

frontalnaht befindet sich je 1 langes, geknöpftes Haar. — Die Mandibeln sind dunkelbraun, zugespitzt mit zwei sehr schwach ausgebildeten Zähnen. Die Maxillartaster zweigliedrig, groß, mit einer Borste auf jedem Glied und einem Kranz von 6 kurzen Zäpfchen an der Spitze, in dessen Mitte ein etwas längeres Zäpfchen steht. Die Maxillen sind zarthäutig, durchsichtig; am Außenrand der Galea stehen 3 Borsten, auf der ventrad verschobenen Lacinia 1 lange und 3 kurze Borsten. Die Lippentaster sind eingliedrig und haben wie die Maxillartaster an der Spitze kleine Zäpfchen. Fühler dreigliedrig, glatt, das Grundglied etwas breiter als hoch, das zweite Glied mit einem daumenartigen, fein granulierten Fortsatz an seinem Ende, der fast halb so lang ist wie das 3. Glied, an dessen Spitze eine Borste — ungefähr so lang wie alle drei Fühlerglieder zusammen — entspringt.

Literatur.

- Balachowsky, A., Observations biologiques sur les parasites des Coccides du Nord-Africain. Ann. Epiphyt., 14, 280—312, 1928.
 Reitter, E., Fauna Germanica, 3, 10—11, Stuttgart, 1911.
 Silvestri, F., Metamorphosi del *Cybocephalus rufifrons* Reitter e notizie sui suoi costumi. Boll. Lab. Zool. Gen. Agr., 4, 221—227, Portici, 1919.
 Snodgrass, R. E., Principles of Insect Morphology, London, 1935.
 Steinke, G., Die Stigmen der Käferlarven, Arch. Naturg., 85, Abt. A, 6. Heft, p. 1—58, 1919.

Neotropische Buprestiden-Minen.

Von Erich Martin Hering,
 Zoologisches Museum der Universität Berlin.

(Mit 11 Textfiguren.)

Der unermüdliche Sammler Herr H. Schmidt in San José (Costa-Rica) hatte bei seinen Zuchten von Hispinen-Minen auch eine größere Zahl von Buprestiden erzogen, die von Herrn Dr. J. Obenberger (Prag), dem bewährten Spezialisten dieser Familie, determiniert wurden. Vom Deutschen Entomologischen Institut in Berlin-Dahlem erhielt ich Minen dieser Gruppe zur Bearbeitung überwiesen; weitere Buprestiden-Minen hatte ich bereits früher von Herrn E. Uhm ann gelegentlich seiner Bearbeitungen von costaricensischen Hispinen erhalten, die hier mit beschrieben werden sollen. Herrn Dr. H. Sachtleben, dem kommiss. Direktor des genannten Institutes, wie auch den Herren Dr. J. Obenberger und E. Uhm ann spreche ich hiermit für die Zugänglichkeit des interessanten Materials meinen verbindlichsten Dank aus.

Unsere heimischen Buprestiden-Minen lassen sich von allen Minen anderer Insektenarten sogleich durch einen glänzenden oder matten, die

