

Über die Verbreitung der Mistel in der Schweiz

Autor(en): **Hofstetter, Martin**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **139 (1988)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-766695>

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.

Über die Verbreitung der Mistel in der Schweiz¹

Von *Martin Hofstetter* Oxf.: 181.1:176.1 *Viscum album*: 181.4
(Mistel-Apotheke, CH-8634 Hombrechtikon)

1. Einleitung

Die Mistel (*Viscum album* L.) wird seit über 60 Jahren als Krebstherapeutikum mit gutem Erfolg eingesetzt (*H. Dinkelaker*, 1982; *R. Leroi*, 1984; *O. Wolff*, 1982). Sie besitzt die einmalige Wirkungskombination von cancerostatischen (*H. Hülsen*, 1982; *W. Ulrich*, 1982, *F. Vester*, 1965) und immunstimulierenden (*N. Blocksma*, 1982; *J. Nienhaus*, 1970) Eigenschaften. Viele Inhaltsstoffe wurden identifiziert; in neuerer Zeit gewannen deren Lektine (Glycoproteine, MG 120 000) vermehrt an Interesse (*P. Luther*, 1982; *P. Luther*, 1986), die hämagglutinierende und die proteinsynthesehemmende Eigenschaften aufweisen (*H. Franz*, 1981; *P. Luther*, 1980; *F. Stirpe*, 1980), um nur die wichtigsten zu nennen. Mittels moderner hochdruckchromatographischer Methoden wurde kürzlich der Versuch unternommen, Misteln verschiedener Wirtspflanzengattungen auf deren Lektin Gehalt zu testen (*M. Hofstetter*, 1985), da in der Misteltherapie des Krebses empirisch die Sommer- und Wintersäfte von verschiedenen Misteln eingesetzt werden (*Verein für Krebsforschung*, 1986). Um möglichst viele Mistelproben verschiedener Wirtspflanzen zu finden, wurde eine gesamtschweizerische Umfrage durchgeführt, deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit zusammengefasst sind.

2. Die Mistel

2.1 Systematik und Verbreitung

Die Familie der *Loranthaceae*, vorwiegend in den Tropen und Subtropen beheimatet, umfasst rund 40 Gattungen mit 1300 bis 1400 Arten. Es werden zwei

¹ Auszug aus: *M. Hofstetter* (1985): HPLC-Charakterisierung von Lektinen der Mistel (*Viscum album* L.) und Verbreitung der Pflanze in der Schweiz. Diss. ETH Nr. 7798, Nationalfonds-Projekt Nr. 2.844-083.

Unterfamilien unterschieden (R. Hegnauer, 1962): *Loranthoideae* (zum Beispiel Gattung *Loranthus*) und *Viscoideae* (zum Beispiel Gattungen *Viscum*, *Arceuthobium*, *Phoradendron*). Die Gattung *Viscum* selbst umfasst rund 65 Arten. In Europa kennt man nur vier Arten aus drei Gattungen (H. E. Hess, 1976):

- a) *Viscum* mit den zwei Arten *Viscum album* (weisse Mistel) und *Viscum cruciatum* (gekreuztblättrige oder rote Mistel),
- b) *Loranthus* mit der einzigen Art *Loranthus europaeus* (europäische Riemenblume oder Eichenmistel [!]),
- c) *Arceuthobium* mit der Art *Arceuthobium oxycedri* (Wacholderzwergmistel).

Viscum album L. bewohnt den grössten Teil Europas bis etwa 55° N und geht nur im Südosten über die europäischen Grenzen hinaus ins Kaukasusgebiet. Im Westen und im Süden ist die Verbreitung durch die Grenzen des Kontinents gegeben (K. F. von Tubeuf, 1923).

Innerhalb der Mistel (*Viscum album* L.) bestehen drei biologische Unterarten (P. W. Ball, 1964; E. Gäumann, 1951):

- a) die Tannenmistel (*V. album* ssp. *abietis*); sie bewohnt nur *Abies*-Arten, bei uns die Weisstanne (*Abies alba* Mill.).
- b) die Föhrenmistel (*V. album* ssp. *austriacum*); sie parasitiert hauptsächlich auf der Föhre (*Pinus silvestris* L.), geht aber ab und zu auf die Rottanne (*Picea excelsa* Link) über.
- c) die Laubbaummistel (*V. album* ssp. *album*); sie hat das breiteste Wirtsspektrum, kommt aber nur auf Laubhölzern vor. Es sind 36 Laubholzgattungen bekannt (K. F. von Tubeuf, 1923; F. Stopp, 1961), die von der Laubholzmistel befallen werden.

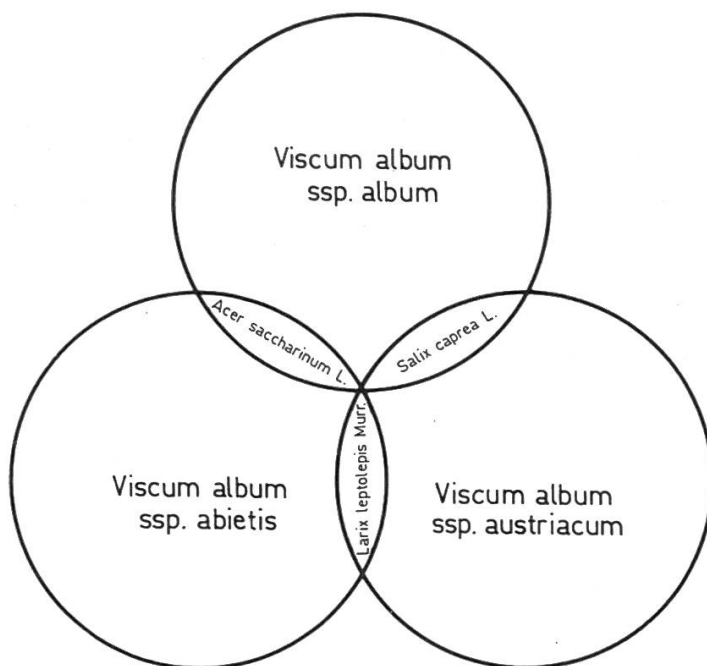


Abbildung 1. Das Überschneiden der drei biologischen Unterarten nach Gäumann, E. (1951).

Die drei Unterarten parasitieren nur innerhalb ihres Wirtskreises (E. Gäumann, 1951; H. E. Hess, 1976), wie in *Abbildung 1* dargestellt, mit folgenden Ausnahmen: Zwischen der Tannen- und der Föhrenmistel dient die Japanlärche (*Larix leptolepis* Murr.) als Zwischenwirt, zwischen der Tannen- und Laubholzmistel zwei nordamerikanische Ahornarten (*Acer saccharinum* L., *Acer rubrum* L.), zwischen der Föhren- und der Laubbaummistel die Salweide (*Salix caprea* L.). Ein Sammelwirt für alle drei Unterarten ist nicht bekannt.

Die morphologischen Unterschiede zwischen den drei Unterarten sind zu gering und zu stark abhängig vom Alter der Mistel, Standort, von den Wachstumsbedingungen, um sie sicher voneinander unterscheiden zu können, obwohl immer wieder Bestimmungsschlüssel aufgrund morphologischer Merkmale aufgeführt wurden (R. Hegnauer, 1962; F. Stopp, 1961; H. Becker, 1986). Ein neuerer Bestimmungsschlüssel beruht auf den unterschiedlichen Merkmalen von Mistelbeere und Samen (G. Grazi, 1982).

2.2 Parasitismus und Ausbreitung der Mistel

Die Tannenmistel (*V. album ssp. abietis*) gilt als die spezialisierteste der drei Mistel-Unterarten, wächst sie neben den beiden Sammelwirten doch nur auf *Abies*-Arten. Die Föhrenmistel (*V. album ssp. austriacum*) geht neben den beiden Sammelwirten noch auf die Rottanne. Am wenigsten spezialisiert ist die Laubholzmistel (*V. album ssp. album*); aber auch sie trifft eine Auswahl; nicht alle Gattungen sind in gleichem Masse anfällig für eine Infektion von Mistelsamen. Worauf diese unterschiedliche Anfälligkeit beruht, ist nicht bekannt. Wahrscheinlich tragen sowohl der Wirt wie auch die Mistel selbst zu dieser Anpassung bei (F. Stopp, 1961). Von der Mistel her gesehen wurde dort eine Anpassung an ihren Wirt begünstigt, wo sie in langen Zeiträumen nur auf einer Gattung vorkam, wie in reinen Tannen- und Föhrenwäldern. In Laubmischwäldern und offenen Fluren dagegen, wo die Mistel auf verschiedenen Gattungen lebt, war eine so starke Spezialisierung nicht möglich. Auffällig bei den Wirtsbäumen ist, dass eingeführte Vertreter von meist mistelfreien Gattungen (zum Beispiel *Quercus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Fraxinus*) oft leicht Misteln tragen können. Dieses Phänomen wird heute eher einem bestimmten Genotyp als einer dieser Art fehlenden «Immunität» zugeschrieben (G. Grazi, 1979). Vielleicht spielen bei diesen Reaktionen die in der Mistel enthaltenen Lektine eine Rolle (P. Luther, 1982). Bei den Apfelbäumen wurde festgestellt, dass bei aufeinanderfolgenden Keimversuchen zu Beginn die infizierten Äste abstarben, später die Bäume aber alle Aufimpfungen tolerierten (G. Madaus, 1938). Ähnliche Feststellungen wurden mit Birnbäumen gemacht (L. A. Paine, 1950; R. Scholl, 1956), sowie mit Pappeln (A. A. Armilotta, 1984).

Die Ausbreitung der Mistelsamen erfolgt vor allem durch die Misteldrossel (*Turdus viscivorus* L.) und andere Vögel (K. F. von Tubeuf, 1923). Die Mistel-

drossel zieht meist im September/Oktober in die Winterquartiere nach Südfrankreich und kehrt im Februar/März in die Brutgebiete zurück. Die bei uns überwinterten Vögel sind auf das Vorhandensein von Mistelbeeren angewiesen, die sie in Ermangelung anderer Nahrung verzehren (V. Haas, 1980). Die Beeren werden nach dem Verzehr schnell wieder ausgeschieden, oder bleiben auch am Schnabel hängen (F. Stopp, 1961; G. Walsberg, 1975). Die Samen werden so ohne weiten Transport auf weiteren Bäumen abgesetzt. Dieser Umstand könnte für das meist lokale Auftreten der Mistel sprechen. Da aber sowohl die Mistel wie auch die Misteldrossel seit Jahrtausenden existieren, müsste die Verbreitung der Mistel aus evolutionärer Sicht grossflächiger sein und die ganzen schweizerischen und angrenzenden Gebiete gleichmässig bedecken. Die Misteldrossel ist über das ganze Gebiet der Schweiz verbreitet, wenn auch in unterschiedlicher Dichte (A. Schifferli, 1980). So brütet die Misteldrossel in den Tieflagen des Genferseebeckens, wo die Mistel ziemlich häufig vorkommt, nur selten, ebenso im Mendrisiotto und Luganese. Ganz allgemein ist sie unter 700 m ü. M. recht spärlich anzutreffen, sie steigt dagegen als Strichvogel bis zur oberen Baumgrenze hinauf, wo keine Misteln mehr zu finden sind. Es wurde auch festgestellt, dass in verschiedenen Regionen des Tieflandes die Bestände in den letzten Jahren stark abgenommen haben, zum Teil sogar verschwunden sind, was im Widerspruch steht zu dem vermehrten Auftreten der Mistel in neuerer Zeit. Für die Verschleppung der Mistelbeeren durch die Misteldrossel sind die Rückzugswegen im Februar/März von Bedeutung, nicht die Brutgebiete, wo sie andere Nahrung verzehren.

Bereits vor mehr als 30 Jahren wurde die Schädigung der Weisstannen bei Maurienne im Elsass in Zusammenhang mit den nahegelegenen Fabriken gebracht (F. Plagnat, 1950). In diesen Regionen waren die Wälder viel stärker von den Misteln befallen als anderswo. Als schädliche Noxen wurden Fluor, Kohlenwasserstoffe, Schwefel und Chlor angegeben, die einen schädigenden Einfluss auf das Pflanzengewebe ausübten, sowie Staubpartikel, welche die Spaltöffnungen verstopften und so die Atmung, Transpiration und Assimilation hemmten. Auch heute wird von verschiedenen Seiten vermutet, dass sich die Mistel auf den durch Trockenheit und Luftverschmutzung geschwächten Weisstannen stark verbreitet (H. Barandun, 1983; H. Weber, persönliche Angaben; R. Zuber, 1983), dies vor allem in den letzten beiden Jahrzehnten. In diesem Zeitraum zeigten Jahrringanalysen der Bäume eine Leistungsverminderung, die nicht mit meteorologischen Gegebenheiten erklärt werden konnte. Der Schluss liegt nahe, dass die durch Luftverschmutzung geschädigten Bäume bzw. deren geringe Vitalität die Ausbreitung der Mistel begünstigt haben könnte.

