Ein paar Bemerkungen über die Zellkerne und die Granula experimenteller Carcinome wie auch über Abstrichpräparate aus diesen Tumoren.

Von K. A. Heiberg.

Aus dem kgl. Frederiks Hospital (Kopenhagen), Abt. A. (Direktor: Prof. Chr. Gram.)

Es ist eine häufig erscheinende und längst bekannte morphologische Eigentümlichkeit der Kerne des Krebsgewebes, dass sie die Gewebskerne, deren Nachbildung sie wahrscheinlich sind, an Größe übertreffen[1]).

Was das Jensen'sche Mäusecarcinom betrifft, stellt sich die Sache so, dass die Kerne einem großen Typus angehören, größer sind als in mehreren anderen untersuchten Mäusetumoren.

Wegen der etwas variierenden und langgestreckten Form der Kerne und wegen der verschiedenen Weise, wie sie getroffen werden, erhält man durch Messung einer willkürlich gewählten Anzahl (hier 50) eine sehr unregelmäßige Verteilung, z. B. bei folgenden drei:

	Messstriche:											
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
					μ:							
$4^1/_2$	$5^1/_4$	6	$6^3/_4$	$7^1/_2$	$8^1/_4$	9	$9^3/_4$	$10^1/_2$	$11^1/_4$	12	$12^3/_4$	$13^1/_2$
1	1	3	6	9	8	7	4	6	3	1	1	1
	2	7	3	7	9	8	4	2	5	2	—	—
	3	9	7	12	12	5	—	1	1	—	—	—

Zum Vergleich mag dienen, dass die Kerne in der Epidermis von Mäusen 6—7 (5—8) μ, in den Talgdrüsen der Haut (5—) 6—7 μ, im Mammagewebe 5—6 (—7) μ messen.

Das Chromatin der Mitosen misst bei beginnender Protoplasmateilung von Seite zu Seite 6 bis (meistens) 8 μ; die Breite der Zelle beträgt in demselben Stadium an den stärksten Stellen 10—11 μ, die Länge der ganzen Zelle ca. 18 μ.

Nachdem man nun (im ganzen 20) Mäuse ausschließlich mit Glykose (und Wasser), oder ausschließlich mit gekochtem Fleisch oder gekochtem Brissel (und Wasser) gefüttert hatte und darauf das Verhalten der Kerne in Schnittpräparaten untersuchte, bemerkte man zwar keinen Unterschied weder des Volumens noch der Länge, welche letztere so groß war, dass es gelang, sie mittelst mehrerer angestellten Messungen wahrscheinlich zu machen, — es ließ sich

1) Vgl. K. A. Heiberg: Sitzungsber. d. biolog. Gesellsch. in Kopenhagen 1907—1908 (Skand. Arch. f. Physiol. Bd. 21, 1908, S. 280f.). — K. A. Heiberg: Über die Erklärung einer Verschiedenheit der Krebszellen von anderen Zellen (Nord. med. Arch. 1908, II. Abt., Nr. 4, S. 1—20).

aber doch nicht bestreiten, dass die Kerne durch die erstgenannte Fütterungsart ein ein wenig geringeres Volumen erhalten zu haben schienen. Es ist möglich, dass bei den mit Zucker gefütterten Mäusen die zentralen Teile des Tumors sich in stärkerem Zerfall befanden, mit Sicherheit ließ dies sich aber wegen der bekannten großen individuellen Variation nicht feststellen. 4 Tage lang ertrugen die Tumormäuse gewöhnlich sehr gut die Brisselfütterung, wenigstens 7 Tage lang die Glykosefütterung.

Zur Untersuchung kamen auch „Trockenpräparate“ in Anwendung, die durch das Abdrücken von Tumorschnittflächen gegen Objektträger dargestellt wurden — mithin nicht ganz, was man sonst unter „Abstrichpräparaten“ versteht —, und die man darauf an der Luft trocknete, fixierte und in verschiedener Weise färbte.

Die besten Bilder schien teils die Romanowsky-Giemsa-Färbung, teils z. B. nach Fixierung in Pikrinsäure Hansen's Eisenhämateïn zu geben, indem diese beiden Methoden sich gegenseitig ergänzen; erstere bringt die dichteren Partien des Protoplasmas hübsch zum

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Vorschein, letztere hebt die Begrenzung sicherer hervor, indem sich in diesen „Trockenpräparaten“ auch sehr intim verbundene Kerne finden können, was übrigens Bildern entspricht, die auch in Schnittpräparaten vorkommen.

Die „Granula“ des Protoplasmas traten vielleicht am schärfsten in Präparaten aus brisselgefütterten Tumormäusen hervor; es schien gleichsam 2 Typen zu geben, kleinere Granula (ca. $^3/_4$ μ), die sich sehr scharf gegen die Umgebungen abzeichneten, und größere Granula ($1^1/_2$—2 μ oder noch mehr — ganz bis 4 μ), die in der Regel weniger scharf konturiert waren. Die Anzahl betrug oft gegen ein Dutzend; nie fanden sich beide Typen zugleich in derselben Zelle.

Sehr häufig befindet der Kern sich nicht mehr im Protoplasma, sondern ist bei der Darstellung des Präparates herausgerissen worden.

Alles in allem muss hervorgehoben werden, in wie hohem Grade der Jensen'sche Tumor sich zur Darstellung von Abstrichpräparaten eignet, indem die Konsistenz dieses Gewebes dasselbe besonders befähigt, mittelst dieses Verfahrens seine Elemente abzugeben.

Jensen[2]) gab eine sehr ausführliche Erörterung der in dem beschriebenen Mäusecarcinom vorkommenden „Zelleinschlüsse“ und

2) Hospitalstidende 1903 (Centralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh., I. Abt., Bd. 34, 1903: Experimentelle Untersuchungen über Krebs bei Mäusen).

Körperchen anderer Natur; zum Studium der tinktoriellen und strukturellen Verhältnisse derselben ist das obengenannte Verfahren sehr wohl geeignet, wenngleich es große Geduld erfordert.

Burkhardt[3]) hat die Altmann'schen Granula menschlicher Tumoren dargestellt; auch beim Mäusekrebs lassen sich derartige Präparate darstellen; das Protoplasma, das bei dieser Technik nur als ein schmaler Saum zwischen den Kernen erscheint, kann ganz mit Granula angefüllt sein.

Zur Biologie der Gattung Mindarus Koch.

Von Prof. Dr. O. Nüsslin (Karlsruhe).

Mit 12 Abbildungen.

2.[1]) Die systematische Stellung der Gattung *Mindarus*.