Eischale bedeckenden Sekretfleck am Minenbeginn unterscheiden. Dieses Kennzeichen gilt auch für viele nearktische Arten, ist jedoch nicht durchweg für die neotropischen Arten zu verwenden. Auch hier gibt es Arten, die die Eischale mit einem Sekret bedecken; bei anderen Arten aber liegt die Eischale frei auf der Blattfläche (ober- oder unterseitig), ausnahmsweise scheint auch das Ei ins Blattgewebe versenkt zu werden. Eine Eigentümlichkeit neotropischer Buprestiden-Minen ist die Ausbildung einer Puppenkammer, die sich durch einen vorgebildeten Deckel beim Schlüpfen des Käfers sprengen läßt; dieser Deckel ist nach den bisherigen Erfahrungen immer ganz kreisrund. Das Puppenlager darunter erscheint immer mehr oder weniger aufgebläht. Es ist in vielen Fällen durch ein silbriges Sekret im Innern ausgekleidet, jedoch kommen auch Fälle vor, in denen dieses fehlt. Andere Puppenlager sind deutlicher aus Gespinst hergestellt, in das der Larvenkot mit hineingewebt ist. Das ist namentlich dann recht auffällig, wenn die Larve den Kot in längeren Fadenstücken absetzt. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß anscheinend ein abspringender Deckel sich immer nur am Ende von Gangminen, nicht aber bei reinen Platzminen findet. Die Minen selbst sind in den meisten Fällen nur oberseitig; es wird also nur das Assimilations-, nicht aber das Leitparenchym des Blattes verzehrt. Sie sind deshalb, von einigen Ausnahmen abgesehen, auch im durchfallenden Lichte immer mehr grünlich und heben sich weniger von der umgebenden Blattfläche ab. Von besonderer Wichtigkeit für die Kennzeichnung der Art des Erzeugers ist neben den Umrißlinien der Mine (Gang- oder Platzmine) die Art der Kotablagerung durch die Larve. Der frisch meist grüne, später bräunliche Kot fehlt nur in ganz alten Minen, in denen er durch die Luftfeuchtigkeit, Regen usw. ausgewaschen erscheint. In manchen Fällen wird er offenbar, abgesehen vom ersten Beginn der Mine, aus der Mine entfernt, zuweilen auch am Orte des Verpuppungslagers gehäuft. In der einfachsten Form wird er in Körnern abgelagert, die (bei *Pachyschelus vismiae* *Obenb.*) an die Ränder der Mine angedrückt erscheinen können. Bei manchen Arten (Spec. von *Pithecoctenium*) wird er in einer kontinuierlichen Linie in der Mitte des Ganges abgelagert, wodurch die Mine recht auffallend an eine der Lepidopteren-gattung *Nepticula* Z. erinnert. *Pachyschelus uhmanni* *Obenb.* lagert den Kot in keulenförmigen, dicht gedrängt liegenden Stäbchen ab. *Brachys kleinei* *Obenb.* formt hantelförmige, im Gang querliegende Stäbchen, die wieder in gleicher Ausbildung bei *Nepticula*-Arten vorkommen. Endlich findet man auch eine Ablagerung in langen Fadenstücken (*Callimicra melichari ornatocollis* *Obenb.*), die auffallend an die Eriocraniiden-Minen unter den Lepidopteren erinnern. Die Verpuppung erfolgt ausnahmslos in der Mine wie auch bei unseren einheimischen Buprestiden-Arten.

Nachfolgend werden die beobachteten Minen in der Reihenfolge der Pflanzenfamilien angeführt. Sämtliche Determinationen der Käfer stammen von Herrn Dr. J. Obenberger. Er beschrieb bereits einige der angeführten Minen in Arb. morphol. taxon. Ent., Berlin-Dahlem, 6, 301—314, 1939.

Fam. *Bignoniaceae*.

1. *Pithecoctenium* sp. (Fig. 5).

Oberseitige, lange, in vielfachen Windungen das Blatt durchziehende Gangmine. Der Gang beginnt linienartig fein an einer oberseitig liegenden, nicht von einem Sekretfleck bedeckten Eischale, erweitert sich langsam und ganz allmählich, ist am Beginn ca. 0,2, am Ende 1,8 mm breit. Die Kotspur ist von Anfang bis zum Ende fadenartig dünn und liegt in der Mitte des Ganges; sie erweitert sich kaum merklich. Am Ende des Ganges befindet sich eine etwas blasig aufgetriebene Erweiterung, in der die Verpuppung erfolgt. Das Innere des Puppenlagers ist mit Sekret ausgekleidet und erscheint dadurch silbrigweiß. Beim Schlüpfen wird ein präformierter, zirkelrunder Deckel von ca. 2,2 mm Durchmesser abgesprengt.

Erzeuger: *Buprestide* (Nr. 143).

Die Mine ist auffällig ähnlich der weiter unten beschriebenen von *Pachyschelus prope affinis* Wat. an *Paullinia*.

Fam. *Compositae*.

2. *Calea urticifolia* R. Br. (Fig. 2).

