

Oberösterreichisches
Landesmuseum

I 92658/67

61

©Bundesforschungszentrum für Waid, Wien, download unter www.zobodat.at

MITTEILUNGEN VON DER BUNDES-VERSUCHSANSTALT MARIABRUNN



Zur Frage der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Österreich

von

JOSEF WENCL

mit Beiträgen von J. Loew und K. Zukrigl

1965

67

KOMMISSIONSVERLAG: ÖSTERREICHISCHER AGRARVERLAG, WIEN



KWIZDA

Ratschläge für den Forst

Aretol

gegen Engerlinge und andere Bodenschädlinge in
Forstbaumschulen

Gesarol 50

gegen den großen braunen Rüsselkäfer mit guter
Dauerwirkung

Forstin

gegen Wildverbiß

Simazin 50

gegen Unkräuter in Verschulbeeten von Forstbaum-
schulen

Xylopur

Wachstoffsstoffmittel gegen Unterhölzer und Sträucher im
Forst und auf Kahlflächen.

In allen Lagerhäusern und Fachgeschäften erhältlich.

Auskunft und Beratung kostenlos durch

F. Joh. KWIZDA

Chem. Fabrik

Wien I, Dr.-Karl-Lueger-Ring 6

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
MARIABRUNN

(früher „Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs“)

67. Heft

1965

INHALT

ZUR FRAGE DER FRÜHSOMMER-MENINGO-ENCEPHALITIS
(FSME) IN ÖSTERREICH

On the Problem of Spring-Summer-Encephalitis (TBE) in Austria

A propos de la Méningo-Encéphalite (ME) en Autriche

К вопросу клещевого энцефалита в Австрии

von

J. Wenzl

mit Beiträgen von J. Loew und K. Zukrigl

OÖLM LINZ



+XOM3133205

Herausgegeben

von der

Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien

Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, Wien

I 92658/67
... /D.
... 420/1983

Alle Rechte vorbehalten.

Copyright 1965 by
Forstliche Bundesversuchsanstalt
Wien.

Printed in Austria

Herstellung und Druck, Forstliche Bundesversuchsanstalt
Wien 89

Farbdruck: Chwala's Druck, Wien VII

VORWORT

Seit ungefähr 30 Jahren ist in den östlichen Teilen des Bundesgebietes eine von Zecken auf den Menschen übertragene Infektionskrankheit bekannt. Eine Untersuchung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien gemeinsam mit dem Hygiene-Institut der Universität Wien an Forstpersonal und Forstarbeitern in den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Burgenland und Steiermark sollte klären, ob die im Forst Beschäftigten durch diese Infektionskrankheit einer wesentlich höheren Gefährdung ausgesetzt sind als die übrige Bevölkerung.

Pflanzensoziologische Aufnahmen in einigen Revieren mit einem hohen Durchseuchungsgrad sollten versuchen eine Beziehung zwischen Krankheit, Überträger und Umwelt klarzustellen.

Die Art der Untersuchung brachte es mit sich, daß verschiedene Fachexperten herangezogen werden mußten,

besonderer Dank gilt dem Vorstand des Hygiene-Institutes der Universität Wien, Herrn Univ. Prof. Dr. H. MORITSCH sowie seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die unter oft erschwerten Bedingungen die für die Untersuchung erforderlichen Blutabnahmen durchführten,

ferner von Seiten der Forstlichen Bundesversuchsanstalt besonders Herr E. MARK und Frä. Ch. GECKL für die Auswertung und die statistischen Berechnungen sowie Frau A. GEBEL für die Durchführung der zeichnerischen Arbeiten.

Auch der Österreichischen Gesellschaft für Arbeitsmedizin, der Land- und Forstwirtschaftlichen Sozialversicherungsanstalt, dem Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger, der landwirtschaftlichen Zuschußrentenversicherung, dem Zentralverband der Land- und Forstwirtschaftlichen Arbeitgeber, dem Österreichischen Gewerkschaftsbund, den Österreichischen Bundesforsten und den verschiedenen Privatforsten sei für ihr dieser Untersuchung entgegengebrachtes Interesse und ihre Unterstützung gedankt.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	1
Einleitung	1
I. Der gemeine Holzbock (<i>Ixodes ricinus</i>)	2
1 Allgemeines	2
11 Systematik	2
2 Biologie der Zecken	4
21 Morphologie	4
22 Entwicklungsstadien	6
23 Fortpflanzung	6
24 Physiologie des Saugaktes	9
25 Entwicklungszyklus und Physiologie der Metamorphose	9
26 Dauer des Entwicklungszyklus	13
27 Ökologie der Zecken	15
3 Wirte der Zecken	17
4 Schädigung durch Zecken	17
41 Befall des Menschen	17
42 Viruszyklus in der Natur	17
43 Schädigung des Wirtsorganismus durch den Zeckenstich	18
44 Erkrankung und Zeckenhäufigkeit	19
5 Schutz vor Zecken und Bekämpfung	20
51 Entfernung von Zecken	20
52 Schutz gegen Zecken	20
53 Repellentien	22
54 Chemische Bekämpfung der Zecken	22
55 Natürliche Feinde der Zecken	24
56 Schutzimpfung	24
II. Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) Untersuchung an Forstangestellten und Forst- arbeitern	25
1 Zweck und Durchführung der Untersuchung	25
2 Auswahl der Forstbetriebe	25
3 Untersuchte Forstbetriebe in Wien, Nieder- österreich, Burgenland und Steiermark	27
4 Einteilung der untersuchten Forstbetriebe in 15 Standortsgruppen	28
5 Anzahl der untersuchten Personen	32
6 Gesamtergebnis der FSME-Untersuchung	33

	Seite	
61	Durchseuchung in den einzelnen Forstverwaltungen	33
62	Durchseuchung in den einzelnen Standortsgruppen	36
7	Mathematisch-statistische Prüfung der Ergebnisse der FSME-Untersuchung	37
71	Allgemeine Bemerkungen	37
72	Vorbereitung der Auswertung	38
8	Ergebnisse der Auswertung.	39
81	Allgemeines .	39
82	Statistische Überprüfung des Gesamtergebnisses der FSME-Untersuchung	39
83	Ergebnisse für die Forstverwaltungen	41
84	Ergebnisse für die Standortsgruppen	43
9	Vergleiche der Durchseuchung innerhalb verschiedener Gruppierungen des Aufnahmемaterials	43
91	Allgemeines	43
92	Vergleich nach Standortsgruppen	44
93	Vergleich der Durchseuchung bei Forstangestellten und Forstarbeitern .	44
94	Abhängigkeit der Durchseuchung vom Lebens- und Berufsalter	45
10	Konversionsrate	49
 III. Pflanzensoziologischer Beitrag zur FSME-Untersuchung		 50
1	Allgemeines .	50
2	Ergebnisse der pflanzensoziologischen Aufnahmen in einzelnen Standortsgruppen	51
21	Gebiet 2, Östliches, pannonisches Hügelland	51
22	Gebiet 4, Steinfeld	53
23	Gebiet 6, Hinterer Flysch-Wienerwald	53
24	Gebiet 7, Kalk-Wienerwald und östliche Kalkvoralpen .	56
25	Gebiet 8, Humide Kalkvoralpen .	65
26	Gebiet 9, Alpenvorland und nördlicher Alpenrand	68
27	Gebiet 10, Südostrand der Böhmisches Masse	69
28	Gebiet 13, Südöstliches Hügelland	72
29	Gebiet 14 und 15, Südöstliche Randalpen und Ost- rand der steirischen Inneralpen ;	74
3	Zusammenfassung des pflanzensoziologischen Teiles	79

	Seite
Zusammenfassung und Schlußfolgerung	81
Summary and conclusion	82
Resumé et conclusion	83
РЕЗЮМЕ	84
Literaturverzeichnis	85

Verfasser der einzelnen Abschnitte, bzw. Unterabschnitte:

Dipl. -Ing. Dr. W. Kilian, Institut f. Standort
(Mitarbeit bei Abschnitt II, 4)

E. Mark, Institut f. Forschungsgrundlagen
(Abschnitt II, 7 - 9)

Dipl. -Ing. J. Wencl, Institut f. Forsttechnik
(Mitarbeit bei I, 4, Abschnitt II, 1 - 6, 10)

Dipl. -Ing. Dr. K. Zukrigl, Institut f. Standort
(Abschnitt II, 4 u. Abschnitt III)

alle Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien XIII/89

Dr. J. Loew
(Abschnitt I)

Hygiene-Institut der Universität Wien, Kinderspitalg. 15, Wien IX. ,

E I N L E I T U N G

In den östlichen und südöstlichen Bundesländern Österreichs ist seit mindestens 30 Jahren eine auch in Osteuropa verbreitete Infektionskrankheit bekannt, die entweder völlig harmlos verläuft oder aber auch genauso wie die Kinderlähmung das zentrale Nervensystem befällt und mit Hirnhautentzündung, Gehirnentzündung oder Lähmungen einhergehen kann. Das gehäufte Auftreten dieser Krankheit in den letzten Jahren in verschiedenen Forstbetrieben dieser Gebiete veranlaßte die Forstliche Bundesversuchsanstalt, zusammen mit dem Hygiene-Institut der Universität Wien, eine Reihenuntersuchung an Forstpersonal und Forstarbeitern durchzuführen.