Nachdem zuerst C. Börner[2]) für die Chermiden Klage erhoben hatte, dass mit der Vertiefung der biologischen Forschungen das rein systematische Studium vernachlässigt und „die Biologie zur Herrin der Systematik und Phylogenie wurde", gibt neuestens auch Alb. Tullgren[3]) demselben Gedanken für die Blattläuse überhaupt Ausdruck: es müsse die morphologisch-systematische Untersuchung vorausgehen. Seine Bearbeitung der Pemphiginen sei „ein Versuch, die systematischen Fragen klarzulegen".

Es wird darin die im Anschluss an Mordwilko[4]) aufgefasste Unterfamilie der *Pemphiginae* in sechs Triben geteilt, und als einen dieser Tribus („*Mindarina*") stellt sich jetzt die frühere Schizoneuridengattung *Mindarus* dar, während noch Mordwilko nur vier Pemphiginengruppen unterschieden, und im Gegensatz zu Tullgren die Gattung *Mindarus* wie früher in der Gruppe der *Schizoneurina* untergebracht hatte.

Mordwilko hatte sich noch nicht vollständig von der Wertschätzung der Merkmale, die in der Verzweigung der sogen. dritten Schrägader des Vorderflügels gelegen sind, befreit, er trennt die Gruppe der *Schizoneurina* mit gegabelter dritter Schrägader von der Gruppe der *Pemphigina* mit einfacher dritter Schrägader. Tull-

---

3) Das Verhalten der Altmann'schen Granula in Zellen maligner Tumoren und ihre Bedeutung für die Geschwulstlehre. Arch. f. klin. Chir. Bd. 65, 1902.

1) Vgl. 1. Die Eiablage und das Auskommen der Fundatrix aus dem Wintere i. Biol. Centralbl. Bd. XX, Nr. 14, 15, 1900.

2) Systematik und Biologie der Chermiden. Zool. Anz. Bd. XXXII, Nr. 14, 1907.

3) Aphidologische Studien. Arkiv för Zoologie Bd. 5, Nr. 14, 1909.

4) Tableaux pour servir à la détermination des groupes et des genres des Aphididae Passerini. In L'Annuaire de Musée Zoologique de l'Akadémie Impériale des sciences de St.-Pertersb. T. XIII, 1908.

gren hat zwar auch einen Tribus *Schizoneurina* aufgestellt, aber er fasst ihn ganz anders auf und charakterisiert ihn nach Befunden der letzten Abdomensegmente und der Drüsen, infolgedessen sogar *Tetraneura* bei Tullgren zu *Schizoneura* gestellt wird.

Das Gesagte soll genügen, einen Einblick in die Unstimmigkeit der neuesten Autoren zu geben; der Aufruhr im Gebiete der Systematik und Biologie der Pflanzenläuse wird zweifellos zunehmen in dem Maße, als sich neue Autoren diesem hochinteressanten Gebiete zuwenden.

Die Gattung *Mindarus*, die durch Tullgren zu einem Tribus gehoben wurde, wird zweifellos diese Stellung zum mindesten behaupten, und zwar auf Grund ihrer Biologie und Morphologie. Gewiss verdient die Mahnung C. Börner's, das Morphologisch-Systematische nicht zu vernachlässigen, Beachtung, und Börner selbst hat bei *Chermes* das System wesentlich gefördert.

Aber wir haben nicht die geringste Ursache, für die Aphiden den Vorsprung zu beklagen, durch den die Biologie der Systematik vorangeeilt ist. Im Gegenteil, dieser Verlauf ist gerade für die *Pemphiginae* der einzig richtige gewesen. Ohne die erstaunliche Fülle von biologischen Entdeckungen, welche wir insbesondere Mordwilko verdanken, wären systematisch-phylogenetische Betrachtungen ohne erheblichen Wert. Zuerst muss der Schluss der Kette für die zusammengehörigen Generationen einer Art, oder mit anderen Worten die gesamte Artbiologie bekannt sein, ehe wir hoffen dürfen, die natürliche Verwandtschaft der größeren Gruppen erkennen zu können.

In ersterer Hinsicht liegt noch ein großes Arbeitsfeld vor uns, ebenso bedürfen wir zur Erforschung des Zusammenhanges der Gruppen eine tiefere Kenntnis ihrer Anatomie, weil die Aphidinen und Pemphiginen eine weit größere Mannigfaltigkeit in ihrer Anatomie zeigen als die Chermesinae und Phylloxerinae.

Der Tribus: „*Mindarina*“ mit der einzigen Gattung *Mindarus* nimmt in der bisherigen Unterfamilie der *Pemphiginae* eine biologisch-morphologische Sonderstellung ein, welche nach keiner Seite hin nähere Anschlüsse zeigt, mit keiner der Gattungen „intim verwandt ist“, wie sich Tullgren S. 29 (l. c.) ausgedrückt hat.

Andererseits erscheint *Mindarus* durch die hohe Organisationsstufe der Sexualespersonen, durch die Größe und Fruchtbarkeit der amphigonen Weibchen, durch die Art der Ablage des Wintereies und durch die Fortpflanzungsbiologie den Lachninen weit näher gerückt als irgendeine der übrigen Pemphiginengattungen, so dass die Frage aufgeworfen werden muss, ob *Mindarus* nicht etwa als eine selbständige Unterfamilie zwischen Lachninen und Pemphiginen Platz zu finden hat.

Zur Diskussion über diese Frage erlangen ganz besonders eine Anzahl von Charakteren eine große Bedeutung, welche entweder ausschließlich *Mindarus* zugehören, oder aber neben *Mindarus* nur bei den Lachninen (oder Aphidinen), nicht aber bei den Pemphiginen Verbreitung finden.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen sind zwei Merkmale bis jetzt nur für *Mindarus* bekannt geworden und bezeugen damit die Selbständigkeit dieser Gruppe: nämlich die Schutzhülle des Wintereies und die Rückbildung der Wachsdrüsen beim Übergang von der Nymphe zur Imago. Die Bildung der Schutzhülle des Latenzeies und das Auskriechen der Fundatrix ist früher das Thema einer besonderen Abhandlung[1]) des Verfassers gewesen.

Danach erzeugt das relativ große amphigone Weibchen nach dem Vollzuge der 3. Häutung auf der Ventralfläche des 5. und 6. Segmentes jederseits am Seitenrande eine große Drüse, welche relativ kurze, aber dicke und starre Wachsfäden ausscheiden, die von gleicher Länge wie über einen Kamm geschoren erscheinen. Diese brutfleckartigen ventralen Seitendrüsen sind völlige Neubildungen, nach ihrem Entstehungsorte ohne Homologa bei irgendeiner Pflanzenlaus. Die Eier von *Mindarus* mit brauner Chitinschale werden zum Schutze, wahrscheinlich gegen Feuchtigkeit, mit den Wachsfäden dieser Drüsen wie mit einer regelmäßigen Palisadenschicht bedeckt, indem die Mutter ihre Brutflecke an der klebrigen Schale ihrer Eier abreibt. Das so geschützte Latenzei hat 10—11 Monate, frei und äußerlich an die Knospen, Triebachsen und Nadeln abgelegt, den Einflüssen zu trotzen, gleich den meisten Eiern der Aphidinen und Lachninen, während das einzige Ei der Pemphiginen unter Rinde versteckt abgelegt wird und nur eine kurze Latenzdauer zu überstehen hat.

