit schwarzem Kopfhaar scheint bei Reval die ausschließlich vorkommende zu sein und ist identisch mit der englischen *fletcheri*. Sie scheint sich von der echten *anomalella* dadurch zu unterscheiden, daß sich am Schwellkörper drei *Cornuti* befinden, nicht zwei, wie bei der echten *anomalella*.

Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal scheint außerdem im *Subscaphium* zu liegen: bei *fletcheri* sind die Seitenfortsätze am *Basale* sehr groß — deutliche Zähne, während sie bei *anomalella* kaum angedeutet sind.

♂ *Uncus* deutlich gekerbt, so daß zwei gerundete Vorsprünge entstehen (Schema VI).

Das *Subscaphium* trägt außer den distal gerichteten längeren, weit auseinander stehenden Fortsätzen auch am *Basale* seitlich nach oben gerichtet jederseits einen zahnartigen Fortsatz.

*Valvae* hakig nach innen gerichtet.

*Saccus* mäßig tief ausgeschnitten.

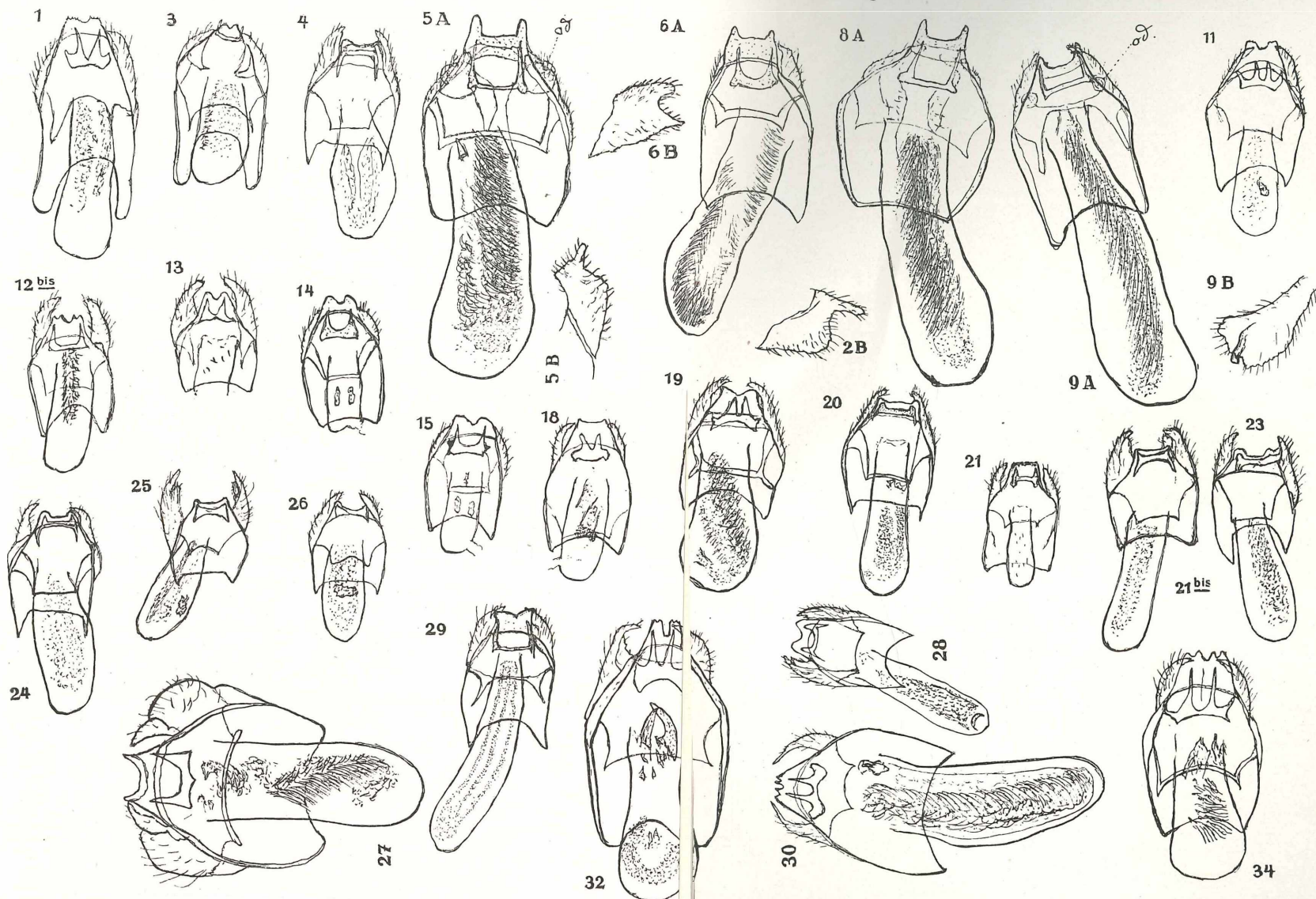
p. ziemlich kurz mit drei *Cornuti*.

♀ *Bursasack* sehr fein runzlig genetzt, gestielt.

*Receptaculum* lang, birnförmig mit dickem, langem *Canalis seminalis* und langer Anhangsdrüse.

Auffallend sind die großen, dunkel gefärbten dicken *Glandulae sebaceae*, die oral bis in das zweite Abdominalsegment





- 1 *N. pomella* Vaugh.  
 3 *pygmaeella* Hein.  
 4 *aeeneella* Hein.  
 5 *atricapitella* Hw. 5 B. linke  
 Valva  
 6 *ruficapitella* Hw. 6 B. linke  
 Valva

- 8 *N. samiatella* H.S. 2 B. linke  
 Valva  
 9 *basiguttella* Hein. 9 B. linke  
 Valva  
 11 *rhamnella* H.S.  
 12 bis *thuringiaca* Petry.  
 13 *viscerella* Stt.  
 14 *anomalella* Goeze

- 15 *N. fletcheri* Futt.  
 18 *tiliae* Frey.  
 19 *lonicerarum* Frey.  
 20 *aucupariae* Frey.  
 21 *minusculella* H.S.  
 21 bis *stettinensis* Hein.  
 23 *pyri* Glitz  
 24 *oxyacanthella* Stt.

- 25 *N. desperatella* Frey.  
 26 *pyricola* Wck.  
 27 *suberivora* Stt.  
 28 *nylandriella* Tngstr.  
 29 *aceris* Frey.  
 30 *regiella* H.S.  
 32 *pretiosa* Hein.  
 34 *aeneofasciella* H.S.



reichen und eine merkwürdige Widerstandskraft gegen Ätzkali zeigen. Sie funktionieren wohl auch als Duftdrüsen.

Zur Klärung der *anomalella-fletcheri*-Frage schickte ich Herrn Professor Waters in Oxford zur Begutachtung 6 Exemplare mit schwarzem Kopfhaar, 4 aus Estland (Nömmе) und 2 aus dem Riesengebirge; dieselben erwiesen sich als übereinstimmend mit der englischen *fletcheri*; zwei Oxforder Exemplare von *fletcheri*, die ich anatomisch mit unsern estländischen vergleichen konnte, erwiesen sich als übereinstimmend mit diesen. Daraus folgt also, daß die englische *fletcheri* sowohl bei uns in Estland wie in Deutschland im Riesengebirge und in den Sudeten vorkommt — ein echtes Glazialrelikt, das nach Frey (p. 375) auch in der Schweiz vorkommt.

Herr v. Caradja in Rumänien, den ich um Auskunft über seine Sammlungsexemplare bat, teilte mir mit, daß von seinen 12 Exemplaren aus Dänemark und Schweden alle nur schwarze Kopfhaare haben, von 9 Breslauer Stücken 3 rote Haare, 2 Kyffhäuser rote.

Herr Starke in Bautzen, mit dem ich in Rachlau zusammen sammelte, erzog auch beide Formen.

Prof. Waters hegt Zweifel, ob *fletcheri* definitiv von *anomalella* verschieden ist; eine scharfe Trennung nach der Futterpflanze ließe sich nicht erkennen, obwohl bei Oxford *fletcheri* gewöhnlich auf *Rosa arvensis* vorkäme, *anomalella* auf *Rosa canina*. Die typische *anomalella* sei bei Oxford selten und werde von der häufigen *centifoliella* vertreten. Die Futterpflanze scheine hier kein verlässliches Kriterium abzugeben. „Presumably they are two species in the making, as yet imperfectly separated“ heißt es in einem Brief vom 15. September 1928. Damals hatte ich englische Exemplare noch nicht anatomisch untersucht. Die anatomischen Unterschiede in der Sexualarmatur sind ja wohl nicht bedeutend, doch möchte ich annehmen, daß der Trennungsprozeß zwischen beiden Formen schon sehr weit vorgeschritten ist. *Fletcheri* ist, wie mir scheint, eine geographische Art, die erst durch die Eiszeit stellenweise wieder mit der Stammform *anomalella* zusammengeführt ist. Es ist möglich, daß zwischen beiden Formen gelegentlich noch Bastardierungen stattfinden.

Frey sagt (p. 375) „Exemplare von Gartenrosen, welche ich erzog, haben alle rostgelbe Schöpfe, während diejenigen von Heckenrosen hier meistens schwarz behaart sind.“

18. (4306) *N. tiliae* Frey.

♂ *Tilia* e. l. Lausitz.

Uncus breit, seicht ausgeschnitten, die Ecken scharf vortretend (Schema III).

Am *Subscaphium* die aufsteigenden distalen Äste genähert, auf breiter Basis sitzend, den Rand des *Uncus* nicht erreichend.

*Valvae* auffallend lang.

*Saccus* mäßig ausgeschnitten mit spitzen Ecken.

p. groß, länger als die Breite des *Tegumens*, mit einigen größeren Chitinbildungen am Schwellkörper. Der Eintritt des *ductus ejaculatorius* von rechts.

#### 19. (4307) *N. lonicerarum* Frey.

♂ *Lonicera* e. l., Reval.

*Uncus* breit, deutlich gekerbt (Schema VIb).

Die distalen Äste des *Subscaphium* genähert auf ziemlich breitem *Basale*.

Der obere Rand der breiten *Valvae* haarig, der Hinterwinkel stumpf.

*Saccus* bogig ausgeschnitten.

p. sehr dick mit einer starken, das Rohr füllenden gekörnelten Platte, in der zahlreiche Borstenhärcchen stehen.

Frey (p. 375) findet, daß *lonicerarum* von der schwarzköpfigen *anomalella* (also *fletcheri*) nur durch die Zucht mit Sicherheit zu unterscheiden sei.

#### 20. (4308) *N. aucupariae* Frey.

♂ *Suecia*, *Sorbus aucuparia* e. l.

*Uncus* platte breit mit gerundeten vorspringenden Ecken (Schema II).

*Subscaphium* mit sehr kurzen, stumpfen distalen Ästen, die, weit auseinander gerückt, den Ecken des *Uncus* entsprechen; am *Basale* kurze orale Fortsätze.

*Valvae* mit hakig ausgezogenem oberem Rande.

*Saccus* geradlinig abgeschnitten mit spitzen Ecken.

p. groß, mit ausgedehnter fein gekörnelter Platte, getrennt davon eine kleinere Chitinplatte.

Es ist bemerkenswert, daß die auf *Sorbus aucuparia* lebenden Arten einem stark sekundären Typus angehören.

#### 21. (4309) *N. minusculella* H. S.

♂ Pfalz. Ephm., M. B. 67759.

*Uncus* fast gerade abgeschnitten, schwach bogig vortretend, mit kaum vortretenden Ecken (Schema III).

*Subscaphium* mit weit auseinander liegenden distalen Ästen, das *Basale* mit je 2 kurzen oralen Fortsätzen.

*Valvae* sehr klein.

*Saccus* seicht ausgeschnitten mit kaum vortretenden Ecken.

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 51

p. gerade (nicht eiförmig) mit schwach gekörnelter Platte am Schwellkörper.

Form des *Uncus*, *Subscaphium* und *Aedoeagus* lassen eine Vereinigung von *stettinensis* mit *minusculella*, wie das im Katalog Nr. 4309 geschehen ist, als ganz unmöglich erscheinen. Bei Sorhagen p. 303 steht, wohl infolge eines Druckfehlers, „Raupe in Birkenblättern“ statt in Birnblättern.

21<sup>bis</sup> (4309<sup>bis</sup>) *N. stettinensis* Hein.

♂ Pir. comm. Pfalz, M. B. 67766.

Nach der Sexualarmatur sicher von *minusculella* verschieden.

*Uncus* fast gerade abgeschnitten, mit sehr wenig vortretenden Ecken.

*Subscaphium* eine ziemlich breite Chitinplatte mit weit voneinander entfernten, vorspringenden Ecken, die durch einen bogigen Ausschnitt getrennt sind; die oralen (proximalen) Fortsätze des *Subscaphium* etwas länger als die distalen Ecken.

