

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 113 (1962)

Heft: 11

Artikel: Über den Einfluss des Kahlfrasses von Zeiraphera diniana Guen. auf den jährlichen Zuwachs der Fichte

Autor: Capek, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-768053>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

résultats intéressants, l'accroissement à l'hectare variant entre 8 et 15 m³ par hectare et par an. Aussi, après avoir été impressionnés par les essais révolutionnaires de St-Gobain, plusieurs de participants ont eu l'impression de se retrouver les pieds sur terre à Vitry-le-François.

Remercions pour terminer les personnes auxquelles nous devons la réussite de cette visite et tout particulièrement M. Pletscher, organisateur de cette excursion, la Glacière de St-Gobain et l'Ecole de Nancy qui nous ont si gentiment reçus.

Über den Einfluß des Kahlfraßes von *Zeiraphera diniana* Guen. auf den jährlichen Zuwachs der Fichte

Von M. Capek

Oxf. 453

(Aus der Forstschutzabteilung der Forstlichen Versuchsanstalt Banská Stiavnica)

Der graue Lärchenwickler, *Zeiraphera diniana* Guen., ist in der Fachliteratur vor allem als Großschädling der Alpenlärchenwälder angeführt worden, dessen periodische Übervermehrungen die Gebirgsforstwirtschaft ernstlich bedrohen (Bovey 1958). Viel seltener sind die Literaturangaben über Massenvermehrungen in Fichtenwäldern. Bisher sind praktisch nur zwei solche bekannt: die erste fand im Erzgebirge beidseits der böhmisch-sächsischen Grenze während der Jahre 1924 bis 1933 statt und hatte große Ausmaße angenommen (cf. Prell 1929, Pfeffer 1930, Sachsse 1933). Die zweite, in den letzten Jahren, befiel die Fichtenbestände an den Nordhängen der Niederen Tatra, im Bergmassiv von Prašivá sowie an der Großen Tatra in der Zentralslowakei.

Wir hatten die Gelegenheit, diese letzte Kalamität etwas näher zu verfolgen; die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind bereits in slowakischer Sprache veröffentlicht worden (Capek 1961). Im vorliegenden Beitrag will ich über den Einfluß des Kahlfraßes auf den jährlichen Zuwachs der Fichte berichten. Da aber der ersterwähnte Beitrag den anderssprachigen Fachleuten unzugänglich bleibt, halte ich es für nützlich, hier die wichtigsten Resultate zu wiederholen.

Für die wertvollen Hinweise und die freundliche Hilfe möchte ich den Kollegen Ing. M. Holubčík, Dr. J. Patočka und F. J. Turček meinen ergebensten Dank ausdrücken. Herr Dr. W. Baltensweiler (Ent. Inst. ETH, Zürich) besorgte freundlicherweise die Durchsicht des Manuskriptes in sprachlicher Hinsicht.

Zusammenfassung der bisherigen Kenntnisse über die Kalamität in der Slowakei 1956—1959

Auf die Kalamität in der Slowakei hat zum erstenmal Stolina (1957, 1958) hingewiesen. Er stellte fest, daß sich die Vermehrung nur auf die Fichtenbestände der Waldtypengruppen *Sorbeto-Piceetum* und *Abieto-Piceetum* an der oberen Waldgrenze beschränkte, wobei die frühtreibende Form der Fichte bevorzugt wurde. Das Ausmaß der befallenen Fläche, die zwischen 1100 und 1450 m ü. M. lag, hatte er auf 600 ha geschätzt. Obwohl diese Angaben aus der Prodromalphase der Gradation stammen, wurden sie durch unsere eigenen Untersuchungen während der Kulminationsjahre und der Krisis bestätigt. Die enge Begrenzung der Vermehrung war sehr auffallend: wir hatten im Kulminationsjahr am Südhang der Niederen Tatra und sogar am Nordhang nur einige hundert Meter unter der Waldgrenze trotz sorgfältigem Suchen weder Fraßspuren noch Schädlingssraupen gefunden. In diesem Zusammenhang unterscheidet sich die Kalamität in der Slowakei wesentlich von jener böhmisch-sächsischen Massenvermehrung, die sich aus einem kleinen Ausgangsherd auf eine große Fläche ausbreitete.