Ein zweiter für *Mindarus* typischer Charakter liegt in der Rückbildung der Wachsdrüsen beim Übergang von der Nymphe zur Imago.

Während sowohl die Fundatrix als auch die Sexuales relativ drüsenarm sind und Wachswolle fast nur am Hinterrande abscheiden, ist die geflügelte Generation bis zum 4. Stadium von vorn bis hinten mit Wachsdrüsen versehen und scheidet enorme Massen von Wachswolle aus, welche die Tiere und die Maitriebe, an denen die geflügelte Generation saugt, bedeckt. Kurz vor der letzten 4. Häutung findet aber eine Auflösung (Histiolyse) aller Wachsdrüsen statt, derart, dass an der Geflügelten nichts mehr von Drüsen nachzuweisen ist und auch die Zerfallprodukte der großen zahlreichen Drüsenzellen völlig aufgebraucht erscheinen. Die Geflügelte ist nackt und ohne Wachswolle.

In ähnlicher Weise gehen auch beim Männchen im vorletzten Häutungsstadium die Drüsen verloren.

Die geflügelte *Mindarus* wird durch den Verlust der Wachsdrüsen und Wachswolle den Lachninen ähnlicher.

Noch eine weitere Eigenart in der Biologie bringt die Gattung *Mindarus* den Lachninen näher. Die Sexuales erscheinen nicht wie bei den Pemphiginen gegen Ende der Saison, sondern wie bei manchen Lachninen (*Lachnus hyalinus* Koch und *L. piceicola* Chld.[5]) schon frühzeitig. Auch kann ein und dieselbe Mutter (Geflügelte wie Ungeflügelte) neben parthenogenetischen Weibchen auch Sexuales hervorbringen, wie solches längst von Witlaczil[6]) für *Siphonophora pelargonii* Kalt. schon festgestellt worden ist.

Bei *Mindarus abietinus* Koch beginnt das aktive Leben mit dem Säftestrom in den terminalen Regionen der Tanne. Im Jahre 1900 begann die Fundatrix nach Beobachtungen in Karlsruhe zwischen dem 21. und 24. April dem Winterei zu entschlüpfen, schon am 4. Mai zeigten sich die ersten Geflügelten, schon am 12. Mai konnten Latenz- oder Wintereier beobachtet werden. Es verliefen daher die drei Generationen Fundatrix, Sexupara und Sexuales innerhalb ca. 20 Tagen, so dass auf eine Generation durchschnittlich eine Woche kommt.

Mit der Ablage des Wintereis beginnt aber die Latenzperiode, denn das Ei bleibt bis zum folgenden Frühjahr latent liegen. Zwei Drittel Monat Aktiv-, und über 11 Monate Latenzleben, gewiss ein einzig dastehender biologischer Charakter!

Mindarus ist ein ausschließlicher Parasit des zarten „Maitriebes", am erstarkten Trieb und an den hartgewordenen Nadeln können die beiden parthenogenetischen Generationen sich nicht entwickeln. Dagegen kriechen die Junglarven der 1. Generation mit Vorliebe schon frühzeitig unter die Schuppen in die zartesten Teile der im Wachstum begriffenen Knospe. In ähnlich rascher Weise vollzieht sich das Leben der anderen Spezies *Mindarus obliquus* Chld. an *Picea alba*. Im Jahre 1900 waren am 25. Mai ebenfalls schon zahlreiche Latenzeier zu treffen.

Da jedoch nicht alle Eier und Triebe gleich frühzeitig auskommen, kann die aktive Lebensperiode der *Mindarus*-Arten individuell noch in den Mai, im Gebirge bis in den Juli fortdauern. Die beiden ersten Generationen verlangen jedoch stets eine zarte Beschaffenheit der Triebe.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die systematische Stellung der Gattung *Mindarus* nach unseren heutigen Kenntnissen eine ganz unsichere ist. *Mindarus* hat keine nähere Verwandtschaft zu irgendeinem Tribus der Pemphiginen i. Sinne Mordwilko's, sie lässt sich

5) Cholodkovsky, Beiträge zu einer Monographie der Koniferenläuse. II. Teil. Horae Soc. entom. Ross. t. XXXI, 1898, S. 23.

6) Witlaczil, Entwickelungsgeschichte der Aphiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, 1884, S. 611.

aber auch nicht den Lachninen direkt anreihen, ihre Stellung wäre zwischen den *Lachnina* Mordw. und *Pemphiginae* Mordw. anzuweisen. Mit den *Lachnina* verbindet sie auch das lineare Pterostigma.

In der Einfachheit der Fortpflanzungsbiologie, im Charakter der amphigonen Weibchen, in der Erzeugung, im Bau und in der Ablage der Latenzeier steht *Mindarus* den Lachninen näher als den Pemphiginen.

Im übrigen hat *Mindarus* in morphologischer wie auch in biologischer Hinsicht so zahlreiche besondere Charaktere, dass eine Sonderstellung als Unterfamilie *Mindarinae* gerechtfertigt erscheinen muss, wobei allerdings die beiden Unterfamilien *Aphidinae* und *Pemphiginae* Mordwilko's aufgegeben und in zahlreichere Unterfamilien aufgeteilt werden müssten.

Soweit ich es heute überblicken kann, möchte ich die nachfolgende Klassifikation in Vorschlag bringen.

Familie	*Aphidae*,
Unterfamilie	*Aphidinae*,
„	*Lachninae*,
„	*Mindarinae*,
„	*Pemphiginae*[7]),
„	*Hormaphidinae*[8]),
Familie	*Phylloxeridae*[9]).

Charakteristik der Unterfamilien.

1. Unterfamilie *Aphidinae:*

3. Schrägader der Vorderflügel doppelt gegabelt (außer *Toxoptera*). Erwachsenes flügelloses Weibchen mit mehr als drei Korneallinsen.

Männchen geflügelt, amphigones Weibchen relativ groß, Sexuales mit Rüssel, mehr als ein Winterei. Ohne Wachsdrüsen und Wollfäden.

Erwachsenes Weibchen mit sechsgliedrigen Fühlern (außer *Cerosipha*).