Der Beschreibung von Obenberger (l. c. p. 306) ist nichts weiter hinzuzufügen; die Mine ist besonders leicht kenntlich an den hantelförmigen Kotstücken.

Erzeuger: *Brachys kleinei* Obenb.

Fam. *Gramineae*.

3. *Chusquea* sp. (Fig. 10).

Am Minenbeginn ließ sich weder eine Eischale noch ein Sekretfleck nachweisen. Die Mine beginnt mit einem kurzen, dicken Gang, der genau parallel den Blattrippen spitzwärts zieht und fast vollständig von Kot gefüllt ist, so daß nur schmale, helle Ränder frei bleiben. Dieser Anfangsgang erreicht eine Länge von 3—4 cm. In seinem mittleren Teile dient er später als Ruhelager für die Larve; in diesen etwa 1 cm langen Teil zieht sich die Larve in den Fraßpausen zurück und ist dort weniger leicht sichtbar als in den ganz hell ausminierten Fleckteilen der Mine. Von hier aus werden zu beiden Seiten des Ganges große, platzartige Flecke in die Blattspreite miniert, zunächst in der Nähe des Larven

ruhelagers, dann aber auch wieder blattgrundwärts ausgedehnt, die sich auch mehr oder weniger verzweigen können. Alle diese Platzteile des zweiten Minenstadiums sind vollständig kotlos, die Exkremente werden offenbar ausgeworfen, wenn auch eine Auswurföffnung nicht festgestellt werden konnte. Alle Teile der Mine, der primäre Gang wie die sekundären Flecke, sind vollständig beiderseitig, nehmen also das gesamte Mesophyll des Blattes zwischen den beiden Epidermen ein und erscheinen deshalb im durchfallenden Licht klar weiß, glasig-durchsichtig.

Erzeuger: *Brachys schmidti* Obenb.

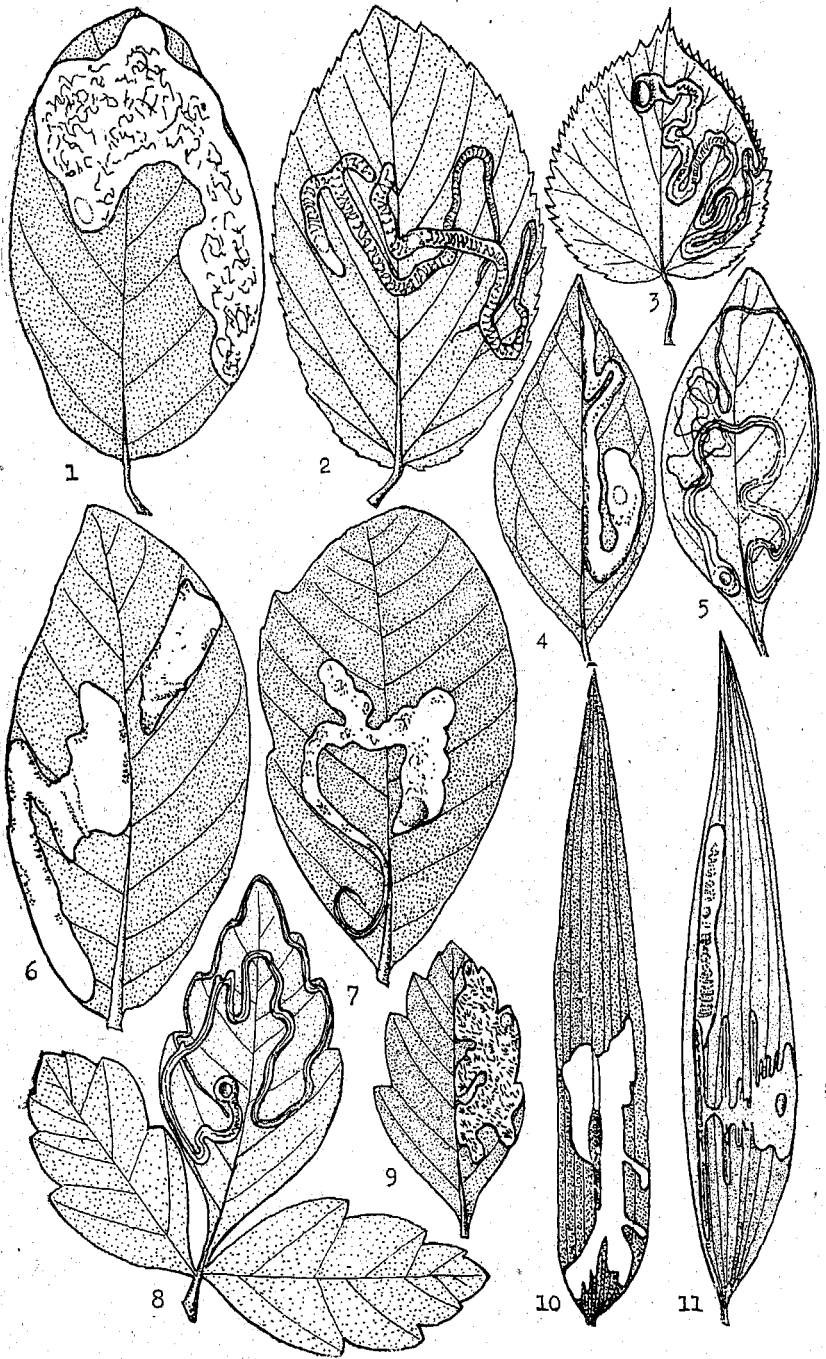
Die Mine hat eine außerordentliche Ähnlichkeit mit denen des Lepidopteren-Genus *Cosmopteryx* Z., nicht nur in der Durchsichtigkeit und Kotlosigkeit, sondern auch in der Anlage des Ruhelagers für die Larve.