Der obere Rand der *Valvae* hakig vortretend.

*Saccus* und Rahmen flach ausgerandet.

p. lang (4mal länger als der Querdurchmesser), mit fast durch das ganze Rohr ziehenden körnigen Platte.

23. (4311) *N. pyri* Glitz.

Pyr. comm., Breslau.

*Uncus* mit gerundet vortretenden Ecken (Schema II).

*Subscaphium* eine ziemlich schmale Platte mit rudimentären, weit auseinander stehenden Ästen und etwas längern spitzen proximalen Fortsätzen.

*Valvae* mit bogig ausgeschnittenem Außenrand, der Hinterwinkel spitz vortretend.

*Saccus* bogig ausgeschnitten, mit spitzen Ecken.

p. verhältnismäßig lang und stark mit starker gekörnelter Platte.

Am nächsten verwandt mit *oxyacanthella*, *aucupariae* und *pyricoloea*, durch die Form des p. und die gekörnelte Platte von diesen Arten verschieden.

24. (4312) *N. oxyacanthella* Stt.

♂ Pirus m., Nömmе, Reval.

*Uncus* wie bei *aeneella* eine viereckige, flach ausgeschnittene Platte mit abgerundeten Ecken (Schema II).

Die distalen Fortsätze des *Subscaphium* weit getrennt auf ihrer Basis sitzend (nicht divergierend, wie bei *pomella*), sehr kurz, während die vom Basale abgehenden oral gerichteten Äste länger und spitz sind.

*Valvae* klein, viereckig, der obere Rand läuft in einen kurzen Haken aus.

*Saccus* flach ausgeschnitten, fast geradlinig begrenzt, mit kurzen, spitz zulaufenden Ecken.

p. gerade, am Schwellkörper zwei Bahnen feiner Chitinkörnelung, die selbst bei 25facher Vergrößerung nur schwach sichtbar ist.

25. (4313) *N. desperatella* Frey.

♂ *Pirus* m., Breslau.

Der Apparat auffallend klein.

*Uncus* mit vortretenden Ecken (Schema II).

*Subscaphium* mit sehr kurzen stumpfen distalen Ecken und kurzen proximalen Fortsätzen.

*Valvae* zweizinkig; die untere Zinke breit, gerundet, am Rande fein gezähnt.

*Saccus* ziemlich gerade abgeschnitten mit kurzen Ecken.

p. mit einer größern gekörnelten Platte, in welcher sich ein länglicher Teil und ein kurzes Teilstück deutlicher abheben.

26. (4314) *N. pyricola* Wck.

♂ *Pirus* comm., Petry, M. B. 67785.

Eine sicher von *stettinensis* und auch von *minusculella* verschiedene Art, ausgezeichnet durch die bogig ausgeschnittene *Uncus*-platte (nicht schwach konvex, wie bei *minusculella*) und vor allem durch den kurzen länglich-eiförmigen *Aedoeagus* mit einer den größten Teil des Rohres füllenden gekörnelten Platte des Schwellkörpers.

*Uncus* bogig ausgeschnitten (Schema II).

*Subscaphium* mit einer jederseits stumpf vortretenden Ecke; auch die proximalen Äste desselben rudimentär, so daß nur eine ziemlich breite Horizontalplatte übrig bleibt, das eigentliche Basale des *Subscaphium*.

*Valvae* mit hakig ausgezogenem oberen Rand und tief ausgeschnittenem Außenrand.

*Saccus* fast geradlinig abgeschnitten mit sehr kurzen Spitzen.

p. kurz, breit, länglich-eiförmig mit schwach gekörnelter Platte am Schwellkörper, die einen großen Raum einnimmt und in der sich einige stärkere Chitinstückchen finden.

Nach der Bildung des *Uncus* und *Subscaphium* gehört *pyricola* in die Verwandtschaft von *aeneella-oxyacanthella*.

27. (4315) *N. suberivora* Stt.

♂ *Quercus ilex*. e. l. Engl. (Wight), Waters.

Diese Art verdanke ich Herrn Prof. Waters, der diese im

Mittelmeergebiet heimische Art kürzlich auf der Insel Wight entdeckte. (Entom.-Monthl. Mag. 1928 p. 1.)

Der ganze Apparat auffallend groß und breit (Schema I).

*Uncus* bogig ausgeschnitten mit zwei spitzen Ecken.

*Subscaphium* mit weit getrennten distalen Fortsätzen und schwach entwickeltem Basale.

*Valvae* sehr eigenartig und einzig in der Gattung dastehend, blasig aufgetrieben mit starkem nach innen eingeschlagenen Haken.

*Saccus* bogig ausgeschnitten mit stumpfen Ecken.

*Aedoeagus* groß mit starkem Querdurchmesser; am Schwellkörper ein reichlicher Besatz von feinen kürzeren und längern Borsten und Zähnchen.

Die Verwandtschaft mit dem Formenkreise von *ruficapitella* ist augenscheinlich.

## 28. (4316) *N nylandriella* Tngstr.

♂ *Sorbus aucuparia*, Nömmе (Estl.),

*Uncus* bogig ausgeschnitten mit gerundet vortretenden Ecken (Schema II).

*Subscaphium* mit weit getrennten distalen Ästen auf schmalem Basale, orale Fortsätze spitz und deutlich.

*Valvae* klein, mit starkem Ausschnitt am Außenrande.

*Saccus* halbkreisförmig ausgeschnitten, mit spitzen Ecken. p. verhältnismäßig lang, mit stark entwickelter dicht gekörnelter Platte und mehreren stärkeren Lamellen am Schwellkörper.

## 29. (4317) *N. aceris* Frey.

♂ *Acer*, Potsdam, M. B. 67792.

*Uncus* deutlich ausgeschnitten (Schema II).

Die auf sehr schmalem Basale sitzenden distalen dünnen Äste des *Subscaphium* weit auseinandergerückt.

*Valvae* zweizinkig, die obere Zinke kleiner.

*Saccus* halbkreisförmig ausgeschnitten mit spitzen Ecken.

p. sehr auffallend, lang, dünn, etwas gebogen, zur Mündung hin etwas dünner, mit langen Reihen feiner Körnelung am Schwellkörper.

Die zierlichen Minen fand ich bei Uppsala in Schweden auf *Acer platanoides* in der ersten Juli-Hälfte nicht selten und erhielt aus denselben den Schmetterling Mitte August. Die Minen, öfter mehrere in einem Blatt, gehen meist von dem Winkel aus, den die Seitennerven mit dem Hauptnerv des Blattes bilden, und sind auffallend kurz, während die oft auf demselben Blatt befindlichen Minen von *N. speciosa* viel länger sind und einen Kotgang haben, der dem von *marginicolella* ähnlich ist. Eine leere Mine von *N*

*aceris* fand ich auch in Reval im September 1927 (wohl eine Sommermine). Herr Prof. Petry schrieb mir, daß der Schmetterling im Spätsommer oder Herbst schlüpft und überwintert. In Säfja bei Uppsala fing ich den Schmetterling im Juni.

Beide Arten, *aceris* und *speciosa*, scheinen bisher in Skandinavien noch nicht beobachtet zu sein, ebenso ist *aceris* für Estland neu.

### 30. (4318) *N. regiella* H. S.

♂ *Crataegus*.

*Uncus* mit einem Ausschnitt, zu dessen Seiten je zwei feine Zähnnchen liegen (Schema V).

Die distalen Äste des *Subscaphium* genähert, die Seitenäste bedeutend kürzer als die distalen Äste.

*Valvae* sehr abweichend gebaut: sehr klein im Verhältnis zur Kapsel des *Tegumen*, in nach innen eingeschlagene dünne Haken auslaufend.

*Saccus* flach ausgeschnitten.

p. ungewöhnlich groß; am Schwellkörper, das ganze Rohr füllend, ein starker Wulst feiner Chitinhaare und Borsten, an der Mündung ein stärkeres Chitinstück (während bei *speciosa* zwei deutliche starke Chitinzähne auf verbreiteter Basis nebeneinander liegen).

Die große Ähnlichkeit zwischen der auf *Crataegus* lebenden *regiella* und der auf *Acer* minierenden *speciosa* ist sehr merkwürdig; ihnen schließt sich als dritte Art *marginicolella* (auf *Ulmus*) an.

Hier erhält man den Eindruck, als ob die Artspaltung mit einem Übergang auf eine andere Futterpflanze zusammenhängt.

### 32. (4320) *N. pretiosa* Hein.

♂ Coll. Pfaffenz., M. B. 40370.

Eine Art mit sehr charakteristischen Merkmalen.

*Uncus* mit eckigem Ausschnitt, die dadurch gebildeten Hälften fein gekerbt (Schema V).

Die Äste des *Subscaphium* lang, fast parallel, genähert; *Basale* breit.

*Valvae* hakig.

*Saccus* mit sehr stumpfen, abgerundeten Ecken und tiefem Ausschnitt zwischen denselben.

p. sehr groß und stark, im proximalen Teil etwas verdickt, an der Mündung mit zwei stärkeren langen hakenartigen Zähnen und zirka sechs kleineren; die gekörnelte Platte mit einigen etwas stärkeren Zähnnchen.

Der ganze Apparat sehr groß.



Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 55

34. (4322) *N. aeneofasciella* H. S.

♂ *Agrimonia* e. l., Nordhausen, Petry

*Uncus* breit, gekerbt, seitlich von der Kerbe gezähnt.  
(Schema Va).

*Subscaphium* äste lang, dünn, spitz, ziemlich genähert,  
*Basale* seitlich erweitert mit einem spitzen Zahn.

*Valvae* hakig.

*Saccus* flach ausgerandet mit abgerundeten Ecken.

p. am proximalen Ende verbreitert, mit starken eigenartigen  
*Cornuti* am Schwellkörper.

35. (4323) *N. fragariella* Heyd.

♂ Schulze, M. B. 67801.

*Uncus* schwach gekerbt, nicht gezähnt (Schema VI).

Äste des *Subscaphium* gerade, genähert, auf breitem  
*Basale*.

*Valvae* hakig.

*Saccus* ziemlich tief ausgeschnitten, mit ganz stumpfen  
Ecken.

p. ungewöhnlich groß, kolbenförmig; die stark entwickelte gekörnelte Platte mit feinem Borstenbelag.

36. (4324) *N. gei* Wck.

♂ Pfalz Eph., M. B. 67817.

Der gerundete kaum gekerbte *Uncus* mit 4 feinen Zähnen  
(Schema IV).

Äste des *Subscaphium* genähert auf großem *Basale*, von dem seitlich und oral kurze Fortsätze abgehen.

Der obere Rand der *Valvae* in einen spitzen Haken ausgezogen, der untere Rand und der Außenrand fein gezähnt.

*Saccus* bogenförmig ausgeschnitten, die Ecken gerundet.

p. sehr groß, der orale Teil dicker; Schwellkörper mit sehr starker gekörnelter Platte, an der Mündung zwei deutliche feine, spitze Zähne.

Der *fragariella* sehr nahe stehend, durch den fein gezähnten *Uncus* und die Zähne an der Mündung des p. unterschieden.

38. (4326) *N. tormentillella* H. S.

♂ *Potent. torment.*, Nordhausen, M. B. 67827.

*Uncus* gekerbt, jederseits zwei feine Zähne (Schema V).

Äste des *Subscaphium* genähert.

*Valvae* hakig in der Dorsalansicht nach innen eingeschlagen; lateral gesehen breit, abgerundet.

*Saccus* fast geradlinig abgeschnitten mit kaum vorstehenden Ecken.

p. am Schwellkörper ausgezeichnet durch ein stärkeres hakenartiges Gebilde (ähnlich wie bei *tengstroemi* und *occultella*, nur dicker und ein wenig kürzer), außerdem eine deutlich gekörnelte Platte mit feinen Borsten, mit einem etwas stärkern Chitinstückchen darin (cf. die folgende *serella*).

39. (4327) *N serella* Stt.

Potentilla torment. Cothill, England (Waters).

Uncus winklig ausgeschnitten, nicht gezähnelte (Schema VI).

Die distalen Äste des Subscaphium lang, genähert, Basale mit kurzen proximalen Fortsätzen.

Valva mit bucklig vortretendem oberem Rande, der dann in einen kurzen Haken ausläuft, unterhalb desselben bis zum stumpfen Hinterwinkel seicht ausgeschnitten.

Saccus bogig ausgeschnitten.

p. in der Mitte eingeschnürt, mit sehr zarten feinen Borsten am Schwellkörper und einem starken hakenartigen Zahn an der Mündung.