Letztes Fühlerglied distal von der Riechgrube mit langem fadenartigen oder borstenförmigen Fortsatz, Honigröhrchen meist lang, Schwänzchen meist vorhanden. Pterostigma trapezoid.

7) Die Unterfamilie der Pemphiginae in unserem Sinne umfasst den Rest, der nach Ausscheidung der *Mindarinae* und *Hormaphidinae* von der gleichnamigen Unterfamilie im Sinne Mordwilko's geblieben ist. Ob diese Unterfamilie nicht noch weiterhin aufzuteilen ist, lässt sich nach den recht verschiedenen Auffassungen Mordwilko's und Tullgren's heute noch nicht beantworten.

8) Die Sonderstellung der *Hormaphidinae* als Unterfamilie hatte schon Börner in seiner Monographie der Chermiden Fußn. 2, S. 282 angeregt.

9) Mordwilko hatte in seinen „Tableaux" die Afterblattläuse als Unterfamilie *Phylloxerinae* den *Aphidinae* und *Pemphiginae* systematisch ebenbürtig gegenübergestellt, sicherlich ein Rückschritt gegenüber Dreyfus und Börner.

2. Unterfamilie *Lachninae*[10]):

3. Schrägader der Vorderflügel doppelt gegabelt (außer *Trama* und *Schizolachnus*). Erwachsenes flügelloses Weibchen mit mehr als drei Korneallinsen (außer *Trama*). Männchen meist geflügelt, amphigones Weibchen relativ groß, Sexuales mit Rüssel (außer *Stomaphis*-Männchen), mehr als ein Winterei. Ohne Wachsdrüsen und Wachswolle (außer *Phyllaphis*). Erwachsenes Weibchen mit sechsgliedrigen Fühlern (außer *Sipha*), letztes Fühlerglied distal von der Riechgrube mit kurzem kegelförmigem Endstück. „Honigröhrchen" warzenförmig. Schwänzchen fehlt meist. Pterostigma meist linear.

3. Unterfamilie *Mindarinae (mihi):*

3. Schrägader der Vorderflügel einfach gegabelt, erwachsenes flügelloses Weibchen mit dreilinsigem Larvenauge.

Männchen ungeflügelt klein, mit Rüssel und geradem (vereinfachtem) Darm, amphigones Weibchen relativ groß, mit normalem Darmtrakt, mehrere Wintereier mit Wachswolle-Schutzschicht. Mit wohlentwickelten Wachsdrüsen und Wollausscheidungen, besonders bei der Nymphe, die sich bei der Häutung zur Imago völlig rückbilden. Erwachsenes Weibchen mit sechsgliedrigen Fühlern, die jüngsten Stadien stets mit fünfgliedrigen Fühlern, letztes Fühlerglied wie bei den Lachninen. „Honigröhrchen" warzenförmig, Schwänzchen vorhanden. 8. Ventralplatte senkrecht gestellt. Pterostigma linear.

---

10) Die Teilung der Unterfamilie der *Aphidinae* Mordw. in die drei Gruppen der *Aphidina, Callipterina* und *Lachnina* in Mordwilko's „Tableaux" ist auch als Provisorium ohne besonderen Vorteil, weil die Gruppe der *Callipterina* allzu heterogene Gattungen umschließt und deshalb durch keinerlei durchgreifende Merkmale zu diagnostizieren ist. Weder Merkmale, die sich auf das Schwänzchen beziehen, noch solche für das letzte Fühlerglied, noch solche der „Saftröhrchen" sind für alle *Callipterina* übereinstimmend gültig. Gewiss wird diese Gruppe bei besserer Kenntnis der Biologie und Morphologie in eine größere Zahl von Triben, vielleicht selbst von Unterfamilien zerlegt werden müssen. So steht z. B. die Gattung *Phyllaphis* heute ganz isoliert unter allen Lachninen und Aphidinen, nur die doppelte Gabelung der 3. Schrägader stellt sie zu ihnen, durch die Wachsdrüsen und Wollausscheidung sind sie an die *Pemphiginae* angeschlossen. Ebenso stehen die Gattungen *Bradyaphis* und *Sipha* fremd den Gattungen *Pterocallis, Myzocallis* u. a. gegenüber, die doch viel besser unter den *Aphidina* untergebracht worden wären, wie andererseits *Dryobius* u. a. ohne Bedenken an die *Lachnina* anzureihen wären.

Es ist daher besser, nach altem Brauch durch die bekannten Charaktere des letzten Fühlergliedes die *Callipterina* zu scheiden und ihre Gattungen auf die beiden Unterfamilien *Aphidinae* und *Lachninae* zu verteilen.

Die von uns unterschiedenen fünf Unterfamilien der Familie der *Aphidae* repräsentieren ein systematisches Provisorium, welches nur mit Rücksicht auf die mutmaßliche Stellung der Gattung *Mindarus* veranlasst wurde. Die Zahl der Unterfamilien wird später zweifellos vermehrt werden, insbesondere infolge einer Verbesserung unserer Kenntnisse in bezug auf die Sexualesgeneration und die Erzeugung und Beschaffenheit der Wintereier.

4. Unterfamilie *Pemphiginae* Mordw. (nach Loslösung von *Mindarus* und *Hormaphis*):

3. Schrägader der Vorderflügel einfach gegabelt oder ungegabelt. Erwachsenes flügelloses Weibchen mit dreilinsigem Larvenauge. Männchen ungeflügelt zwerghaft, amphigones Weibchen zwerghaft, Sexuales ohne Rüssel, erwachsen ohne Darmlumen, nur ein Winterei. Wachsdrüsen und Wachswolle vorherrschend, erwachsenes Weibchen mit fünf- oder sechsgliedrigen Fühlern, jüngste Larven mit viergliedrigen Fühlern, letztes Fühlerglied distal von der Riechgrube mit kurzem stumpfem Ende, „Honigröhrchen" warzenförmig, meist rückgebildet. Schwänzchen vorhanden (*Vacuna*, *Prociphilus*), oder fehlend. Pterostigma trapezoid.

5. Unterfamilie *Hormaphidinae* C.B.:

3. Schrägader der Vorderflügel ungegabelt. Erwachsenes flügelloses Weibchen mit dreilinsigem Larvenauge. Sexuales ungeflügelt, zwerghaft, aber mit Rüssel, nur ein Winterei. — Eigenartige Wachsabsonderungen, bei der Larve der Exsulans in Form von Wachsschildern (Aleurodes-ähnlich). Erwachsenes Weibchen mit fünfgliedrigen Fühlern, Larven mit drei(4?)gliedrigen Fühlern. Letztes Fühlerglied distal von der Riechgrube mit kurzem kegelförmigem Ende. „Honigröhren" warzenartig. Schwänzchen deutlich, 8. Ventralplatte breit zweilappig. Pterostigma trapezoid.