Jede Pflanze weist einen Temperaturbereich auf, in dem sie gedeihen kann. Insgesamt braucht die Pflanze eine Minimalmenge an Wärme, um während der Respiration genügend Energie liefern zu können. Diese wird als Respirations-Äquivalent der Temperatur (Re) bezeichnet. Die Re -Werte können für jede Lo-

kalität berechnet werden, wenn deren mittlere Januar- (T1) und mittlere Juli-Temperaturen (T7) bekannt sind, nach der Formel (O. Skre, 1979):

$$Re = (0,575 \times T1) - (0,101 \times T7) - 2,77$$

Unter einem Re-Wert von 2,6 gibt es kein Wachstum mehr. Wärmeliebende Pflanzen wie die Mistel (J. Iversen, 1944) haben hohe Re-Werte (Tabelle 1). Werden die errechneten Re-Werte von einigen Orten der Schweiz mit bekann-

Tabelle 1. Re-Werte einiger Pflanzen nach Skre, O. (1979).

Pflanze	Re-Wert	Minimaltemperatur
Fichte	2,85	
Linde	5,40	- 12 °C
Eiche	6,0	
Mistel	6,8	- 7,7°C
Efeu	6,9	- 1,7°C frostempfindlich
Stechpalme	6,9	- 0,5°C

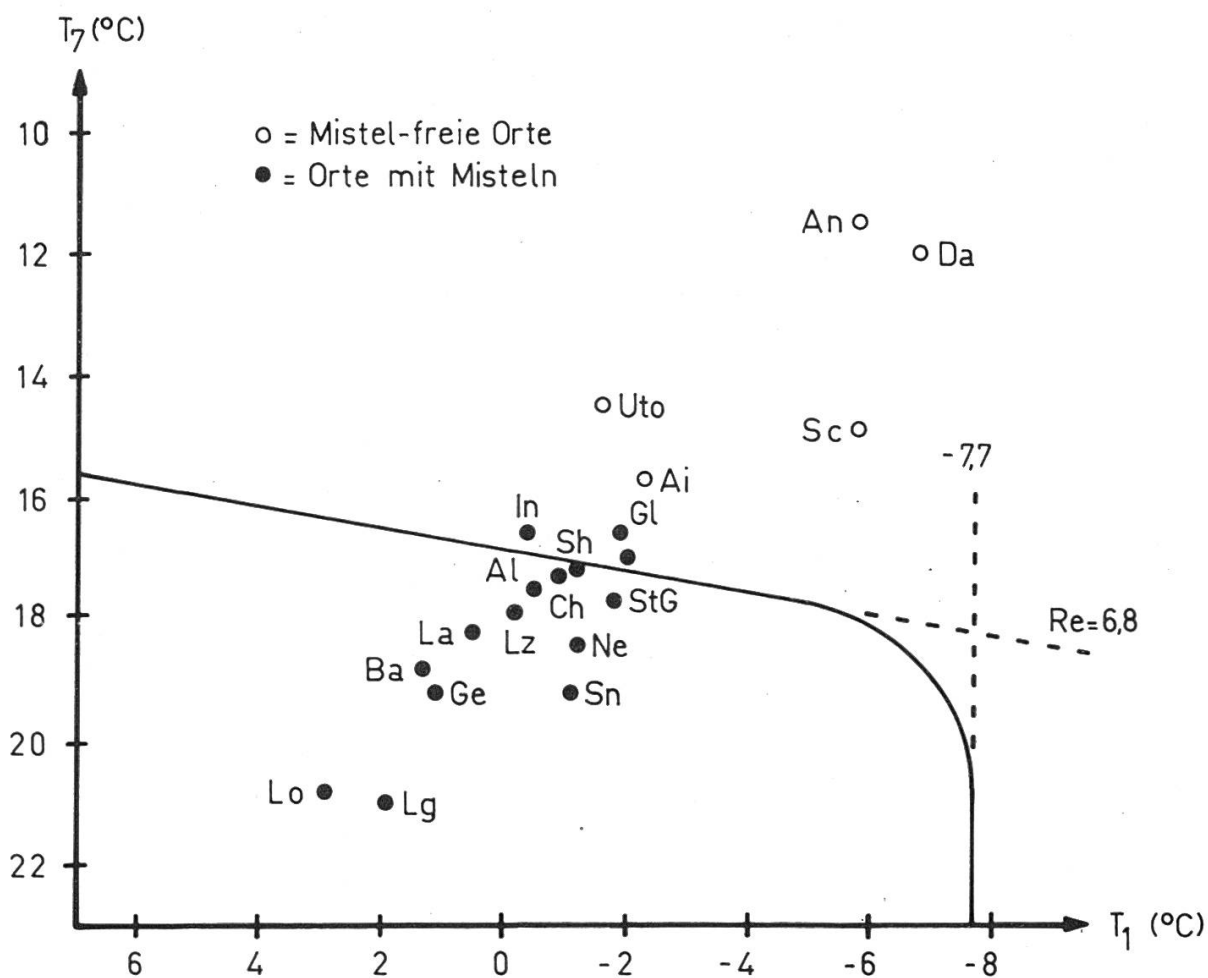


Abbildung 2. Temperatursphäre der Mistel nach Skre, O. (1979) mit Re-Werten verschiedener Orte der Schweiz.

ten Januar- und Julimitteltemperaturen (*Atlas der Schweiz*, 1981) in die von O. Skre errechnete Temperatursphäre eingetragen (*Abbildung 2*), so weisen die Orte unterhalb der Kurve Mistelvorkommen auf, diejenigen oberhalb der Kurve sind mistelfrei. Die Re-Werte, aufgetragen über den Höhen der betreffenden Orte, ergeben eine Gerade (*Abbildung 3, A*); die Werte der Südschweiz (TI, VS) liegen auf einer Geraden, die deutlich über der ersten liegt (*Abbildung 3, B*), das heisst die Mistel steigt in diesen Regionen in grössere Höhen.

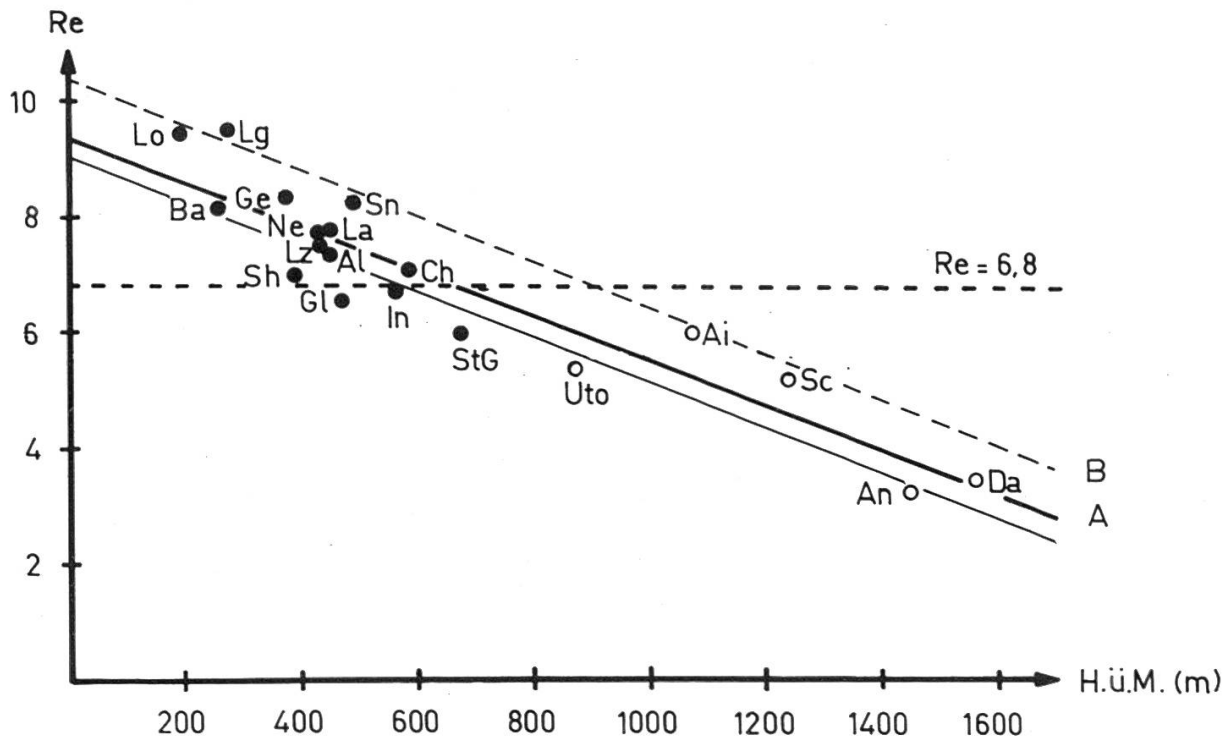


Abbildung 3. Re-Werte verschiedener Orte der Schweiz und ihre Höhe über Meer.

3. Die heutige Verbreitung der Mistel in der Schweiz

3.1 Umfragemodus und Auswertung

Die schweizerischen Kreisforstämter (*Schweiz. Forstkalender*, 1978; *Tabelle 2*) wurden gebeten, während dreier Winter (1982 bis 1984) ihre Mistelbeobachtungen in vorbereitete Fragebogen einzutragen. Diese umfassten folgende Punkte:

1. von der Mistel befallene Wirtsgattungen,
2. die Häufigkeit befallener Wirte derselben Gattung,
3. Stärke des Befalls einzelner Wirtsbäume,
4. a) genaue Standortangaben bei seltenen Wirten,
b) grobe Gebietsbezeichnung bei grossflächigem Befall.

Von den 163 angeschriebenen Forstkreisen wurden 116 Fragebogen (71%) zurückerhalten. Die ausstehenden Forstkreise wurden um telefonische Auskünfte gebeten.

Die Beantwortung der Fragebogen war eine freiwillige, zusätzliche Arbeit. Es konnte somit nicht erwartet werden, dass alle misteltragenden Wirtsbäume lückenlos erfasst wurden. Auch ist die Mistelplage nicht in allen Gebieten gleich brennend, was sich in der Beantwortung der Fragebogen äusserte; einzelne Kreisförster machten die Erhebung sehr sorgfältig, andere begnügten sich eher mit pauschalen Angaben. Vielen fehlte sicher die Zeit (Waldsterben, Borkenkäfer) und die Motivation, sich intensiver mit diesem Problem zu befassen.

Vor rund 70 Jahren wurde die erste und einzige Erhebung in ähnlichem Umfange über die Mistel durchgeführt (*J. Coaz*, 1918), deren Angaben in gleicher Weise in Verbreitungskarten übertragen wurden, um so einen groben Vergleich zur jetzigen Erhebung zu ermöglichen. Diese Vergleiche werden im nächsten Kapitel erörtert.

Als Vorlage für die Verbreitungskarten diente die Karte des Bundesamtes für Forstwesen «*Die Schweiz nach Forstkreisen 1979*», in welcher die Gebiete ohne Mistelvorkommen (oberhalb 1000 m ü. M.) grau ausgerastert sind.

3.2 Verbreitung der Mistel auf verschiedenen Baumgattungen

Neben der Erhebung von *J. Coaz*, 1918, existieren wenige Arbeiten neueren Datums, vorwiegend über das lokale Vorkommen der Mistel, so auf Weiss-tannen (*R. Zuber*, 1983) und auf Apfelbäumen (*B. Baur*, 1982), sowie auch über die gesamtschweizerische Verbreitung, jedoch ohne Unterscheidung zwischen Unterarten bzw. Wirtsgattungen (*M. Welten*, 1982). Mit der letztgenannten Arbeit ist ein Vergleich aus den erwähnten Gründen und auch infolge anderer Einteilung der Karten nicht möglich.

Im folgenden werden die Verbreitungen der Mistel innerhalb der verschiedenen Baumgattungen aufgezeigt. Der Kommentar gibt Hinweise und Unterschiede seit 1918.

3.2.1 *Viscum album ssp. abietis*

3.2.1.2 auf *Abies alba* Mill. (Abbildung 4)

Die Weisstannenmistel ist in der ganzen Schweiz häufig anzutreffen, mit Ausnahme des Tessins, des Bergells (GR 29) und des Oberwallis (VS I–III). Der Befall scheint gegenüber 1918 allgemein zugenommen zu haben, so im Kanton Schaffhausen, am Jurasüdfuss und im Mittelland. Stark zugenommen hat die Weisstannenmistel im Churer Rheintal (GR 2,4,6), im vorderen Prättigau (GR

21–23), im Luzernischen (LU I), im Fricktal (BL I), bei Breitenbach (SO IX) und am Neuenburgersee (NE I, BE 15). Im Val de Travers (NE IV) wurde ein Neuauftreten festgestellt.

3.2.2 *Viscum album ssp. austriacum*

3.2.2.1 auf *Pinus silvestris* L. (Abbildung 5)

Obwohl auch die Föhre im gesamten Gebiet der Schweiz häufig ist, liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Föhrenmistel im Wallis und im Bündner Rheintal. Sonst ist sie selten anzutreffen. Neu aufgetreten zu sein scheint sie im Kanton Uri, im Kanton Schaffhausen und bei Brusio (GR 30). Gemäss den Angaben diverser Forstbeamter muss angenommen werden, dass die Föhrenmistel zumindest in den Hauptverbreitungsgebieten im Zunehmen begriffen ist.

