

Ueber die durch die kleine Fichten-Blattwespe (Nematus abietum) in den Waldungen der Schweiz verursachten Schäden [Schluss]

Autor(en): **Badoux, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **70 (1919)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **01.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-768192>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



(Zeichnung von Frl. H. Ringel.)

Photogr. H. Burger. Zürich.

Die kleine Fichtenblattwespe (*Nematus abietum*).

Die Entwicklung des Insektes und die durch dasselbe verursachten Beschädigungen auf der Fichte.

Zeichenerklärung.

- a Ei.
- b Junge Larve. b¹ ausgewachsene Larve. b² Larve in S-Stellung.
- c Larve im geöffneten Cocon. c¹ Cocons in der Bodendecke.
- d Männliches Insekt. d¹ Weibliches Insekt.
- e Eiablage auf einem frischen Maitrieb.
- f f¹ Typen des Larvenfraßes.
- f-f¹ Fraß der jungen Larven an Maitrieben; die Nadeln werden nur benagt.
- f² Mit dem Alterwerden der Larven wird der Fraß schlimmer.
- f³ Kahlfraß durch die ausgewachsenen Larven.
- f⁴ Ein Ast, welcher 1917 vom Kahlfraß gelitten hatte, hat 1918 normale Triebe gebildet.

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

70. Jahrgang

Januar/Februar

N^o 1/2

Ueber die durch die kleine Fichten-Blattwespe (*Nematus abietum*) in den Waldungen der Schweiz verursachten Schäden.

(Vortrag gehalten am 16. Dezember 1918 in der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft von H. Badour, Professor der Forstwissenschaften, in Zürich.)

(Schluß.)

Januar . . .	⊙
Februar . . .	⊙
März . . .	⊙
April . . .	⊙ ●
Mai . . .	● +
Juni . . .	 ⊙
Juli . . .	⊙
August . . .	⊙
September	⊙
Oktober . . .	⊙
November . . .	⊙
Dezember . . .	⊙

- = Eistadium.
- | = Larvenstadium.
- ⊙ = Ruhende Larve im Cocon.
- = Puppenstadium.
- + = Flugzeit.
- | = Dauer des Fraßes.

Die Verpuppung geschieht erst etwa 14 Tage vor der Schwärmzeit, also gegen Mitte bis Ende April. Die Coconperiode dauert also 10 bis 10^{1/2} Monate. Während dieser langen Zeit ist die im Cocon eingeschlossene Larve gegen Angriffe von Schmarozern oder gegen sonstige Gefahren sehr gut geschützt. Dies ist auch ein Grund, weshalb die Bekämpfung des besprochenen Insekts, wie wir weiter noch sehen werden, bis jetzt auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. Nach Herrn Dr. M. Standfuß sind die Larven fähig, während mehreren Jahren so ohne irgend welche Veränderung in ihrem Cocon zu verweilen und sich erst später zu verpuppen. Er beobachtete diesen Umstand bei mehreren Tenthredineen. Die weitere Entwicklung würde dann von günstigen klimatischen Bedingungen abhängen. Auf diese Weise ließe sich das unvermittelte Auftreten eines Insekts erklären, obwohl in den vorangegangenen Jahren keine anormale starke Entwicklung vermutet werden konnte.

Die einjährige Generation läßt sich graphisch wie nebenstehend ausdrücken.

Fraßbilder und Schaden. Der Fraß der Altterraupen von *Nematus abietum* erstreckt sich nur auf die Nadeln der Maitriebe, niemals auf die vorjährigen oder noch ältern Nadeln. Anfangs benagen die Räumchen die jungen Nadeln, so daß diese herabhängen und rot werden und es den An-