Da sich der Raupenfraß nur auf die Triebe des laufenden Jahres beschränkt, kann man den Gradationsverlauf durch die Analyse des Fraßes an einzelnen Trieben von Probezweigen ziemlich leicht und genau rekonstruieren. Erste wahrnehmbare Fraßspuren stellten wir am Jahrgang 1956 fest, in den Jahren 1957 und 1958 kam es zum Kahlfraß, während der Nadelverlust im letzten Vermehrungsjahr, 1959, nur wenig höher als im ersten Schadenjahr, 1956, war und kaum 33 Prozent erreichte. Die Intensität des Fraßes war im Wipfel der Krone am stärksten; hingegen waren die Solitäre oberhalb der Waldgrenze sowie die Bäume des Bestandesrandes in der ganzen Kronenlänge bis zu den untersten Zweigen stark befressen. Das zeugt für das Lichtbedürfnis dieses Schädlings. Die Bevorzugung einer Altersklasse haben wir nicht beobachtet. Die Populationsdichte des Insektes war an der oberen Grenze der Gradationsfläche (im Kampfgürtel) am höchsten und verringerte sich talwärts.

Die Raupen schlüpfen Ende Mai aus, etwa gleichzeitig mit dem Austreiben der Fichtenknospen, die Verpuppung beginnt am 10. Juli. Die Raupen befressen in einem dünnen Gespinnst ausschließlich die Jungtriebe und gehören fast ausnahmslos der «Arvenform» an (sec. Bovey und Maksymov 1959). Die Verpuppung findet in der Bodenstreu statt, nur ganz selten am Fraßort. Die Falter schwärmen ab Anfang August. Die gelben Eier werden in kleinen Gruppen unter die Reste der Knospenschuppen der älteren Jahrestriebe versteckt. Zur Eiablage werden vor allem die Wipfeläste bevorzugt, weniger jene der mittleren Krone, während die jungen Fichten im Unterwuchs oder in Kulturen überhaupt nicht belegt werden.

Die Gradation in der Niederen Tatra war kurzfristig, ihr Zusammenbruch wurde vor allem durch biotische Faktoren, unter welchen die Virosen und

Mykosen der Raupen und Puppen als wichtigste zu bezeichnen sind, außerdem aber auch durch Raupen- und noch mehr durch Puppenparasiten herbeigeführt. Die Analyse der Mortalitätsfaktoren in den Massenzuchten während des Jahres der Krisis, 1959, brachte folgende Resultate :

	Population 1400 m ü. M.			Population 1200 m ü. M.		
	Krankheit %	Parasiten %	Total %	Krankheit %	Parasiten %	Total %
Raupen	39,9	9,2	49,1	57	15,3	72,3
Puppen	36,8	31,5	68,3	24	68,9	92,9

Von den Virosen erwiesen sich eine Granulose aus der Gattung *Bergoldia* und eine Polyedrie aus der Gattung *Borrelina* und von den Mykosen *Beauveria bassiana* am wichtigsten. Fast 10 Prozent der Eier wurden durch eine *Trichogramma*-Art parasitiert. Als Raupenparasiten wurden die Ichneumoniden *Phytodietus sp.*, *Horogenes sp.* und die Braconide *Apanteles sp.*, als Puppenparasiten die Ichneumoniden *Phaeogenes lascivus Wesm.*, *Triclistus podagricus Grav.*, *Itopectis maculator F.* und *Pimpla flavicoxis Thoms.* festgestellt. Die Mortalität war an der unteren Grenze der Schadenfläche viel größer als in den höher gelegenen Gebieten an der Waldgrenze. Wir beobachteten auch zwei Episiten, und zwar Imagines der Blattwespe *Rhogogaster punctulata Klug.*, welche die Raupen häufig verzehrten, und die Staphylinidenart *Othius lapidicola Kiesw.* beim Auffressen einer Puppe.

Was die chemische Bekämpfung betrifft, wurde diese nur in kleinerem Ausmaß erprobt. Es wurde DDT als Aerosol (6 kg zehnprozentige Lösung pro ha) mit dem tschechoslowakischen Apparat RAG appliziert, die Resultate waren aber wahrscheinlich infolge des regnerischen Wetters während der Aktion sehr unbefriedigend. Es wäre wohl eine Dosis von wenigstens 10 kg pro ha nötig.