Jedenfalls von *tormentillella* deutlich verschieden, näher mit *occultella* und *tengstroemi* verwandt. Von *tengstroemi* durch die nicht gezähnelte Uncusplatte, von beiden wie auch von *tormentillella* durch die Chitinbildungen am Schwellkörper verschieden, von letzterer außerdem durch den nicht geradlinigen, sondern bogig ausgeschnittenen Saccus verschieden.

40. (4328) *N splendidissima* H. S.

♂ Rubus caes., Riesengebirge (Schmiedeberg).

Aus der Verwandtschaft der *aurella*.

Uncus mit halbkreisförmigem, kleinem Ausschnitt, zu dessen beiden Seiten je 2 feine aber deutliche Zacken stehen (Schema V).

Subscaphium mit sehr breitem Basale, die distalen Äste in der Mittellinie stark genähert.

Valvae auffallend klein, der obere Rand hakenförmig ausgezogen.

Saccus tief ausgeschnitten mit breit abgerundeten Ecken.

p. sehr groß, das proximale Ende stark verdickt, am Schwellkörper ein langes Band mit zahlreichen feinen Stacheln.

Von *aurella* durch den kleinen, aber tiefen Ausschnitt und die abgerundeten Ecken am Saccus unterschieden.

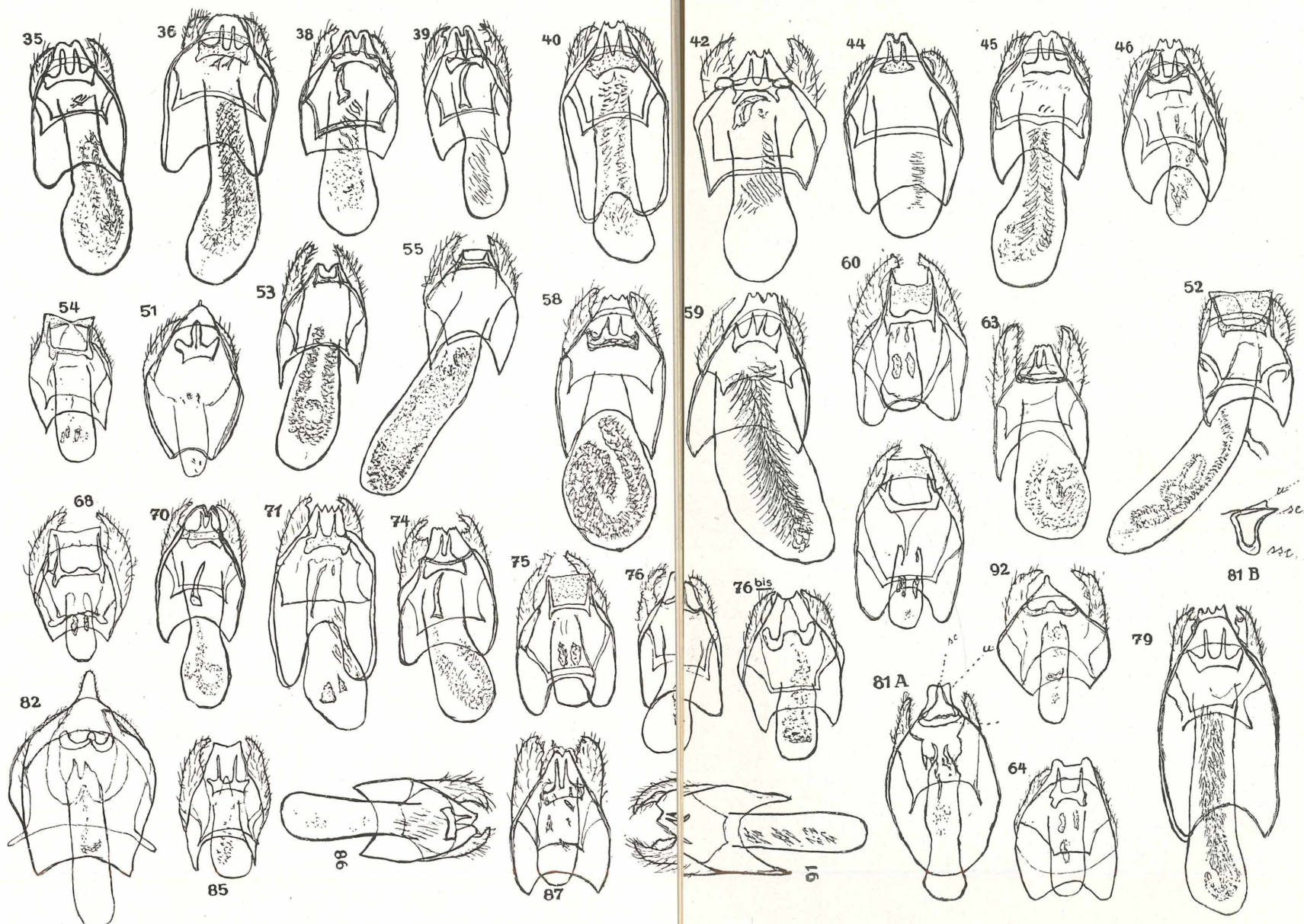
42. (4330) *N dryadella* Hofm.

Dryas octop. Stelvio. (Caradja).

Tegumen breit und plump.

Uncus gekerbt und deutlich gezähnelte (Schema V).

Äste des Subscaphium genähert, Basale mit kurzen proximalen Spitzen.



- 35 *N. fragariella* Heyd.  
 36 *gei* Wek.  
 38 *tormentallella* H.S.  
 39 *serella* Stt.  
 40 *splendidissimella* H.S.  
 42 *dryadella* Hofm.  
 44 *lediella* Schl.  
 45 *aurella* F.  
 46 *filipendulae* Wek.  
 51 *acetosae* Stt.

- 52 *N. gratiosella* Stt.  
 53 *ulmivora* Fol.  
 54 *prunetorum* Stt.  
 55 *mespilicola* Frey.  
 58 *marginicolella* Stt.  
 59 *speciosa* Frey.  
 60 *alnetella* Stt.  
 63 *continuella* Stt.  
 64 *centifoliella* Stt.

- 68 *N. betulicola* Stt.  
 70 *occultella* Hein.  
 71 *plagicolella* Stt.  
 74 *tengstroemi* Nolck.  
 75 *glutinosae* Stt.  
 76 *comari* Wek.  
 76 bis *lusatica* Schütze  
 77 *luteella* Stt.  
 79 *sorbi* Stt.

- 81 *N. helianthemella* H.S. 81<sup>b</sup>  
 Lateralansicht von Uncus,  
 Scaphium u. Subscaphium  
 82 *argentipedella* Z.  
 85 *freyella* Heyd.  
 86 *turiceella* H.S.  
 87 *basalella* H.S.  
 91 *malella* Stt.  
 92 *agrimoniae* Frey.



*Valvae* mit hakigem oberem Rande und zurückstehendem Hinterwinkel.

*Saccus* flach ausgeschnitten mit vortretenden Ecken.

p. stark, kolbenförmig, die gekörnelte Platte mit ca. 15 deutlichen Borsten (ähnlich wie bei *tormentillella*) und ca. 7 sehr feinen Chitinzähnen (statt der ausgedehnten Körnelung bei *tormentillella*); der große Zahn in der Mündungsgegend deutlich gebogen.

Jedenfalls eine von *tormentillella* verschiedene Art.

44. (4332) *N. lediella* Schl.

♂ *Ledum* Misdroy, M. B. 67844.

*Uncus* deutlich gekerbt mit undeutlichen Zacken rechts und links davon (Schema V).

Äste des *Subscaphium* aufsteigend, parallel, genähert auf kleinem Basale.

*Valvae* klein, der obere Rand hakig.

p. sehr groß, mit ungewöhnlich starkem Querdurchmesser; Schwellkörper mit kleiner gekörnelter Platte.

*Saccus* bogig ausgeschnitten.

45. (4333) *N. aurella* F.

*Rubus* Pfalz Epph., M. B. 67851.

*Uncus* nur leicht ausgeschnitten, mit schwachen Zacken (Schema V).

Äste des *Subscaphium* parallel, genähert.

*Valvae* auffallend klein, den *Uncus* nicht überragend.

*Saccus* tief ausgeschnitten mit spitzen Ecken.

p. sehr groß, im proximalen Teil stark verdickt, die gekörnelte Platte zum großen Teil mit sehr feinen Chitinstacheln besetzt.

46. (4334) *N. filipendulae* Wck.

*Silesia*, M. B. 67855.

*Uncus* platte mit 4 feinen Zacken, die in der Mitte durch eine tiefere Kerbe getrennt sind (Schema V).

Die distalen Äste des *Subscaphium* auf sehr breitem Basale sitzend, sehr dünn und spitz, genähert, etwas divergent.

*Valvae* hakig vom untern Rande aus.

*Saccus* tief ausgeschnitten.

p. in der Mitte eingeschnürt, mit deutlichen Chitinbildungen am Schwellkörper.

51. (4339) *N. acetosae* Stt.

♂ *Rumex* Friedl., M. B. 67858.

Leicht kenntlich an der ungewöhnlichen Form des *Uncus* und des *Subscaphium* (Schema X).

*Uncus* in breiter Kuppe vortretend, auf der eine knopfförmige

Spitze sitzt (ähnlich wie bei *agrimoniae* und *cistivora*, von welchen Arten *acetosae* im übrigen weit verschieden ist (Schema X).

Die distalen Äste des *Subscaphium* auf breiter Basis, in der Mittellinie verschmolzen, mit angedeuteter Verschmelzungslinie; Seitenäste deutlich, stumpf.

*Valvae* hakig.

*Saccus* fast gerade abgeschnitten, ohne vortretende Ecken.

p. sehr klein, mit einem kleinen Chitinstückchen am Schwellkörper, sonst ohne Auszeichnung; an der Mündung ein wenig breiter.

## 52. (4340) *N. gratiosella* Stt.

♂ *Crataegus* Petry, M. B. 67863.

An dem ungewöhnlich breiten, gestutzten *Uncus* und dem langen *Aedoeagus* leicht kenntlich.

*Uncus* sehr breit, geradlinig begrenzt (Schema VII).

Die lateralen Äste des *Subscaphium* weit auseinander liegend, fast die Ecken des *Uncus* erreichend.

*Valvae* klein, abgerundet, ganz ohne Hakenbildung.

*Saccus* bogig ausgeschnitten.

p. ungewöhnlich lang, mit einem langen gekörnelten, in Windungen liegenden Streifen am Schwellkörper.

Auffallend ist bei dieser Art die Einmündungsstelle des *ductus ejaculatorius* in den *Aedoeagus*, dieselbe ist nahe an die Mündung gerückt.

## 53. (4341) *N. ulmivora* Fol.

♂ *Ulmus*, Potsd., M. B. 67879.

*Uncus* tief gekerbt (Schema VI).

Die kurzen distalen Äste des *Subscaphium* voneinander entfernt, schräg nach oben in die Ecken des *Uncus* gerichtet.

*Valvae* verjüngt zulaufend, mit schwachen Haken.

*Saccus* halbkreisförmig ausgeschnitten mit sehr spitzen Ecken.

p. mit stark entwickelter körniger Platte.

## 54. (4342) *N. prunetorum* Stt.

♂ *Potsdam*, *Prunus* opin.

*Uncus* eine breite, am distalen Rande stumpfwinklig ausgeschnittene Platte (Schema VII).

Die Äste des *Subscaphium* weit auseinander stehend, in die Ecken des *Uncus* gerichtet.

*Valvae* schmal, verjüngt zulaufend, mit konvexem oberen Rande.

*Saccus* bogig ausgeschnitten.

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 59

p. mit einer Anzahl Chitinstückchen und schwacher Körnelung am Schwellkörper.

55. (4343) *N. mespilicola* Frey

*Sorbus torminalis*, Pfalz.

Sehr charakteristische Bildung des p.

Uncusplatte geradlinig abgeschnitten (Schema VII).

Die Äste des Subscaphium weit getrennt, in die Ecken des Uncus gerichtet.

Valvae mit schwachem Haken.

Saccus tief ausgeschnitten mit spitzen Ecken.

p. ungewöhnlich groß, so lang wie die doppelte Breite des Tegumens, fast ganz angefüllt mit Windungen der fein gekörnelten Platte, außerdem ein freies Chitinstück.

Nach M. Hering ist *mespilicola* = *torminalis*.

58. (4346) *N. marginicolella* Stt.

M. B. 67904.

Reval, *Ulmus laevis*.

Uncusplatte mit 4 feinen Zacken, die durch eine schwache Kerbe getrennt sind (Schema V).

Die distalen Äste des Subscaphium genähert, horizontal gerichtet, bei *ulmivora* sind die Äste weit auseinander gerückt.

Valva breit, am Außenrande zwei gerundete Vorsprünge, die durch einen einschneidenden Bogen getrennt sind.