Da im Frühjahr die ersten Krankheitsfälle auftreten und in den Monaten Juni und Juli der Höhepunkt erreicht wird - ein etwas vermindertes Auftreten kommt auch im September vor - wird diese Krankheit als Frühsommer Meningo Encephalitis (FSME) bezeichnet. Mit Beginn des Herbstes und im Winter sind nur vereinzelte Krankheitsfälle festzustellen.

Der Erreger dieser Krankheit, ein Virus, wird im Gegensatz zu anderen Infektionskrankheiten nicht von Mensch zu Mensch weiterübertragen, sondern durch Zecken. Es ist dies der in Österreich vorkommende gemeine Holzbock (*Ixodes ricinus*), der, obwohl in allen Teilen des Bundesgebietes zu finden, als Virusüberträger in den westlichen Bundesländern (Salzburg, Tirol) nach bisherigen Forschungen und Beobachtungen ohne wesentliche Bedeutung ist.

Wild lebende Tiere, auch Haustiere, können die Viren in sich tragen. Zecken, die von einem virämischen Tier saugen, übertragen in einem späteren Entwicklungsstadium den Erreger bei der nächsten Blutaufnahme auf ein gesundes Tier. Diese Tiere werden aber durch den Stich einer infizierten Zecke nicht krank, sondern bilden nur gegen diesen Erreger gerichtete Schutzstoffe (Antikörper).

Da das Virus in erster Linie durch Zeckenstiche auf den Menschen übertragen wird, erhob sich die Frage, in welchem höherem Maße Forstangestellte und Forstarbeiter infektionsgefährdet sind als die anderen Einwohner. Zu diesem Zwecke wurde im Herbst und Winter 1961/62 und 1962/63 in Zusammenarbeit mit dem Hygiene-Institut der Universität Wien von Forstangestellten und Forstarbeitern in Wien, Niederösterreich, Burgenland und Steiermark Blut zur serologischen Untersuchung abgenommen. An diesen Untersuchungen waren sowohl alle Forstverwaltungen der Österreichischen Bundesforste in Wien, Niederösterreich und Burgenland als auch Privatforstbetriebe in diesen Bundesländern und ein Privatforstbetrieb in der Steiermark beteiligt.

I DER GEMEINE HOLZBOCK (*Ixodes ricinus*)

1 Allgemeines

11 Systematik

Die gemeine Zecke, auch Holzbock, Rinder-, Vieh-, Hunde- oder Schafszecke genannt, gehört in die Familie der Schildzecken oder Ixodidae (Formenkreis Ixodides, Ordnung Acari Milben, Klasse Arachnoidea Spinnentiere). Die Schildzecken unterscheiden sich von den übrigen Zecken dadurch, daß sie ein sogenanntes Rückenschild (*Scutum*) aus festem, nicht dehnbarem Chitin besitzen, an das sich apikal die zum Blutsaugen dienenden Mundwerkzeuge (*Hypostom*) anschließen. Im Gegensatz zu den Mundwerkzeugen der Lederzecken (*Argasidae*) sind jene von der Dorsal- seite her sichtbar und mit dem *Scutum* gelenkig verbunden. Dieses bedeckt bei den Männchen von *Ixodes* die ganze Dorsal- seite bis zum Hinterende des Körpers. Die Gattung *Ixodes* ist daran zu erkennen, daß die sogenannte Analfurche auf der Ventral- seite die After- öffnung vorne umgreift (Abb. 1, 2, 3). Die wichtigsten im Folgenden erwähnten morphologischen Bezeichnungen und ihre entsprechende deutsche Übersetzung sind folgende:

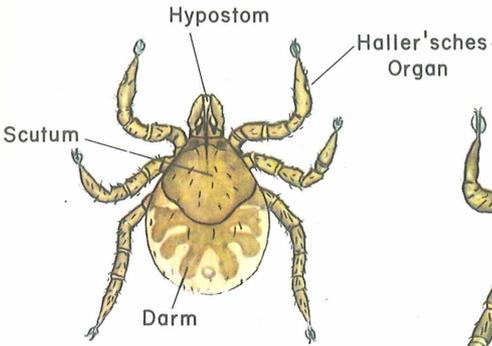
Anus	Afteröffnung
Areae porosae	Porenfelder
Coxa	Erstes oder Hüftglied der Extremitäten
dorsal	Oberseite
Gonoporus	Geschlechtsöffnung
Hypostom	Saugapparat
Ösophagus	Schlund
Palpen	Taster
rectal	im rückwärtigen Kör- perabschnitt gelegen
Scutum	Rückenschild
Tarsus	Endglied der Extremität
Tracheenplatte (<i>Peritrema</i>)	Atemplatte
ventral	Unterseite

Eine sichere Bestimmung der Art *Ixodes ricinus* kann nur von einem Fachmann durchgeführt werden. Wichtige taxonomische Merkmale dieser Art sind: die sogenannten *Areae porosae* auf dem *Hypostom* des Weibchens, die undeutliche, bzw. unterbrochene Randfurche des Körpers und die Art der Bezeichnung des sich nach vorne allmählich verjüngenden *Hypostoms* (Abb. 4). Da die

(Ixodes ricinus)

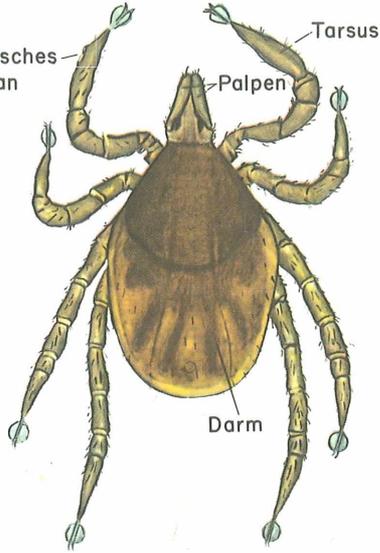
LARVE

(dorsal)

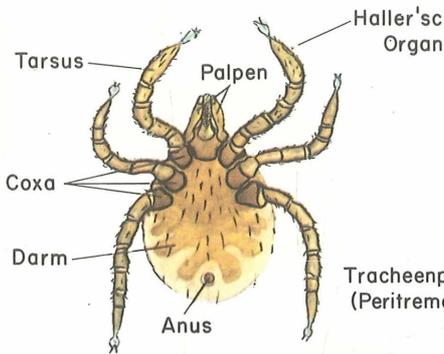


NYMPHE

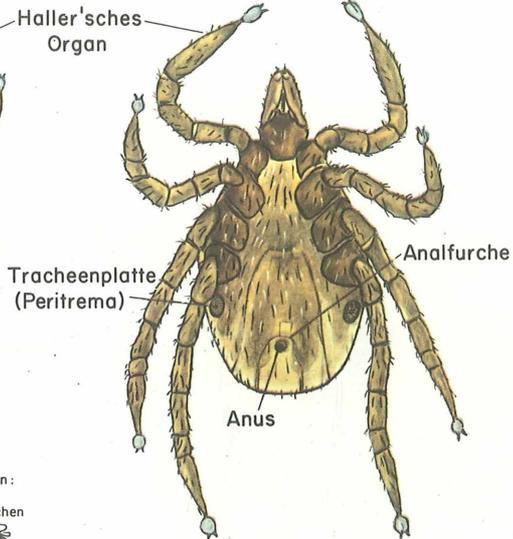
(dorsal)



(ventral)



(ventral)



Natürliche Größe der Entwicklungsstadien:

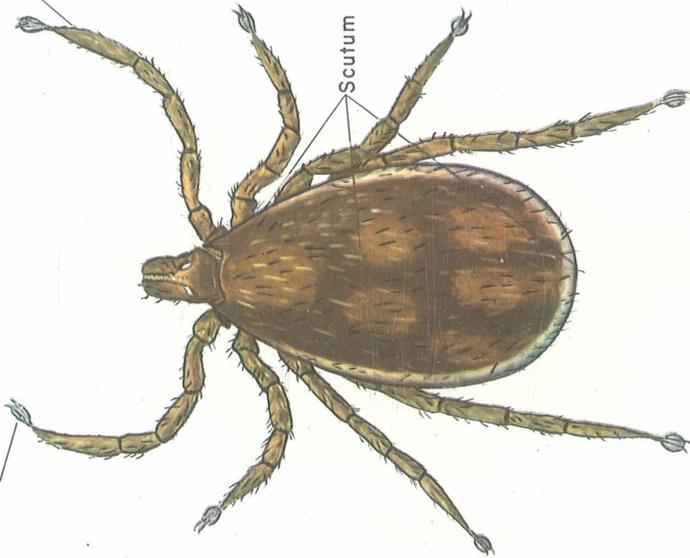


Abb. 1

(Ixodes ricinus)
MÄNNCHEN

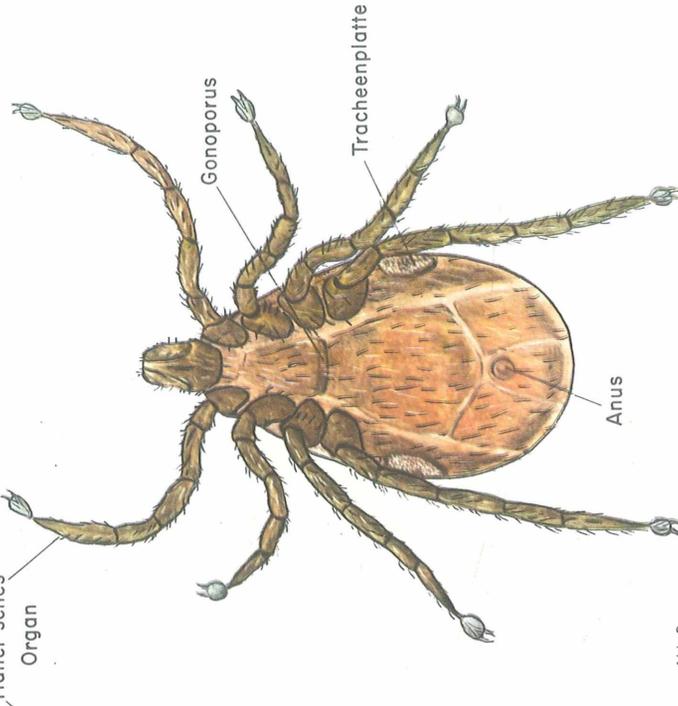
(dorsal)

Endklaue mit Haftapparat



Scutum

(ventral)



Haller'sches Organ

Gonoporus

Tracheenplatte

Anus

Abb 2

(Ixodes ricinus)