3.2.2.2 auf *Picea excelsa* Link

Die Infektion der Rottanne erfolgt, obwohl sie mit der Weisstanne verwandt ist, durch die Samen von *V. album ssp. austriacum* (K. F. von Tubeuf, 1923).

Es würden nur wenige Angaben über befallene Rottannen gemacht: Trimmis (GR 2), Domat-Ems (GR 6), Chur (GR 4), Sarnen (OW) und Waldstadt (AR). 1918 waren noch mehr Funde bekannt, jedoch müssen Meldungen

Legende zu den Abbildungen 4 bis 12 und Tabelle 2

- ⊙ — die Mistel kommt im *ganzen Forstkreis* vor
- die Mistel kommt *sehr häufig* vor
- — *lokales Auftreten* der Mistel, mit Standortangaben
- die Mistel «*kommt vor*», ohne Standortangaben
- ⊙ — *einzelne* befallene Wirtsbäume
- *Einzelexemplare* mit genauer Standortangabe (in der *Tabelle 2* mit «!> bezeichnet)

Die Symbole (⊙) und (●) wurden gemäss den Angaben auf den Fragebogen möglichst lagegetreu in die Verbreitungskarten eingezeichnet; sie erlauben somit eine ungefähre Lokalisierung der Mistelfunde. Bei Angaben ohne Fundortsbezeichnung wurden die Symbole auf die entsprechende Forstkreisnummer angebracht, um so anzudeuten, dass die Mistel im entsprechenden Forstkreis gemeldet wurde, ebenso das Symbol (⊙).

- Z = Zunahme des Mistelbefalls verzeichnet
- N = Neuauftreten der Mistel festgestellt

Viscum album ssp. *abietis*
 auf ABIES ALBA MILL. (Weisstanne)

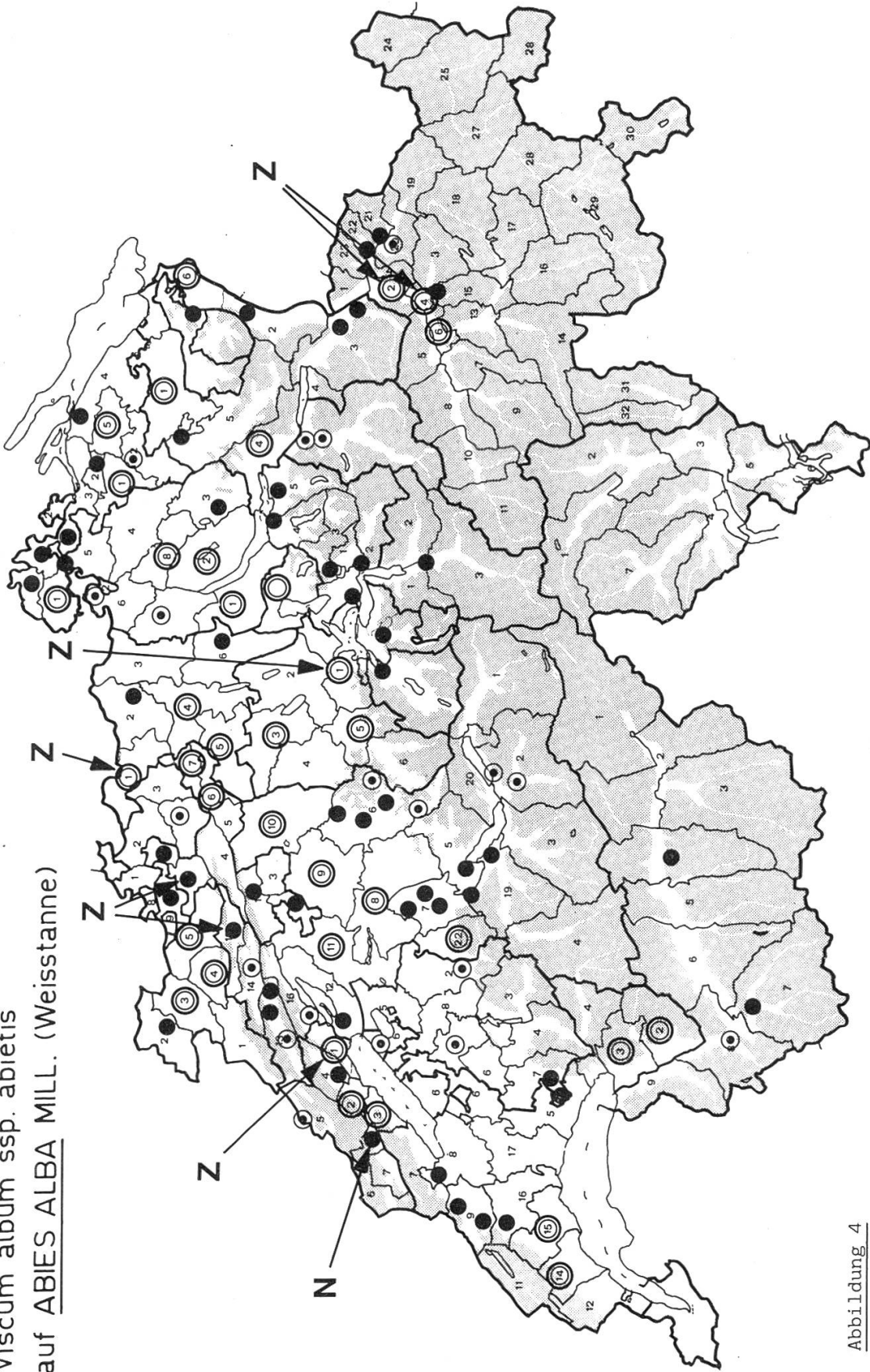


Abbildung 4

Viscum album ssp. *austriacum*
auf PINUS SILVESTRIS L. (Föhre)

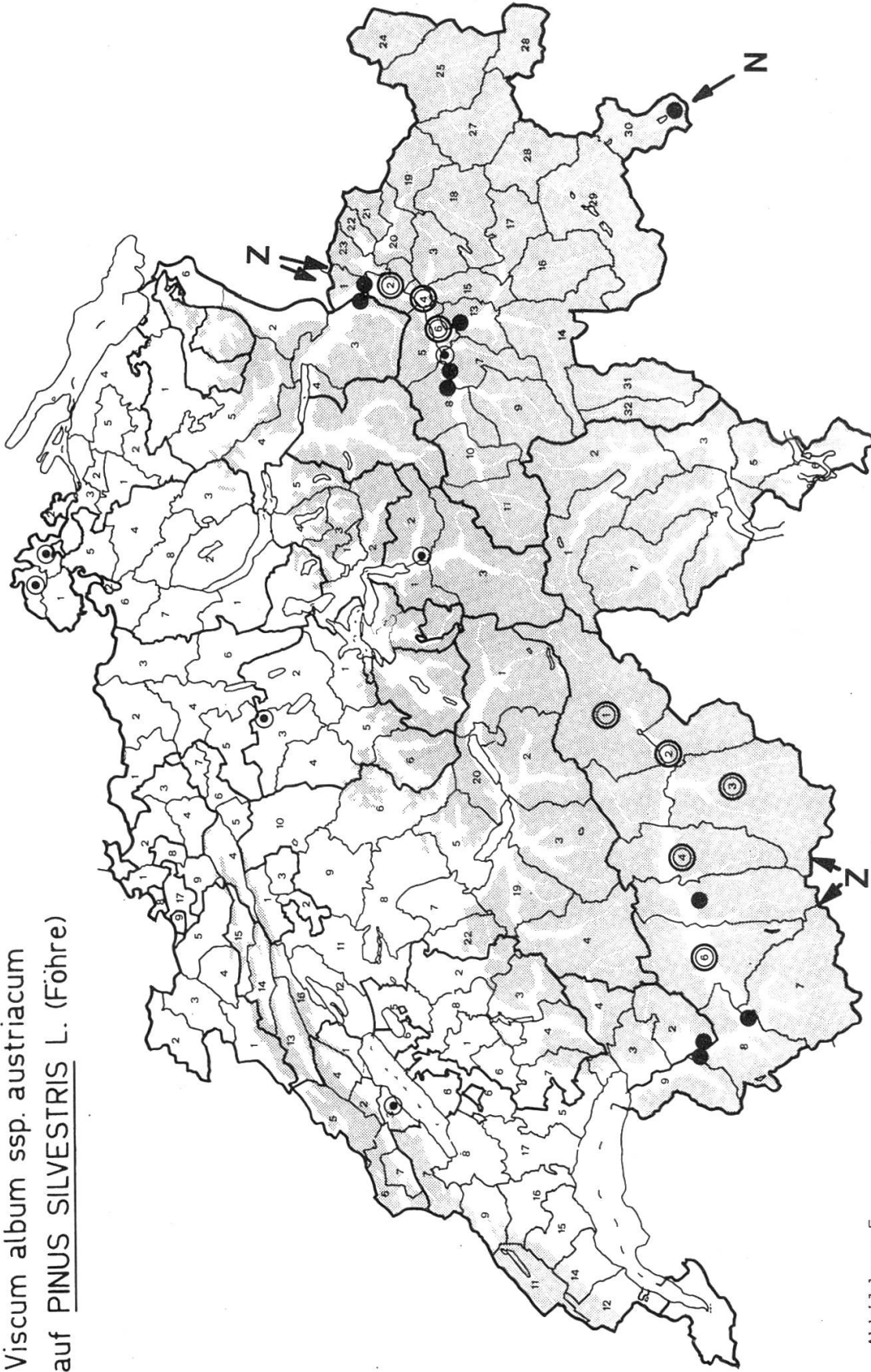


Abbildung 5

ausserhalb der genannten Föhrenmistelgebiete (vgl. *Abbildung 5*) mit Vorsicht aufgenommen werden.

3.2.3 *Viscum album ssp. album*

3.2.3.1 auf *Acer spec.* (*Abbildung 6*)

Die Ahornmistel wurde an einigen Orten, verteilt über die ganze Schweiz, gefunden, mit Schwerpunkten im Walenseegebiet und am Neuenburgersee.

In Weesen (SG IV) wurde ein befallener nordamerikanischer Zuckerahorn (*Acer saccharinum* L.) als Zwischenwirt bemerkt. Im Vergleich zu 1918 scheint der Befall von Ahornarten abgenommen zu haben. Damals waren noch mehrere Funde bekannt im Genferseebecken, in der Zentralschweiz, am Thuner- und Brienersee und an den Juraausläufern zwischen Pruntrut und Basel.

3.2.3.2 auf *Alnus spec.*

Mistel auf Erlen sind sehr selten. Es wurden drei Fundorte bekannt: Lostallo (GR 31), Biasca (TI II) und Untervaz (GR 2). Die Erhebung von 1918 führte etwa doppelt so viele Funde an.

3.2.3.3 auf *Betula spec.*

Die drei wichtigsten Gebiete mit Misteln auf Birken liegen im Raume Hallwilersee/Sempachersee (LU I) und im Bleniotal (TI II), daneben wurden befallene Birken gefunden bei Weesen (SG IV), Cham (ZG), auf Einzelbäumen bei Gränichen (AG 5), bei Gutenswil (ZH II) und Neuenburg (NE I). 1918 wurden ebenfalls nur wenige Funde ermittelt, wenn auch mit anderer Verteilung.

3.2.3.4 auf *Castanea sativa* Mill.

Die zwei Funde 1918 wurden damals bezweifelt, doch auch jetzt wurden im Tessin befallene Kastanienbäume gemeldet: Bei Personico und Anzonico (TI II). Diese Funde wurden bestätigt.

3.2.3.5 auf *Corylus avellana* L.