Saccus sehr tief ausgeschnitten, mit spitzen Ecken.

p. an der Mündung viel dünner als in dem stark verbreiterten proximalen Teil, in dem eine große gekörnelte Platte in Windungen liegt. Die Einmündungsstelle des ductus ejaculatorius ungefähr in der Mitte des p.

*Ulmivora* und *marginicolella* zeigen also eine größere Verschiedenheit, als man nach ihrem äußern Kleide erwarten sollte.

59. (4347) *N. speciosa* Frey.

♂ Schweiz.

Uncus gekerbt, zu beiden Seiten der Kerbe gezähnt (Schema V).

Die distalen Äste des Subscaphium genähert, Seitenäste des Basale ungewöhnlich lang, fast die Länge der distalen Äste erreichend (darin von *regiella* verschieden).

Valvae wie bei *regiella* ungewöhnlich klein und in eine dünne Spitze auslaufend.

Saccus ziemlich flach ausgeschnitten.

p. sehr groß mit starkem Querdurchmesser, die gekörnelte Platte mit Borstenhaaren dicht besetzt, an der Mündung zwei stärkere hakenartige Chitinzähne auf breiterer Basis.

Über die merkwürdige Ähnlichkeit mit *regiella* und *marginicolella* siehe Nr. 30 (*regiella*).

60. (4348) *N. alnetella* Stt.

♂ Nömmen, *Alnus glutinosa*.

**Uncus** eine breite, ungekerbte Platte, deren Ecken einen sehr deutlichen spitzen Lappen tragen (das wichtigste Unterscheidungsmerkmal von *N. glutinosae*) (Schema VII).

Die feinen distalen Spitzen des **Subscaphium** weit getrennt, parallel bis fast in die Ecken der **Uncusplatte** reichend, das **Basale** in der Mitte vortretend (bei *glutinosae* durch eine gerade Linie begrenzt).

**Valvae** am Ende mit etwas vortretenden Ecken, die untere Ecke länger.

**Saccus** bogig ausgeschnitten, aber weniger tief als bei *glutinosae*, mit breit gerundeten Ecken.

p. mit 2 größeren **Cornuti** am Schwellkörper.

63. (4351) *N. continuella* Stt.

♂ Pfalz Eppl., M. B. 67927.

**Uncusplatte** mit 4 feinen Zacken (ohne deutliche Kerbung) (Schema IV).

Die distalen Äste des **Subscaphium** kurz, aufsteigend, genähert.

**Valvae** plump, gewölbt, abgerundet, mit einem kleinen Ausschnitt am äußeren Rande.

**Saccus** sehr tief ausgeschnitten mit spitzen Ecken.

p. groß, kolbenförmig, im proximalen Teil stark verdickt, die gekörnelte Platte in mehrfachen Windungen liegend.

64. (4352) *N. centifoliella* Stt.

♂ Rosa, Bautzen.

**Uncus** mit gerundet vortretenden Ecken (Schema VI).

Am **Subscaphium** die distalen Äste ziemlich weit auseinander stehend, die nach oben und proximal gerichteten Fortsätze des **Basale** kurz.

**Saccus** etwas tiefer ausgeschnitten als bei *anomalella*.

An den **Valvae** der obere Rand bogig in einen spitzen Haken auslaufend, der Rand unter dem Haken gezähnelte, an der Basis des unteren Randes ein gerundeter Ausschnitt.

Am Schwellkörper des p. drei deutliche **Cornuti**.

Von *anomalella* durch die **Cornuti** verschieden; jedenfalls sehr nahe verwandt mit derselben.

*Nept. microtheriella* Stt. habe ich leider nicht untersuchen können, da ich unter ca. 70 Exemplaren kein einziges Männchen fand.



68. (4356) *N betulicola* Stt. et *v. nanivora* n. v.♂ *Betula pubescens* e. l., Lausitz.♂♀ *Betula nana* Estonia.

**Uncus** eine breite Platte mit feiner Kerbe in der Mitte (Schema VII).

Die distalen Äste des **Subscaphium** weit auseinander stehend, fast bis in die Ecken des **Uncus** reichend, wodurch leicht von *luteella* zu unterscheiden, bei der diese Äste viel kürzer, die seitlichen Fortsätze des **Basale** dafür länger sind.

**Valvae** mit nach unten vorgezogenem äußeren Rande.

**Saccus** mäßig tief ausgeschnitten.

p. klein, mit zwei kleinen Chitinstückchen am Schwellkörper (die Ränder an der Mündung täuschen leicht **Cornuti** vor).

Die Art variiert in Färbung der Kopfhare, der Augendeckel, der Flügelfärbung und der Querbinde; außerdem gehört *betulicola* zu den Arten, bei denen die genannten Merkmale bei beiden Geschlechtern verschieden sind.

Eine ausführliche gute Beschreibung gibt Heinemann in der Wiener Monatsschr. 1862, p. 303, nur erwähnt er merkwürdigerweise nicht die schwarze Umrandung an der Hinterseite der männlichen Augendeckel. Diese dunkle Umrandung ist bisweilen breit und tiefschwarz, jedenfalls sehr in die Augen fallend und wird nur von Snellen erwähnt, während Frey, Heinemann-Wocke, Meyrick und Spuler sie nicht erwähnen; beim ♀ ist nie eine Spur davon zu sehen.

Die auf dem Torfmoor von Nömmen auf *Betula nana* minierende Form, *nanivora* Pet., kann ich nicht als eine vollgültige Art betrachten, da ich in der Sexualarmatur keine Unterschiede von *betulicola* habe auffinden können. Sie gehört zu den sogenannten „unfertigen Arten“, die eben im Begriff sind, sich zu einer „bona species“ umzubilden, und zwar scheint dieser Prozeß seinem Ende sehr nahe zu sein. Charakteristisch ist auch hier, daß von den Unterscheidungsmerkmalen der Stammform *betulicola* gegenüber abgesehen von den biologischen Faktoren sich die Färbung der Kopfhare als das brauchbarste erweist, daß die Abweichung in der Verdunkelung liegt und bis schwarz geht, besonders aber beim ♂ ausgeprägt ist.

Für eine Art-Selbständigkeit von *nanivora* ließen sich folgende Momente anführen

Erstens ist die besondere Futterpflanze, *Betula nana*, zu nennen, mit eigenartiger Mine, welche mit Vorliebe die Randpartien des kleinen Blattes aufsucht und einen breiten Kotgang mit erweitertem Endfleck zeigt; die Raupe ist lebhaft gelb, der Kokon bräunlich. Die Kleinheit des Blattes mag es wohl mit sich bringen, daß

man nur selten mehr als eine Mine in einem Blatt findet, während bei *betulicola* öfter die ganze Blattfläche von Minengängen durchzogen ist. Ebenso hängt damit wohl die Kleinheit des Falters zusammen. Überhaupt dürfte *nanivora* zu den kleinsten Schmetterlingen zugehören, ich habe mehrfach Exemplare von nur 3 mm Spannung gezogen, während mein kleinstes *acetosa*-Exemplar immer noch 3,5 mm aufweist. Ich besitze ein *nana*-Blättchen von nur 6 mm Querdurchmesser mit einer fertigen Mine.

Die Mine von *betulicola* wird sehr verschieden beschrieben und mag wohl auch je nach der Jahreszeit verschieden sein. Von *nanivora* habe ich nur eine Generation beobachten können, und zwar habe ich die Minen auf dem Torfmoor bei Nömmen vom 10. September bis Ende des Monats gefunden, den Schmetterling habe ich im Freien nicht gefunden.

Allerdings beschränken sich meine Beobachtungen auf die letzten drei Jahre. Die Art ist vielleicht nicht auf *Betula nana* als Futterpflanze beschränkt, bei den vielfachen Bastarden, die unsere Birken bilden — auch *Betula nana* bastardiert bei uns nicht selten — ist ein Übergang von *Betula nana* auf andre Formen der Birke leicht möglich (vgl. hierzu meine Beobachtung Stett. Ent. Z. 88, p. 122). Die Erscheinungszeit der Minen von *betulicola* und *nanivora* ist jedenfalls eine durchaus verschiedene.

Was nun die morphologischen Merkmale betrifft, so bietet die Färbung und Zeichnung der Flügel keine präzisen Unterscheidungsmerkmale. Zwischen beiden Formen im allgemeinen ist die Färbung der Flügel beim ♀ von *nanivora* lebhafter glänzend. Die Färbung der Kopfhaare dagegen scheint ein für die Unterscheidung brauchbares Merkmal abzugeben.

Von allen Autoren wird bei *betulicola* die Färbung des Kopfhaars beim ♂ „blaß lehmgelb oder ockergelb“, beim ♀ „ockergelb oder lebhaft ockergelb“ angegeben (nur bei Heinemann „♂ bisweilen fast schmutzig weiß“).

Ich finde beim ♂ von *nanivora* die Kopfhaare auf dem Scheitel weiß (nicht gelblich), im Gesicht grau, schwärzlich, bis kohlschwarz, die Taster dunkel, die Augendeckel weiß, hinten schwarz gerandet, die Nackenschöpfe weiß.

Beim ♀ das Kopfhaar rostgelb bis dunkel rostrot, oft schwärzlich. Augendeckel gelblich weiß, nicht schwarz gerandet.

Die Flügelfläche beim ♂ kaum glänzend, fein beschuppt, das Enddrittel deutlich violett, die meist silberweiße Binde schmal.

Beim ♀ die Flügelfläche stärker glänzend, auch die Flügelfläche vor der Binde in Violett ziehend; die Binde meist breiter ins Goldige spielend.

Ich würde nun diese bei zahlreichen gezogenen Exemplaren gefundenen Kennzeichen als gute Artmerkmale ansehen, wenn ich nicht unter zahlreichen Lausitzer Exemplaren auch einige gefunden hätte, die eine Andeutung der schwärzlichen Färbung an den Kopfharen zeigen, doch muß andererseits berücksichtigt werden, daß in der Fauna der Lausitz manche Anklänge an den Norden zu verzeichnen sind (*Nepticula ledi*, *lapponica*, *lusatica*), die durch die Wirrkung der Eiszeit ihre Deutung finden.

Zusammenfassend würde ich also sagen, daß ich, besonders gestützt auf die biologischen Daten, dazu neige, die Artverschiedenheit von *nanivora* und *betulicola* anzuerkennen, wenn ich gleich zugeben muß, daß die morphologische Begründung (abgesehen von der Sexualarmatur) kaum mehr zufriedenstellend ist als bei andern Artenpaaren wie *glutinosae-alnetella*, *salicis-myrtillella*, *rubivora-arcualella* etc.

Anatomische Unterscheidungsmerkmale in der Sexualarmatur von *betulicola* und *nanivora* habe ich aber bisher nicht finden können und bezeichne daher die Form einstweilen als *v. nanivora*.

In Schottland scheint unsere Form auch auf *Betula nana* vorzukommen und in beiden Geschlechtern schwarze Kopfhare zu haben. Nach einer fr. Mitteilung Prof. Waters heißt es bei Tutt, British Lepidoptera I, p. 270: „The moths that I bred in September 1894, from larvae feeding in leaves of *Betula nana*, and sent to me from Rannoch, by Salvage, may be this species (*betulicola*), but they are smaller, have black heads in both sexes, and the fascia is distinctly more silvery and less golden, and the apical cilia have more whitish scales, especially near the costa, than those bred from *Betula alba* and obtained in Tilgate Forest and Abbott's Wood. I am by no means convinced that the northern insect is identical with our southern *N. betulicola* (Fletcher).“ Diesen Worten Fletchers fügt Tutt p. 271 noch hinzu, daß die Kokons von *Betula nana*-Raupen etwas gelber und lebhafter in der Färbung seien als die von *betulicola*, „but otherwise identical“.

#### 70. (4357) *N. occultella* Hein.

♂ Friedland Stng., M. B. 67966.

Die Fühlerlänge bei dem mir zur Untersuchung vorliegenden Berliner Exemplar aus Friedland stimmt nicht zu den Angaben bei Heinemann (und Spuler), sie sind deutlich „lang“, nicht „kurz“, wie dort angegeben; daher bin ich nicht sicher, daß es eine richtige *occultella* ist; es scheint sich um ein gefangenes Stück zu handeln. Der Kopulationsapparat ist sehr ähnlich dem von *N. tengstroemi*.

71. (4358) *N plagicolella* Stt.♂ *Prunus spinosa*, M. B. 67972.

Eine sehr charakteristische Form!

*Uncus* deutlich vierspitzig (nicht mit tieferer Kerbe) (Schema IV).

Die distalen Spitzen des *Subscaphium* genähert, etwas divergent, auf großem *Basale* sitzend.