Als Kontrollmethode hat sich die Anwendung der Photoklektore nach Patočka (1958) während der Vorfrühlingszeit am besten bewährt. Diese Methode ist viel einfacher und auch zuverlässiger als das Aufsuchen der Eier. Der Samensammler entnahm je drei 1 m lange Zweige aus dem Wipfel sowie aus der Mitte der Krone, diese sechs Zweige bildeten eine Stichprobe. Sie wurden im Labor zerschnitten und zu dreien in die Photoklektore gelegt. Diese Kontrolle kann man vom März bis Mitte Mai durchführen. Pro Bestand wurden Stichproben von drei Bäumen verwendet. Die kritische Zahl, bei welcher Kahlfraß droht, liegt bei 250 bis 300 Raupen pro Stichprobe. Diese Zahl haben wir durch den Vergleich von Photoklektorenuntersuchungen mit

den tatsächlich eingetretenen Fraßschäden an denselben Probebäumen erhalten. Das Aufsuchen von Puppen in der Bodendecke erwies sich als ungeeignet für quantitative Populationsuntersuchungen; vor allem im Kampfgürtel mit seinem hohen Unterwuchs von *Vaccinium myrtillus* und dem sehr gegliederten Bodenmikrorelief ist sie vollends undurchführbar.

Der Einfluß des Kahlfraßes auf die Fichte ist in der bereits zitierten Arbeit (Capek 1961) nicht ausführlicher erwähnt worden, dies soll im folgenden zweiten Teil dieser Arbeit nachgeholt werden.

Methodik

Am Nordhang des Bergmassivs Prašivá in der Niederen Tatra, wo die Kalamität des grauen Lärchenwicklers an Fichte stattfand, wurden in Fichtenbeständen gleicher Altersklasse mit ähnlicher Brusthöhendurchmesser differenzierung zwei Versuchsflächen ausgewählt. Die erste befand sich im Kampfgürtel dicht bei der oberen Waldgrenze zwischen 1400 und 1450 m ü. M., also im Zentrum der Kalamität, während die zweite Kontrollfläche ungefähr 1,5 km davon entfernt in 900 bis 950 m ü. M. außerhalb des Vermehrungsgebietes schon im vollständig geschlossenen Bestand lag. Beide Flächen befanden sich am gleichen Hang, so daß sie auch die gleiche Exposition aufwiesen.

Auf jeder dieser Flächen wurden im Jahre 1961, also im zweiten Nachkalamitätsjahr, je 50 Bäume linienweise ausgewählt und deren Brusthöhendurchmesser gemessen. Von jedem Baum entnahm man einen Bohrspan mit dem Zuwachshammer slowakischer Konstruktion, die Breite der einzelnen Jahrringe wurde mit dem schwedischen Meßapparat Bo Eklund Addo-X gemessen. Diese Messungen führte ein Techniker einer anderen Abteilung durch; ihm sei hier dafür bestens gedankt. Er war über den Kalamitätsverlauf nicht informiert, so daß seine Arbeit als unbeeinflußt angesehen werden darf. Die Messungen wurden nach Brusthöhendurchmesserklassen geordnet und die statistische Sicherung der festgestellten Unterschiede wurde mit dem Test der gleichen Erwartung (χ^2) überprüft.