4. *Chusquea liebmanni* Fourn. ex Hemsl. (Fig. 11).

Eine durch den ungewöhnlichen Wechsel von zwei verschiedenen Mintypen recht auffällige Art. Das Ei wird nackt auf die Oberseite des Blattes abgelegt. Der ganze erste Minenabschnitt ist oberseitig und später bräunlich verfärbt, im durchfallenden Lichte wenig durchscheinend. Er besteht aus mehr oder wenig langen, zwischen den Längsrippen des Blattes liegenden, vollständig parallelrandigen Gangstücken, die genau in der Längsachse des Blattes liegen; sie haben eine entfernte Ähnlichkeit mit den Gangstollen, die von der Lepidopteren-Gattung *Cosmopteryx* Z. ebenfalls in Gramineen erzeugt werden. Der Kot liegt in ihnen in einer dünnen, grünen, korkzieherartig gewundenen Mittellinie. Jedes dieser Gangstücke ist durch eine schmale, kotlose Brücke mit den benachbarten verbunden. In dieser Weise wird gewöhnlich fast die ganze Blattbreite von der Mine eingenommen. Das letzte dieser Gangstücke ist gewöhnlich merklich länger als die übrigen; es geht unvermittelt in den zweiten Minenabschnitt über. Dieser stellt einen vollständig beiderseitig ausgefressenen, im durchfallenden Licht daher glasig-durchsichtigen, breiten Gang dar, der stets gegen die Blattspitze gerichtet ist, sich dorthin

Erklärung der Textfiguren 1—11.

- Fig. 1. *Callimicra melichari ornaticollis* Obenb. an *Ficus* sp.
 Fig. 2. *Brachys kleinei* Obenb. an *Calea urticifolia* R. Br.
 Fig. 3. *Pachyschelus schmidti* Obenb. an einer Tiliacee.
 Fig. 4. *Pachyschelus vismiae* Obenb. an *Vismia* sp.
 Fig. 5. Buprestide an *Pithecoctenium* sp.
 Fig. 6. *Brachys gregori* Obenb. an *Inga vera* Willd.
 Fig. 7. Buprestide an *Inga vera* Willd.
 Fig. 8. *Pachyschelus uhmanni* Obenb. an *Paullinia costaricensis* Radlk.
 Fig. 9. *Pachyschelus prope affinis* Wat. an *Paullinia costaricensis* Radlk.
 Fig. 10. *Brachys schmidti* Obenb. an *Chusquea* sp.
 Fig. 11. *Brachys costaricana* Obenb. an *Chusquea liebmanni* Fourn. ex Hemsl.