WEIBCHEN

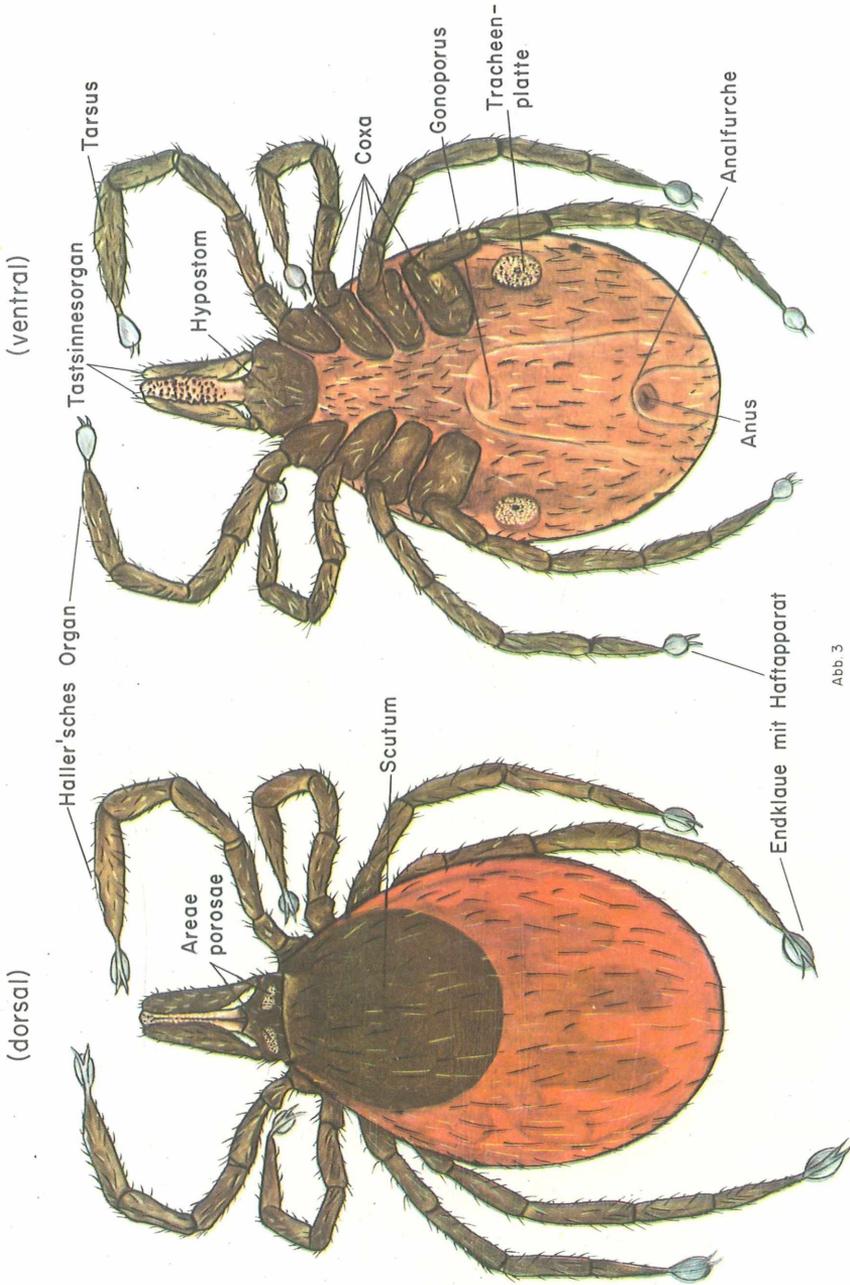


Abb. 3

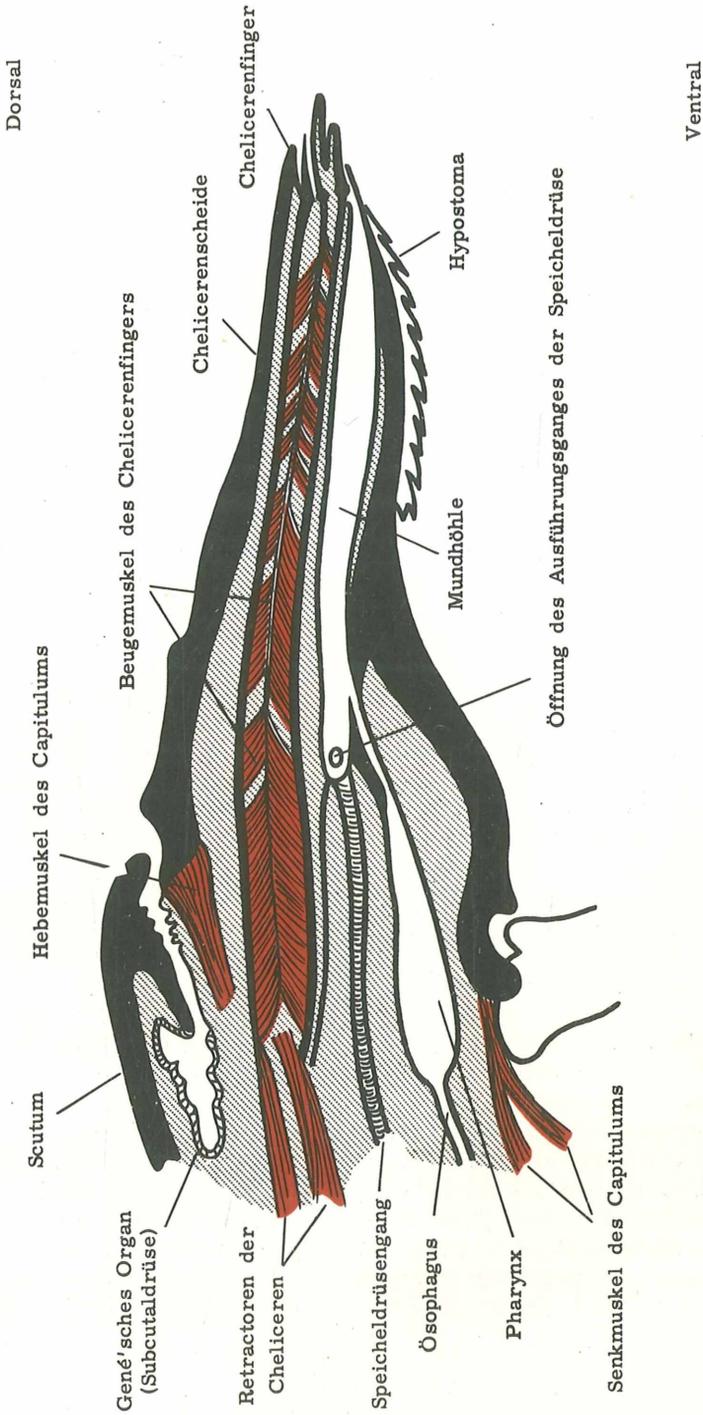


Abb. 4 Schematischer Längsschnitt durch das Hypostom von Ixodes ricinus.

überwiegende Mehrzahl der Schildzecken in unserem Bundesgebiet zur Art *Ixodes ricinus* gehört, die besonders in den typischen Waldbiotopen bis zu 95 % der gesamten Zeckenfauna ausmacht, ist die Unterscheidung für den Nichtfachmann unwesentlich.

2 Biologie der Zecken

21 Morphologie

Die Körperdecke besteht bei den Zecken wie bei allen Athropoden im wesentlichen aus Chitin. Kopf- und Brustabschnitt sind zu einer Einheit verschmolzen. Gliedmaßen, Mundwerkzeuge und Scutum bestehen aus harter, nicht dehnbarer Chitinsubstanz, während sich die Körperdecke des rückwärtigen Körperabschnittes in komplizierter Weise aus verschiedenen gelagerten, elastischen Chitinlagen zusammensetzt (Abb. 5), die eine außerordentliche Dehnbarkeit und Vergrößerung des Körpervolumens gestatten. Unter der Chitinschicht (Cuticula) liegt eine Zellschicht (Hypodermis), die während der Entwicklung (Ontogenese) die Cuticula bildet.

Von den Sinneszellen in der Cuticula ist das Haller'sche Organ für die Geruchswahrnehmung das wichtigste. Es befindet sich am letzten Beinglied (Tarsus) der Vorderextremitäten. Man kann an Zecken sehr leicht beobachten, wie sie das vordere Beinpaar wie Antennen benützen; es wird nach vorne und oben getragen und hin und her bewegt, um die von Wirtstieren abgegebenen Geruchsstoffe besser wahrzunehmen, und nur selten zur Fortbewegung benützt. Augen besitzen die Zecken nicht. Auf Grund ihres Verhaltens ist aber anzunehmen, daß gewisse, in der Cuticula (Abb. 5) eingeschlossene Sinneszellen der Hell-Dunkel-Wahrnehmung dienen. Bei weiteren Sinneszellen in der Cuticula, deren Funktion noch nicht feststeht, könnte es sich um tast- und temperaturempfindliche Sinneszellen handeln. Das größte Tastsinnesorgan befindet sich an der Spitze der Palpen (Abb. 8), die das Hypostom links und rechts umfassen.

Von den inneren Organen nimmt der Darmtrakt den größten Teil der Körperhöhle ein; in diesen mündet ungefähr im ersten Drittel der Körperhöhle der Ösophagus ein. Vor der Ausmündung des Darmes in die Afteröffnung liegt die Rectalblase, die auch die paarigen, links und rechts in der Körperhöhle befindlichen Malpighi'schen Gefäße aufnimmt. Ein Blutgefäßsystem ist nicht vorhanden, sondern eine Hämolymphe, die die Organe frei umgibt und den Transport der Stoffwechselprodukte besorgt. Als Atmungssystem fungiert das Tracheensystem, das sich im Körper feinkapillar verzweigt und an den beiden Seiten des Körpers in eine große Tracheenplatte ausmündet. Das Ner-

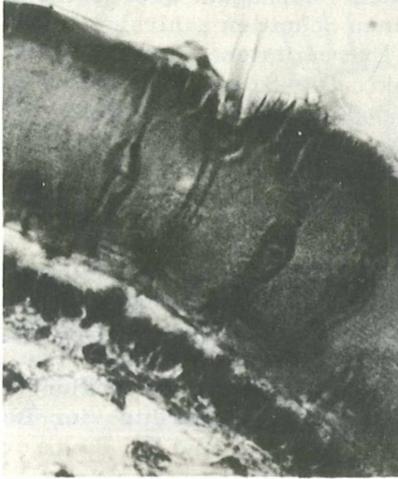


Abb. 5 *Ixodes ricinus* Chitincuticula mit Porenkanälen und Sinneszellen. (Original Dr. Loew)

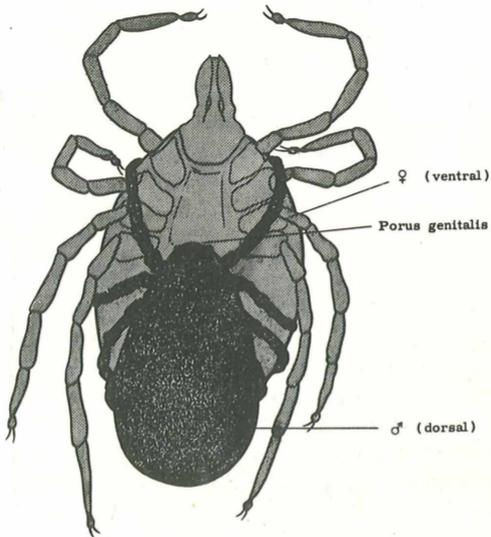


Abb. 6 Kopulation von *Ixodes ricinus*.

vensystem setzt sich aus nur relativ wenigen Zellen zusammen und liegt als sogenanntes Unterschlundganglion (Subösophagealganglion) unter dem Ösophagus. Quergestreifte Muskelfasern sind auf histologischen Schnitten zahlreich nachzuweisen und dienen der Bewegung der Extremitäten, des Hypostoms und der Pumpbewegung beim Saugakt. Die Speicheldrüse mündet von dorsaler Seite her in den Saugkanal des Hypostoms.

22 Entwicklungsstadien

Alle Schildzecken entwickeln sich aus dem Ei über zwei Entwicklungsstadien das der Larve und der Nymphe zum geschlechtreifen Tier, der Imago (oder adulten Form).

Die Larve als erstes Entwicklungsstadium ist maximal 1 mm lang und besitzt nur drei Beinpaare, kein Tracheen- (Atmungs-)system und keine Geschlechtsorgane.

Die Nymphe ist das zweite Entwicklungsstadium. Im Unterschied zur Larve sind bei ihr bereits vier Beinpaare ausgebildet sowie das Tracheensystem und die Urgeschlechtszellen. Sie wird ungefähr 2 mm lang.

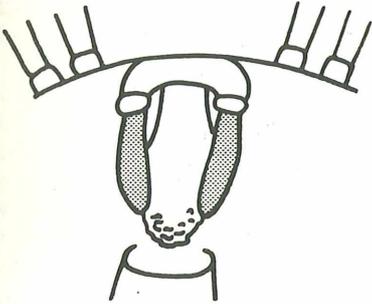
Beim adulten Tier (der Imago) sind zusätzlich noch die Geschlechtsorgane ausgebildet, die sich bei den Zecken auf die inneren Geschlechtsorgane und die Anhangdrüsen beschränken. Äußere, aus Chitin bestehende Geschlechtsarmaturen sind nicht vorhanden, sondern nur ein auf der Ventralseite apikal von der Afteröffnung liegender Ausführungsgang für die Spermien, bzw. Eizellen, der Gonoporus oder die Geschlechtsöffnung.

Da sich die Entwicklungsstadien im Habitus und dem morphologischen Bauplan ähnlich sind, spricht man von einer direkten oder unvollkommenen Verwandlung (Metamorphose)

Die Weibchen von *Ixodes ricinus* werden etwa 3 mm lang und haben einen rot gefärbten Hinterleib, die Männchen sind fast schwarz und werden nur 2,5 mm lang.