3. Die Artendifferenzierung der Gattung *Mindarus*.

Bis jetzt sind nur zwei Arten dieser Gattung unterschieden worden: *Mindarus abietinus* Koch (1857)[11]) und *M. obliquus* Chld. (1896)[12]).

Beide Arten leben relativ monophag auf Nadelholz, *abietinus* auf der mitteleuropäischen Weißtanne, auf Nordmannstanne, Balsamtanne, auf *Abies concolor* und *sibirica; obliquus* auf der nordamerikanischen Weißfichte (*Picea alba*). Trotzdem ist *Mindarus* in Nordamerika unbekannt, wie gelegentliche Erkundigungen bei Spezialisten ergeben haben.

M. abietinus ist sowohl im Norden (in Russland, Schweden) als auch in Italien, sowie im Westen (Belgien), ganz besonders aber in Mitteleuropa gefunden worden. *M. obliquus* ist eine Seltenheit, die bisher nur bei Narva von Cholodkovsky und vom Verfasser in Karlsruhe gefunden worden ist.

Die beiden Arten sind trotz ihrer nahen Gattungsverwandtschaft durch mehrere Merkmale voneinander geschieden, welche zum Teil ein mehr als bloß systematisches Interesse verdienen, indem die

11) Koch, Ch. Die Pflanzenläuse. Aphiden. Nürnberg 1857.
12) Cholodkovsky, N. Zool. Anz. 1896, p. 257.

Unterschiede in den Charakter der einzelnen Generationen der Heterogonie eingreifen.

Bei *abietinus* ist die Heterogonie in der Regel scharf aus den drei Generationen: ungeflügelte Fundatrix, geflügelte Sexupara und Sexuales zusammengesetzt, bei *obliquus* scheint es Regel zu sein, dass außer der Fundatrix und der geflügelten Sexupara noch eine Generationszwischenform, welche wohl als verkümmerte Geflügelte aufzufassen ist, hinzutritt, und zwar gegen Ende des Auftretens der Geflügelten. Wir werden über diese Generationszwischenform eingehender berichten, nachdem wir die Differentialdiagnose der beiden Arten für die normalen Generationen besprochen haben. Die letztere wird am besten für die Fliege und für die erwachsenen Ungeflügelten getrennt behandelt, da die letzteren, auch die erwachsene Nymphe, gemeinsame Unterschiede miteinander teilen.

A. Differentialdiagnose für die erwachsenen Ungeflügelten von *M. abietinus* und *M. obliquus*.

a) *M. abietinus* ist größer als *M. obliquus*.

Die	Fundatrix	von	*abietinus*	ca.	1,9	mm	lang;	von	*obliquus*	ca.	1,6	mm lang
„	Nymphe	„	„	„	2	„	„	„	„	„	1,7	„ „
Das	amphigone ♀	„	„	„	1,2	„	„	„	„	„	1,0	„ „
„	„ ♂	„	„	„	0,6	„	„	„	„	„	0,4	„ „

b) *M. abietinus* hat relativ längere Fühler, insbesondere ein längeres 3. und 4. Fühlerglied als *M. obliquus*.

Bei	der	Fundatrix	von	*abietinus*	misst	das	3.	Glied	28 %	der	Gesamtfühlerlänge
„	„	„	„	„	„	„	4.	„	15	„	„	„
„	„	„	„	*obliquus*	„	„	3.	„	26	„	„	„
„	„	„	„	„	„	„	4.	„	11	„	„	„
„	„	Nymphe	„	*abietinus*	„	„	3.	„	34	„	„	„
„	„	„	„	„	„	„	4.	„	17	„	„	„
„	„	„	„	*obliquus*	„	„	3.	„	30	„	„	„
„	„	„	„	„	„	„	4.	„	11	„	„	„
„	dem	amphigonen ♀	„	*abietinus*	„	„	3.	„	26	„	„	„
„	„	„ ♀	„	„	„	„	4.	„	12	„	„	„
„	„	„ ♀	„	*obliquus*	„	„	3.	„	20	„	„	„
„	„	„ ♀	„	„	„	„	4.	„	10	„	„	„
„	„	„ ♂	„	*abietinus*	„	„	3.	„	24	„	„	„
„	„	„ ♂	„	*obliquus*	„	„	3.	„	17	„	„	„

c) *M. abietinus* zeigt in bezug auf die Entwickelung der Wachsdrüsen eine geringere Entwickelung als *M. obliquus*.

α) Fundatrix.

Bei *M. abietinus* fehlen marginale Wachsdrüsen an Mittel- und Hinterbrust,

bei *M. obliquus* sind marginale Wachsdrüsen an Mittel- und Hinterbrust vorhanden,

bei *M. abietinus* bleiben die Marginaldrüsen noch am 5. Hinterleibssegment sehr klein oder fehlen, bei *obliquus* ist das

5. Drüsenpaar fast so stark entwickelt wie die Drüsen am 6. und 7. Segment, die auch bei *abietinus* kräftig ausgebildet erscheinen.

b) Nymphe.

Obgleich die Nymphen beider Arten am Abdomen wohlentwickelte Drüsen besitzen, ist doch ein deutlicher Unterschied darin gelegen, dass bei *abietinus* die 5. Marginaldrüse viel kleiner als die 6. und 7. ist, während bei *obliquus* der Unterschied der Größe der 5. und 6. oder 7. Marginaldrüse nur unbedeutend erscheint.

c) Amphigones Weibchen.

Bei *M. abietinus* finden sich am 6. Segment sehr kleine, am 7. Segment kleine, bei *obliquus* am 6. und 7. Segment mittelgroße Marginaldrüsen. Bei *abietinus* fehlen die Pleuraldrüsen an allen Segmenten, bei *obliquus* sind solche am 5., 6. und 7. Segment vorhanden.

Die größere Fruchtbarkeit des *abietinus*-Weibchens äußert sich am deutlichsten im Abstand der Hinterhüften. Hier ist das Verhältnis dieses Abstandes zum Abstand der Vorderhüften wie 25 : 10, bei *obliquus* wie 16 : 10.

B. Differentialdiagnose für die Fliegen.

a) *M. abietinus* ist größer, ca. 1,5—2,7 mm lang, *M. obliquus* ca. 1—1,5 mm lang.

M. abietinus ist fruchtbarer, erzeugt 18—40 Junge, *M. obliquus* nur 2—8 Nachkommen.

b) *M. abietinus* hat am 3. Fühlerglied 12—19 Riechgruben (nur einmal und nur einseitig nur 11), *M. obliquus* 7—12 (nur einmal 13). Dagegen erscheint die Länge des 3. Gliedes bei beiden Arten nicht wesentlich verschieden, sie schwankt zwischen 30—35% der Gesamtfühlerlänge. Als wichtiger Unterschied erscheint die Zahl der Riechgruben am 4. Fühlerglied; *M. abietinus* trägt nur eine Riechgrube am distalen Ende, *M. obliquus* dagegen zwei, selten drei (nur einmal und nur einseitig war nur eine Riechgrube entwickelt).