Es wurde nur über zwei Mistelfunde auf Haseln berichtet: bei Verdasio (TI IV) und bei Personico (TI II). 1918 war die Mistel auf Haseln viel verbreiteter

Viscum album ssp. *album*
auf ACER spec. (Ahorn)

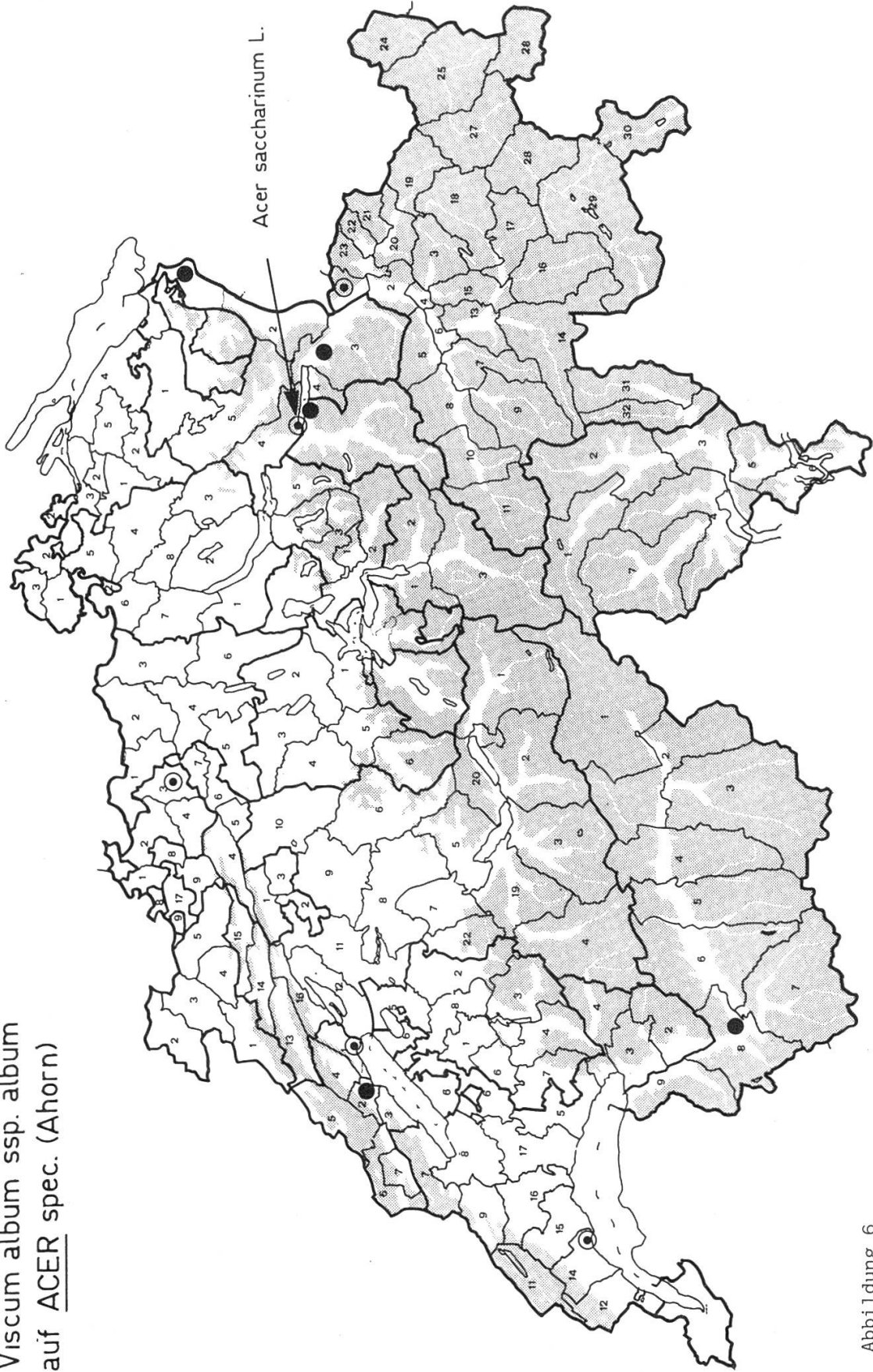


Abbildung 6

als heute, vor allem bei Schänis und Bonaduz, sonst auf Einzelbäumen. Seither dürfte aber auch die Hasel selbst vermindert worden sein.

3.2.3.6 auf *Crataegus spec.* (Abbildung 7)

Mit Ausnahme von zwei befallenen Weissdornbäumen bei Courchapoix (JU 5) und bei Rüneberg (BL II) konzentrieren sich die übrigen vier Fundorte auf die Südschweiz (Calancatal, Lostallo, Bleniotal und Centovalli). Früher war die Mistel auf Weissdorn viel häufiger.

3.2.3.7 auf *Fraxinus excelsior* L.

Es wurden vier befallene Eschen gemeldet: bei Rüti (SG III), Wangs und Valens (SG VI) und bei Braggio (GR 32). Auch früher waren Misteln auf Eschen sehr selten anzutreffen.

3.2.3.8 auf *Pirus spec.*

a) auf *Pirus malus* L. (Abbildung 8)

1918 war die Apfelbaummistel noch über die ganze Schweiz verbreitet und auch häufig. Heute präsentiert sich das Verbreitungsgebiet enger, und auch der Befall ist zurückgegangen. Am häufigsten ist die Apfelbaummistel zu finden in der ganzen Linthebene, im Seetal, im Rheintal von Sargans bis Chur, im Welschland zwischen Neuenburger- und Genfersee, im Mittelland zwischen Luzern (B. Baur, 1982) und Basel, etwas weniger häufig in den Kantonen Thurgau und Zürich. Ferner kommt die Apfelbaummistel noch im St. Galler Rheintal, am Brienersee und vereinzelt im Tessin vor. Ein deutlicher Rückgang gegenüber 1918 war festzustellen im Wallis, in den Kantonen Bern und Jura, und im Fürstenland. Etwas häufigere Funde scheinen im Kanton Schaffhausen gemacht worden zu sein. Der Rückgang der Apfelbaummistel war zum einen die Folge der laufenden Verjüngung der Apfelbaumkulturen, zum andern das Resultat der gesetzlichen Bestimmungen anfangs dieses Jahrhunderts, die das Dulden von Misteln auf Obstkulturen untersagte (K. F. von Tubeuf, 1923). Im Vergleich dazu tritt in Frankreich die Apfelbaummistel noch massenhaft auf.

b) auf *Pirus piraster* Burgsd.

Obwohl der Birnbaum mit dem Apfelbaum sehr nahe verwandt ist, werden Birnbäume selten von der Mistel befallen (F. Stopp, 1961). 1918 konzentrierte

Viscum album ssp. *album*
auf CRATAEGUS spec. (Weissdorn)

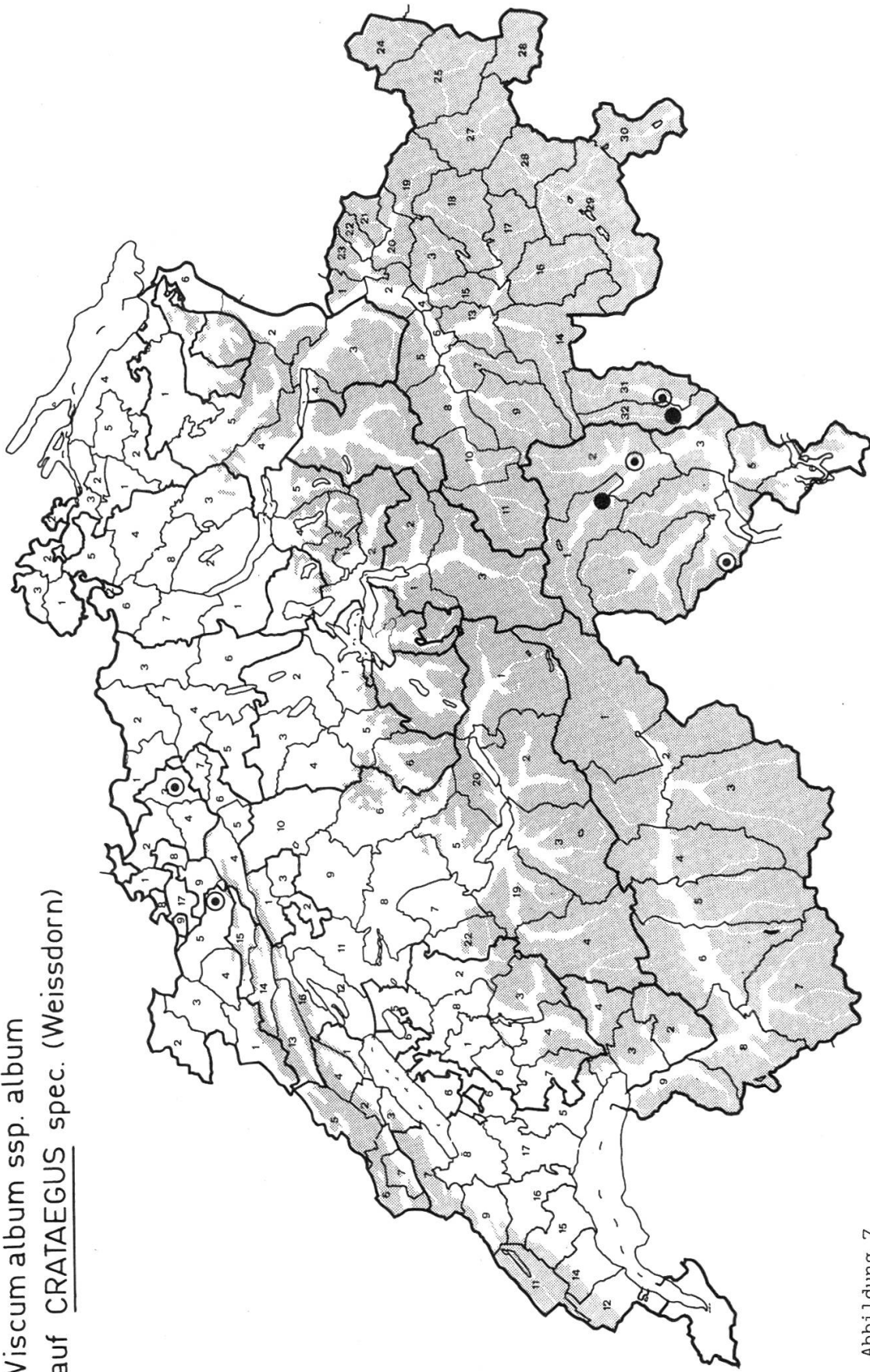


Abbildung 7

Viscum album ssp. *album*
auf PIRUS MALUS L. (Apfelbaum)

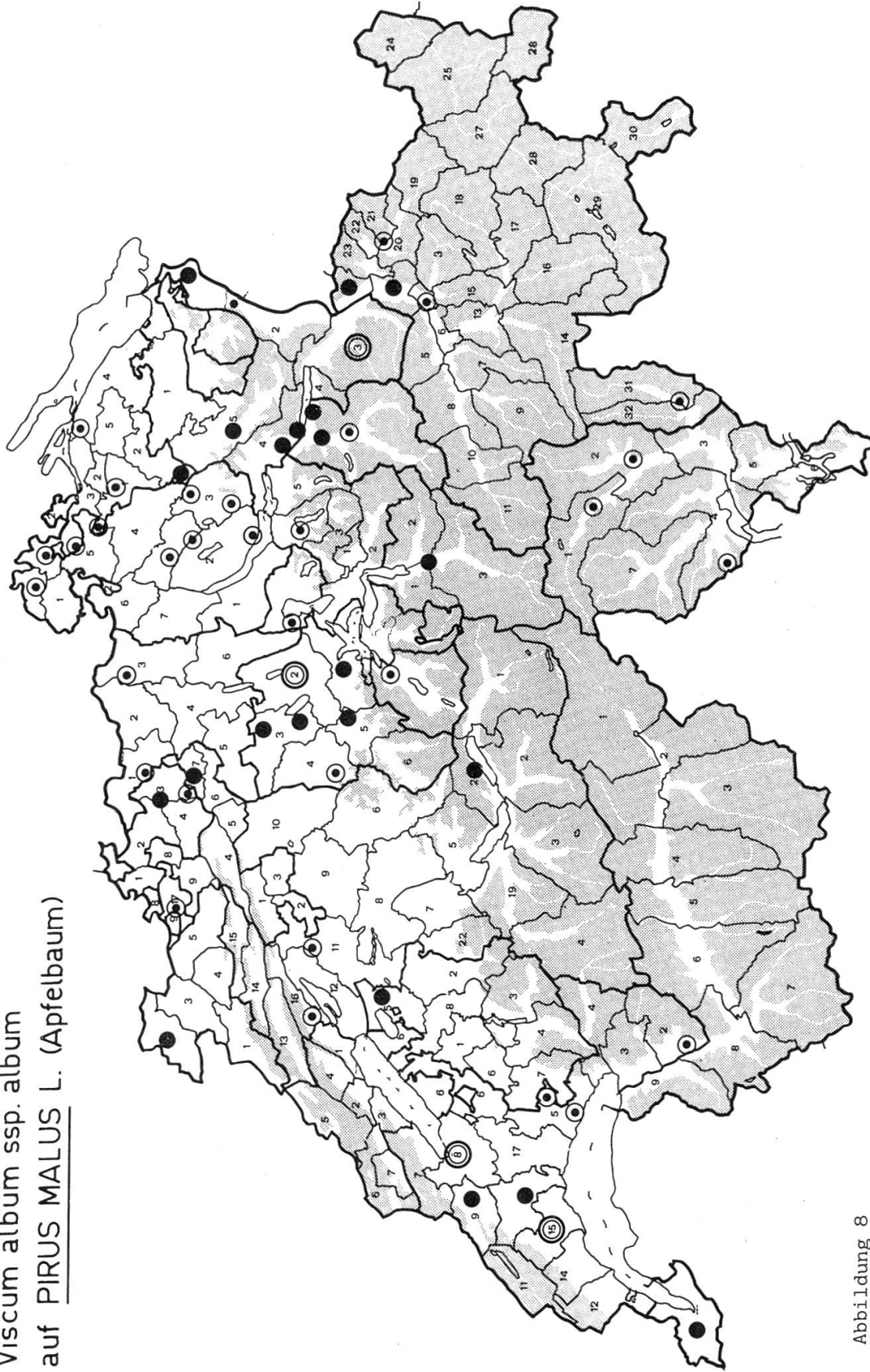


Abbildung 8

sich das Vorkommen der Birnbaummistel vor allem auf das Welschland, aufs Wallis und die Ausläufer des Juras. Heute ist die Birnbaummistel praktisch verschwunden. Es sind nur Einzelfunde bekannt, am häufigsten soll sie im 15. waadtländischen Forstkreis anzutreffen sein. Zu bemerken ist aber, dass Verwechslungen von Birn- und Apfelbäumen im blattlosen Zustand leicht möglich sind.