23 Fortpflanzung

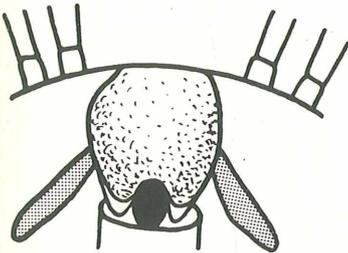
Die inneren Geschlechtsorgane (Gonaden) produzieren beim Männchen die Spermien, beim Weibchen die Eier. Die Kopulation (Abb. 6) der Geschlechter findet entweder vor, während oder nach dem Saugakt statt und dauert von einigen Stunden bis zu Tagen. Nach der Kopula geht das Männchen bald zugrunde. Bei der Begattung hängt das Männchen auf der Ventralseite des Weibchens und erweitert zunächst dessen Vagina mit dem Hypostom und führt dann die noch nicht völlig ausgereiften Spermien in Form von Spermienpaketen (Spermatophoren) in die weibliche Geschlechtsöffnung ein. Wenn die Kopula lange vor der Wirtsfindung



- 1) Capitulum und Ovipositor nähern sich
Palpen "geschlossen"



- 2) Gené'sches Organ wird ausgestülpt und ergreift das aus dem Ovipositor austretende Ei
Palpen "geöffnet"



- 3) Das Ei wird in das Sekret des Gené'schen Organs eingehüllt. Drehen des Eies mit den vier fingerartigen Fortsätzen des Gené'schen Organs
Palpen "geöffnet"



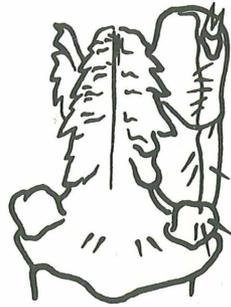
- 4) Das Gené'sche Organ zieht sich mit dem Ei bis an die Grenze Scutum - Capitulum zurück. Das Ei bleibt am Rücken des Weibchens liegen
Palpen "schließen" sich

Abb. 7 Eiablage von *Ixodes ricinus*.

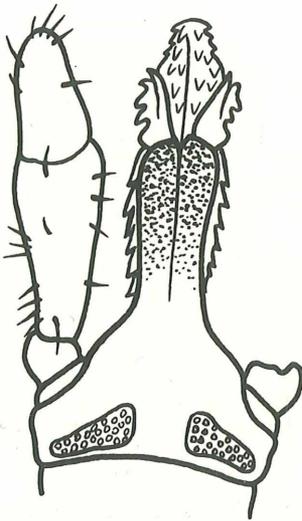


Ixodes ricinus (Männchen)

Capitulum (dorsal)

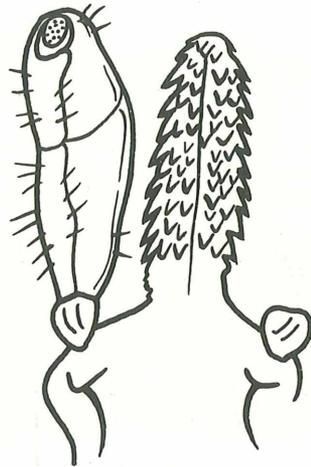


Capitulum (ventral)



Ixodes ricinus (Weibchen)

Capitulum (dorsal)
mit areae porosae



Capitulum (ventral)

Abb. 8 Hypostom, Männchen, Weibchen von *Ixodes ricinus*.

durch ein Weibchen stattfindet, werden die Spermien im Körper des Weibchens gespeichert. Es kommt auch vor, daß ein Weibchen von mehreren Männchen hintereinander begattet wird. Die Männchen saugen in der Regel kein Blut.

Das vollgesogene Weibchen wird bis 12 mm lang und 8 mm breit, ist lichtgrau mit ocker gefärbt und legt 10 14 Tage nach dem Saugakt ungefähr 1500 3000 Eier, aus welchen sich nach ein bis zwei Monaten die Larven entwickeln und aus den Eiern schlüpfen. Die Eiablage des Weibchens erfolgt mit Hilfe des sogenannten Géné'schen Organs (Abb. 7). Ein aus der Geschlechtsöffnung austretendes Ei wird mittels eines zwischen dem Scutum und Hypostom befindlichen, ausstülpbaren, blasigen Organs mit vier fingerartigen Fortsätzen ergriffen, gedreht und bleibt an diesem haften (Abb. 7). Dieses Géné'sche Organ wird wieder in die ursprüngliche Lage zurückgezogen und auf diese Weise kommen die Eier dem Zeckenweibchen auf dem Rücken zu liegen. Nach beendeter Eiablage ist das Weibchen ganz zusammengeschrumpft und stirbt unter den eigenen Eiern.

24 Physiologie des Saugaktes

Die Blutaufnahme der Zecken erfolgt in den meisten Fällen erst nach längerem Suchen am Wirt. Die dünnhäutigen und gut durchbluteten Stellen werden dabei bevorzugt. Vor dem Einstich in die Haut scheidet die Zecke einen winzigen Tropfen Sekret aus, der einen kleinen Bezirk der Haut unempfindlich macht. Die erste Wirkung des Zeckenspeichels ist daher eine lokal-anästhesierende. Der Stich der Zecke ist erst später zu bemerken, wenn das Hypostom mit seinen widerhakenartigen (Abb. 8), nach rückwärts gerichteten Zähnen schon tief in der Haut sitzt. Erst nach Aufhören der anästhesierenden Wirkung des Zeckenspeichels beginnt der Juckreiz, der von der zweiten Wirkung des Zeckenspeichels herrührt, nämlich einer toxischen und gefäßerweiternden. Es entsteht unter der Einstichstelle ein kleines Ödem und eine Entzündung. Die dritte Wirkung des Zeckenspeichels ist eine hämolytische, die die roten Blutkörperchen zerstört, welche durch den feinen Kanal des Hypostoms nicht aufgenommen werden könnten. Der Tatsache entsprechend, daß die Speicheldrüse der Zecke eine mehrfache Funktion auszuüben hat, ist das Gewebe der Speicheldrüse histologisch stark differenziert (Abb. 9 und 10).

25 Entwicklungszyklus und Physiologie der Metamorphose

Für die Entwicklung der Zecken ist die Aufnahme einer blut-hältigen Nahrung von einem Wirtstier erforderlich; nur in den



Abb. 9 Speicheldrüsenzellen von *Ixodes ricinus*. (Original Dr. Loew)



Abb. 10 Speicheldrüsenzellen von *Ixodes ricinus*. (Original Dr. Loew)

seltensten Fällen werden von der Zecke auch Gewebesäfte aufgenommen. Die Nahrung wird dem Wirtstier durch die Körperoberfläche entnommen; Zecken sind also Ektoparasiten (Abb. 11).

Das erste Stadium, die Larve, benötigt zum Vollsaugen ungefähr drei bis fünf Tage und läßt sich nach der Sättigung wieder vom Wirt fallen. Während und nach dem Saugakt gehen im Darm einer Zeckenlarve starke Veränderungen vor sich, die mit der intrazellulären Verdauung in Zusammenhang stehen (Abb. 12). Die Darmepithelzellen (Abb. 13) flachen sich während des Saugaktes durch die starke Dehnung des ganzen Körpers bei der Blutaufnahme stark ab, um erst nach dem Saugakt wieder anzuwachsen, bis sie weit ins Darmlumen vorragen. Untersuchungen haben gezeigt, daß das Darmepithel aus drei funktionell verschiedenen Zellen besteht; den eigentlichen Verdauungszellen, den Drüsenzellen und den degenerierenden Zellen. Während und nach dem Saugakt scheidet die Zeckenlarve schwarze, feste Exkretkörner aus, die aus eingedicktem Blut bestehen. Das Blut koaguliert auch nicht im Körper der Zecke. Nach dem Abfallen vom Wirt werden die Exkreme flüssiger, da die großen Verdauungszellen, die inzwischen degenerierten und sich fast völlig mit Exkretstoffen gefüllt haben, mit ausgeschieden werden. Ungefähr zehn bis vierzehn Tage nach dem Abfallen vom Wirt ist die vollgesogene Zeckenlarve noch aktiv und sucht nach einem günstigen Platz für die Metamorphose. Während dieser Zeit spielen sich die oben kurz skizzierten Vorgänge der Verdauung ab (Abb. 12). Anschließend fällt die Zeckenlarve in einen Starrezustand, während dem sie auf keine äußeren Reize reagiert. In den folgenden vierzehn Tagen spielen sich die eigentlichen Vorgänge der Metamorphose ab, die bei der Larve darin bestehen, daß unter der Cuticula eine zweite Chitinschicht, ein viertes Beinpaar und das Tracheensystem aus dem vorhandenen Gewebematerial gebildet werden. Die Stoffwechselprodukte, die während der Metamorphose gebildet werden, bestehen größten Teils aus Guanin und werden in die Rectalblase durch die Malpighi'schen Gefäße abgegeben. Die Rectalblase vergrößert sich dabei sehr stark und ihr weißer Inhalt kann durch die Cuticula beobachtet werden. Dieses Guanin wird während der Metamorphose und auch kurze Zeit nachher in kleinen weißen Tröpfchen ausgeschieden.