*Valvae* sehr klein mit einem deutlichen kleinen Haken, unter demselben ein gerundeter Ausschnitt, wodurch ein zweiter kleiner Vorsprung als Fortsetzung des untern Valvenrandes gebildet wird.

*Saccus* ungewöhnlich tief ausgeschnitten, mit sehr breiten, abgerundeten Ecken.

p. unregelmäßig gebaut, die proximale Hälfte verdickt, am Schwellkörper mehrere Chitinbildungen, unter denen ein längeres stäbchenartiges Gebilde auffällt.

74. (4361) *N tengstroemi* Nolck.

Norw. Sparre Schn., M. B. 67980.

*Uncus* gekerbt, rechts und links von der Kerbe sehr schwach gezähnt, jede der Hälften mit einem buckelartigen Aufsatz (Schema V).

Die Äste des *Subscaphium* auf breitem *Basale*, stark genähert.

*Valva* mit hakenartigem oberen Rande, unter dem Haken bogig ausgeschnitten.

*Saccus* ziemlich flach ausgeschnitten mit gerundeten Ecken.

Am p. ein langer, dünner, etwas gebogener Zahn und eine stark granuliert gekörnelte Platte.

Sehr nahe mit *occultella* verwandt.

75 (4362) *N glutinosae* Stt.♂ *Alnus glutinosa*, Nömmе.

Der *N. alnetella* sehr ähnlich, aber durch den Mangel der spitzen Lappen an den Ecken des geradlinig begrenzten *Uncus* leicht zu unterscheiden (Schema VII).

Durch *Uncus* und *Subscaphium* sind beide Arten von der ähnlichen *betulicola* unterschieden.

76. (4363) *N comari* Wck.♂ *Comarum* Friedl. Stgr., M. B. 67993.

*Uncus* durch winkligen Einschnitt zweilappig (Schema VI).

Die feinen Äste des *Subscaphium* auf schmalem *Basale* sehr nahe beieinander liegend, parallel.

An den *Valvae* der untere Rand hakig.

*Saccus* schwach ausgeschnitten.

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 65

p. in der Mitte eingeschnürt, das proximale Ende kolbig verdickt, mit schwach gekörnelter Platte am Schwellkörper.

76 bis (4363 bis) (nach Spuler) *N. lusatica* Schütze.

♂ Rachlau von Staudinger bz.

♂ (v. Caradja, Lausitz.)

♂ Nömme bei Reval, *Betula alba*.

*Uncus* ausgeschnitten mit 2 spitzen Ecken vorstehend (Schema IX).

Die Spangen des *Subscaphium* distal zu einer zungenförmigen Platte zusammentretend, die an der Spitze abgerundet ist, während sie bei *confusella* stiftartig ausläuft.

Der obere Rand der *Valva* in eine nach innen eingebogene Platte ausgezogen.

*Saccus* nur schwach bogig, fast geradlinig abgeschnitten mit kurzen Seitenzipfeln.

Am p. der Eintritt des *ductes ejaculatorius* stark an das proximale Ende gerückt. Am Schwellkörper eine sehr deutliche gekörnelter Platte mit einem stärkeren Chitinstückchen.

Am nächsten verwandt mit *lapponia* und *confusella*, durch die stumpfe Platte des *Subscaphium* unterschieden.

Die Mine leicht von der *lapponica*-Mine zu unterscheiden, im Anfang mit feinem schwarzen Kotgang in der Mitte, während bei *lapponica* der ganze Gang bräunlich gefüllt ist.

77. (4364) *N. luteella* Stt. [Tafel II, Fig. 77 ist versehentlich ohne Nummerbezeichnung geblieben.]

♂ Rachlau, Schütze, Bautzen Starke.

*Uncus* eine breite, ungekerbte Platte (Schema VII).

Die distalen feinen, etwas gebogenen Fortsätze des *Subscaphium* weit voneinander entfernt, kurz, die Ecken des *Uncus* nicht erreichend, in der Dorsalansicht weit davon entfernt, während sie bei *betulicola* die Ecken des *Uncus* beinahe erreichen. Ein weiterer Unterschied von *betulicola* besteht darin, daß das Basale in der Mitte nicht verdickt ist.

*Saccus* tiefer ausgeschnitten als bei *betulicola*, mit stumpfen Ecken.

Am Schwellkörper des p. die *Cornuti*, wie es scheint, etwas stärker als bei *betulicola*.

79. (4366) *N. sorbi* Stt.

♂ Suecia, *Sorbus aucuparia*.

Die ganze Armatur ungewöhnlich groß und lang mit sehr kleinen *Valvae*, überhaupt mit keiner anderen Art zu wechseln.

*Uncus* gekerbt — eine vierzackige Krone (Schema IV).

Die distalen Äste des *Subscaphium* lang, spitz, genähert, parallel, fast horizontal.

*Valvae* auffallend klein, am Außenrande ausgeschnitten, so daß als Fortsetzung des obern und untern Randes zwei Vorsprünge entstehen.

*Saccus* ziemlich tief ausgeschnitten.

p. ungewöhnlich stark, am proximalen Ende dicker, zur Mündung merklich verengt. Am Schwellkörper ein sehr starker Wulst von feinen kurzen Chitinborsten und Körnchen.

# 81. (4368) *N. helianthemella* H. S.

♂ *Helianthemum*, Nordhausen, Petry, M. B. 68004.

Eine vom Typus stark abweichende Form!

*Tegumen* in der Dorsalansicht eiförmig, indem der *Saccus* konvex vortritt.

*Uncus* schwach gekerbt, zweilappig.

Unter dem *Uncus*, denselben etwas überragend, das aus zwei zusammentretenden Spangen gebildete *Scaphium*, an das sich nach unten als Chitinalbring das *Subscaphium* anschließt; bei diesem fehlen die sonst vorhandenen distalen Äste. Es wird somit durch *Scaphium* und *Subscaphium* ein geschlossener Chitinring für den Durchtritt des Darmes gebildet. Ein solches *Scaphium* habe ich in der Gattung *Nepticula* nur noch bei *septembrella* und *weaveri* beobachtet (Schema XI).

An den *Valvae* bildet der obere Rand einen schwachen Haken.

p. ziemlich lang, mehrfach unregelmäßig eingeschnürt mit strichförmigem Chitinfleck und schwacher Körnelung am Schwellkörper; an der Mündung zwei kleine Chitinhaken.

Die Sporen der Hinterschienen außen und innen fast gleichlang,

# 82. (4369) *N. argentipedella* Z.

♂ Potsdam, M. B. 68010.

*Uncus* in einem langen' hakig nach unten gekrümmten Schnabel vorstehend (Schema X).

Die Spangen des kurzen *Subscaphium* bogig nach unten konvergierend und mit den Enden zusammenstoßend.

*Valvae* ziemlich breit, der obere Rand hakig ausgezogen.

*Saccus* ziemlich seicht ausgeschnitten.

p. gerade, mit einem kleinen Chitinstück am Schwellkörper und zwei dreieckigen Zapfen an der Mündung.

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen Lithocolletis u. Nepticula (Lep.). 67

83. (4370) *N. woolhopiella* Stt.

Betula, England (Waters).

U n c u s eine schmale lange Zunge bildend (Schema X).

S u b s c a p h i u m zungenförmig, die bogenförmigen Spangen treffen mit ihren Spitzen in der Zunge des S u b s c a p h i u m zusammen.

V a l v a e mit konvexem oberen und gezähneltem unteren Rande.

S a c c u s seicht ausgeschnitten.

p. an der Mündung zweispitzig mit einem kleinen Chitinstückchen in der gekörnelten Platte.

Der *argentipedella* sehr nahe stehend und kaum von ihr zu unterscheiden. Ich sehe nur kleine Unterschiede in der Form der V a l v a e und des T e g u m e n s und eine etwas stärkere Entwicklung der gekörnelten Platte des Aedoeagus.

Die biologischen Unterscheidungsmerkmale sind deutlicher, nach Minen zu urteilen, die ich von Herrn Waters erhielt.

Der Kottfleck, der für *argentipedella* so charakteristisch ist, liegt nicht in der Mitte der Fleckenmine und ist nicht scharf begrenzt. Meyrick erkennt die Artrechte nicht an.

85. (4372) *N. freyella* Heyd.

♂ Convolvulus, Potsdam, M. B. 68019.

U n c u s breit, gestutzt, sehr schwach gekerbt mit spitzen Ecken (Schema VIII).

Die distalen Äste des S u b s c a p h i u m fein, gerade, genähert, fast parallel.

V a l v a e im Verhältnis zum T e g u m e n groß; der obere Rand geht in einen Haken über.

S a c c u s sehr tief ausgeschnitten mit spitzen Ecken.

p. kurz, an der Mündung enger mit deutlicher gekörnelter Platte.

86. (4373) *N. turicella* H. S.

Fagus, M. B. 68044.

Jedenfalls verschieden von *basalella*.

U n c u s gekerbt wie bei *basalella* (Schema VI).

Die Äste des S u b s c a p h i u m viel kürzer als bei *basalella*.

An den V a l v a e der obere Rand hakig ausgezogen.

S a c c u s mäßig tief ausgeschnitten.

p. groß, mit mehr als 10 spitzen, sehr dünnen Zähnen und einigen kleinen Chitinkörnchen am Schwellkörper.

Auch der *malella* nahe stehend, aber durch die Chitinbildungen am Schwellkörper, die Form des S u b s c a p h i u m und den weniger tief ausgeschnittenen S a c c u s verschieden.

87. (4374) *N. basalella* H. S.

Fagus, M. B. 68039.

Uncus gekerbt, sehr fein gezähnt.

Subscaphium mit breitem Basale und genäherten, parallelen langen distalen Ästen.

Valvae breit, der untere Rand vorgezogen.

Saccus ziemlich tief ausgerandet.

p. klein, mit 6 bis 8 Zähnen am Schwellkörper, dieselben sind weit verschieden von den längern feinen Zähnen bei *turicella*.91. (4378) *N. malella* Stt.

♂ Pfalz Eph., M. B. 68040.

An dem zweispitzigen Subscaphium bei gekerbtem Uncus sofort zu erkennen.

Uncus gekerbt (Schema VI).

Die nahe beieinander liegenden Äste des Subscaphium spitz zulaufend, außerdem gehen vom Basale zwei divergierende proximale Fortsätze ab.

Der obere Rand der Valvae hakig nach innen eingeschlagen.

Saccus tief ausgeschnitten mit spitzen Ecken.

Am Schwellkörper des p. drei Bündel feiner Stacheln.

Durch die eigentümliche Bildung des Subscaphium unterscheidet sich *malella* von allen andern auf *Pirus* lebenden Arten.Merkwürdig ist, daß *malella* nicht die zungenförmige Uncus-Bildung hat, die den Arten mit Teilungslinie der Fransen eigentümlich ist. Dagegen entspricht, wie man erwarten kann, die Form von Uncus und Subscaphium dem stärker reduzierten Gäder der ersten großen Abteilung Heinemanns mit fehlender Subdorsalrippe (Heinemann) oder nach Spuler verschmolzener Rippe III + IV der Vorderflügel.92. (4379) *N. agrimoniae* Frey.

♂ Agrimonia, Berlin.

Tegumen sehr breit.

Leicht kenntlich an dem Uncus, der, wie bei *cistivora*, *acetosae* und *euphorbiella* einen kleinen stiftförmigen Fortsatz trägt — Schema X d — und dem eigentümlichen Subscaphium, dessen bogenförmige Chitinspangen auffallend kurz sind und ohne zusammenzutreffen an den kleinen gerundeten Zapfen des Subscaphiums treten.

Valvae mit eingeschlagenem Haken, der vom untern Rande ausgeht.

Saccus flach ausgeschnitten.

p. mit Chitinbildungen am Schwellkörper, an der Mündung zwei Spitzen.



Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 69

93. (4380) *N. atricollis* Stt.

♂ *Pirus malus* Rachlau, M. B. 68066.

Gehört in die *rubivora*-Gruppe und ist mit *arcuatella* (96) nahe verwandt.

*Tegumen* auffallend verbreitert.

*Uncus* eine abgerundete breite zungenförmige Platte bildend (Schema X b).

*Subscaphium* wie der *Uncus* eine gleichlange Zunge bildend, in der die beiden dünnen Chitinspangen, spitzwinklig zusammenstoßend, bis in die Spitze der Zunge reichen.

*Valvae* mit starkem Haken als Fortsetzung des untern Valvenrandes.

*Saccus* fast geradlinig begrenzt, kaum ausgeschnitten.

p. an der Mündung zweispitzig, am Schwellkörper ein kleines Chitinstück, das aus zwei zusammenhängenden Teilen besteht.

94. (4381) *N. angulifasciella* Stt.

♂ *Rosa e. l.*, Rachlau (Lausitz).