Untersuchungen über Misteln auf Birnbäumen (L. A. Paine, 1950) ergaben, dass durch ein aufeinanderfolgendes jährliches Belegen von verschiedenen Baumarten mit Mistelsamen diese Bäume in steigendem Masse empfänglicher wurden für einen Mistelbefall. Gleichzeitig wurden sie auch empfindlicher für toxische Schädigungen (Nekrosen). Dabei gab es Unterschiede sowohl in der Empfänglichkeit als auch in der Toxinempfindlichkeit der einzelnen Birnbaumarten. Verschiedenes Impfmateriale zeigte zudem unterschiedliche Fähigkeit, krebsartige Wucherungen auszulösen (*Abies, Pinus* > *Malus* > *Pirus, Acer*).

3.2.3.9 auf *Populus spec.* (Abbildung 9)

Pappeln sind in der ganzen Schweiz anzutreffen, die Weisspappel vorwiegend in den wärmeren Gebieten wie die Mistel selbst. Das Vorkommen der Pappelmistel konzentriert sich eindeutig im Raume Genfersee/Neuenburgersee (VD 6,8,15; NE I–III; FR V,VI; BE 12) und im unteren Wallis (VS V,VIII). Ferner sind grössere Vorkommen bekannt im Rheintal (GR 1–3; SG II,III) und am Walensee. Vereinzelt wurden auch aus der Nordostschweiz und dem Tessin gemeldet. Diese Verbreitung entspricht etwa derjenigen von 1918. Neu aufgetreten ist die Pappelmistel bei Pruntrut (JU 2) und Delsberg (JU 3), vermehrt hat sie sich am Neuenburgersee, im Bündner Rheintal und auch im Tessin.

3.2.3.10 auf *Prunus spec.*

Misteln auf Prunus-Arten (*P. domestica* L., *Prunus avium* L. und *Prunus spinosa* L.) sind äusserst selten. 1918 wurden Funde von befallenen Schwarzdornsträuchern, zwei Orte mit befallenen Zwetschgenbäumen und wenige Kirschbäume gemeldet. Die jetzige Umfrage brachte nur einen einzigen Fundort mit Kirschbaummistel bei Anzonico (TI I) zum Vorschein.

3.2.3.11 auf *Quercus spec.*

Mistel auf Eichen gelten als ganz grosse Seltenheit. Diese sind aber nicht zu verwechseln mit der sogenannten Eichenmistel (*Loranthus europaeus* L.),

Viscum album ssp. *album*
auf POPULUS spec. (Pappel)

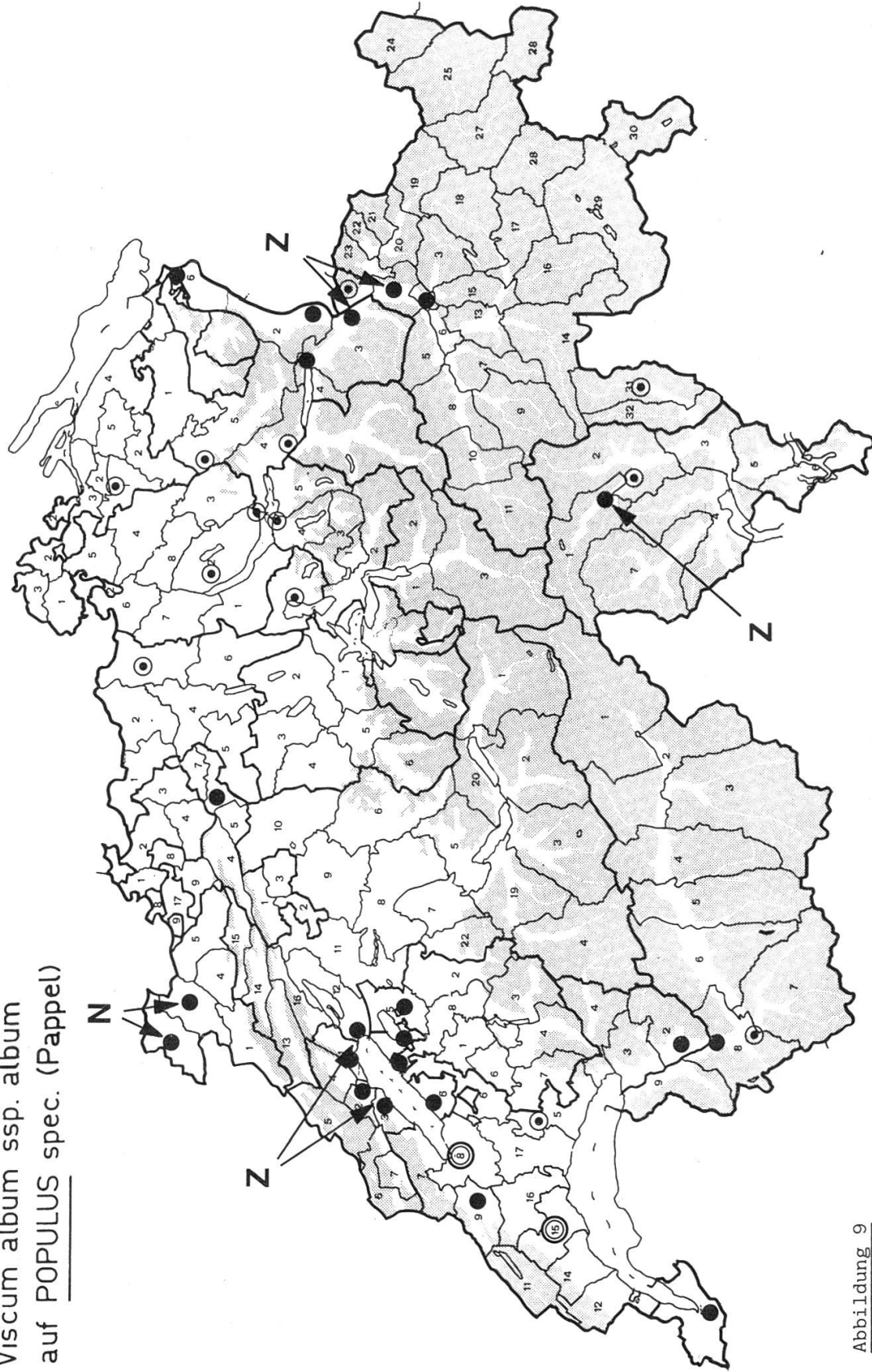


Abbildung 9

welche aber in der Schweiz nicht vorkommt. 1918 wurden drei sichere Funde angegeben. Jetzt wurde eine Angabe über eine misteltragende Eiche gemacht, welche aber nicht bestätigt wurde. Nach *K. Urech* (persönliche Angaben) sind in der Schweiz keine befallenen Eichen bekannt.

3.2.3.12 auf *Robinia Pseudo-Acacia* L.

Es wurden nur wenige Einzelfunde aus allen Regionen der Schweiz bekannt (LU I, UR II, FR VI, SG II, TI I–II, VD 8,14, VS IX). Neu sind Angaben aus dem Tessin und dem Wallis. 1918 waren ebenfalls nur wenige befallene Robinien bekannt.

3.2.3.13 auf *Salix spec.* (Abbildung 10)

Durch die jetzige Umfrage konnten etwa gleich viele Funde von befallenen Weiden ermittelt werden wie 1918. In der Zwischenzeit hatte sich jedoch die Verbreitung verändert. Heute stammen die meisten Angaben aus der Linthebene (GL, SG IV) und dem Rheintal (SG II–III, GR 2), ferner aus dem Raum Hallwilersee (LU II) und Murtensee (FR 5).

3.2.3.14 auf *Sorbus spec.* (Abbildung 11)

In der ganzen Schweiz kann man die Mistel auf Vogelbeer- und Mehlbeerbäumen antreffen, wenn auch weniger häufig als früher. Die heutige Konzentration liegt am Rhoneknie (VD 2, VS VIII), am Pilatus (LU I), in der Südschweiz (TI 1,4; GR 31,32), am Walensee (SG IV, GL) sowie vereinzelt in den Juraausläufern.

3.2.3.15 auf *Tilia spec.* (Abbildung 12)

Die Linde gehört zu den noch häufig von der Mistel befallenen Baumarten. Überall, wo 1918 die Linde häufig war (wärmere Regionen und Föhntäler) konnte ein stärkerer Befall festgestellt werden. Die heutige Verbreitung ist etwas zurückgegangen, besonders im Mittelland, wo nur noch vereinzelt befallene Linden gesichtet wurden. Häufiger Befall ist bekannt im Walenseegebiet (SG II, IV; GL), bei Luzern (LU I), im Tessin (TI I–IV). Im Haslital (BE 1) ist eine starke Zunahme zu verzeichnen. Neu aufgetreten ist die Mistel auf den Linden im Misox (GR 31) und bei Brusio (GR 32).

Viscum album ssp. *album*
auf SALIX spec. (Weide)

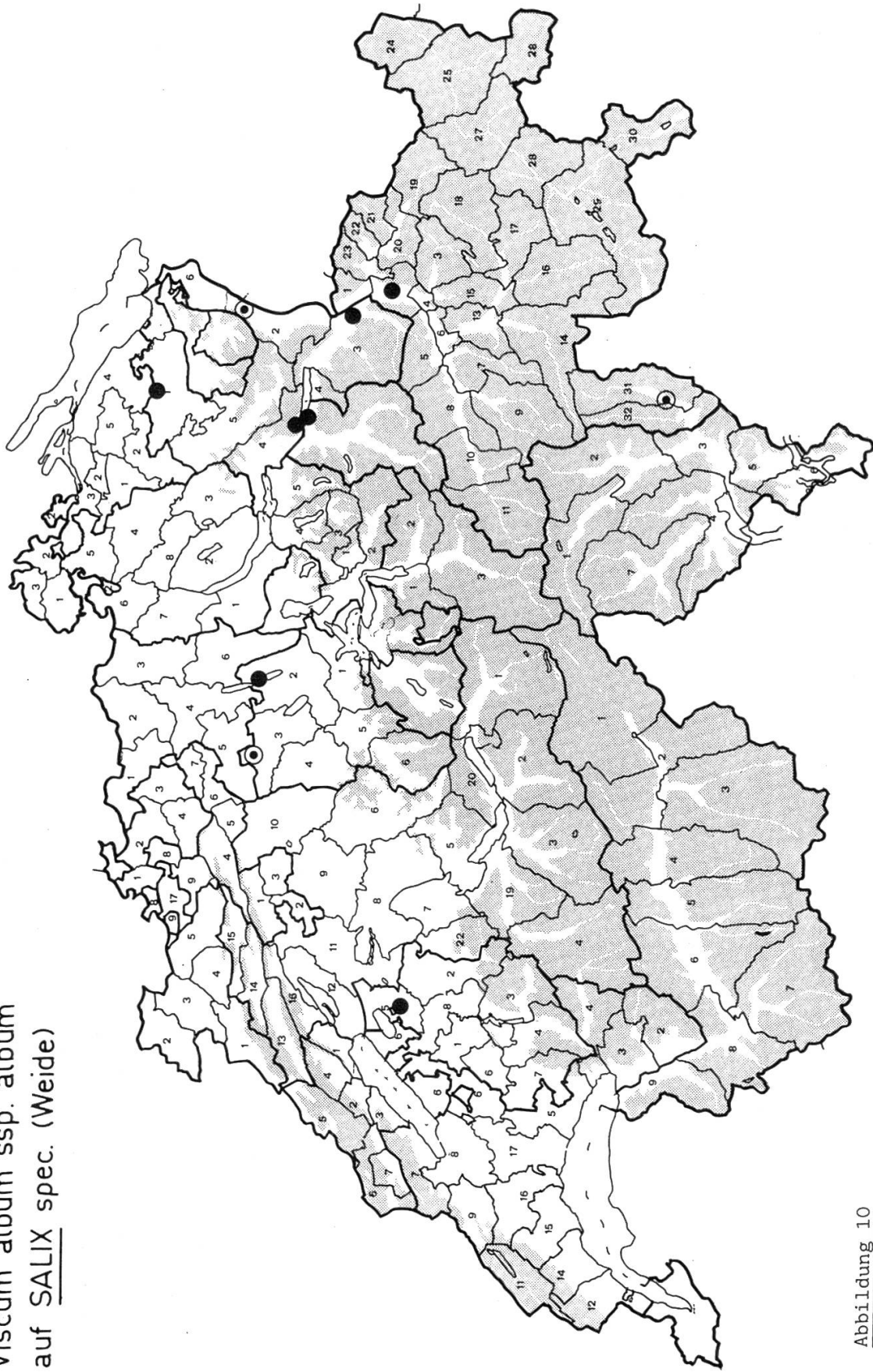


Abbildung 10

Viscum album ssp. *album*
auf SORBUS spec. (Eberesche)