Die Drüsen fehlen im Stadium der Fliege bei beiden Arten.

Cholodkovsky hatte bei der Entdeckung von *M. obliquus* „bei der Mehrzahl“ der Fliegen eine Asymmetrie des Flügelgeäders gefunden, und zwar einseitig eine einfache Gabelung der 3. Schrägader, auf dem anderen Flügel den einen oder beide Gabeläste der 3. Schrägader nochmals terminal gegabelt und mit Rücksicht auf diese Asymmetrie der Art den Namen „*obliqua*“ (*Schizoneura*) gegeben. Auch ich habe solche Anomalien sekundärer Gabelung gesehen, aber auch bei *M. abietinus*, sie stellen jedoch Ausnahmen dar und können nicht für die Artdiagnose ver-

wertet werden. Dagegen möchte ich sie als Atavismen auffassen und zugunsten meiner obigen Auffassung der *Mindarinae* als Verwandte der *Lachninae* verwerten.

Auch in der Färbung lassen sich Unterschiede feststellen, obwohl die Färbung beider Arten großen Schwankungen ausgesetzt ist.

Frisch gehäutete Tiere sind gelblichweiß oder blassgrün, oft von den jungen Maitriebteilen schwer zu unterscheiden, bald nach der Häutung dunklen sie, können aber durch Ausscheidung eines weißlichen Wachsreifes wieder heller werden. Andererseits können quere dunkle Pigmentflecken entstehen, die bei der erwachsenen Fundatrix, gelegentlich auch beim amphigonen Weibchen, unterbrochen strichweise quergerichtet sind und dunkle olivenbräunliche Töne erzeugen. Die Geflügelte hat später fünf breite schwarzgraue Querbänder, Kopf und Metathorax werden schwarz, der Prothorax hat auf gelbgrünem Grunde zwei, der Mesothorax drei graue Flecken. Die *obliquus*-Fliege ist meist undeutlicher gefleckt und heller, mehr gelblichgrün, während *abietinus* dunkelgrün wird.

Das Männchen ist bei beiden Arten hell spangrün und von dem graugrünen bis braungrünen Weibchen leicht zu unterscheiden.

M. obliquus übertrifft *abietinus* in der Intensität der Produktion von Wachswolle. Die graugrünen Maitriebe von *Picea alba* erscheinen Ende Mai und Anfang Juni in bläulichweiße Wolle eingehüllt und fallen bei starkem Besatz schon von Ferne auf, dagegen ist hier die Nachwirkung auf die Pflanze äußerst gering. Nach einigen Regengüssen ist jede Spur der Laus verwischt, die Nadeln selbst werden nicht deformiert.

Bei *M. abietinus* dagegen ist die Wachswolleausscheidung nie so umfangreich. Um so auffälliger kann die Nachwirkung sein, indem die Nadeln des Maitriebs verkrümmt, die helle Seite nach oben gekehrt und die Endtriebe statt dunkelgrün blaugrau werden können. In manchen Jahren sehen die Tannen von oben bis unten wie erfroren aus, indem die Maitriebe durch das Saugen der Läuse zum Absterben[13]) gebracht werden.

In Vorstehendem ist zur Genüge ausgeführt worden, dass *abietinus* und *obliquus* zwei gut getrennte Arten sind, nicht synonym, wie Tullgren (l. c. S. 59) auf Grund der unzulänglichen Diagnose Cholodkovsky's neuestens vermutet hatte. Sie lassen sich in allen Generationen unterscheiden.

Von besonderem Interesse erscheint es, dass *M. obliquus* in vieler Hinsicht einen unbeständigen Charakter trägt und eine Spezies darstellt, die deutliche Degenerationssymptome aufweist. Vor allem ist die geflügelte Generation in Degeneration begriffen. Dies äußert sich nicht nur in der Unbeständig-

13) Nüsslin, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1899 und 1904.

keit des Flügelgeäders, in dessen Neigung zur Asymmetrie, in der geringen Fruchtbarkeit (in der Regel erzeugt die Fliege nur etwa vier Nachkommen gegen ca. 30 bei *abietinus*), sondern ganz besonders im Auftreten von Zwischenformen zwischen der Ungeflügelten (Fundatrix) und der Fliege, und in der tatsächlichen Rückbildung der schon angelegten Flügel und Flügelmuskeln im Verlaufe bereits vorgerückter Nymphenstadien. Im 3., ja selbst im 4. Stadium, nachdem schon die Flügelstummeln äußerlich als taschenartige Fortsätze aufgetreten sind, kann der Prozess der Rückbildung durch Histiolyse der Zellen der Flügelanlagen und der schon gebildeten Muskeln vor sich gehen.

Die Zwischenformen zwischen der fundatrixähnlichen Ungeflügelten und der Fliege sind so häufig, die Fliegen selbst kommen so spärlich zur Entwickelung, dass es denkbar erscheinen muss, dass die geflügelte Form im Laufe der Phylogenese vollständig aus dem Generationenzyklus von *M. obliquus* verschwindet.

4. Die Zwischenform zwischen der Fundatrix und der Fliege bei *Mindarus obliquus*.

Die typische Zwischenform (Fig. 1) zeigt die nachfolgenden Merkmale. Meso- und Metathorax sind stärker entwickelt, insbesondere länger, der Mesothorax auch breiter als bei der Fundatrix (Fig. 2), sie entbehren beide der Wachsdrüsen, welche die Fundatrix von *obliquus*, nicht aber diejenige von *abietinus*, besitzt. Die übrigen Wachsdrüsen sind bei der Zwischenform durchweg größer als bei der Fundatrix und erinnern an das Verhalten der Nymphe. Auch gehen bei der Zwischenform ähnlich wie bei der Nymphe die Pleuraldrüsen weiter nach vorn, in Fig. 1 lässt sich rechts eine Pleuraldrüse noch bis zum 2. Segment erkennen, während die Fundatrix Pleuraldrüsen nur am 5., 6. und 7. Segment zeigt.