Wenn sich am Ende der Metamorphose das folgende Stadium, die Nymphe unter der Cuticula der Larve gebildet hat, wird die alte Larvenhülle (Exuvie) hinter dem Scutum durch einen Querriß gesprengt und die Nymphe findet durch diesen Spalt ins Freie.

Die frischgeschlüpfte Nymphe ist noch weichhäutig, fast weiß und durchscheinend und benötigt weitere zehn bis vierzehn Tage, um zum saugfähigen Tier zu erhärten und auszupigmentieren. Da die Nymphe noch einen Darminhalt von ihrem Saugakt als Larve

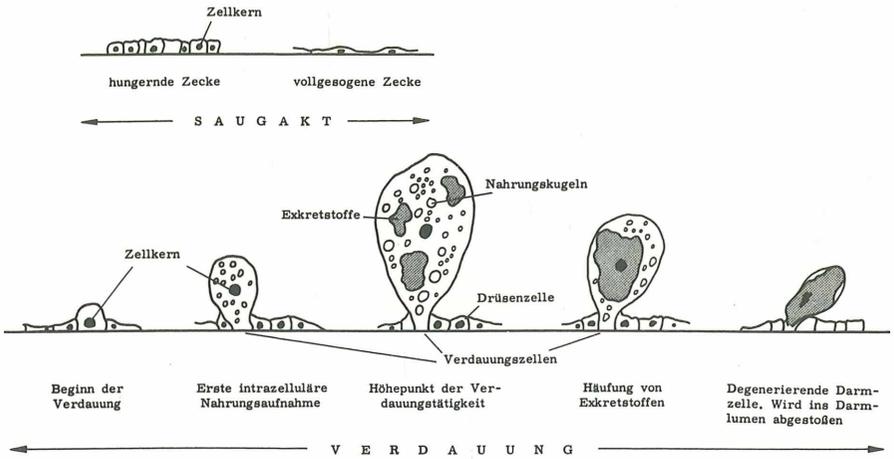


Abb.12 Veränderung des Darmepithels von *Ixodes ricinus* während des Saugaktes.



Abb.13 Darmepithel von *Ixodes ricinus*. (Original Dr. Loew)

besitzt, scheidet sie während dieser Zeit wieder dunkel gefärbte Exkremente aus.

Wenn die herangereifte Nymphe einen Wirt gefunden hat, spielen sich die gleichen Vorgänge ab, wie sie für die Larve beschrieben wurden. Der einzige Unterschied besteht jedoch darin, daß während der Metamorphose die männlichen bzw. weiblichen Geschlechtsorgane ausgebildet werden.

Die Entwicklung von der Larve bis zum geschlechtsreifen Tier findet nicht unter allen Umweltbedingungen statt, sondern nur bei höherer Temperatur, höherer Luftfeuchtigkeit und einer täglichen, periodischen und minimalen Lichtexposition, den Langtagbedingungen. Man versteht darunter eine tägliche, maximale Dauer der Lichteinwirkung von vierzehn Stunden (mehr als $1/2$ Tag). Bei den Zecken genügt außerdem eine gleichzeitige, minimale Lichtstärke von 5 Lux. Diese Beeinflussung der Metamorphose durch Licht und exogene Faktoren ist bei Athropoden im allgemeinen bekannt und wird als Ökomorphose bezeichnet. Die periodische Einwirkung der exogenen Faktoren bewirkt wahrscheinlich über Zwischenschaltung des Nervensystems die Produktion eines Häutungshormons.

Damit ist auch das "Verschwinden" der Zecken im Spätherbst und Winter erklärt; die sinkenden Temperaturen und die abnehmende Tageslänge verzögern die Metamorphose und bringen sie schließlich zum Stillstand. Es können jedoch sowohl die vollgesogenen als auch die hungernden Stadien an günstigen und geschützten Plätzen überwintern.

Die Resistenz gegen ungünstige Umweltbedingungen ist bei den Zecken ziemlich hoch; sie vertragen sehr tiefe Temperaturen und können jahrelang hungern. Empfindlich sind sie hingegen gegen Austrocknung. Die überwinternden Stadien können im folgenden Frühjahr die unterbrochene Entwicklung fortsetzen. Eine Diapause wird bei *Ixodes* im Laboratorium manchmal beobachtet, d.h. vollgesogene Tiere entwickeln sich nicht in der normalen Zeitspanne weiter, sondern schlüpfen erst viel später, zu einem nicht genau bestimmbareren Zeitpunkt. Dieses Diapausenphänomen ist noch nicht genau studiert und nicht in allen Einzelheiten bekannt.

26 Dauer des Entwicklungszyklus

Wenn man die minimalen Zeitintervalle für die Chitinhärtung, den Saugakt, die Verdauung, die Metamorphose, die Eiablage und die Embryonalentwicklung berücksichtigt, dauert die Gesamtentwicklung im Sinne eines Generationszyklus 6-8 Monate im Minimum. Die entsprechenden Bedingungen lassen sich aber nur im Laboratorium realisieren. Im Freiland sind die Bedingungen deshalb weit

ungünstiger, weil die Zecken vor allem nicht sofort ihren Wirt finden. Vielmehr ist auf Grund zahlreicher Untersuchungen anzunehmen, daß ein Generationszyklus zwei bis drei Jahre dauert, für einen Teil der Zeckenpopulation noch länger (Abb. 11).

27 Ökologie der Zecken

Im Zusammenhang mit der Übertragung der FSME wurden auch in Österreich seit einigen Jahren umfangreiche Untersuchungen über das Massenaufreten und die räumliche und saisonmäßige Verteilung der Zecken in ihren natürlichen Biotopen durchgeführt. Als Untersuchungsgebiet wurde ein fast unbegangener Wald in der Nähe von Pottschach am sogenannten Gfieder ausgewählt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden quantitativ und statistisch ausgewertet und zeigten, daß:

271 unter den klimatischen Bedingungen dieses Gebietes, die dem gemäßigten Klima Mitteleuropas entsprechen, eine zweigipfelige, saisonmäßige Häufigkeit des Auftretens der hungernden, aktiven Stadien vorliegt, ein Häufigkeitsgipfel im Mai, der andere im September. Da sich diese Saisonaktivität der Zecken jährlich wiederholt, dürfte eine ökologische Gesetzmäßigkeit vorliegen, die eine Voraussage dieser Häufigkeit gestattet (Abb. 14).

272 auch die räumliche Verteilung der Entwicklungsstadien in verschiedenen Biotopen nicht vom Zufall abhängt, sondern ebenfalls ökologisch bedingt ist, da die Larven regelmäßig gehäufte im feuchteren Jungwald und die Nymphen und Adulten häufiger auf Lichtungen, Wildwechsellern und Ruheplätzen des Wildes sowie am Waldrand gefunden werden.

Bezüglich der vertikalen Verteilung der Zeckenstadien im Gelände läßt sich eine Art Faustregel aufstellen, derzufolge die Larven mehr dicht am Boden vorkommen, in Gras und Moos, die Nymphen und Adulten besonders letztere höher hinauf wandern, bis in Gebüsch-, manchmal sogar Baumhöhe.

Während der Entwicklung von der Larve zur Adulten wird eine Zeckengeneration durch eine ganze Reihe von Faktoren reduziert, sowohl durch biologische als auch abiotische. Eine Schätzung auf Grund der Untersuchungen hat eine Verlustrate von 80–90 % ergeben. Durch die große Zahl an Eiern, die ein einziges Weibchen produziert, wird diese Verlustrate wieder ausgeglichen.