schein gewinnt, als ob die Triebe durch Spätfröste getötet worden seien. Später verzehren die Larven die Nadeln ganz und lassen nur einen geringen Stumpf übrig. Bei nicht zu starkem Auftreten der Larven kommt ein Teil der Maitriebe doch zur völligen Entwicklung und zeigt kräftige Knospen, die im nächsten Frühjahr gewöhnlich neue Triebe bilden. Eine Ausnahme machen wiederholt und stärker befallene Fichten, bei denen die Triebspitzen absterben und die Gipfel- und Seitentriebe vertrocknen — eine im Höhragenwald sehr häufige Erscheinung. Die Regeneration erfolgt alsdann aus Präventivknospen durch Ersatztriebe am Grunde der eingegangenen Triebe. Auf der mehr oder weniger starken Ausbildung der Präventivknospen zu sog. „Ersatztrieben“ sowohl an jüngeren, wie an älteren Zweigteilen, häufig in Gestalt direkter Knospenwucherungen, beruht die große Verschiedenheit von Wipfelmißbildungen aller Art, wie sie die befallenen Bestände aufzuweisen haben. Diese Wipfeldeformationen der Fichte kommen in den mannigfachsten Kombinationen vor (völlig wipfellose Fichten, die sog. Kollerfichten, die Bajonnettstangen, Schopffichten usw.). Selbstverständlich haben alle diese Mißbildungen der Fichtenstämme vom technischen Standpunkt aus für Bearbeitung und Verwertung verhängnisvolle Folgen.

Polyphagie. Es wurde schon gesagt, daß die Fichten-Blattwespe normalerweise monophag ist und nur die Fichte angeht. Im Mai 1917 stellten wir einen kleinen Versuch an, um zu beobachten, ob diese Monophagie eine absolute sei.

Unter Mithilfe von Herrn R. Standfuß jun. brachten wir eine bestimmte Anzahl junger, vom Höhragen mitgenommener Larven auf Zweige anderer Holzarten als der Fichte. Diese Afterraupen wurden mittels eines Gazeschleiers zurückgehalten (30. Mai). (Je 100 Larven auf Zeder, Lärche und Weymouthsföhre, je 20 auf Weißtanne und japanischer Lärche.)

Am folgenden Tage wurde festgestellt, daß die Larven die Nadeln der beiden Lärchen ziemlich stark benagt hatten, schwach die Nadeln der Weymouthsföhre und der Zeder; gar nicht berührt waren jene der Weißtanne. Am 16. Juni wurden die Gazehüllen entfernt. Auf Weißtanne waren alle Larven zugrunde gegangen. Von der Weymouthsföhre waren alle verschwunden, wahrscheinlich von Spinnen verzehrt. Man zählte folgende Cocons:

- auf der Zeder 3,
- auf der japanischen Lärche 5,
- auf der gewöhnlichen Lärche sovieler, als es darauf Larven gehabt hatte.

Daraus können wohl folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Daß die Weißtanne gegen Angriffe der Fichten-Blattwespe vollkommen sicher ist. Es ist dies ein neuer Beweis für die ausgezeichnete Widerstandskraft dieser so außerordentlich wertvollen forstlichen Holzart.

2. Daß die Fichten-Blattwespe im Notfall durchaus auf der gewöhnlichen Lärche leben kann. Sie ist also nicht absolut monophag.

Kann man gegen einen solchen Feind kämpfen?

Was wir von seiner biologischen Entwicklung sahen, zeigt zur Genüge, daß die Bekämpfung dieses Insekts mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist. Geben wir sogar zu, daß alle bis jetzt vom Menschen unternommenen Versuche mißglückt sind. Allerdings wurde der Kampf erst seit der Invasion im Raunhoferrevier ernstlich aufgenommen. Die besonders im Raunhoferwald angewandten Vertilgungsmittel waren die folgenden:

1. Direktes Sammeln der Larven und der Cocons.
2. Anlegung von Leimringen in Brusthöhe, zum Aufhalten der weiblichen Wespen und der Larven.
3. Verwendung von Flüssigkeiten zum Besprühen von Kulturen und Dickungen (Kalkmilch, Bordelaiser Brühe, Schwefel, Arsenikblei, Tabaklauge u. a.).