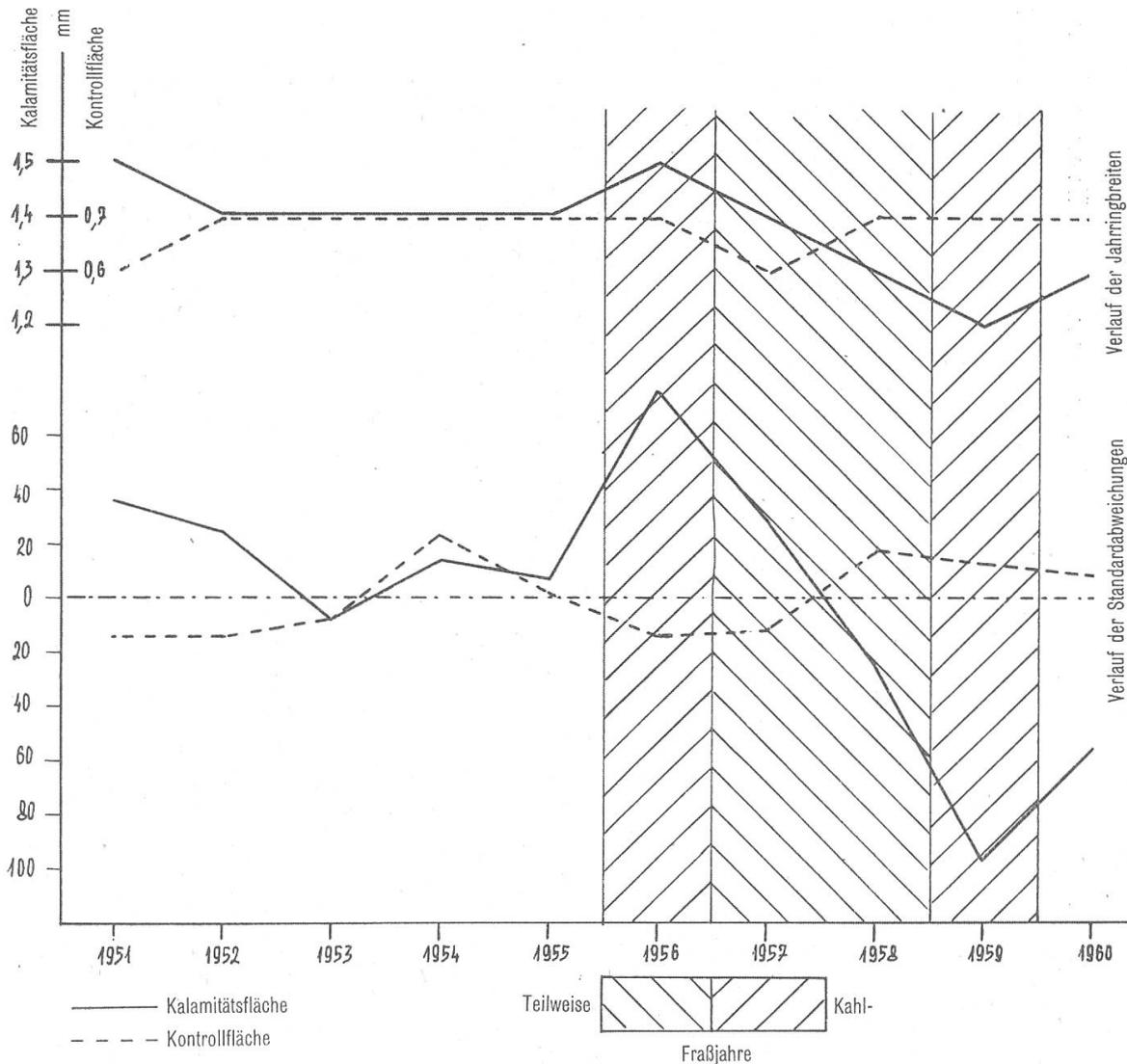
Resultate

Aus den Tabellen 1 und 2 und der Abbildung gehen folgende Feststellungen hervor:

1. Im ersten Jahre der Vermehrung (1956), als es zum Verlust eines Viertels der Nadeln kam, erhöhte sich der Zuwachs in Brusthöhe und erreichte sogar das Maximum der untersuchten zehn Jahre. Es ist interessant, daß ein ähnliches Ergebnis auch in einigen kanadischen Versuchsflächen bei Kahlfraßschäden des Tannentriebwicklers *Choristoneura fumiferana* an *Abies balsamea* und *Picea glauca* (cf. Blais 1958) gefunden worden ist. Eine ähnliche Erscheinung läßt sich in einigen Fällen auch in der Arbeit

von Badoux (1952) nachweisen, in welcher er die Beziehung zwischen den periodisch auftretenden Lärchenwicklerinvasionen und dem Durchmesserzuwachs der Lärche untersucht hat.