Ganz besonders ist die Zwischenform durch die Komplexaugen und durch die Sehlappen des Gehirns ausgezeichnet und von der Fundatrix unterschieden. Beide Organe erreichen jedoch niemals die Ausdehnung und Gestaltung wie bei der Nymphe. Die Komplexaugen bestehen zwar aus zahlreichen Fazetten mit Korneallinsen, sind jedoch niemals so in die Länge gezogen wie bei der Nymphe; korrespondierend damit sind auch die Sehlappen des Gehirns mehr in die Quere entwickelt und lassen das Gehirn der Zwischenform zwar sehr breit, aber relativ kurz erscheinen. Augen und Gehirn der Zwischenform tragen danach einen deutlich intermediären Charakter, der zwischen den Vorkommnissen bei Fundatrix und Nymphe die Mitte hält.

Die Zwischenform unterscheidet sich von der Nymphe noch ganz besonders durch das Fehlen von Flügelanlagen und Muskeln, welch letztere bei einer entwickelten Nymphe von der Ausbildung

der Zwischenform der Fig. 1 schon angelegt sind. Die Tiere der Fig. 1 und 2 sind nicht nur völlig ausgewachsen, sondern haben auch alle ihre Nachkommen geboren, wie an den eingeschrumpften Enden der sekundären Eileiter zu erkennen ist.

Sehr bemerkenswert ist es nun, dass die Zwischenform in bezug auf die Entwickelung der Komplexaugen und des Gehirns innerhalb erheblicher Grenzen bald gegen die Fundatrix, bald gegen die Nymphe hin schwankt. Es gibt Individuen, welche sich kaum von der Fundatrix unterscheiden, wenn nicht das Fehlen der Drüsen an Mittel- und Hinterbrust und die größeren Dimensionen dieser beiden Körperteile auf den Unterschied von den Fundatrix hinweisen würden. Dann gibt es Formen, welche nur einseitig ein kleines

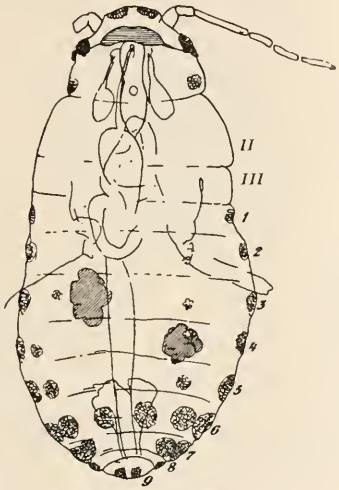

Fig. 1. *Mindarus obliquus* Generationen-„Zwischenform" zwischen Fundatrix und Nymphe. 35 : 1.

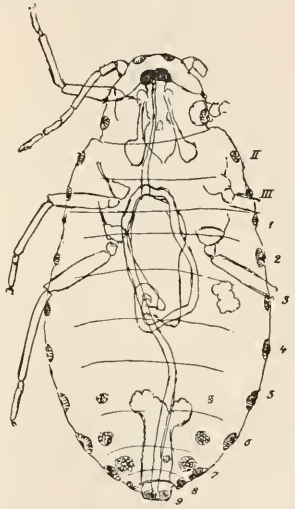

Fig. 2. *Mindarus obliquus* Fundatrix. 35 : 1.

Komplexauge (Fig. 3), dementsprechend auch nur auf dieser Seite eine Anschwellung der Sehlappen zeigen, oder die Komplexaugen sind ebenso wie die Sehlappen beiderseits, jedoch minimal, und erstere kleiner als die Larvenaugen zur Ausbildung gelangt (Fig. 4), oder die Komplexaugen haben die Größe oder übertreffen um weniges die Larvenaugen, korrespondierend damit ist das Gehirn entsprechend gewachsen (Fig. 5). Diese letztere Figur zeigt wieder eine leichte Asymmetrie. In Fig. 1 ist das Komplexauge bedeutend größer und fazettenreicher als das Larvenauge und die Sehlappen sind entsprechend in die Quere entwickelt.

Von Wichtigkeit ist weiterhin der Unterschied in bezug auf das Entwickelungsstadium, in welchem der Prozess der Ausbildung zur „Zwischenform" anhebt. Da die „Zwischenformen" als rück-

gebildete Nymphen aufzufassen sind, tragen sie von Anfang an keine Marginaldrüsen an Mittel- und Hinterbrust, daran und andererseits am Fehlen der Epithelverdickung, welche die Anlage der Flügel bei der normalen Nymphe vom 2. Stadium, bezw. zum Teil schon vom Ende des 1. Stadiums an charakterisieren, lassen sich in der Tat „Zwischenformen" nachweisen, die schon im 2. Stadium der geflügelten Generation auftreten. Andere sind erst im 3. Stadium erkennbar.

Andererseits steht es aber außer Zweifel, dass die Umbildung erst sehr spät beginnen kann. So zeigt die Fig. 6 den Fall, in welchem schon die Flügelstummeln äußerlich hervorzutreten begonnen hatten, auch schon Scheitelaugen angelegt waren, wo also die Umbildung zur „Zwischenform" in einem vorgerückten Zeit-

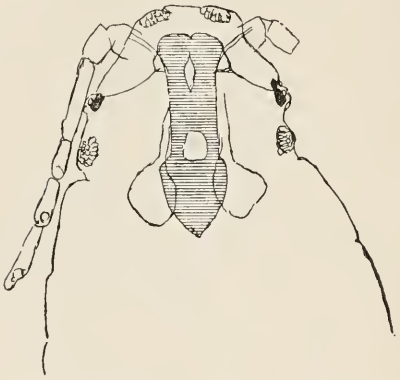

Fig. 3. *Mindarus obliquus* „Zwischenform", fundatrixähnlich, unsymmetrisch, links ohne Komplexauge. 90 : 1.

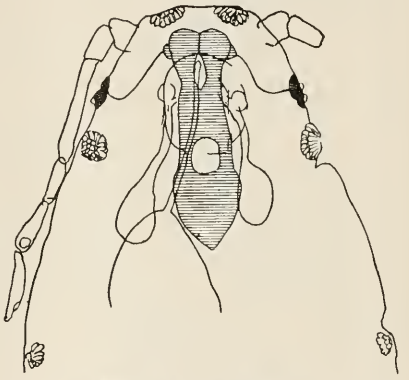

Fig. 4. *Mindarus obliquus* „Zwischenform", Komplexauge kleiner als Larvenauge. 90 : 1.

punkt des 4. Stadiums begonnen haben musste. Die Komplexaugen und die Sehlappen des Gehirns sind bei dem Individuum der Fig. 6 schon so mächtig entwickelt, dass die Sehnerven nur noch sehr kurz erscheinen.

Bei einem anderen Individuum war die Nymphe fast zur 4. Häutung gelangt. Die Flügelstummeln hatten ihre größte Länge erreicht, die Flügelmuskeln in Meso- und Metathorax waren schon entwickelt, die Komplexaugen so groß, dass sie die Scheitelaugen und die Sehlappen des Gehirns direkt berührten.