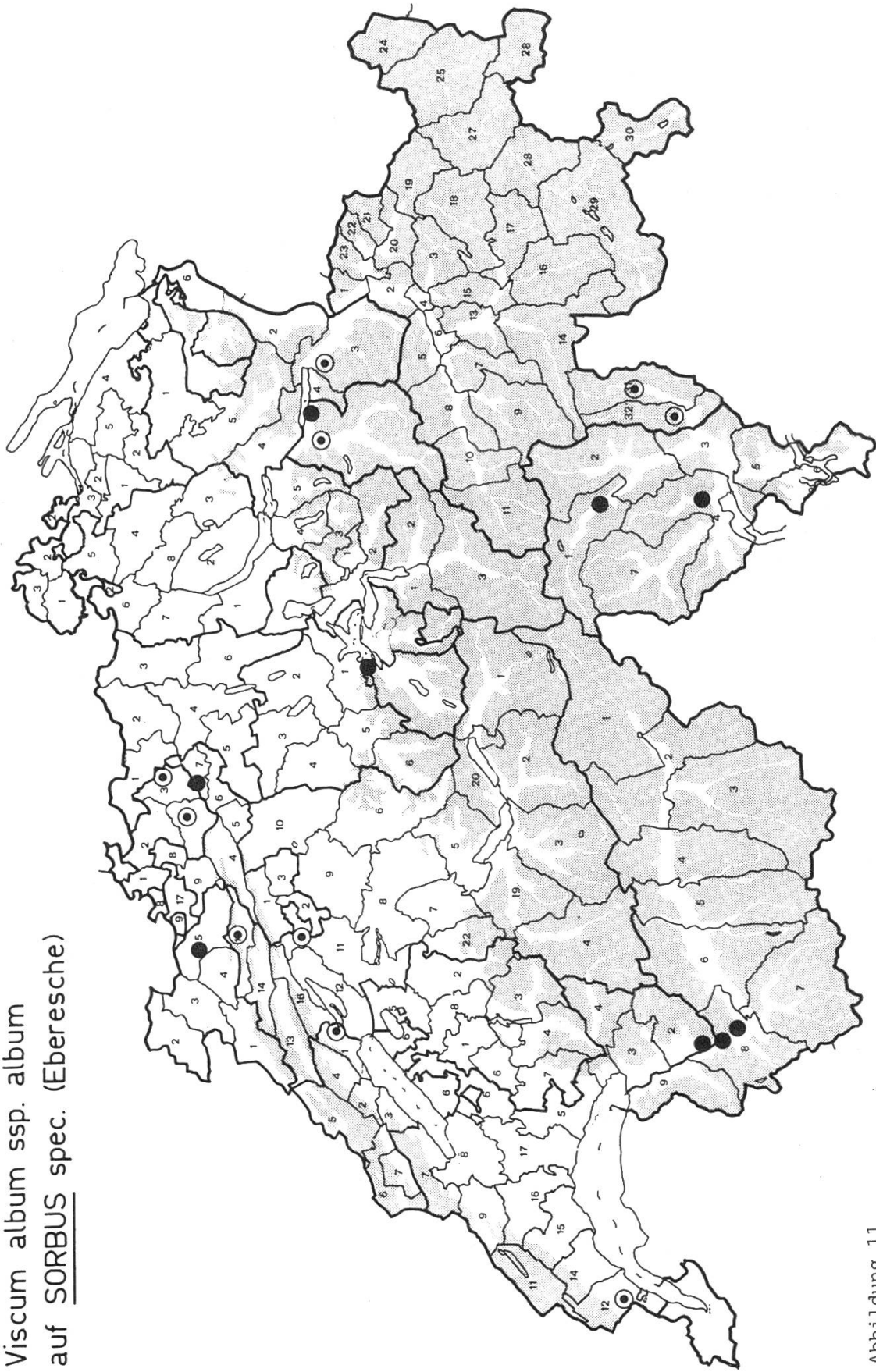


Abbildung 11

Viscum album ssp. *album*
auf TILIA spec. (Linde)

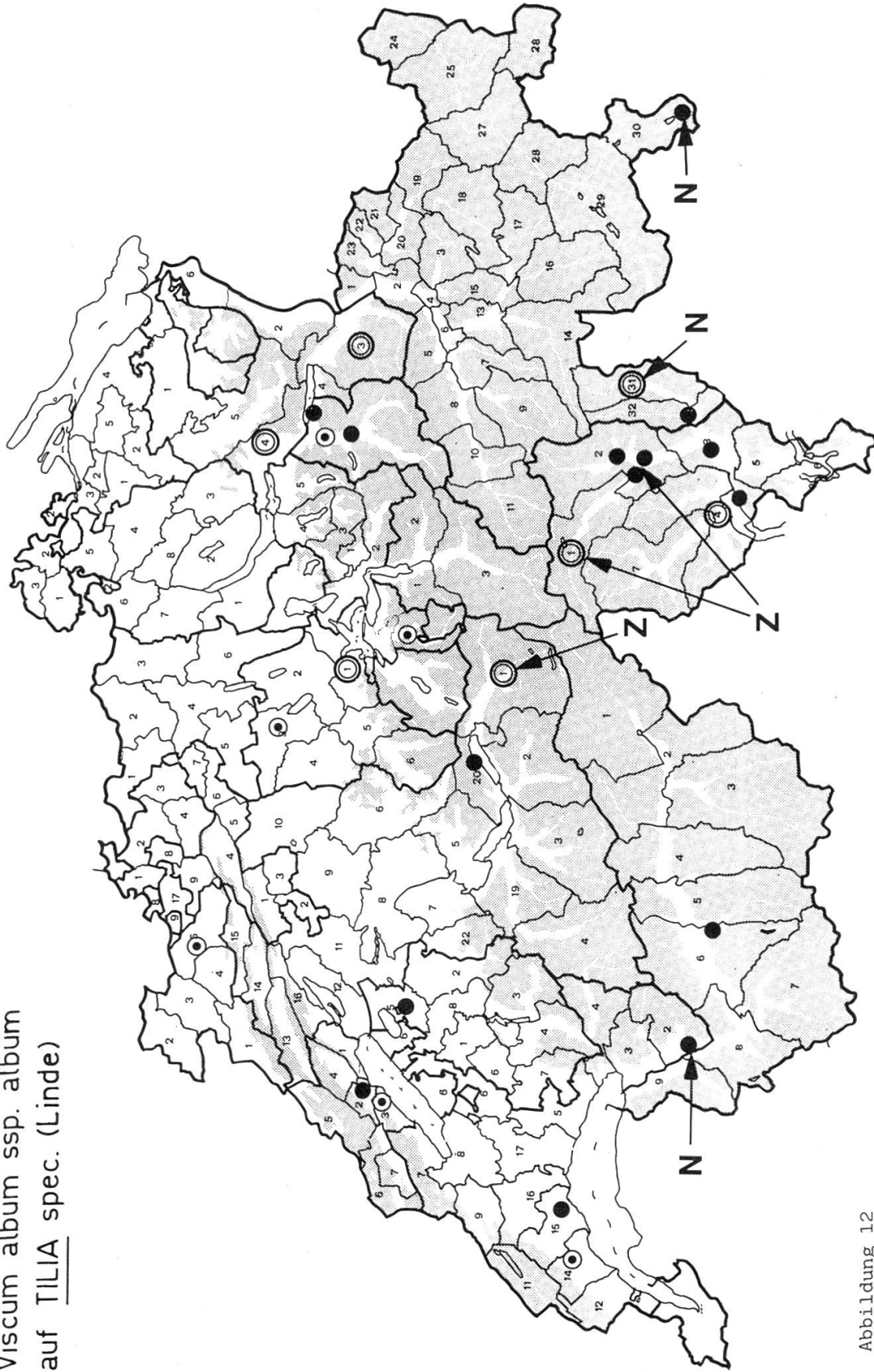


Abbildung 12

3.2.3.16 auf *Ulmus spec.*

Ein Befall von Ulmen gehört zu den ausgesprochenen Raritäten. 1918 wurden zwei unsichere Funde gemeldet. Jetzt sind wiederum zwei befallene Ulmen gemeldet worden, bei Walenstadt (SG III; Baum zerstört?) und bei Boudry (NE III). Jedoch sind künstliche Infektionen von Ulmen möglich (G. Grazi, 1979).

3.3 Die Verbreitung der Mistel nach Forstkreisen

In den Verbreitungskarten ist jeweils nur die Verbreitung der Mistel auf den einzelnen Wirtsgattungen ersichtlich. Um das Spektrum in den entsprechenden Gebieten bezüglich der verschiedenen Wirtsbäume zu erfassen, wurden die Ergebnisse für alle Forstkreise und Wirtsgattungen tabellarisch zusammengefasst (*Tabelle 2*). Es wurden dieselben Symbole wie in den Verbreitungskarten verwendet. Die Bezeichnung der Forstkreise und deren Reihenfolge wurde dem «Schweizerischen Forstkalender 1983» entnommen. Die Reihenfolge der Wirtsgattungen erfolgte nach den *Viscum*-Subspezies, innerhalb der Unterarten alphabetisch nach den wissenschaftlichen Gattungsnamen der Wirte. Sehr selten befallene Wirte (1 bis 2 befallene Exemplare in der ganzen Schweiz) wurden mit einem ! hinter dem Namen hervorgehoben.

Die Tabelle zeigt, dass das Wirtsspektrum sehr unterschiedlich ist. Die Gebiete mit den breitesten Wirtsspektren befinden sich im Süden des Kantons St. Gallen und in den anschliessenden Bündnerischen Forstkreisen (SG II–IV; GR 1–4), im Kanton Glarus, im Tessin und im Raume Genfersee/Neuenburgersee. Das gemeinsame Merkmal dieser Gebiete sind die hier herrschenden relativ milden Temperaturen bzw. deren Föhneinflüsse (*K. F. Schreiber*).

4. Diskussion

Gemäss der Auswertung der Fragebogen und den persönlichen Bemerkungen einiger Kreisförster hat der Befall vor allem der Weisstanne durch die Mistel in den letzten 20 bis 30 Jahren vielerorts stark zugenommen (Churer Rheintal, vorderes Prättigau, Luzern, Breitenbach, Fricktal, St-Blaise, Moutier); im Val de Travers ist die Weisstannenmistel in den letzten Jahren neu aufgetreten. Diese Beobachtungen decken sich mit der Feststellung aus jahrringanalytischen Untersuchungen, dass der Anteil der Bäume mit Wachstumsstörungen seit den 50er Jahren laufend und zunehmend angestiegen ist, wobei vor allem die Nadelhölzer betroffen sind (*EDI*, 1984; R. Zuber, 1980; *G. Bazzigher*, 1978). Es ist bekannt, dass geschädigte Bäume eine allgemeine Vitalitätsverminderung und da-

Tabelle 2. Von der Mistel befallene Baumgattungen nach Forstkreisen. (Legende zur Tabelle siehe Seite 104.)