Figurenerklärung nebenstehend!

etwas erweiternd. In ihm liegt der grüne Kot in Spiralwindungen oder nach vorn konkaven Reihen von Körnern. Bei älteren Minen ist eine Auswaschung erfolgt, und der auffallende, beiderseitig ausminierte Gangteil erscheint dann ganz leer und durchsichtig. Die nun erwachsene Larve begibt sich dann wieder zum ersten Teile der Mine zurück und verpuppt sich in diesem bräunlichen, wenig durchscheinenden Teil ohne ein besonderes Puppenlager frei in der Mine. Möglicherweise wird dabei teilweise Kot ausgeworfen. Von der immer sehr auffallenden letzten Kotablagerung konnten dort keine Spuren mehr gefunden werden, dagegen wurden bei einzelnen Minen kleine Löcher festgestellt, durch die vielleicht die Auswerfung des Kotes erfolgte.

Weshalb regelmäßig diese Zurückwanderung in den ersten Minenteil erfolgt, läßt sich nicht vermuten, zumal das Durchzwängen durch die engen Verbindungsbrücken zwischen den primären Gängen der Larve sicherlich nicht leicht fällt. Auf jeden Fall ist sie dort aber besser geschützt; denn in der durchsichtigen Endmine würde die Puppe ihren Feinden leicht sichtbar sein, während in der trübbräunlichen Anfangsmine die Puppe viel schwieriger aufzufinden ist.

Der naheliegende Gedanke, daß es sich hier um gemischte Minen zweier Arten handeln könne, findet keine Bestätigung. Es wurden gegen 30 Minen untersucht, die alle das gleiche Verhalten zeigten; auf keinem der Blätter fand sich eine weitere Eischale oder ein Bohrgrübchen, das auf eine weitere Art hingewiesen hätte.

Erzeuger: *Brachys costaricana* Obenb.

Fam. *Guttiferae*.

5. *Vismia* sp. (Fig. 4).

Die Mine wurde bereits ausführlich von Obenberger beschrieben (l. c. p. 311).

Erzeuger: *Pachyschelus vismiae* Obenb.

Fam. *Leguminosae*.

6. *Inga Vera* Willd. (Fig. 6).

Auch diese Art ist durch die Beschreibung von Obenberger (l. c. p. 305/306) genügend gekennzeichnet.

Erzeuger: *Brachys gregori* Obenb.

7. *Inga vera* Willd. (Fig. 7).

Am Beginn der Mine ließ sich eine Eischale oder ein Sekretfleck nicht feststellen; es scheint, daß das Ei an der Blattunterseite ins Blattgewebe eingesenkt wird, dort fand sich wenigstens ein Schlitz in der Blattepidermis. Von da aus geht die Mine ein ganz kurzes Stück unter-

seitig, um sich dann der Blattoberseite zuzuwenden, auf der sie dann bleibt. Der Minengang beginnt dünn, erweitert sich dann aber schnell und beträchtlich. Der Endteil ist recht unregelmäßig, zeigt unregelmäßige Ausweidungen der Gangränder und Verzweigungen. Die Breite des Ganges beträgt am Anfang 0,6 mm, am Ende 6 mm. Nur im ersten, dünnsten Teile des Ganges liegt der Kot in einer dünnen Linie in der Mitte des Ganges; später ist er in einzelnen Körnern, zuweilen auch in kurzen Fadenstücken unregelmäßig durch den Minenraum verstreut. Die Verpuppung erfolgt am Gange in einem etwas blasig aufgetriebenen, silbrig austapezierten Puppenlager.

Erzeuger: Unbekannt, sicher eine Buprestide; die leere Mine befand sich in dem von H. Schmidt 1935 gesammelten Material.

Fam. *Moraceae*.