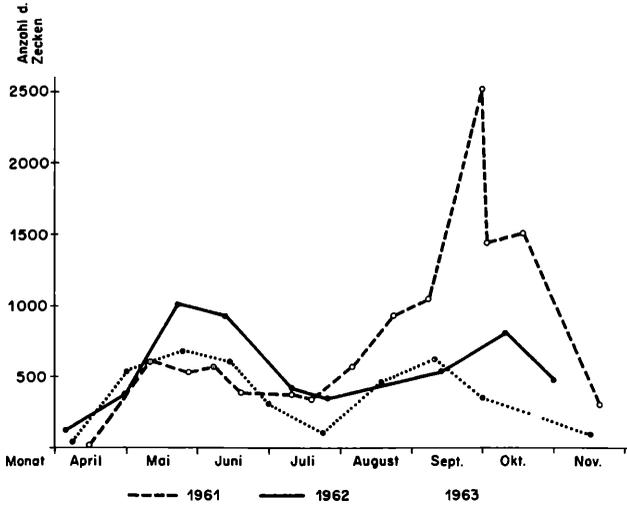


Abb. 14 Vergleich des Saisonverlaufes der Häufigkeit von *Ixodes ricinus* 1961, 1962, 1963 an 16 Kontrollpunkten.

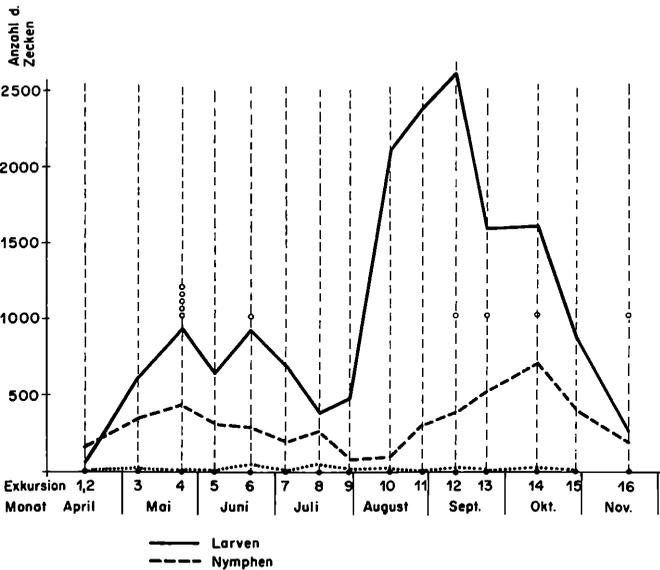


Abb. 15 Häufigkeitsschwankungen der Entwicklungsstadien von *Ixodes ricinus* und Zahl der Virusisolierungen im Biotop im Jahre 1961.

3 Wirte der Zecken

Ixodes ricinus ist im Gegensatz zu anderen Schildzecken ausgesprochen vielwirtig, d.h. nicht an einen oder mehrere, artmäßig bestimmte Wirte gebunden. Das Wirtsspektrum umfaßt alle Warmblütler einschließlich des Menschen und auch wechselwarme Tiere (Abb. 11). Allerdings ist die Befallsdichte und die Befallshäufigkeit der einzelnen Wirtsarten sehr unterschiedlich und quantitativ noch zu wenig erforscht. Die Untersuchungen im Endemiegebiet haben gezeigt, daß die Larven des Holzbocks vorwiegend auf wild lebenden Mäusen auftreten (Waldmaus, *Apodemus silvaticus*; Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis*; Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus*; Feldmaus, *Microtus arvalis* und *Microtus agrestis*). Larven findet man auch häufig an Igel und Maulwürfen, auf Bilchen, Spitzmäusen und sogar auf Eidechsen und Schlangen. Diese zuletzt genannten kleinen Tiere sind für die Aufrechterhaltung des Generationszyklus und die Durchseuchung der Zecken mit Viren von Bedeutung. Die Nymphe kommt schon seltener an Mäusen vor und findet sich häufiger am Hasen, Dachs, Fuchs, Hirsch, Reh, Hund u.a. Die Adulten bevorzugen die großen Säuge- und Haustiere.

4 Schädigung durch Zecken

41 Befall des Menschen

Die Larven befallen den Menschen nicht sehr häufig und sind außerdem kaum in der Lage, die Haut des Menschen zu durchbohren. Die Nymphen stellen hingegen eine größere Gefahr dar. Innerhalb des Generationszyklus sind sie zahlenmäßig das zweithäufigste Stadium und können außerdem die Haut des Menschen durchbohren und Blut saugen, bzw. Speichelflüssigkeit abgeben. Da nach den vorliegenden Untersuchungen die Nymphen relativ stark mit Viren durchseucht sind, dürften sie auch häufiger als Infektionsquelle in Frage kommen. Die Adulten hingegen sind nur sporadisch am Menschen zu finden und außerdem zahlenmäßig die geringsten innerhalb einer Population und eines Generationszyklus.

42 Viruszyklus in der Natur

Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen sind die Zecken gleichzeitig mit ihrem Massenaufreten im Frühjahr und Herbst auch am stärksten mit Viren durchseucht (Abb. 15), da die Virusstämme regelmäßig zu diesen Zeitpunkten isoliert werden konnten. Unter einem natürlichen Viruszyklus versteht man die Weitergabe eines infektionstüchtigen Virus vom Vektor in diesem Falle

Ixodes ricinus zum Wirtstier, das dabei immunisiert wird und Antikörper bildet, wie auch die Aufnahme des Virus durch eine Zecke während des Saugaktes auf einem virämischen Tier. Die kontinuierliche Aufrechterhaltung eines Viruszyklus ist aber ebenfalls von einer großen Zahl von Faktoren abhängig, von denen die wichtigsten kurz genannt seien:

421 Empfänglichkeit und Reaktion des Wirtsorganismus nach Einverleibung des Virus.

422 Alter und Lebensdauer des Wirtstieres.

423 Antikörperträger unter den Wirtstieren.

424 Wechselnde Populationsdichte des Wirtstieres und Vektors.

425 Populationsdynamik des Wirtstieres und Vektors.

426 Beschaffenheit des Biotops (mikroklimatisch und pflanzensoziologisch).

427 jährlich wechselnde klimatische Einflüsse.

428 Verhalten des Virus zu den Zellen und Geweben des Vektors und der Wirte.

429 Transovarielle Übertragung und Weitergabe des Virus von einem Entwicklungsstadium zum anderen über die Metamorphose.

Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen sind die Waldmaus, die Gelbhalsmaus und die Rötelmaus sowohl Antikörperträger als auch virämisch. Das Virus der FSME ist für die Art *Apodemus* jedoch nicht neurotrop und nach einer Infektion zeigt eine solche Maus wohl eine Virämie von drei bis fünf Tagen, aber keine Krankheitserscheinungen.

43 Schädigung des Wirtsorganismus durch den Zeckenstich

Sie ist in erster Linie durch örtliche, leichte Gefäßparalyse und Ödembildung gekennzeichnet. Die Empfindlichkeit gegenüber dem Stich der Zecke ist beim Menschen verschieden. Gefahr besteht, wenn eine virusverseuchte Zecke in erster Linie eine Nymphe einige Stunden in der Haut eing bohrt ist. Diese Zeitspanne würde genügen, um über die Speicheldrüsen dem Menschen das Virus in den Blutkreislauf weiterzugeben. Aber auch in diesem Fall verändert sich die örtliche Hautreaktion gegenüber dem Zeckenstich nicht.

44 Erkrankung und Zeckenhäufigkeit

Da es sich bei dieser Krankheit wie bei fast allen Krankheiten um eine Konstitutions- und Dispositionskrankheit handelt außerdem findet nicht durch jeden Zeckenstich eine Infektion statt kann diese Krankheit überstanden werden, ohne irgendwelche charakteristischen Krankheitssymptome zu zeigen.

In beiden Fällen, sowohl beim Auftreten von Krankheitserscheinungen als auch bei einem symptomlosen Verlauf, erzeugt der Körper des Menschen Abwehrstoffe, sodaß er ähnlich wie nach einer Schutzimpfung bei einer allfälligen neuerlichen Infektion im allgemeinen überhaupt nicht oder nur in sehr leichter Form erkrankt.

Diese Infektionskrankheit hat einen charakteristischen, zweiphasigen Verlauf. Die erste Phase tritt frühestens ca. 10 Tage nach einem Zeckenstich auf und wird oft gar nicht oder nur als leichte "Grippe" bemerkt. Der ersten Phase folgt nach einer Woche eine wesentliche schwerere Erkrankung, die mit hohem Fieber, Mattigkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen, Nackensteife und Benommenheit einhergeht. Diese Erkrankung dauert in Abhängigkeit von der Infektionsdosis der Viren des Erregers und der Disposition des Kranken von wenigen Tagen, die fast symptomlos verlaufen können, bis zu mehreren Wochen mit leichten Lähmungserscheinungen. Mit einer vollständigen Genesung ist erst nach weiteren Wochen zu rechnen.