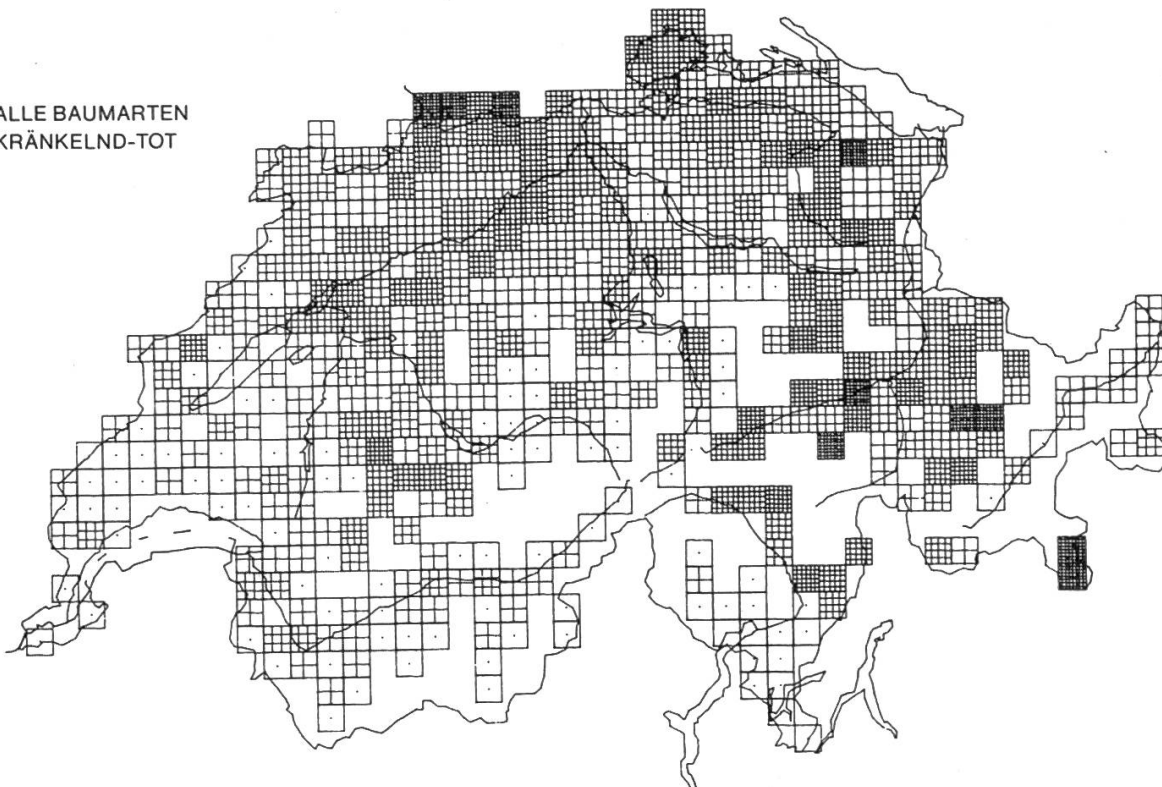
		Abies	Pinus	Picea	Acer	Alnus	Betula	Castanea	Corylus	Crataegus	Fraxinus	Malus	Pirus	Populus	Prunus	Quercus	Robinia	Salix	Sorbus	Tilia	Ulmus	
1	ZH I	⊙																				
2	II	⊙					⊙					⊙		⊙								
3	III	●										⊙										
4	IV																					
5	V	●																				
6	VI	⊙																				
7	VII	⊙																				
8	VIII	⊙										⊙										
9	BE 1 Oberhasli																				⊙	
10	2 Interlaken	⊙																				
11	20 Unterseen											●	⊙								●	
12	3 Frutigen																					
13	4 Zweisimmen																					
14	19 Niderrsimmental	●																				
15	5 Thun	●																				
16	6 Emmental	●																				
17	7 Seftigen	●																				
18	8 Bern	⊙																				
19	9 Burgdorf	⊙																				
20	10 Langenthal																					
21	11 Aarberg	⊙										⊙								⊙		
22	12 Seeland	●											●									
23	18 Schwarzenburg	⊙																				
24	13 Erguel	●																				
25	14 Vallée de Tavannes	⊙																				
26	15 Moutier	●																		⊙		
27	16 La Neuveville	⊙										⊙										
28	17 Laufen	●										⊙										
29	LU I Luzern																⊙	●				
30	II Luzern																	●				
31	III Sursee	⊙	⊙									●						⊙				
32	IV Willisau																					
33	V Entlebuch	⊙										●										
34	VI Schüpffheim																					
35	UR I																					
36	II	●	⊙									●					⊙					⊙
37	III																					
38	SZ 1 Schwyz-Nord	●										●										
39	2 Muotathal, Schwyz-S, Küssnacht	●																				
40	3 Iberg, Alptal, Rothenturm	●																				
41	4 Einsiedeln und Höfe	●										⊙	⊙									
42	5 March, Wägital	●																				
43	OW	●	⊙									⊙	⊙									
44	NW	●																			⊙	
45	GL	●		⊙								●						●	●	●		
46	ZG	⊙					⊙					⊙	⊙									

		Abies	Pinus	Picea	Acer	Alnus	Betula	Castanea	Corylus	Crataegus	Praxinus	Malus	Pirus	Populus	Prunus	Quercus	Robinia	Salix	Sorbus	Filix	Ulmus	
47	FR I Sarine-Broye I	⊙																				
48	II Sense	⊙																				
49	III Basse-Gruyère																					
50	IV Haute-Gruyère																					
51	V Seebezirk											●		●				●			●	
52	VI Glâne-Broye													●			⊙					
53	VII Veveyse-Glâne	●																				
54	VIII Sarine-Broye II													●								
55	SO I Lebern	●																				
56	II Bucheggberg	●																				
57	III Kriegstetten																					
58	IV Balsthal-Thal	⊙																	⊙			
59	V Balsthal-Gäu																					
60	VI Olten	⊙												●					⊙		⊙	
61	VII Gösigen	⊙										●							●			
62	VIII Dorneck	●																				
63	IX Breitenbach	●																				
64	BS																					
65	BL I																					
66	II									⊙												
67	III				⊙							●							⊙			
68	SH I Klettgau	⊙																				
69	II Reiat	●	⊙										⊙									
70	III Randen	●	⊙										⊙									
71	AR				⊙																	
72	AI	●																				
73	SG I	⊙																				
74	II	●											⊙		●			⊙	⊙			
75	III	●	●		●						⊙	●	●	●				●	⊙	⊙	⊙	
76	IV	⊙			⊙		⊙					●	⊙	⊙				●				
77	V	●										●	⊙	⊙								
78	VI	●			●						⊙		⊙	●				⊙				
79	GR 1 Herrschaft		⊙	⊙								●	⊙									
80	2 Fünf-Dörfer	●	⊙	⊙		●						●	⊙	●				●				
81	3 Plessur																					
82	4 Chur	⊙	⊙	⊙								⊙	●									
83	5 Trins	●	●																			
84	6 Rhäzüns	⊙	⊙	⊙																		
85	7 Safien			●																		
86	8 Ilanz		●																			
87	9 Lugnez																					
88	10 Trun																					
89	11 Disentis																					
90	13 Thusis		●																			
91	14 Hinterrhein																					
92	15 Lenzerheide	●																				
93	16 Oberhalbstein																					
94	17 Albula																					
95	18 Davos																					
96	19 Klosters																					

		Ulmus!	Tilia	Sorbus	Salix	Robinia	Quercus!	Prunus!	Populus	Pirus	Malus	Fraxinus!	Crataegus	Corylus	Castanea	Betula	Alnus	Acer	Picea	Pinus	Abies	
97	20 Küblis																					⊙
98	21 Schiers									⊙												●
99	22 Seewis																					●
100	24 Remis																					
101	25 Scuol																					
102	27 Zernez																					
103	28 Zuoz-Müstair																					
104	29 Oberengadin/Bergell																					
105	30 Poschiavo																			●		
106	31 Moesa										⊙		⊙				⊙					
107	32 Calanca											⊙	●									
108	AG I Frick										⊙											⊙
109	II Aarau																					●
110	III Baden								⊙													⊙
111	IV Aarau																					⊙
112	V Zofingen															⊙						⊙
113	VI Muri																					●
114	TG I										●		⊙									⊙
115	II										●											●
116	III										⊙											●
117	IV										⊙											●
118	V																					
119	TI I Leventina										⊙		●		●							⊙
120	II Blenio-Rivera										⊙		⊙	⊙	⊙							●
121	III Bellinzona-Gambarogno																				●	●
122	IV Locarno-Verzasca										⊙		⊙									●
123	V Lugano-Val Colla-Vedeggio																					
124	VI Lugano-Malcantone-Mendrisio																					
125	VII Vallemaggia-Lavizzara																					
126	VD 1/2										⊙		⊙									⊙
128	3																					
129	4										⊙	⊙	●									
130	5																					
131	6																					⊙
132	7																					
133	8										⊙		⊙									●
134	9										●		●									●
135	11																					
136	12/13																					
138	14																					⊙
139	15										⊙	●	⊙									●
140	16										●	⊙										
141	17																					
142	VS I																					⊙
143	II																					⊙
144	III																					⊙
145	IV																					●
146	V																					●

			Ulmus i	Tilia	Sorbus	Salix	Robinia	Quercus i	Prunus i	Populus	Pirus	Malus	Fraxinus i	Crataegus	Corylus	Castanea	Betula	Alnus	Acer	Picea	Pinus	Abies
147	VI			●																	○	
148	VII																				●	
149	VIII																				●	
150	IX																				●	
151	NE I																				○	
152	II																				○	
153	III																				○	
154	IV																				●	
155	V																				○	
156	VI																				●	
157	VII																					
158	GE																					
159	JU	1 Seignelégier																				
160		2 Porrentruy																				●
161		3 Porrentruy "Mont-Terri"																				○
162		4 Delémont "Vallée de la Sorne"																				○
163		5 Delémont																				○

ALLE BAUMARTEN
KRÄNKELND-TOT



SCHADSTUFEN

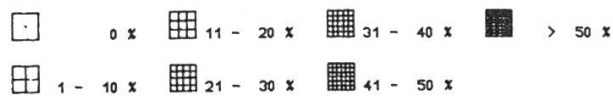


Abbildung 13. Waldschäden in der Schweiz — 1983 nach Bucher, J. B. (1984).

durch eine erhöhte Anfälligkeit für Sekundärschädlinge (zum Beispiel Borkenkäfer, Mistel) zeigen (EDI, 1984). Dabei sind vorwachsene Bäume der Ober- schicht öfter und stärker von der Mistel befallen. Wie bereits erwähnt, wurde schon früher (F. Plagnat, 1950) ein Zusammenhang zwischen Mistelbefall und Umweltverschmutzung vermutet. Heute gewinnt der Gedanke, die Mistel als eine Art «Bio-Indikator» zu betrachten, zunehmend an Bedeutung (H. Weber, persönliche Angaben).

Andere Wirtsbäume sind im Vergleich zu 1918 eher seltener befallen worden, was mit der zunehmenden Veränderung der Landschaft durch den Menschen zusammenhängt; viele Feldgehölze, Hecken, Einzelbäume und Obstbäume wurden beseitigt und viele Strassenbäume gefällt (O. Jost, 1974). Eine Vermehrung konnte jedoch auf der Linde und im Misox (aus oben er- wählten Gründen?) festgestellt werden. Der Befall von Apfelbäumen hat stark abgenommen, ist aber stellenweise doch noch weiter verbreitet als angenom- men (B. Baur, 1982). Möglicherweise hat auch der Befall von Pappeln im Berner Seeland zugenommen.

Die «Sanasilva»-Erhebung 1983 über den Gesundheitszustand des Schwei- zer Waldes stützte sich auf die Auswertung der verschiedenen Schadstufen von Fichten und deren Gehalte an Schwefel und Fluor in den Nadeln (B. Bucher, 1984). Ein Vergleich dieser Waldschadenskarte (Abbildung 13) mit der Verbrei- tungskarte der Weisstannenmistel (Abbildung 4) ergibt eine gewisse Korrelation zwischen dem Grad der Waldschäden und der Häufigkeit des Mistelvorkom- mens in der Zentral-, Nord- und Ostschweiz. Es ist auffällig, dass alle Regionen, in denen eine Zunahme des Mistelbefalls festgestellt wurde (Fricktal, Churer Rheintal bis Ilanz, Berner Seeland und Region Burgdorf, Kanton Schaffhausen, Misox und Poschiavo, Val de Travers), hohe Schadstufen ($> 30\%$) aufweisen. Andere stark gefährdete Gebiete, jedoch ohne nennenswerten Mistelbefall (obere Leventina, Hinterrhein, Davos, Glarner Hinterland, Toggenburg, Niderrsimmental), liegen alle in höheren Lagen, wo die Mistel temperatur- bedingt schlechtere Lebensbedingungen findet. In der Westschweiz besteht diese Korrelation nicht; hier wurden jedoch viel kleinere Waldschäden als in der übrigen Schweiz gemeldet. Beim Vergleich der Mistelverbreitung mit den Schwefelgehalten in den Fichtennadeln (Abbildung 14) wird diese Übereinstim- mung noch deutlicher. Diese Vergleiche sind jedoch mit Vorsicht zu interpretie- ren, weil die Mistelerhebung und die Sanasilva-Umfrage auf andern Kartie- rungsgrundlagen beruhen. Sie können deshalb nicht ohne weiteres aufeinander übertragen werden. Zudem handelte es sich bei der Sanasilva-Erhebung um eine staatliche Aktion, die Mistel-Umfrage beruhte auf einer freiwilligen Mit- arbeit der Kreisforstämter.