*Tegumen* breit.

*Uncus* in einer gerundeten breiten zungenförmigen Platte vorspringend (Schema X a).

Die bogenförmigen Chitinspangen des *Subscaphium* konvergieren distal und treten mit ihren Enden zu einem kurzen spitzen Haken zusammen (nicht zu einer gerundeten Platte, wie bei *agrimoniae*).

*Valva* ziemlich breit, die hakenförmige Spitze eine Fortsetzung des obern Randes der *Valva*.

p. ziemlich lang, gerade, am Schwellkörper eine deutliche winklige Chitinplatte.

*Saccus* flach ausgerandet, ohne vortretende Ecken.

95. (4382) *N. rubivora* Wck.

♂ *Rub. caes.* Friedl., M. B. 68087.

*Uncus* eine breite abgerundete Zunge.

Die Spangen des *Subscaphium* treten konvergierend in der zungenartigen Spitze zusammen.

*Valvae* mit hakenförmigem unteren Rande.

*Saccus* flach ausgeschnitten, ohne vorspringende Ecken.

p. gerade, an der Mündung undeutlich zweispitzig, mit einer kleinen gekörnelten Platte in zwei Partien.

Am Ende des Abdomens dorsal Haarbüschel (Duftapparate).

Sehr ähnlich der *arcuatella*, durch breiteres *Tegumen* und die Körnelung am Schwellkörper des p. ein wenig verschieden, doch liegen hier jedenfalls nur sehr subtile Unterscheidungsmerkmale vor.

96. (4383) *N. arcuatella* H. S.♂ *Fragaria*, Schütze, Rachlau, M. B. 68094.

Gehört nicht in die Gruppe *fragwiella* — *gei* — *tormentillella*, sondern gehört zu dem Verwandtschaftskreise von *agrimoniae*, *atricollis*, *rubivora angulifasciella* (und auch *suberis*).

*Uncus* eine einfache abgerundete zungenförmige Platte (Schema X b).

Die Spangen des *Subscaphium* distal konvergierend und mit den Enden zusammenstoßend, im Profil bogig aufsteigend.

*Valvae* ziemlich breit, der untere Rand hakig vortretend.

*Saccus* wenig ausgeschnitten mit stumpfen Ecken.

p. gleichmäßig dick, gerade, mit einigen feinen Zähnchen am Schwellkörper.

Von *atricollis*, der sie sehr ähnlich ist, durch die feinen Chitin-zähnen am Schwellkörper verschieden, die bei *atricollis* eine, zwei rechte Winkel bildende, zusammenhängende Platte bilden, ferner auch in der Form des Tegumen und des p. etwas verschieden.

Ebenso nahe verwandt mit *angulifascilla*, bei welcher aber der obere Valvenrand in einen Haken ausläuft.

Besondere Schwierigkeiten macht die Unterscheidung von *rubivora*. Nach der Färbung des Kopfhaares (bei *rubivora* schwarz, bei *arcuatella* bräunlich) lassen sich die sonst sehr ähnlichen Arten meist gut trennen, doch kommen bei *rubivora*, wenn auch selten, Stücke vor, die deutlich bräunliche Kopfhaare besitzen.

Die Minen von *rubivora*, die ich in großer Menge auf den Mooren bei Nöbbe an *Rubus chamaemorus* finde, entsprechen vollständig der Beschreibung, wie sie Nolcken p. 783 gibt, und sind durchaus verschieden von der *arcuatella*-Mine, wie ich sie in der Lausitz an *Tormentilla erecta* fand. Bei *rubivora* beginnt die Mine stets mit knäuelartig verschlungenen Windungen und stimmt gar nicht zu der Abbildung, die Sorhagen Taf. III F. 52 gibt, auch ist die Raupe nicht so lebhaft grün gefärbt, wie das Bild zeigt. Die Raupe unserer estländischen *rubivora* ist in der Jugend honiggelb, später, wie auch Nolcken angibt, sehr blaßgrünlich, fast wasserhell mit grünlichem Darm.

98. (4385) *N. obliquella* Hein.

Exemplare aus Breslau (wohl von Wocke stammend) aus der Sammlung von Caradja von *Salix alba*. 2 Stücke aus Nöbbe (Estland).

*Uncus* mit Kerbe, rechts und links davon feine Zacken. (Schema V a).

Äste des *Subscaphium* genähert (aber nicht aneinander-

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 71

liegend wie bei *vimineticola* und *diversa* Glitz). Die Fortsätze am Basale wenig entwickelt.

Valvae den Uncus weit überragend (bei *salicis* und *vimineticola* kaum überragend), große, gewölbte Schalen bildend, bei denen der obere Rand in einen Haken ausgezogen ist, der Außenrand schwach ausgeschnitten am Hinterwinkel in einen kleinen spitzen Zahn übergeht; der untere Rand fein gezähnt.

Saccus tief ausgeschnitten mit stumpfen Ecken.

p. mit fünf länglichen Zähnnchen am Schwellkörper (bei *salicis* sechs bis sieben Cornuti). Der Hauptunterschied dieser Art von *salicis* und *vimineticola* liegt in der Länge und Form der Valvae: bei *salicis* fehlt der spitze Zahn am Hinterwinkel, bei *vimineticola* läuft der untere Rand in einen breiten, gerundeten ungezähnten Lappen aus.

Jedenfalls ist *obliquella* eine gute Art, aber nicht identisch mit *diversa* Glitz, die zu *vimineticola* Frey gehört (nach dem Exemplar zu urteilen, das ich als *diversa* Glitz nebst Minen von Prof. Petry erhielt).

#### 99. (4386) *N. myrtillella* Stt.

♂ Nömmе, *Vaccinium uliginorum*.

Der *salicis* sehr nahe stehend. Nach der Färbung sind die bei *salicis* eingestreuten gelblichen Schuppen der Flügelfläche noch das beste Kennzeichen für die Unterscheidung beider Formen.

Uncus etwas tiefer, spitzwinklig gekerbt.

Die distalen Äste des Subscaphium relativ länger.

Ferner scheinen kleine Unterschiede in der Form der Valvae und in den Chitinzähnnchen am Schwellkörper vorzuliegen; besonders fällt unter den Cornuti ein etwas längeres Stück auf.

Jedenfalls handelt es sich um zwei Formen, die morphologisch sehr schwer zu trennen sind.

#### 100. (4387) *N. salicis* Stt.

♂ Salix, Nömmе.

Uncus eine fein gezähnelte, gekerbte Platte (Schema Va).

Die distalen Äste des Subscaphium genähert, das Basale mit je zwei kurzen Fortsätzen.

Valva breit, der Außenrand schwach bogig ausgeschnitten.

Saccus bogig begrenzt mit stumpfen Ecken.

p. mit 6-7 kleinen Chitinzähnnchen am Schwellkörper.

#### 101. (4388) *N. suberis* Stt.

♂ Alp. mar., M. B. 68129.

Steht im Katalog an unrechter Stelle und gehört in den Formenkreis von *quinquella-subbimaculella*.

Tegumen breit und kurz.

Uncus in einem abgerundeten Lappen wenig vortretend (Schema Xc).

Die Spangen des Subscaphium konvergierend und in einem zungenförmigen Vorsprung, der über den Uncus hinausragt, mit den Spitzen zusammentreffend.

Valvae hakig nach innen gekrümmt.

Saccus flach ausgeschnitten.

p. lang und stark, gerade, mit schwach gekörnelter Platte von geringer Ausdehnung.

## 102. (4389) *N. vimineticola* Frey.

*Salix viminalis*, Kibhorn (v. Caradja).

Uncus gekerbt und gezähnt.

Äste des Subscaphium so genähert, daß sie dicht nebeneinander verlaufen (dadurch von den verwandten Arten leicht zu unterscheiden).

Valvae durch einen tiefen, spitzwinkligen Ausschnitt am Außenrande zweilappig, der obere Lappen hakenartig, der untere breit, abgerundet, der ganze Rand nicht gezähnt.

Saccus bogig ausgeschnitten.

p. mit 6 Zähnen am Schwellkörper, von denen einige, paarweise liegend, zusammenzugehören scheinen.

Die Unterschiede von *salicis* und *obliquella* sind sehr bedeutende, von *myrtillella* außerdem durch die Cornuti und die kürzern Seitenäste des Subscaphium unterschieden. Bei *vimineticola* sind die eng zusammen liegenden Äste des Subscaphium dadurch besonders interessant, als dadurch ein Übergang von den primitiveren Arten der Abt. II vermittelt wird.

Ein Exemplar, das ich von Professor Petry als *diversa* Gritz erhielt, stimmt mit *vimineticola* überein und gehört also nicht zu *obliquella*, zu der *diversa* im Katalog gezogen ist.

## 103. (4390) *N. flos lactella* Hw.

♂ *Corylus*, Nömmen.

Uncus gezähnt mit undeutlicher Kerbe (Schema IV).

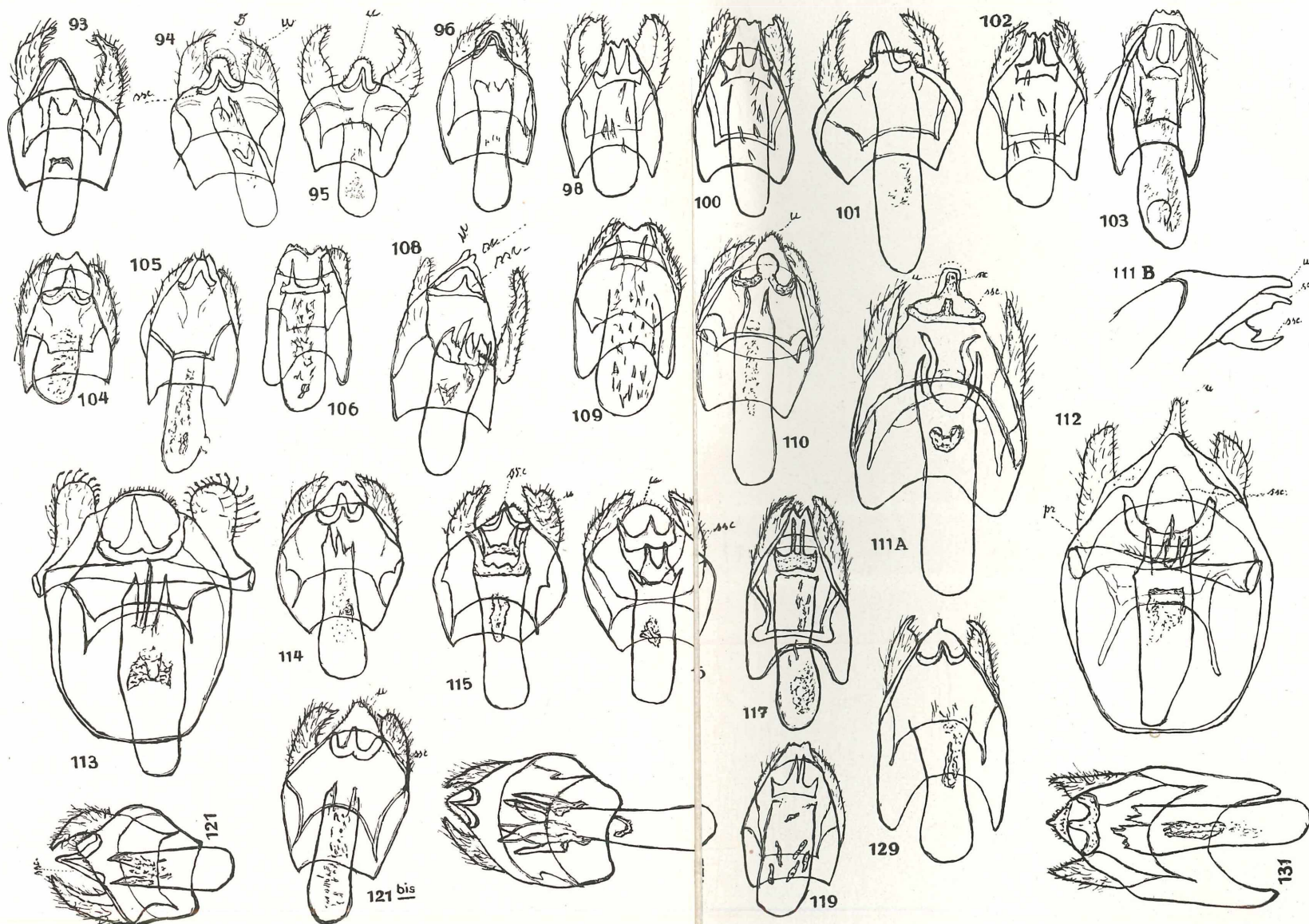
Äste des Subscaphium genähert, parallel, wenig aufsteigend, fast horizontal.