8. *Ficus* sp. (Fig. 1).

Die Ablagerung des Kotes in Schnur- oder Fadenstücken macht die Mine leicht kenntlich. Wahrscheinlich leben öfter mehrere Larven in einer Mine (cf. Obenberger, l. c. p. 308).

Erzeuger: *Callimicra melichari ornaticollis* Obenb.

9. *Ficus* spec.

Das einzige vorliegende Blatt aus dem Deutschen Entomologischen Institut läßt keine Minenform erkennen, da eine größere Zahl von Larven im Blattgewebe gelebt haben und dieses vollständig ausweideten. Offenbar ist aber die einzelne Mine platzartig. Die silbrigweißen Eischalen liegen einzelnen oder zu zweien auf der Blattoberseite. Das ausgeweidete Blatt erscheint ziemlich durchsichtig und nur wenig getrübt; die Minen sind offenbar mehr beiderseitig als nur oberseitig. Der Kot liegt nicht allzu dicht in langen Fadenstücken in der Mine. Die Verpuppung erfolgt an einer nicht besonders gekennzeichneten Stelle im Blatt; das Puppenlager ist matt, nicht silbrigglänzend, es wird anscheinend nach der Blattunterseite geöffnet.

Erzeuger: *Leiopleura uhmanni* Obenb.

Fam. *Sapindaceae*.

10. *Paullinia costaricensis* Radlk. (Fig. 8).

Zur Minenbeschreibung von Obenberger (l. c. p. 314) ist zu ergänzen, daß die Verpuppung in einem rundlichen, etwas aufgeblasenen Puppenlager erfolgt. Auf der Blattunterseite befindet sich an dieser Stelle eine offenbar aus Kotpartikelchen gebildete Masse, die aber nicht einen bei der Eiablage befestigten Sekretfleck darstellt. Das Innere des Puppenlagers enthält reichlich Kot, mit geringfügiger Sekretauskleidung.

Erzeuger: *Pachyschelus uhmanni* Obenb.

11. *Paullinia costaricensis* Radlk. (Fig. 9).

Die Eiablage erfolgt inmitten der Blattspreite; am Ort der Eiablage ist keine Eischale festzustellen, vielmehr zeigt sich dort ein beiderseitig ausminierter, stark durchscheinender Fleck, so daß anzunehmen ist, daß die Larve das gesamte Parenchym der Umgebung wie auch die Eischale selbst verzehrt hat. So bietet sich ein ähnliches Bild wie bei der Eiablage bei den Agromyziden, wo auch ein solches „Bohrgrübchen“ am Anfang der Mine sich zeigt, das aber durch die Einführung des Ovipositors in das Blattgewebe gebildet wird, was hier nicht der Fall sein dürfte. Die nun beginnende Gangmine ist von Anfang bis Ende rein oberseitig, im auffallenden Lichte von der Unterseite her nicht sichtbar. Sie ist eine ausgesprochene Gangmine, die an Minen der Schmetterlingsgattung *Nepticula* Z. erinnert (bei denen zum Unterschied aber stets am Minenbeginn auf der Blattoberfläche eine fein skulptierte Eischale sichtbar ist!). Die Gangränder liegen etwa parallel und zeigen keine seitlichen Ausnagungen oder Einkerbungen. Der Kot liegt, wie auch oft bei der verglichenen Lepidopteren-gattung, in einer fast kontinuierlichen, nur hier und da unterbrochenen, fadendünnen Linie in der Mitte des Ganges, löst sich höchstens gegen das Ende des Ganges in feine Spiralen auf; er ist rein schwarz. Der Gang ist recht lang, wird aber nirgends mehr als 3 mm breit, stellenweise kann er an den Blattrand angelehnt sein. Am Ende der Mine, das stets in einiger Entfernung vom Blattrande liegt, erfolgt die Anlage der Puppenwiege. Diese stellt eine ebenfalls oberseitige, kreisrunde bis etwas eiförmige Pustel dar, deren Durchmesser 4—5 mm beträgt. Ihr Inneres wird mit einem silbrigglänzenden Sekret austapeziert. In der Mitte dieser Pustel liegt an der Blattoberseite der kleinere (2—3 mm im Durchmesser messende) vorgebildete Deckel, der beim Schlüpfen des Käfers abgeworfen wird.