Für eine kausale Erklärung dieser Erscheinung genügen unsere Beobachtungen aus methodischen Gründen nicht, eine solche war auch nicht



vorgesehen gewesen. Es scheint aber, daß der Teilverlust des jüngsten Nadeljahrganges noch vor Abschluß seines Wachstums und seines Heranreifens den Stärkezuwachs stimulieren kann. Diese auf den ersten Blick unlogische Erscheinung kann man wohl folgenderweise erklären: der jüngste Nadeljahrgang wächst und reift doch erst in der Zeit der Kulmination der jährlichen Produktion des Baumes heran, so daß er vom Gesichtspunkte des laufenden jährlichen Zuwachses für den Baum eher ein Defizit als ein Aktivum bedeutet.

Tabelle 1

Jahrringbreiten in mm nach Jahren sowie Bruststärkenklassen in cm geordnet

	$d_{1,3}$													$Md_{1,3}$
	d	N	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960		
Kalamitätsfläche	8—14	4	2,0	1,6	1,5	1,4	1,4	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	
	16—24	18	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,8	
	26—36	19	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	
	38—50	9	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	0,9	0,8	1,1	1,0	
	M_t	50	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	$M=1,4$	
Kontrollfläche	8—14	1	0,6	0,4	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	1,0	0,8	0,7	
	16—24	32	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	
	26—36	17	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	
	M_t	50	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	$M=0,7$	

Tabelle 2

Werte der Standardabweichungen in mm sowie von χ^2 in einzelnen Jahren

t	Kalamitätsfläche			Kontrollfläche		
	$\Sigma Zu(t)$	s	χ^2	$\Sigma Zu(t)$	s	χ^2
1951	730	+36	1,78	321	-15	0,70
1952	718	+24	0,80	321	-15	0,70
1953	686	- 8	0,09	328	- 8	0,20
1954	708	+14	0,28	359	+23	1,47
1955	701	+ 7	0,07	328	+ 2	0,01
1956	770	+76	7,50	322	-14	0,61
1957	722	+28	1,09	325	-11	0,37
1958	669	-25	0,93	354	+18	0,92
1959	597	-97	15,76	349	+13	0,48
1960	639	-55	4,73	345	+ 9	0,23
	$\Sigma 6940$		$\Sigma \chi^2 33,03$	$\Sigma 3362$		$\Sigma \chi^2 5,69$

Die Zuwachserhöhung im Jahre 1956 in der Kalamitätsfläche ist um so auffallender, als es gleichzeitig in der Kontrollfläche zu einer mäßigen Zuwachsverminderung unter den zehnjährigen Durchschnitt gekommen war. Man darf annehmen, daß diese Verminderung wohl auch im Zusammenhang mit der Bildung der Blütenknospen für das nachfolgende Rekordsamenjahr 1957/1958 zu verstehen ist.

2. Im Jahre 1957, in welchem es schon zum Kahlfraß gekommen war, hielt sich der Zuwachs absolut noch immer hoch, obgleich er gegenüber dem Maximum des Vorjahres sank.

Auf der Kontrollfläche zeigte sich der Einfluß des Massenblühens der Fichte in einer Herabsetzung des Zuwachses.

3. Im zweiten und gleichzeitig letzten Kahlfraßjahr, 1958, sank der absolute Zuwachs der Schadenfläche im Gegensatz zu jenem der Kontrollfläche unter den zehnjährigen Durchschnitt.

4. Im letzten Jahre der Massenvermehrung, in dem es nur noch zum Verluste eines Drittels der Nadeln gekommen war, erreichte die Zuwachsverminderung ihr Maximum, während der Zuwachs der Kontrollfläche überdurchschnittlich hoch war.

5. Im ersten Nachkalamitätsjahr, 1960, begann der Zuwachs wieder anzusteigen, lag aber immer noch tief unter dem Durchschnitt, währenddem die Kontrollfläche wieder einen überdurchschnittlich hohen Zuwachs aufwies.

6. Die statistische Sicherung der Unterschiede von Zuwachswerten in einzelnen Jahren haben wir mit dem Test der gleichen Erwartung (χ)² überprüft. Die Unterschiede der Kalamitätsfläche erwiesen sich als statistisch gesichert: $\sum \chi^2 = 33,03$ ist viel höher als der Tabellenwert 16,92 für neun Freiheitsgrade bei 5 Prozent Wahrscheinlichkeit. Die in der Tabelle 2 ausgezeichneten Werte entsprechen den Jahren, in welchen der jährliche Zuwachs höher oder niedriger als die Grenzen der Variabilität ist.