Alle diese mechanischen Mittel haben nur ungenügende oder gar keine Erfolge erzielt.

Wie steht es nun aber mit der biologischen Bekämpfung, die sich vielfach gegen forstschädliche Insekten bewährt hat?

Erinnern wir uns hier daran, daß hauptsächlich die amerikanischen Entomologen die biologische Bekämpfungsweise ins Werk gesetzt haben. Diese hat bereits einige glänzende praktische Resultate erzielt. Ein einziges Beispiel möge dies zeigen.¹

Eine Wollschildlaus, *Icerya Purchasi*, wurde um das Jahr 1886 aus Australien nach Kalifornien eingeschleppt und richtete hier ungeheuren Schaden in den Orangen- und Zitronenpflanzungen an. Nachdem die technischen Bekämpfungsmittel längere Zeit alle versagt hatten, suchte man nach den natürlichen Feinden der Schildlaus. In Australien war es eine Coccinellen-Art: *Novius cardinalis*. 100 Stück derselben wurden lebend nach Kalifornien gebracht. Bei der reichlichen Kost an Schildläusen vermehrten sich die Coccinellen derart, daß ihre Zahl im folgenden Jahre schon über 10,000 Stück betrug und man daran gehen konnte, dieselben an die Farmer zur Aussetzung zu verteilen. Die Wirkung dieser Maßregel übertraf alle Erwartungen, denn schon 1½ Jahre nach der Einführung des Parasiten war die *Icerya* auf eine ganz ungefährliche Zahl herabgedrückt.

Heute sind die Blicke aller angewandten Entomologen auf den von den Amerikanern auf die gleiche Methode geführten Kampf gegen den Schwammspinner gerichtet.

Diese biologische Bekämpfung kann sich in zweierlei Richtungen be-

¹ Entnommen aus: R. Gscherrich. Die Forstinsekten Mitteleuropas. 1914, 1. Bd., S. 336.

tätigen: einmal kann sie den Schutz sowie die künstliche Verbreitung von Schmarögern und Raubinsekten zum Ziele haben, ein andermal in einem kräftig durchgeführten Vogelschutz bestehen.

Bezüglich der parasitären Bekämpfung von *Nematus* ist man noch in einem Versuchsstadium begriffen. Bisher hat man an den Larven von *Nematus* nur ganz wenige, und zwar bedeutungslose Parasiten aufgefunden und man ist deshalb geneigt, den im Gegensatz zu vielen andern Insekten geringen Parasitenbefall dem unangenehmen, wanzenartigen Geruch der Larven zuzuschreiben. Es kommt vielleicht noch ein anderer Umstand hinzu. Wir konnten nämlich auf dem Höhragen beobachten, wie Schlupfwespen es versuchten, mit ihrer Legröhre ins Innere der *Nematus*-Larven einzudringen. Diese Infizierung durch die Eiablagen des Schmarögers mißlingt meistens, da die sehr behenden Larven sich durch gewandte Bewegungen ausgezeichnet zu wehren verstehen.

Neuerdings hat man in England auf einem Verwandten der kleinen Fichten-Blattwespe, auf *Nematus Erichsoni*, der großen Lärchenblattwespe, einen Parasiten von Bedeutung entdeckt. Es müssen nun Versuche angestellt werden, ob, bzw. in welchem Grade man imstande wäre, diesen Schmaröger auf *Nematus abietum* zu übertragen.

Nach Beobachtungen von Forstmeister *Heidrich* haben sich die Webspinnen als äußerst nützliche Tiere erwiesen, indem sie große Mengen schwärmender Fichten-Blattwespen in ihren Netzen fangen und vertilgen. Eine ähnliche Beobachtung konnten wir im Mai 1918 auf dem Höhragen anstellen. Die Anzahl der Webspinneke war ungemein groß und in jedem waren zahlreiche aufgefangene Wespen. Doch scheint diese Vernichtung der Wespen keinen merklichen Einfluß auf die Entwicklung des Insektes gehabt zu haben, da ja die Invasion der Larven heuer trotzdem die heftigste bis jetzt war. Diese Art der Vernichtung sowohl wie die durch mechanische Bekämpfungsmittel führt nicht zu einem greifbaren Resultat.