Der Beweis für die Umbildung zu einer Zwischenform war in diesem letzteren Fall nur aus der einseitigen Histiolyse einzelner Flügelmuskeln und der Gewebsmassen der Flügelanlagen zu erbringen. Das betreffende Individuum hatte noch acht Junge von teilweise zurückgebliebenem Reifungsstadium im Leib.

Dieser Fall, wie auch derjenige der Fig. 6, machen es höchst wahrscheinlich, dass Nährstoffe zur Reifung der Nachkommen

auf dem Wege der Histiolyse, der Einschmelzung schon gebildeter Organanlagen, die entbehrlich erschienen, flüssig gemacht werden mussten. Tritt doch auch normal bei der Gattung *Mindarus* beim Übergang von der Nymphe zur Imago kurz vor der letzten Häutung ein gewaltiger Einschmelzungsprozess in Form der Histiolyse der mächtigen Wachsdrüsen in Erscheinung, der Stoffmassen frei macht, welche bei der Geflügelten restlos verbraucht erscheinen.

Bei *M. obliquus* machen die histiolytischen Prozesse, welche in späteren Stadien der Nymphe auftreten, einen pathologischen Eindruck. Aber auch der Charakter der in früheren Stadien sich

Fig. 5.

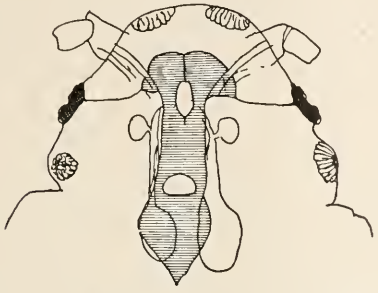

Fig. 5. *Mindarus obliquus* „Zwischenform", Komplexauge von gleicher Größe wie das Larvenauge. 90 : 1.

Fig. 6.

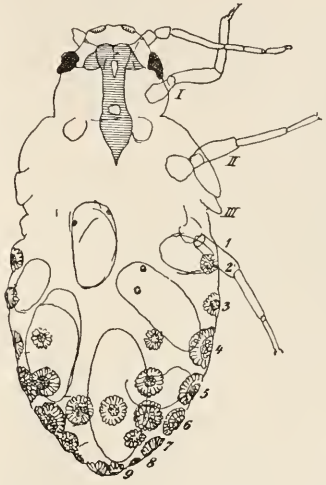

Fig. 6. *Mindarus obliquus* Nymphe in der Rückbildung der Flügelanlagen begriffen. 35 : 1.

umbildenden Zwischenformen kann durch das Schwanken in der Ausbildung, sowie durch häufige Asymmetrien pathologische Züge nicht verleugnen.

Die Zurückverlegung der Ausbildung der „Zwischenform" in frühere Häutungsstadien zeigt uns den Werdeprozess, durch welchen abnorme Einzelfälle, die gelegentlichen Bedürfnissen zu entsprechen scheinen, zur Norm sich auszubilden bestreben, eine Tendenz, welche einerseits durch ein dauerndes Bedürfnis, andererseits durch begünstigende Verhältnisse, unter denen *M. obliquus* zu leben scheint, zur Erfüllung gelangt.

Vielleicht liegen die begünstigenden Verhältnisse, welche bei *M. obliquus* zur Umbildung der Geflügelten in eine flügellose Sexupara führen, in dem Fehlen der Gelegenheit, durch Flüge von Baum zu Baum die Erhaltung und Verbreitung der Art zu sichern, lebt doch *M. obliquus* ausschließlich auf der nordamerikanischen Weißfichte, welche bei uns nur vereinzelt gepflanzt wird.

Die Tendenz zur Sesshaftigkeit, zum Verbleiben an dem Baum der Entstehung kann für die Arterhaltung bei uns günstiger sein als der Flug in die Ferne. Das sporadische Auftreten der Art und das im Vergleich zu *M. abietinus* höchst spärliche Auftreten der Geflügelten sind Folgeerscheinungen des Vorkommens der Art an einem fremdländischen Pflanzenwirte und der Tendenz zur Umbildung zu flügellosen Sexuparen. Zugleich sind das Auftreten der Anomalien im Flügelgeäder und die geringe Größe und geringe Fruchtbarkeit der *obliquus*-Fliege aller Wahrscheinlichkeit nach Symptome und Begleiterscheinungen der in Rückbildung begriffenen geflügelten Form.

Da auch bei *M. abietinus* „Zwischenformen" als gelegentliche Ausnahmen vorkommen, ist die Potenz hierzu ein Gattungscharakter. Dass dieser bei *M. obliquus* in solchem Umfang auftritt, dass er ein normales Kennzeichen der Art bildet, kann uns nach Obigem nicht befremden. Das Selektionsprinzip tritt hier zweifellos in Aktion. Die *obliquus*-Fliegen, welche das Weite suchen, werden meistens nicht zur Fortpflanzung, d. h. zur erfolgreichen Absetzung ihrer Sexuales-Nachkommen gelangen, weil *Picea alba* nur ganz vereinzelt vorkommt. Umgekehrt werden die gelegentlichen flügellosen Varianten der Sexuparen, welche am Baum ihrer Geburt bleiben, ihre Nachkommen, und zuletzt die Dauereier an richtigen Orten absetzen und ihre Art so lange erhalten, als das Leben der *Picea alba* währt. Eine engere Sesshaftigkeit, die allein durch flügellose Sexuparen für den Baum der Geburt gewährleistet wird, ist also von größtem Interesse für die Erhaltung von *M. obliquus* an den Orten ihrer Entstehung. Ein ausschließliches Vorkommen wechselbedürftiger Sexuparafliegen würde der Art nur in wenigen Fällen zum Vorteil gereichen, in den meisten zum Nachteil. Für nächst benachbarte Pflanzen ist auch die Beweglichkeit im ersten Larvenstadium der Fundatrix zur Ausbreitung genügend. *M. obliquus* wird aber stets nur ein sporadisches Vorkommen bei uns erreichen und ein seltener Gast bleiben, von dem besonders auffällig ist, dass er in seiner Heimat unbekannt zu sein scheint[14]).

(Schluss folgt.)

14) Eine Anfrage bei Mr. Theodor Pergande am U. S. Dep. of Agric. hatte 1899 eine Antwort des Herrn H. Ashmead, damals Assist. Curator, Division of Insects zur Folge, dass in Nordamerika keine *Mindarus*-Spezies an der Fichte bekannt sei.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig, Rabensteinplatz 2. — Druck der kgl. bayer. Hof- u. Univ.-Buchdr. von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Heiberg Axel Kristian

Artikel/Article: Ein paar Bemerkungen uÌˆber die Zellkerne und die Granula experimenteller Carcinome wie auch uÌˆber Abstrichpräparate aus diesen Tumoren. 400-416