Auf der Kontrollfläche dagegen bewegen sich die Zuwachswerte innerhalb der Variabilitätsgrenzen, und die Unterschiede zwischen einzelnen Jahren sind statistisch nicht gesichert: $\sum \chi^2 = 5,69$ ist viel niedriger als der Tabellenwert 16,92.

7. Der absolute Unterschied der Zuwachswerte der beiden verglichenen Flächen ist durch deren Lage bedingt; die Kalamitätsfläche liegt im Kampfgürtel, wo der Bestandesschluß licht ist und die Bäume bis zum Boden bestockt sind; die Kontrollfläche hingegen liegt in einem dicht geschlossenen Bestande, so daß der Zuwachs des Einzelbaumes infolge der geringen Kronenentwicklung viel kleiner ist.

8. Die Zuwachsherabsetzung betrug absolut gerechnet rund 16 Prozent.

9. Der Kahlfraß verhinderte die Samenproduktion fast vollständig. Im Jahre 1957, als die Fichtenbestände auch in der nächsten Umgebung der Kalamitätsfläche einen Rekordsamenertrag aufwiesen, waren in den kahlgefressenen Beständen gar keine Zapfen zu beobachten.

Résumé

De l'influence du ravage de la frondaison par *Zeiraphera diniana* Guen. (la tordeuse grise du mélèze) sur l'accroissement annuel de l'épicéa

L'auteur indique d'abord l'état des connaissances actuelles sur les ravages causés par *Zeiraphera diniana* Guen. aux épicéas en Slovaquie; il résume à ce sujet quelques travaux d'auteurs slovaques. Il analyse ensuite l'influence du dépouillement complet de la frondaison par *Zeiraphera diniana* Guen. Il arrive à déterminer que ce dépouillement complet de la frondaison diminue l'accroissement annuel de 16 pour-cent et que la production de semences est pratiquement interrompue. La diminution d'accroissement ne se manifeste qu'une à deux années après les ravages causés par l'insecte.

Traduction Farron

Literatur

- Badoux E., 1952: Notes sur la production du mélèze. Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchswesen 28, 209—270.
- Blais J. R., 1958: Effects of Defoliation by Spruce Budworm on Radial Growth at Breast Height of Balsam Fir and White Spruce. For. Chron. 34, 39—47.
- Bovey P., 1958: Beobachtungen über die letzte Lärchenwicklergradation in der Schweiz. Verhandlungsber. Deutsch. Ges. ang. Ent. 1957, 14, 55—59.
- Bovey P., Maksymov J. K., 1959: Le problème des races biologiques chez la Tordeuse grise du Mélèze, *Zeiraphera griseana* (Hb.). Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich 104, 264—274.
- Capek M., 1961: Die Übervermehrung des grauen Lärchenwicklers *Zeiraphera diniana* Guen. an der Fichte im Bergmassiv Prašivá. Lesnícky časopis 7, 260—271 (slowakisch mit russischer und deutscher Zusammenfassung).
- Patočka J., 1958: Anwendung der Photoklektore im Forstschutz. Anz. f. Schädlingskunde 31, 81—83.
- Pfeffer A., 1930: Der graue Lärchenwickler *Enarmonia (Epinotia, Steganoptycha) diniana* Guen. Lesnická práce 9, 429—452 (tschechisch mit deutscher Zusammenfassung).
- Prell H., 1930: Der graue Lärchenwickler (*Enarmonia diniana* Z.) als Großschädling im Sächsischen Fichtenwald. Tharandt. forstl. Jahrb. 81, 49—92.
- Sachsse H., 1933: Der graue Lärchenwickler im Erzgebirge. Sudetend. Forst- u. Jagdz. 33, 25—29, 43—44, 54—56, 66—68, 72—74.
- Stolína M., 1957: Die Übervermehrung des Lärchenwicklers *Semasia diniana* Guen. in Fichtenbeständen in der Niederen Tatra und Großen Tatra. Les. 13, 425—427 (slowakisch).
- Stolína M., 1958: Rapport entre les insectes et les phytocénoses considéré dans les unités typologiques. Acta Soc. Ent. Cechosloveniae 56, 213—220 (slowakisch mit französischem Résumé).