Ähnlich wird es sich verhalten bezüglich der Hilfe, die die Ameisen uns leisten können. Bisher hat man ihrer Mithilfe keine besondere Wichtigkeit beigelegt. Es mögen hier die paar Beobachtungen folgen, die wir diesbezüglich finden konnten.

So wissen wir ja, daß die Chinesen schon im 12. Jahrhundert Ameisen gesammelt haben, um sie in ihre Gärten zu verpflanzen und gegen die Schädlinge ihrer Drangen und Mandarinenbäume „loszulassen“. Auch Javaner haben dies seit uralter Zeit getan, um die Früchte der Mangrovebäume gegen die Angriffe eines Rüsselkäfers zu schützen.

Am 17. Mai schien es uns, daß vier Fichten, an deren Fuß sich ein Ameisenhaufen von *Formica rufa* befand, gegen die Angriffe der Fichten-Blattwespe bewahrt geblieben seien, während die benachbarten Bäume deutlich sichtbare Spuren ihrer Beschädigungen trugen. In jenem

Zeitpunkt war der Unterschied im Zustand der beiden Baum-Kategorien gut wahrnehmbar.

Zwei Wochen später war dieser Unterschied verschwunden. Die vier fraglichen Fichten hatten dem allgemeinen Angriff nicht besser widerstanden als die andern. Eine weitere Fichte mit zwei Ameisenhaufen an ihrem Fuß war am 4. Juni ebensowenig verschont geblieben.

Ist wohl anzunehmen, daß die Ameise die Larven bis in den Gipfel der Bäume verfolge? Wir konnten nur ein einziges Mal beobachten, daß eine an einem Fichtenstamm herabkommende Ameise eine Larve mittrug, welche übrigens viel größer und schwerer war als sie selbst. Und doch zählten wir Hunderte von Ameisen (während 15 Minuten), welche leer herabkamen. Dagegen machen die Ameisen lebhaft Jagd auf die Larven, die sie auf dem Boden finden, und schleppen sie ins Innere ihrer Wohnung. Auf einem Ameisenhaufen mittlerer Größe zählten wir in einem bestimmten Augenblick bis 35 solcher Transporte; anderswo 10—15. Anfangs Juni war eine unaufhörliche Einmagazinierung von Larven zu beobachten. Falls eine Larve vom Baume auf das wimmelnde Ameisenlager fällt, wird sie sofort angegriffen und getötet, obwohl sie sich energisch wehrt.

Mehrere Male stellten wir folgenden kleinen Versuch an: Nachdem wir im Hut ungefähr 50 ausgewachsene Larven gesammelt hatten, warfen wir sie auf den Ameisenhaufen. Unabänderlich hat sich dann die Geschichte so zugetragen:

Sofort nähern sich jeder Larve ein oder zwei Ameisen, die aber aus einem unerklärlichen Grund zuerst wieder zurückprallen. Das Zurückweichen mag aus Schrecken oder aus Widerwillen gegen den wanzenartigen Geruch der Asterraupen erfolgen. Aber nach 1—2 Minuten beginnt der Angriff. Die Larve verteidigt sich so gut, daß er gewöhnlich erst beim 3. oder 4. Male gelingt. Nun ergreift eine Ameise die Larve mit ihren Kiefern, setzt sich in Kampfstellung, richtet ihren Hinterteil auf und bringt ihrer Gegnerin zweifellos eine Bespritzung mit Ameisensäure bei. Die Larve sträubt sich heftig, peitscht energisch mit ihrem Hinterleib in der Luft herum und schüttelt ihre Mörderin ab. Aber diese läßt nicht ab. Nach einigen Zuckungen gibt die Larve kein Lebenszeichen mehr von sich; es ist dies nach 6—7 Minuten der Fall. Stehenden Fußes wird jetzt das Opfer ins Innere des Ameisenhaufens geschleppt. Auf solche Weise sind nach 9—10 Minuten die 50 Larven alle in der Tiefe des Ameisennestes verschwunden. Was weiter geschieht, können wir nicht sagen.