Valvae abgerundet, ohne Haken.

Saccus tief ausgeschnitten.

p. auffallend stark gebaut, mit zahlreichen deutlichen Chitinzähnen am Schwellkörper.

Eine nahe Verwandtschaft mit *salicella* ist nicht besonders deutlich zu erkennen.



- 93 *N. atricollis* Stt.  
 94 *angulifasciella* Stt.  
 95 *rubivora* Wek.  
 96 *arcuatella* H.S.  
 98 *obliquella* Hein.  
 100 *salicis* Stt.  
 101 *suberis* Stt.  
 102 *vimineticola* Frey.

- 103 *N. floslactella* Hw.  
 104 *lapponica* Wek.  
 105 *confusella* Wood.  
 106 *carpinella* Hein.  
 108 *septembrella* Stt. ventral.  
 109 *catharticella* Stt.  
 110 *intimella* Z.

- 111 *N. weaveri* Stt. III B. Seitenansicht.  
 112 *sericopeza* Z.  
 113 *decentella* H.S.  
 114 *quinquella* Bed.  
 115 *turbidella* Z.  
 116 *hannoverella* Glitz

- 117 *N. trimaculella* Hw.  
 119 *assimilella* Z.  
 121 *subbimaculella* Hw.  
 121 bis *albifasciella* Hein.  
 122 *argyropeza* Z.  
 129 *euphorbiella* Stt.  
 131 *cistivora* Peyer.



104. (4391) *N. lapponica* Wck.

♂ Suec. Uppsala Betula e. l.

Der *lusatica* und *confusella* nahe stehend, in der Form des zungenförmigen *Subscaphium* und der auffallend kurzen, gedrungenen Form des p. verschieden.

*Uncus* ausgeschnitten mit spitz vorstehenden Ecken (Schema IX).

105. (4392) *N. confusella* Wood.

♂♀ Nömme, Moor.

Die Art ist durch auffallend lange Fühler gekennzeichnet.

Unterschiede von *lusatica* und *lapponica*:

1. *Uncus* schmaler, mit schärferer Spitze (Schema IX).
2. *Subscaphium* spitz zulaufend, den *Uncus* überragend.
3. Die Kapsel des *Tegumen* schmaler, schlanker.
4. p. mit weniger ausgebreiteter gekörnelter Platte und einem stärkeren Chitinstück darin.

Ich vermutete in dieser Art zuerst irrtümlich die *Wockesche tristis* (cf. Teil I, p. 122), bis ich diese aus der Sammlung v. Caradja kennen lernte. Prof. Waters machte mich auf die Verschiedenheit der Minen von *lapponica* und *confusella* aufmerksam. Unsere Minen von *confusella* stimmen mit englischen vollständig überein: der erste Teil der Mine (bis zur 1. Häutung) hat in der Mitte einen feinen schwarzen Kotfaden, während dieser Teil der Mine bei *lapponica* braun gefüllt ist.

106. (4393) *N. carpinella* Hein.

♂ Carpinus, Potsdam, M. B. 68137.

*Uncus* eine breite Platte mit rundlichem Querschnitt, zu beiden Seiten desselben fein gezähnt (Schema Vb).

Die feinen Äste des *Subscaphium* weit auseinander stehend, parallel.

*Valvae* sehr breit, stumpf, nicht hakig.

*Saccus* tief ausgeschnitten mit stumpfen Ecken.

p. groß, mit einer großen Menge von Chitinzähnen am Schwellkörper.

108. (4395) *N. septembrella* Stt.

Hyperic. perfor., Nömme (zahlreiche Exemplare).

Außer dem *Subscaphium* mit vollständigem *Scaphium*, dessen distaler Fortsatz einen zweiten *Uncus* vortäuscht (ähnlich wie bei *helianthemella* und *weaveri*).

*Uncus* ziemlich kurz, eine verjüngt zulaufende Zunge.

*Scaphium* und *Subscaphium*, distal ebenfalls zungen-

artig vorspringend, bilden einen vollständigen Chitinring für den durchtretenden Darm. Das *Scaphium* trägt außer dem uncus-artigen distalen Fortsatz noch zwei seitliche kürzere Fortsätze; die verschmolzenen Äste des *Subscaphium* erscheinen im Profil als ein nach oben gebogener Haken.

Die *Valvae* sind einfache schmale Platten von verhältnismäßig geringen Dimensionen.

p. relativ stark, an der Mündung eine Anzahl stärkerer hakenartiger Zähne. Am Schwellkörper undeutlich begrenzte Chitinbildungen.

Der *Ductus ejaculatorius* mündet, wie überhaupt in der Gattung, ventral in den *Aedoeagus*, das *coecum* p. ist also oberständig. Vor dem Eintritt bildet der *Duct. ejac.* ein mächtig entwickeltes *Incunabulum* (so habe ich diesen Teil, in dem die Spermatophoren gebildet werden, früher benannt).

*Saccus* flach ausgeschnitten.

#### 109. (4396) *N. catharticella* Stt.

♂ Potsdam, Rhamn. cathart., M. B. 68154.

Total verschieden von *septembrella*, trotz der äußern Ähnlichkeit; steht im Katalog jedenfalls nicht an der richtigen Stelle und gehört neben *rhamnella* (11). Merkwürdig ist, daß *catharticella* eine deutliche Fransenlinie der Vdfl. besitzt.

*Uncus* eine ausgeschnittene Platte mit vorspringenden spitzen Ecken (Schema III).

Die distalen Äste des *Subscaphium* ziemlich weit getrennt, etwas divergierend.

*Valvae* auffallend breit und kurz, den *Uncus* distal kaum überragend, der obere Rand nach innen hakig vortretend.

*Saccus* tief ausgeschnitten, mit abgerundeten Ecken.

p. stark, mit bedeutendem Querdurchmesser, zur Mündung ein wenig dünner; am Schwellkörper eine Menge kleiner Chitinsplitter und -zähnen.

#### 110. (4397) *N. intimella* Z.

Salix, Nömmе.

*Uncus* eine zungenförmige Platte bildend.

Die bogenförmigen Spangen des *Subscaphium* endigen in einer gerundeten Platte.

Der untere Rand der *Valvae* hakig.

*Saccus* flach ausgeschnitten.

p. lang, an der Mündung zwei Spitzen, Schwellkörper schwach gekörnelt.

Auffallend ist die große Verschiedenheit zwischen *intimella* und *salicis*.



111. (4398) *N. weaveri* Stt.♂ *Vaccin. vit. id.*, Nömme.

Auch bei dieser Art ist außer dem *Subscaphium* ein *Scaphium* vorhanden (wie bei *helianthemella* und *septembrella*) (Schema XI).

*Uncus* in einer weichhäutigen schmalen Zunge vortretend, darunter die stärker chitinisierte Zunge des *Scaphiums*, das mit dem *Subscaphium* zu einem geschlossenen Chitinring verbunden ist. Die Spangen des *Subscaphium* sind mit ihren distalen Enden verschmolzen.

*Valvae* klein, schmal, fast zugespitzt, darin total verschieden von *turbidella*.

p. groß, mit vier Haken an der Mündung, die oberen Haken stärker gebogen.

Am Schwellkörper eine deutlich granuliertte Platte.

*Saccus* bogig ausgeschnitten mit abgerundeten Ecken.

Im allgemeinen ist der Apparat von beträchtlichen Dimensionen.

112. (4399) *N. sericopeza* Z.♂ *Acer*, Potsdam, M. B. 68184.

*Uncus* spitz zulaufend, nicht hakig (Schema Xa).

*Subscaphium* distal eine breite abgerundete Zunge bildend.

*Valva* an der Basis fast 3 mal breiter als in der Endhälfte. Von der Basis des obern Randes der *Valvae* geht jederseits ein stärker nach innen eingeschlagener langer Haken ab (Fig. 112 pr.).

*Saccus* breit, gestutzt, ohne Ausrandung, fast konvex.

p. an der Mündung mit mehreren undeutlichen Spitzen, einer obern längern und zwei seitlichen kürzern. Am Schwellkörper eine granuliertte Platte.

Einzigartig sind bei *sericopeza* die langen Haken an der Basis der *Valva*.

113. (4400) *N. decentella* H. S.*Acer*, Gotha, M. B. 68192.

*Tegumen* breit eiförmig.

*Uncus* eine breite, abgerundete, gewimperte Platte (Schema Xc) (bei der nahestehenden *sericopeza* der *Uncus* spitz zulaufend).

*Subscaphium* distal in eine spitze Zunge auslaufend.

*Valvae* im Verhältnis zum *Tegumen* außerordentlich klein, knopfförmig, am Ende mit eigentümlichen Borsten besetzt, die wie Drüsenhaare aussehen.

*Saccus* konvex vortretend, abgerundet, nicht wie gewöhnlich ausgerandet.

p. an der Mündung mit spitz zulaufenden Fortsätzen und deutlicher granulierter Platte am Schwellkörper.

114. (4401) *N. quinquella* Bed.

Quercus, Engl. (Waters).

Uncusplatte zungenförmig, mit einer sehr feinen Kerbe (Schema X b).

Subscaphium zungenförmig, die bogenförmigen Spangen stoßen in der Spitze der Zunge zusammen.

Haken der Valvae eine Fortsetzung des untern Randes.

Saccus ziemlich flach ausgeschnitten.

p. gerade, mit 2 geraden Zähnen an der Mündung; ein etwas stärkeres Chitinstückchen in der schwach gekörnelten Platte des Schwellkörpers.

115. (4402) *N. turbidella* Z.

Populus, Berlin.

Tegumen breit.

Uncus in einer flachen, gerundeten Platte wenig vortretend.

Die Spangen des Subscaphium convergieren und treten mit den Enden zu einer spitzen Zunge zusammen, die den Uncus kaum überragt.

Valvae verhältnismäßig klein, abgerundet, mit hakig ausgezogenem unterm Rande.

Saccus in einem flachen Bogen ausgeschnitten mit stumpfen Ecken.

p. an der Mündung mit 4 schwach hakenförmigen langen Zähnen, am Schwellkörper eine schwach gekörnelte Platte.

116. (4403) *N. hannoverella* Glitz.

Regensburg, M. B., 68219.

Sicher verschieden von *turbidella*, der sie nahesteht.

Uncus in einer breiten, gerundeten Platte vortretend (Schema X c).

Subscaphium den Uncus nicht überragend, durch die stark gebogenen Spangen in der Dorsalansicht dreispitzig erscheinend.

Valvae verjüngt auslaufend.

Saccus bogig ausgeschnitten.

p. an der Mündung mit 4 dornartigen Fortsätzen, die vordern untern bedeutend stärker als die dahinter stehenden oberen (bei *turbidella* das umgekehrte Verhältnis). Am Schwellkörper eine gekörnelte Platte.

117. (4404) *N. trimaculella* Hw.

Populus, Nömmе.

Durch eine tiefe Kerbe entstehen am *Uncus* zwei dreieckige Spitzen (Schema VI).

Die Äste des *Subscaphium* auf breiter Basis, lang, dünn, nahe beieinander liegend, parallel.

*Valva* mit hakenartigem Fortsatz des obern Randes, der untere Rand in einem breiten Lappen vortretend, zwischen beiden ein tiefer Ausschnitt.

*Saccus* tief ausgeschnitten, mit gerundeten Ecken.

p. groß, mit zahlreichen Chitinbildungen am Schwellkörper.

119. (4406) *N. assimilella* Z.

Populus, Potsdam, M. B. 68237.

*Uncus* gezähnelte, mit feiner Kerbe (Schema V).

Die langen, spitzen Äste des *Subscaphium* stark genähert, parallel.

*Valvae* sehr kurz, den *Uncus* nicht überragend, in der Dorsalansicht kaum sichtbar, der obere Rand hakig ausgezogen.

*Saccus* sehr seicht ausgeschnitten.

p. mit starkem Querdurchmesser, am Schwellkörper 6 Chitinstückchen.

121. (4408) *N. subbimaculella* Hw.

Potsdam, Quercus, M. B. 68243.

*Uncus* eine abgerundete, wenig vortretende Platte (Schema Xb).

*Subscaphium* aus zwei konvergierenden Lamellen bestehend, die mit ihren Spitzen zusammentretend eine den *Uncus* deutlich überragende spitze Zunge bilden.

*Valvae* verjüngt zulaufend, mit nach innen gebogener Spitze, unter derselben etwas ausgeschnitten.

*Saccus* sehr flach ausgeschnitten.

p. an der Mündung mit zwei undeutlichen Spitzen, in der granulierten Platte des Schwellkörpers zwei etwas stärkere Chitinkörnchen.

121<sup>bis</sup> (4408<sup>bis</sup>) *N. albifasciella* Hein.

Quercus, Nordhausen, Petry, M. B. 68250.