Erzeuger: *Pachyschelus prope affinis* Wat.

12. *Serjania* sp.

Die Mine verläuft in ganz gleicher Weise wie bei *Paullinia* geschildert. Der offenbar hierher gehörende Imaginalfraß an der gleichen Pflanze ist ein Schabefraß von der Oberseite her, wobei die obere Epidermis und große Teile des Parenchyms abgeschabt werden, es bleiben untere Epiderm und Parenchym-Reste stehen. So entstehen dicht nebeneinander stehende Flecke oder Streifen, die bis 5 mm lang und bis 1 mm breit sind. Teile des Schwammparenchyms und Gefäßbündelverzweigungen nahe der Blattunterseite geben diesen Flecken ein genetztes Aussehen.

Erzeuger: *Pachyschelus prope affinis* Wat.

Fam. *Tiliaceae*.

13. Gen. sp.? (Fig. 3).

Die Mine ist eine ausgesprochene Gangmine, die zuerst längs des Blattrandes verläuft und dann ins Innere des Blattes einbiegt. Hier durchzieht sie eine Blatthälfte in mehrfachen Windungen, sich allmählich verbreiternd. Der Gang ist nicht streng parallelrandig, sondern weist stellenweise seitliche Ausnagungen und Einkerbungen auf. Der Kot liegt als eine ziemlich dicke Mittellinie im Gange, ist nicht regelmäßig, sondern stellenweise unterbrochen und feiner, mehr fadenartig, dann sich wieder auflockernd und Spiralen oder Querbögen bildend. Im Endteile geht die Mine nahe der Blattspitze über die Mittelrippe hinweg nach der anderen Blatthälfte, wo das Verpuppungslager ausgebildet wird. Dieses ist frei von Kot, die letzte Exkrementausscheidung stellt einen dicken, schwarzen Strich vor dem Ende der Mine dar. Das Puppenlager ist länglichrund, von etwa 5 mm Durchmesser, mit kleinerem, praeformiertem, später abspringendem Deckel von etwa 3 mm Durchmesser. Der Gang erweitert sich von 0,5 auf 2,5 mm Breite. Die Mine ist im ganzen Verlauf oberseitig, infolge der dünneren Blattkonsistenz aber stärker durchscheinend. Die Substratpflanze halte ich für eine Tiliacee.

Erzeuger: *Pachyschelus schmidti* Obenb.

Verzeichnis der *Strepsiptera* und ihrer Wirte.

Zusammengestellt von

K. Hofeneder, Innsbruck und L. Fulmek, Wien.

(Fortsetzung.)

b) Wirte der *Strepsiptera*:

A. *Hymenoptera*.

(*Ammobia flavitarsis* Fern.) = *Sphex* sg. *Sphex flavitarsis* Fern. (*Chlorion*)

(— *habena* Say.) = *Sphex* sg. *Sphex habenus* Say. (*Chlorion*)

(— *ichneumonea* L.) = *Sphex* sg. *Sphex ichneumoneus* L. (*Chlorion*)

(— *pennsylvanica* L.) = *Sphex* sg. *Sphex pennsylvanicus* L. (*Chlorion*)

1 *Ammophila abbreviata* F. — sg. *Ammophila* (*Sphex*)

Str¹⁾ — Virginia: Salt 1927b, p. 182; vgl. Salt (*Sphex*) 1927a, p. 267, 1931, p. 150

2 — *aberti* Mel. — sg. *Ammophila* (= *yarrowi* Cress.) (*Sphex*) — non *aberti*!

Str — Arizona: Pierce (*yarrowi*) 1918, p. 490, Salt 1927b, p. 182; vgl. Salt (*Sphex*) 1927a, p. 267 — (Bei Salt: *A. aberti* Hald.)

¹⁾ Str = *Strepsiptera* bzw. „Stylopisation“, ohne Angabe der Art.