Die Mistel ist, wie bereits erwähnt, eine wärmeliebende Pflanze. Das Genferseebecken bis zum Neuenburgersee, das untere Rhonetal, die Region Basel und das Tessin zählen zu den mildesten Gebieten der Schweiz (K. F. Schreiber). Sie liegen in der Temperatursphäre (vgl. *Abbildung 2*) am weitesten

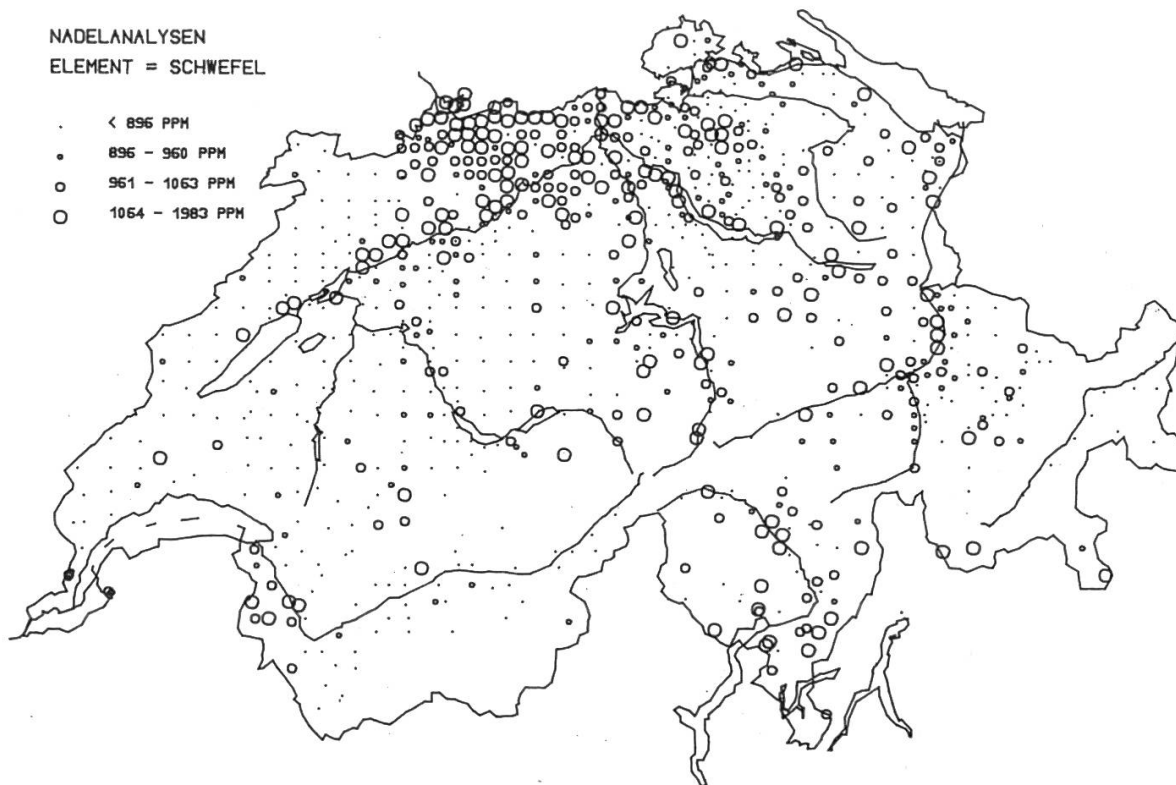


Abbildung 14. Schwefelgehalt in Fichtennadeln nach Bucher, J. B. (1984).

unter dem Re-Wert von 6,8, weisen also temperaturmässig die besten Lebensbedingungen für die Mistel auf. Dies könnte ein wichtiger Faktor dafür sein, dass die Mistel in diesen Gebieten trotz eventuell kleineren Waldschäden eine starke Verbreitung aufweist. Welche anderen Faktoren für die Verbreitung der Mistel noch eine Rolle spielen, ist nicht genau bekannt. Es wurden auch schon die Einflüsse der Lichtverhältnisse, von Trockenheit, des Mineralgehalts des Bodens usw. diskutiert.

Drei wichtige Faktoren dürften aber für die Ausbreitung der Mistel eine wichtige Rolle spielen:

1. Die Temperaturbedingungen: Je wärmer das Gebiet, desto günstiger die Wachstumsbedingungen für die Mistel.
2. Der Grad der Luftverschmutzung: Je stärker die Baumschäden, desto geringer die Vitalität der Bäume und deren Abwehrbereitschaft gegen eine Infektion durch Mistelsamen.

Treffen diese beiden Faktoren zusammen, müsste mit einer stärkeren Vermehrung der Mistel gerechnet werden. Dies trifft in der Tat gemäss Umfrage auch zu im Fricktal, im Berner Seeland, in Poschiavo, im Misox, zudem im Churer Rheintal mit seinen starken Föhneinflüssen.

3. Die Misteldrossel: Deren Rückkehrwege im Frühling und deren Anzahl bestimmen das Mass der Verschleppung der Mistelbeeren.

Für viele Förster war die Mistel ein zweit- oder drittrangiges Problem. Es ist deshalb möglich, dass dem Mistelbefall oft nicht das wünschenswerte Interesse entgegengebracht wurde und so viele Mistelvorkommen (vor allem Einzelbäume) unbeobachtet geblieben sein könnten. Die Mistelumfrage erfolgte zudem in der Zeit einer Borkenkäferplage und während der ersten Waldschadenaufnahmen.

In Zukunft sollte jedoch der Mistel in Zusammenhang mit dem Waldsterben als möglicher Bioindikator vermehrt Beachtung geschenkt werden. Die Erfassung der Mistel aus der Luft mittels Infrarotaufnahmen dürfte dazu eine Möglichkeit darstellen.

Résumé

A propos de la répartition du gui en Suisse

Durant les hivers de 1982 à 1984, un sondage a été effectué dans tous les arrondissements forestiers de Suisse quant à la présence et la répartition du gui (*Viscum album* L.). Le but de ce sondage est d'inventorier les genres attaqués par le gui, leur fréquence et leur répartition régionales. On a trouvé 18 genres porteurs de gui. Les genres les plus attaqués sont le sapin blanc, le pin, le pommier, le tilleul et le peuplier. Des cartes de répartition ont été établies pour les neuf principaux genres-hôte. Le sud du canton de Saint-Gall, la Vallée du Rhin dans les environs de Coire, le Tessin et le bassin lémanique comportent le plus large éventail de genres attaqués. Pour tous les arrondissements les spectres ont été répertoriés sous forme de tableau synoptique.

On constate à plusieurs endroits un accroissement de l'attaque du gui pendant les vingt dernières années sur le sapin blanc et le tilleul; à d'autres endroits le gui a diminué, particulièrement pour les arbres champêtres. Il semble que la pollution atmosphérique, les conditions climatiques locales et la propagation par les oiseaux aient leur importance.

Traduction: S. Croptier

Literatur

- Armilotta, A. A.* (1984): Etude de la résistance du gui (*V. album* L.). Diss. Univ. P. et M. Curie, Paris.
- Atlas der Schweiz* (1981): Der thematische Landesatlas, erstellt und weitergeführt im Auftrage des Bundesrates. 2. Ausgabe. Bundesamt für Landestopographie, Wabern, Bern, Blatt 11.
- Ball, P. W.*: In: *Tutin et al.* (ed.) (1964): Flora Europaea. Vol. 1. Cambridge Univ. Press, S. 72.
- Barandun, H.* (1983): Weisstannensterben. In: Wald- und Forstwirtschaft in Graubünden. Bündnerwald, Beiheft 12: 120.
- Baur, B.* (1982): nicht publiziert. Floristische Kommission der naturforschenden Gesellschaft, Luzern.
- Bazzigher, G.* (1978): Mistelbefall im Churer Rheintal. Bericht Forstinspektorat Graubünden. Heft 16: 6.
- Becker, H., Schmoll, H.* (1986): Mistel — Arzneipflanze, Brauchtum, Kunstmotiv im Jugendstil, Wissenschaftliche Verlagsanstalt, Stuttgart.

- Blocksma, N., Schmiermann, P., de Reuver, M., van Dijk, H., Willers, J. (1982): Stimulation of human cellular immunity by viscum preparations. *Planta med.*, 46: 221.
- Bucher, J.B., Kaufmann, E., Landolt, W. (1984): Waldschäden in der Schweiz — 1983. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 135: 271.
- Coaz, J. (1918): Über die Verbreitung der Mistel (*Viscum album*) in der Schweiz. *Naturwissenschaftl. Ztschr. für Forstwesen und Landwirtschaft*, 16: 138.
- Dinkelaker, H., Kass, K.A. (1982): Die Mistel in der Therapie. K.F. Haug-Verlag, Heidelberg.
- Eidg. Departement d. Innern (1984): Waldsterben und Luftverschmutzung. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern.
- Franz, H., Ziska P., Kindt, A. (1981): Isolation and properties of three lectins from mistletoe (*Viscum album* L.). *Biochem. J.*, 195: 481.
- Gäumann, E. (1951): Pflanzliche Infektionslehre. Auflage 2. Birkhäuser-Verlag, Basel, S. 264.
- Grazi, G. (1979): Die Kunst, die Mistel (*Viscum album* L.) auf Eichen und Ulmen zu züchten. Separatum: Verein für Krebsforschung, Arlesheim.
- Grazi, G., Urech, K. (1982): Einige morphologische Merkmale der Mistelbeere (*Viscum album* L.) und deren taxonomische Bedeutung. *Beitr. Biol. Pflanzen*, 56: 293.
- Haas, V. (1980): Ethologische und ökologische Untersuchungen an süddeutschen Wacholderdrosseln (*Turdus pilaris* L.) gegenüber der Mistel. Diss. Eberhard-Karls-Univ., Tübingen.
- Hegnauer, R. (1962): Chemotaxonomie der Pflanzen. Bd. IV. Birkhäuser-Verlag, Basel und Stuttgart, S. 429.
- Hess, H. E., Landolt, E., Hirzel, R. (1976): Flora der Schweiz. Auflage 2. Bd. 1. Birkhäuser-Verlag, Basel, S. 709.
- Hofstetter, M. (1985): HPLC-Charakterisierung von Lektinen der Mistel (*Viscum album* L.) und Verbreitung der Pflanze in der Schweiz. Diss. Nr. 7798 ETH, Zürich.
- Hülßen, H., Mechelke, F. (1982): The influence of a mistletoe preparation on suspension cell cultures of human leukemia and human myeloma cells. *Arzneim.-Forsch./Drug Res.*, 32: 1126.
- Iversen, J. (1944): *Viscum*, *Hedera helix* and *Ilex* as climate indicators. *Geol. Fören. Förhandl.*, 66: 463.
- Jost, O., Kling, L. (1974): Das Vorkommen der Mistel (*Viscum album* L.) im Landkreis Fulda. *Jahrb. Landkr. Fulda*: 100.
- Leroi, R. (1984): Nichttoxische Tumorthherapie am Beispiel der Mistel. In: *Denk, H., Karrer, K.* (Hrsg.): *Chirurgische Onkologie*. Verlag Chemie, Weinheim, S. 255.
- Luther, P., Theise, H., Chatterje, B., Karduck, D., Uhlenbruck, G. (1980): The lectin of *Viscum album* L.: Isolation, characterisation, properties and structure. *Int. J. Biochem.*, 11: 429.
- Luther, P. (1982): Lektin und Toxin der Mistel. Aberglaube und moderne Forschung. Akademie-Verlag, Berlin.
- Luther, P., Becker, H. (1986): Die Mistel. Botanik, Lektine, medizinische Anwendung. Auflage 1. VEB Verlag, Volk und Gesundheit, Berlin.
- Madaus, G. (1938): Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Bd. III. G. Thieme Verlag, Leipzig.
- Nienhaus, J., Stoll, M., Vester, F. (1970): Thymus stimulation and cancer prophylaxis by *Viscum* proteins. *Experientia*, 26: 523.
- Paine, L.A. (1950): The susceptibility of pear trees to penetration and toxic damage by mistletoe. Diss. ETH, Zürich.
- Plagnat, F. (1950): Le gui de sapin. *Ann. Ecole Nat. Eaux et Forêts*, 12: 155.
- Schiffnerli, A., Gérondet, P., Winkler, R. (1980): Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. *Schweiz Vogelwarte, Sempach*, S. 278.
- Scholl, R. (1956): Weitere Untersuchungen über Veränderungen der Reaktionslage des Birnbaumes (*Pirus communis* L.) gegenüber der Mistel. Diss. Nr. 2632 ETH, Zürich.
- Schreiber, K.F. (o. J.): Gebiete unterschiedlichen Föhneinflusses auf die phänologische Entwicklung des Pflanzenreiches und die davon abgeleiteten Wärmestufen in der Schweiz, 1: 500 000. Eidg. Justiz- und Polizeidepartement, Raumplanung.
- Schweizerischer Forstkalender 1978*. Huber, Frauenfeld.
- Skre, O. (1979): The regional distribution of vascular plants on Scandinavia with requirements for higher summer temperatures. *Norw. J. Bot.*, 12: 285.
- Stirpe, F., Legg, R., Onyon, L. J., Ziska, P., Franz, H. (1980): Inhibition of protein synthesis by a toxic lectin from *Viscum album* L. (mistletoe). *Biochem. J.*, 190: 843.

- Stopp, F. (1961): Unsere Misteln. Die Neue Brehm Bücherei. Ziemsen-Verlag, Willenberg-Lutherstadt.
- Tubeuf von, K.F. (1923): Monographie der Mistel. Verlag R. Oldenbourg, München.
- Ulrich, W. (1982): Reaktion von normalen und transformierten Zellen *in vitro* bei Applikation von Extrakten aus *Viscum album*. Diss. Univ. Hohenheim.
- Urech, K., Verein für Krebsforschung, Arlesheim.
- Verein für Krebsforschung (1986): Richtlinien für die Iscador-Behandlung.
- Vester, F., Nienhaus, J. (1965): Cancerostatische Proteinkomponenten aus *Viscum album* L. *Experientia*, 21: 197.
- Walsberg, G.E. (1975): Digestive adaptations of *Phainopepla nitens* associating with the eating of mistletoe berries. *Condor*, 77: 169.
- Weber, H., Fachbereich Biologie, Philipps-Univ., Marburg.
- Welten, M., Ruben-Suter, H. C. (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Bd. 1. Birkhäuser-Verlag, Basel. Karte 161.
- Wolff, O. (1982): Die Mistel in der Krebsbehandlung. Vittorio Klostermann-Verlag, Frankfurt a. M., 2. Auflage.
- Zuber, R. (1980): Ausserordentlicher Mistelbefall im Bündner Rheintal. Vorstudie Forstinspektorat Graubünden, S. 21.
- Zuber, R. (1983): Forstschutz. In: Wald- und Forstwirtschaft in Graubünden. Bündnerwald, Beiheft 12: 115.