So vernichtet die rote Ameise eine schöne Zahl von Larven der Fichten-Blattwespe; wahrscheinlich ist sie deren tätigster Feind.

Vogelschutz. Wie verhält es sich denn mit der Hilfe seitens der Vögel?

Sehen wir uns zuerst die Erfahrungen auf dem Naunhofer Revier an. Vor 1900 fand man in diesem Walde die Stare nur in vereinzeltten Exemplaren vor. Auch die Meisen waren schwach vertreten. Da man hoffte, daß es der forstlich nützlichen Vogelwelt vielleicht bei genügender Unterstützung und Vermehrung gelingen würde, eine Verminderung des Schädling's herbeizuführen, so setzte 1900 ein kräftiger Vogelschutz ein. Durch Aufhängen von Nisthöhlen und tönernen Nisturnen, sowie durch Winterfütterung ist es gelungen, Meisen und Stare wieder im Naundorfer Wald heimisch zu machen. Stare sieht man im Frühling zu Tausenden in dichten Wolken von Bestand zu Bestand fliegen. Diese Scharen verschwinden wieder aus dem Walde zu der Zeit, da die *Nematus*-Larven sich in den Boden begeben. Magenuntersuchungen haben im übrigen mit Sicherheit gezeigt, welch bedeutender Bundesgenosse in diesem Kampf der Star geworden ist.

Anders verhalten sich die verschiedenen Meisen-Arten! Bei den zahlreich vorgenommenen Untersuchungen fand man in den Mägen der Meisen niemals Spuren von *Nematus*-Larven, während sich bei dem Star und der Ringeltaube diese fast stets nachweisen ließen.

Aber wenn auch infolge des Vogelschutzes im Naunhofer Wald eine ganz bedeutende Zunahme an forstlich nützlichen Vögeln zu verzeichnen ist, so hat sich doch eine Besserung der Kalamität im Laufe der Jahre nicht feststellen lassen.

Auf dem Höhragen ist die Zahl der auftretenden Vögel keine beträchtliche. Wir stellten hauptsächlich die folgenden fest:

den Buchfinken,
die Amsel,
die Singdrossel,
den Ruckuck,
den Grünling,
die Mönchsgrasmücke.

Es hat nicht den Anschein, als ob die Vögel auf die Ausdehnung der Epidemie irgend eine Wirkung hätten ausüben können.

Es ist beizufügen, daß für den Augenblick die Eigentümer des Höhragen-Waldes (die Gemeinden Bülach und Bachenbülach und der Bund) nichts versucht haben, um gegen die Geißel direkt zu kämpfen. Und doch wäre es wünschenswert, in der Schweiz einige Erhebungen anzustellen. Der Ernst der Epidemie böte genügenden Grund dazu. Die Eidgenossenschaft wäre, so scheint es, am ehesten imstande, hier Rat zu schaffen.

Ohne diese Frage zum voraus beurteilen zu wollen, läßt sich doch annehmen, daß man in Anbetracht des Versagens aller gewöhnlichen Vertilgungsmittel zur biologischen Methode Zuflucht zu nehmen hätte, deren sich die Amerikaner mit so ermutigenden Resultaten bedienen. Das würde ein vielleicht langwieriges und in jedem Fall schwieriges Studium

bedingen. Doch kann dies kein triftiger Grund dafür sein, es überhaupt nicht zu versuchen.