Ganz sicher eine von *subbimaculella* verschiedene Art, die im Katalog sub Nr. 4408a fälschlicherweise als Varietät zu *subbimaculella* gezogen ist.

Der *Uncus* überragt das stark nach unten gerichtete *Subscaphium*, während bei *subbimaculella* das umgekehrte Verhältnis herrscht (Schema Xb).

Die Spangen des *Subscaphium* sind so stark gebogen, daß auch ihre basalen Enden in der Dorsalansicht als vortretende Spitzen erscheinen, so daß das *Subscaphium* dreispitzig erscheint.

Auch in der *Valvenform* stark verschieden von *subbimaculella*, dieselben sind breit, gerundet, der untere Rand in einer spitzen Ecke vortretend.

Am p. scheint die Granulation des Schwellkörpers einen größeren Raum einzunehmen.

Heinemann glaubte, eine nähere Verwandtschaft mit *argyropeza* zu erkennen, doch steht die Art fraglos der *subbimaculella* viel näher, auch in der Minenform, bei der Waters neuerdings die Unterschiede zwischen beiden Arten gefunden hat (Publ. folgt).

## 122. (4409) *N. argyropeza* Z.

Pop. tr., Nordhausen, Petry.

*Uncus* zungenförmig (Schema Xb).

*Subscaphium* gleichfalls zungenförmig, die Spangen desselben mit den Spitzen in der Spitze der Zunge spitzwinklig zusammenstoßend.

*Valvae* hakig.

*Saccus* sehr flach ausgeschnitten, mit kaum vortretenden Ecken.

p. lang, dünn, an der Mündung 6 hakenförmige Fortsätze, am Schwellkörper ein kleines bogenförmiges Chitinstück.

## 129. (4416) *N. euphorbiella* S. H.

♂ Gall. m. (v. Caradja).

♀ Gall. m. Stgr., M. B. 68261.

*Uncus* in breiter Zunge vortretend, mit einem kleinen stiftartigen Aufsatz an der Spitze (Schema 10d).

Am *Subscaphium* treten die kleinen bogenförmigen Spangen mit ihren Spitzen in einer kleinen Zunge zusammen.

*Valvae* klein, mit hakig auslaufendem oberen Rande.

*Saccus* sehr tief ausgeschnitten.

p. in der Mitte eingeschnürt, die Mündung erweitert, die gekörnelte Platte mit einer länglichen, stärker chitinierten Lamelle.

## 131. (4418) *N. cistivora* Peyer.

Gall. m., M. B. 68264.

Die bogig vorspringende Platte des *Uncus* mit einem kurzen stiftförmigen Aufsatz (Schema Xd).

Die Spangen des *Subscaphium* in der Mittellinie verschmolzen.

*Valvae* außerordentlich klein, dreieckig, mit breiter Basis, der obere Rand hakig vorgezogen.

*Saccus* sehr tief ausgeschnitten, über halbkreisförmig.  
 p. mittelgroß, mit einer etwas größeren länglichen Zahnplatte  
 am Schwellkörper.

### Bemerkung zu den Abbildungen.

Die Figuren auf Tafel I—III sind in der Dorsalansicht bei 85 facher Vergrößerung mit der Camera lucida gezeichnet, und zwar alle bei derselben Vergrößerung, wobei die auffallende Verschiedenheit der Sexualarmatur in der Größe bei den einzelnen Arten deutlich hervortritt.

Abkürzungen: u. Uncus  
                   sc. Scaphium  
                   ssc. Subscaphium mit Basale  
                   p. oder P. (penis) = Aedoeagus  
                   D. Darm.

Die Zahlen bei den Figuren geben zugleich die Nummer an, unter der die Art im Text der Beschreibungen aufgeführt ist.

### Verzeichnis der hauptsächlich benutzten Literatur.

- Zeller, P. C. Die Arten der Blattminierer-Gattung *Lithocolletis* Z.  
 Linn. Entom. 1846.  
 Frey, H. Tineen und Pterophoriden der Schweiz 1854.  
 Heinemann, H. v. Einige Bemerkungen über die Gattung *Nepticula*  
 Wien. Entom. Mon. 1862.  
 Heinemann und Wocke. Kleinschmetterl. Deutschl. u. d. Schweiz II  
 1877.  
 Nolcken, W. Bar. Lepidoptarol. Fauna v. Estland, Livl. u. Kurl. II,  
 Arb. d. Naturf. Ver. Riga 1870.  
 Snellen, P. C. T. De Vlinders van Nederland, Microl. 1882.  
 Sorhagen, L. Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg 1886.  
 — — Beiträge zur Biologie europ. *Nepticula*-Arten, Archiv für Naturk.  
 1922.  
 Meyrick, E. Handbook of British Lepidoptera 1895.  
 Staudinger u. Rebel. Katalog der Lepidopt. des pal. F., III. Aufl.  
 1901.  
 Schütze, K. T. Die Kleinschmetterlinge der sächsischen Oberlausitz  
 Iris 1899—1902.  
 — — Nept. lusatica Iris 1904.  
 — — Die Schmetterlingsgattung *Nepticula*. Separat.  
 Spuler, A. Die Schmetterlinge Europas II 1910.  
 Martini, W. Verzeichnis Thüringer Kleinfalter Iris 1916.  
 Waters, E. G. R., Tineina in the Oxford District Entom. Month. Mag.  
 — — April 1924.  
 — — Aug. 1925.  
 — — Micro-Lepidoptera, Natur. Hist. of Oxford 1924.  
 — — Nept. suberivora Stt. Entom. Month. Mag., Januar 1928.  
 — — N. spinosissima Waters Entom. Month. Mag., Mai 1928.  
 — — N. albifasciella Hein. Entom. Month. Mag., Nov. 1928.  
 Hering, Martin. Biologie der Schmetterlinge 1926.  
 — — Minenfauna der Canarischen Inseln, Zool. Jahrb. 1927.  
 — Beiträge zur Kenntnis der Oekol. u. Syst. blattm. Ins., Minenst. VIII,  
 Zeitschr. f. angew. Entom. 1927.

Zur Begründung meiner Auffassung des Artbegriffes haben folgende meiner früheren Arbeiten gedient, die ich chronologisch geordnet hier folgen lasse:

1. Beiträge zur Morphologie der Lepidopteren. Mém. Acad. St. Petersb. V 9, Petersburg 1900.
2. Entstehung der Arten durch physiologische Isolierung. Biolog. Centralblatt XXIII 13 1903.
3. Die Morphologie der Generationsorgane der Schm. und ihre Bedeutung für die Artbildung. Mém. Acad. St. Petersb. XVI 8, Petersburg 1904.
4. Über indifferente Charaktere als Artmerkmale. Biolog. Centralblatt XXIV 13, 14, 1904.
5. Über beginnende Art-Divergenz. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 1905.
6. Bemerkungen zur Systematik der Schmetterlinge. Allgem. Zeitschr. f. Entomologie 1902.  
Über die Bedeutung der Generationsorgane für die Entstehung der Arten. Compt. rend. d. 6 Congr. internat. de Zool. 1904.
8. Ein Beitrag zur Frage der geschl. Zuchtwahl. Biolog. Centralblatt 1907.
9. Über die Spermatophoren der Schmetterlinge. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 83, Heft 1, 1907.
10. Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung Eupithecia Curt. Iris 1909.
11. Die Formen der Hydroecia nictitans Brkh.-Gruppe. Hor. Soc. Ent. Ross. 1914.
12. Die Artfrage Internat. Entom. Kongreß Zürich 1925.
13. Die Gattung Crambus, ein Beitrag zur Orthogenese. Internat. Entom. Kongr. Zürich 1925.
14. Bemerkungen zur Lepid.-Fauna von Estland und Betracht. über das Artproblem. Beitr. zur Kunde Estl. X 1924.
15. Die Blattminierer-Gattungen Lithocolletis u. Nepticula. T. I Lithocolletis Z. Stt. Ent. Z. 88 1927.
16. Über die Sphragis und das Spermatophragma von Parnassius. Deutsche Ent. Zeitschr. 1928.

### Die Gattung *Lithocolletis* Z.

Angabe der Seitenzahlen in T. I Stt. E. Z. 88, 1927.

abrasella 128	delitella 158
agilella 170	dubitella 142
alniella 132	emberizaepennella 166
amyotella 124	faginella 149
anderidae 136	fraxinella 138
apparella 172	froelichiella 163
betulae 162	geniculella 127.
blancardella 147	heegeriella 131
carpinicolella 151	hortella 125
cavella 140	ilicifoliella 151
cerasicolella 144	insignitella 135
cerasinella 159	junoniella 153
comparella 173	klemannella 165
connexella 160	lantanelle 152
coryli 150	lautella 134
corylifoliella 161	
cramerella 129	
cydoniella 144	

Petersen, Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* u. *Nepticula* (Lep.). 81

mahalebella 145	salicicolella 140
messaniella 156	salictella 141
millieriella 167	scabiosella 168
monspessulanella 142	schreberella 165
nicellii 163	scitulella 154
nigrescentella 133	sorbi 142
oxyacanthella 148	spinicolella 146
padella 143	spinolella 139
parisiella 155	staintoniella 160
pastorella 170	stettinensis 164
persicella 145	sylvella 126
platani 157	tenella 130
populifoliella 171	torminella 149
pseudoplatanella 127	tremulae 173
quercifoliella 155	trifasciella 169
quinqueguttella 153	tristrigella 167
quinquenotella 159	ulmifoliella 135

**Nepticula.**

Die Zahl bezeichnet in der „Beschreibung der Arten“ die Nummer der Art und der Abbildung. Die mit \* versehenen Arten fehlen in der Beschreibung.

aceris 29	cistivora 131
acetosae 51	comari 76
aeneofasciella 34	confusella 105
agrimoniae 92	continuella 63
albifasciella 121 <b>bis</b>	cryptella 125
alnetella 60	decentella 113
angulifasciella 94	desperatella 25
*angustella 88	*dewitziella 130
anomalella 14	*diffinis 47
arcuatella 96	distinguenda 73
argentipedella 82	diversa 98 <b>bis</b>
argyropeza 122	dryadella 42
assimilella 119	*dulcella 62
*aterrima 107	euphorbiella 129
atricapitella 5	*eurema Tutt.
atricollis 93	filipendulae 46
aucupariae 20	fletcheri 15
aurella 45	*flexuosella 84
*aureocapitella 17	floslactella 103
*auromarginella 41	fragariella 35
basalella 87	freyella 85
basiguttella 9	gei 36
betulicola 68	*geminella 49
*bistrimaculella 120	*gilvella 78
*bollii 33	glutinosae 75
carpinella 106	gratiosella 52
*castanella 90	hannoverella 116
catharticella 109	*headleyella 123
centifoliella 64	

helianthemella 81  
 \*hodgkinsoni 65  
 \*ignobiliella 72  
 \*ilicivora 2  
 \*inaequalis 67  
 intimella 110  
 lapponica 104  
 lediella 44  
 \*ligustrella 57  
 lonicerarum 19  
 lusatica 76 **bis**  
 luteella 77  
 malella 91  
 marginicolella 58  
 meopilicola 55  
 \*microtheriella 66  
 minusculella 21  
 myrtillella 99  
 nanivora 69  
 \*nitens 37  
 \*nitidella 16  
 \*nobilella 89  
 nylandriella 28  
 obliquella 98  
 occultella 70  
 oxyacanthella 24  
 \*peniciliata 56  
 plagicolella 71  
 pomella 1  
 \*poterii 48  
 pretiosa 32  
 \*promissa 118  
 prunetorum 54  
 pulverosella 124  
 pygmaeella 3  
 pyri 23  
 pyricola 26  
 quinquella 114  
 regiella 30  
 rhamnella 11

\*rubescens 61  
 rubivora 95  
 ruficapitella 6  
 salicis 100  
 samiatella 8  
 \*sanguisorbae 12  
 \*schleichiella 97  
 septembrella 108  
 serella 39  
 sericopeza 112  
 \*simplicella 127  
 sorbi 79  
 speciosa 59  
 \*spinosissima Wateri 20<sup>a</sup>  
 splendidissimella 40  
 \*stelviana 43  
 subbimaculella 121  
 suberis 101  
 suberivora 27  
 \*subnitidella 10  
 stettinensis 21 **bis**  
 tengstroemi 74  
 thuringiaca 12 **bis**  
 tiliae 18  
 tormentillella 38  
 \*tormalis 31  
 trimaculella 117  
 \*tristis 22  
 turbidella 115  
 turicella 86  
 \*ulmariae 50  
 ulmivora 53  
 \*uniformis 7  
 vimineticola 102  
 viscerella 13  
 weaveri 111  
 \*wockeella 126  
 woolhopiella 83  
 \*zelleriella 80

---