Darf man hoffen, die Epidemie werde auf natürlichem Wege erlöschen, beispielsweise infolge einer klimatologischen Einwirkung? Bekanntlich wurde der Invasion des Eichenwicklers im Chassagne-Wald bei Orbe ein plötzliches Ende gesetzt durch den Frost und Schneefall am 23. Mai 1908, währenddem die Raupen in voller Tätigkeit waren. Für die Fichten-Blattwespe fiel der Beginn der Entwicklungszeit der Larven im Jahre 1918 auf den 18.—20. Mai, im Jahre 1917 fast genau auf denselben Termin. Der Frost müßte also, um eine mörderische Wirkung auf die Larven auszuüben, frühestens am 20. Mai eintreten. Ein problematisches Heilmittel! Und im Interesse des Landes ist es überhaupt besser, ein solches Naturereignis trete gar nicht ein, weil man sonst leicht vom Regen in die Traufe kommen würde.

Schätzung des verursachten Schadens. Versuchen wir nun, die Wertsvernichtung im Wald infolge des Zuwachsverlustes zu schätzen, welchen die teilweise Entnadelung der Bäume verursacht. Es handelt sich um eine recht verwickelte Frage.

Wir versuchten, den Zuwachsverlust zu bestimmen, indem wir an mehreren Stämmen Bohrungen mittelst des Preßlerschen Zuwachsbohrers vornahmen.

Gestützt auf diese Bohrungen gelangten wir für die 100 Hektaren mit Fichten bestockten Waldes zu folgendem Ergebnis: Von 1911—1916 (also in sechs Jahren) Verlust an Masse: 1600 m³, das heißt 2,7 m³ per ha und per Jahr. Unter Zugrundelegung der Holzpreise von 1917/18 kommt dies einem Geldverlust von etwa Fr. 40—50,000 gleich. Da der Schaden sich im Jahre 1917 noch verschlimmerte, fanden wir es wünschenswert, diese Seite des Problems noch genauer zu studieren.

Auf unser Gesuch hin legte die forstliche Versuchsanstalt bereitwillig drei Versuchsflächen an, welche es ermöglichen werden, den Betrag des verursachten Schadens genau festzustellen.

Jede dieser Versuchsflächen hat eine Größe von 25 Aren; sie wurden in verschieden alten Fichtenbeständen ausgewählt, nämlich in solchen mit einem Alter von 35, 52 und 77 Jahren.

Der Versuch erfolgt nach einem einfachen Grundsatz: man nahm den genauen Holzvorrat der Flächen auf, indem man bei jedem Stamm den Durchmesser in 1,3 m Höhe über Boden maß. Diese Aufnahme ist in fünf oder sechs Jahren zu wiederholen. Die Massen-Differenz zwischen den beiden Inventaren wird uns den Zuwachs ergeben. Durch Vergleichung dieses letztern mit demjenigen gleichaltriger, aber nicht befallener Bestände läßt sich dann der erlittene Zuwachsverlust bestimmen.

Genau werden wir diesen also erst in fünf oder sechs Jahren kennen. Die Versuche im Wald dauern notwendigerweise lange und lehren Geduld.

Indessen können wir heute schon einige vorläufige Feststellungen treffen, indem wir die Probestämme untersuchen, die wir in den Versuchsflächen und in ihrer unmittelbaren Nähe schlagen ließen.

Die Analyse dieser Stämme gibt uns bereits interessante Aufschlüsse über den Gang des Zuwachsverlustes. Kurz zusammengefaßt seien hier die bemerkenswertesten mitgeteilt.¹

Wir verdanken die Untersuchung, auf deren Einzelheiten wir hier nicht eintreten können, Herrn Dr. Ph. Flury, Adjunkt der forstlichen Versuchsanstalt, dem wir an dieser Stelle aufrichtigen Dank aussprechen.

Höhenzuwachs. Der Höhenzuwachs konnte auf den 44 Probestämmen bis auf 15 und 20 Jahre rückwärts verfolgt und gemessen werden. Er nahm unter den Angriffen der Fichten-Blattwespe ab wie folgt. Einige Zahlenangaben mögen genügen. Wir geben für jede Versuchsfläche den mittleren jährlichen Zuwachs der Probestämme an.

		1906	1912	1917
Versuchsfläche	I (Jungholz)	71 cm	39 cm	8 cm
"	II (mittelaltes Holz)	36 "	21 "	4 "
"	III (Altholz)	36 "	32 "	0 " (1916: 1 cm)

Die Zuwachsverminderung ist also sehr stark für das junge und mittelalte Holz; für das Altholz bedeutet sie völligen Stillstand. Ein überraschendes Ergebnis, wenn man bedenkt, daß in der speziellen Literatur allgemein angenommen wurde, daß nur Fichten von fünf bis ungefähr sechzig Jahren durch die Fichten-Blattwespe befallen würden.

Kreisflächenzuwachs. Wir werden uns auf einen einzigen Probestamm beschränken, nämlich auf jenen, der dem Mittel des alten Bestandes entspricht (Nr. 6).

Um leichtere Anhaltspunkte für die Vergleichung zu besitzen, unterscheiden wir drei Perioden zu je fünf Jahren, nämlich: 1902—1907 vor der Invasion, dann 1907—1912 und 1912—1917 während derselben. Der Einfachheit wegen beschränken wir uns auf die Prozente, indem wir den während der fünfjährigen Periode, welche der Invasion voranging, erfolgten Zuwachs = 100 setzen.

Stamm Nr. 6		1902—1907	1907—1912	1912—1917
In	1,3 m Höhe	100	87 %	33 %
"	5,0 " "	100	82 %	30 %
"	10,0 " "	100	78 %	28 %
"	15,0 " "	100	77 %	30 %
"	20,0 " "	100	71 %	35 %

¹ Da wir uns vorbehalten, später diese Frage des erlittenen Zuwachsverlustes eingehender zu behandeln, verzichten wir darauf, die Methode der Messungen näher zu erläutern.

Bei vier andern Probestämmen betrug der in 5 m Höhe gemessene Zuwachs für die Jahre 1912—1917 in Prozenten des Zuwachses vor der Invasion ausgedrückt: 48, 61, 49%. Die Zuwachsverminderung stieg also während der fünf letzten Jahre bis auf $\frac{2}{3}$ des von 1902—1907 ermittelten Zuwachses.

Bevor wir schließen, drängt sich noch die Frage auf: wie sind in Zukunft diese so schwer heimgesuchten Bestände zu behandeln? Doch kann es sich hier nicht darum handeln, diese besondere Seite unseres Themas gründlich zu besprechen.

Nach unserer Ansicht kann nicht die Rede davon sein, etwa sofort kahlzuschlagen. Ein solches „Heilmittel“ wäre schlimmer als das Übel selbst! Es müssen vielmehr die kränklichsten Stämme entfernt werden, indem starke Durchforstungshiebe vorgenommen werden. Die Lücken sind dann mit Weißtannen und Laubhölzern anzupflanzen, welche Holzarten sich für jenen Standort eignen. So geht man schon seit einigen Jahren vor.

Dies führt uns schließlich noch zu einer letzten Frage: War es nicht ein Fehler, auf dem Höhenlagen fast ausschließlich die Fichte zu kultivieren, in einer Höhenlage, die außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes liegt? Der Fehler ist um so unbestreitbarer, da der Boden dieses Waldes um die Mitte des letzten Jahrhunderts für landwirtschaftliche Zwischenutzungen verwendet worden war, welche ihn ausmagerten. Dieser Umstand erklärt uns das unbefriedigende Gedeihen der Fichte auf diesen sonst fruchtbaren Böden, und macht auch begreiflich, daß sie hier stark an der von Pilzen erzeugten Rotfäule leidet.

Betrachten wir nun die Ursache der langen Dauer der Epidemie im Naunhoferwald. Diese in 136 m Meereshöhe gelegene Waldung ist ebenfalls kein geeigneter Standort für die Fichte, und zwar um so weniger, als die jährliche Niederschlagsmenge nur 583 mm beträgt. Ursprünglich war es ein Laubholzwald; aber auch hier beging der Mensch den Fehler, mit Gewalt die Fichte einbringen zu wollen. Seit 1854 fanden Einpflanzungen fast ausnahmslos nur mit dieser Holzart statt (600 ha). Dieser Umstand wurde noch weit bedenklicher durch eine beständige Austrocknung des Bodens infolge der Ableitung aller Quellwässer zur Versorgung der Stadt Leipzig. Das Wasserwerk entzieht dem Walde jährlich $9\frac{1}{2}$ Millionen m³ Wasser. Dieser ungeheure Wasserentzug hatte eine Senkung des Grundwasserspiegels von 5—6 m zur Folge. Als weitere Folge davon trat eine Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften des Bodens ein. Bei der engen Wechselwirkung zwischen Pflanze und Boden mußte die eingetretene Bodenverlagerung naturgemäß einen nachteiligen Einfluß auf die angebauten Holzarten ausüben. So war die Folge bei der Fichte neben Wachstumsstörungen der Beginn eines kränkenden, dem Angriff der Insekten günstigen Zustandes.

Die Fichte künstlich in unsere Wälder einführen zu wollen, ohne sich

vorher Rechenschaft über die Ansprüche und das natürliche Verbreitungsgebiet dieser Holzart zu geben, ist ein Fehler, gegen welchen die Forstleute seit langem zum Aufsehen mahnen. So predigt besonders auch an unserer Forstschule der Dozent für Waldbau seit bald zwanzig Jahren gegen den Nahlschlag und die zu ausschließliche Verwendung der Fichte. In seinem Sinne begünstigen die heutigen schweizerischen Forstwirthe die Rückkehr zur naturgemäßen Methode, die Begründung gemischter Bestände, in denen die Laubhölzer — soweit Tieflagen in Betracht kommen — einen bedeutenden Platz einnehmen sollen. In solcherweise zusammengesetzten Waldungen wird weder die Fichten-Blattwespe noch irgend ein anderer Schädling sich jemals derart entwickeln können, daß sogar ihr Bestehen aufs Spiel gesetzt wird.

In dieser Hinsicht wirkt das Beispiel des Höhragenwaldes in hohem Grade überzeugend; es zeigt uns in klassischer Weise die so oft festgestellte Tatsache: wenn der Mensch in der Forstwirtschaft sich den Naturgesetzen entziehen und die Natur gewissermaßen vergewaltigen will, tritt notwendigerweise eine Gegenwirkung ein. Früher oder später ergreift die Natur wieder Besitz von ihren Rechten zur Verwirrung und zum größten Schaden dessen, der ihr weitgeöffnetes Buch nicht zu lesen verstand.

Das verheerende Auftreten der Fichten-Blattwespe, an dem unsere künstlichen Fichtenpflanzungen leiden, ist eine ernste Mahnung; in so klarer Weise, daß auch die Ungläubigsten bekehrt werden müssen, fordert sie die Anwendung jenes Grundsatzes des französischen Waldbaues, wie ihn längst Lorenz und Parade folgendermaßen ausgesprochen haben:

Imiter la nature, hâter son œuvre:

Telle est la maxime fondamentale de la sylviculture.



Ueber einige im botanischen Garten in Bern kultivierte Schlangenfichten.

Von Prof. Ed. Fischer in Bern.

Im folgenden sollen einige Beobachtungen mitgeteilt werden, die vom Verfasser gemeinsam mit Herrn Obergärtner Schenk im botanischen Garten in Bern bei der Kultur von Schlangenfichten (*Picea excelsa* Lk. *lusus virgata* Casp.) gemacht worden sind. Die in Fig. 1 und 2 wiedergegebenen Photographien, welche zur Illustration dieser Beobachtungen dienen, wurden mit gütiger Erlaubnis der eidgen. Inspektion für Forstwesen im Februar 1918 von Herrn E. Mumenthaler aufgenommen. Es ist uns eine angenehme Pflicht, sowohl Herrn Oberforstinspektor Decoppet wie auch Herrn Mumenthaler unsern besten Dank für ihr freundliches Entgegenkommen auszusprechen.