Beobachtungen und Untersuchungen von Schneider, Moritsch und Krausler haben ergeben, daß die FSME schon seit mindestens 1927 in einem Endemiebezirk im Osten Österreichs vorkommt. Systematisch angelegte Untersuchungen zeigten in diesem einen, genau untersuchten Bezirk (Neunkirchen), daß seit 1956 57 % aller virusbedingten Erkrankungen des Zentralnervensystems auf FSME zurückzuführen sind.

Neben der Infektion durch Zecken kann auch durch den Genuß von roher Kuh- oder Ziegenmilch eine Übertragung stattfinden. Durch den Stich einer infizierten Zecke kreist der Erreger eine Zeit lang im Körper des Tieres, gelangt in die Milchdrüsen und wird durch die Milch ausgeschieden. Die Infektion, bedingt durch den Genuß roher Milch ist als Infektionsquelle aber im Gegensatz zu der von Zecken übertragenen von geringer Bedeutung.

Nach J. Krausler konnte im Krankenhaus Neunkirchen die Infektionsquelle in 67 % der Fälle geklärt werden. Mit 47 % stehen die Zeckenstiche an erster Stelle, 13 % der Patienten geben den Genuß von roher Kuhmilch und 7 % den Genuß von roher Ziegenmilch als mögliche Infektionsquelle an. Die jahreszeitliche Verteilung der Infektionsmöglichkeiten zeigte, daß in den Monaten Juni und September die Zeckenbisse, in den Monaten Juli und Oktober der Genuß von roher Kuh- oder Ziegenmilch am häufigsten

Ursache der Infektion sind.

Die ersten Krankheitsfälle der FSME treten im Frühjahr auf, während der Höhepunkt in den Monaten Juni, Juli und ein etwas verminderter zweiter Gipfel im September erreicht wird.

Die Erkrankungen an FSME-Virus zeigen ebenfalls eine Periodizität, die auffallend mit dem Gipfel der Zeckenhäufigkeit und den Virusisolierungen aus Zecken koinzidieren; etwa 4 Wochen nach dem Gipfel des Zeckenvorkommens treten gehäuft klinisch manifeste Erkrankungen auf. Dieser Zeitraum von 4 Wochen entspricht der bekannten Inkubationsfrist der FSME (Abb. 16, 17, 18).

Aus dem Verhältnis der virusverseuchten Zecken zu der Gesamtpopulation wurde eine Durchseuchung der Zecken mit FSME-Virus von einer Promille errechnet, d.h. in einem Naturherd ist zur Zeit des Massenauftretens von *Ixodes ricinus* unter ungefähr 1000 Nymphen nur ein einziger Virusträger. Dieser kann natürlich fallweise auch einen Menschen als Wirt aufsuchen und diesem durch den Saugakt das Virus in die Blutbahn übertragen.

5 Schutz vor Zecken und Bekämpfung

51 Entfernung von Zecken

Jeder kann schon bei einem Spaziergang im Freien leicht von Zecken befallen werden. Das Herausziehen des Tieres nach Auftreten des Juckreizes, d.h. nach einigen Stunden, ist meist nicht erfolgreich. Das Hypostom mit seinen Widerhaken bleibt in der Haut stecken und kann leicht zu weiteren Entzündungen und Eiterungen Anlaß geben; in erster Linie ist es ratsam, auf Zecken bewußt zu achten und nach einem Spaziergang oder einer Arbeit im Wald oder im Freien sich einer Leibesvisitation zu unterziehen. In den Fällen, wo Zecken schon länger in die Haut eingehohrt sind, empfiehlt sich die Behandlung dieser Stelle mit nicht hautreizenden Fetten wie Vaseline, Öl u.a.. Durch die Fettschicht werden die Tracheenöffnungen verlegt, sodaß die Zecke gezwungen wird, ihre Mundwerkzeuge zu lockern und dann vorsichtig abgenommen werden kann. Bei Verwendung von Fetten und Ölen kann die Abnahme von Zecken oft schon nach kurzer Zeit erfolgen.

52 Schutz gegen Zecken

Die sicherste Schutzvorkehrung gegen Zeckenbefall ist durch das Meiden zeckenbefallener Gebiete gegeben; dies ist aber nur für Erholungssuchende, Ausflügler usw. durchführbar. In der Forstwirtschaft müssen aber alle Reviere, also auch zeckenverseuchte vom Revierpersonal regelmäßig kontrolliert werden und auch Schläge-

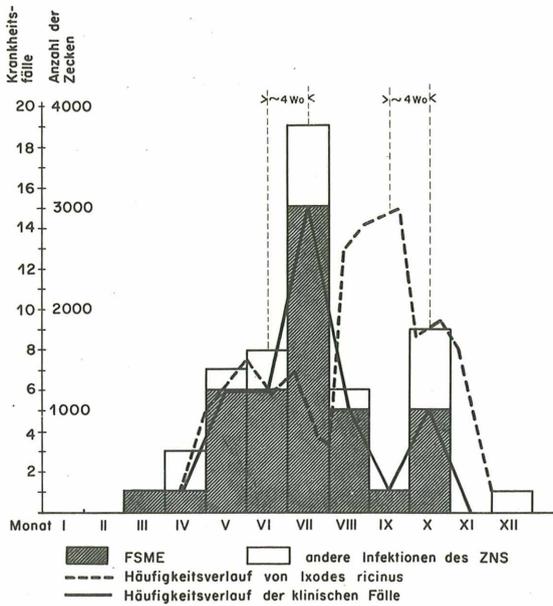


Abb.16 Infektionen des Zentralen Nervensystems im Bezirk Neunkirchen und der Häufigkeitsverlauf von Ixodes ricinus im Jahre 1961.

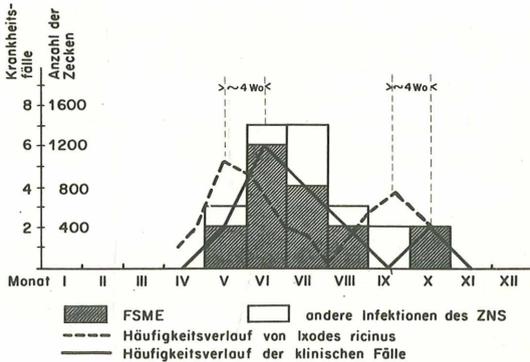


Abb.17 Infektionen des Zentralen Nervensystems im Bezirk Neunkirchen und der Häufigkeitsverlauf von Ixodes ricinus im Jahre 1962.

rung, Kulturarbeit und Kulturpflege müssen in diesen Revieren von den Forstarbeitern durchgeführt werden. Ist man gezwungen, solche Reviere zu betreten, so ist unbedingt hohes Schuhwerk - am besten Gummistiefel notwendig. Trotzdem besteht die Gefahr, daß sich Zecken an Kleidern festhaften, emporkriechen und die Haut erreichen. Es ist daher unerlässlich, in gewissen Zeiträumen oder nach Verlassen solcher verseuchter Gebiete, den ganzen Körper nach Zecken abzusuchen und diese sofort zu entfernen.

Als Hinweis für den Befall sei Folgendes kurz erläutert:

Die vertikale Verteilung der drei Entwicklungsstadien ist bedingt durch mikroklimatische Bedingungen und Lokomotionsfähigkeit. Die Larven halten sich vorwiegend in Moosen und Gräsern, in der Regel nicht höher als 50 cm vom Boden entfernt auf, die Nymphen hingegen klettern bereits in Gebüschhöhe, d.h. ungefähr 2 m und die adulten Tiere erreichen auch Baumhöhe. Das erklärt, weshalb ein Zeckenbefall und damit eine mögliche Infektion sowohl auf grasigen Standorten und Buschwerk, als auch in Jung- und Altbeständen möglich ist.

Für sehr stark verseuchte Gebiete wurden eigene Schutzanzüge angefertigt. Besonders in Rußland in der Taiga, die nach den Berichten der Autoren sehr stark mit einer dem Holzbock am nächsten stehenden Art, *Ixodes persulcatus*, durchseucht ist, können sich solche Schutzanzüge durchaus bewähren (Abb. 19).

In Österreich wurde bezüglich dieses Problems noch nicht verhandelt und nichts unternommen. Es ist auch noch die Frage offen, wieweit sich dieser Schutzanzug überhaupt bewähren würde.

53 Repellentien

Darunter versteht man insekten- und ektoparasitenabweisende Mittel, die in der Regel auf die Haut aufgetragen werden. Repellentien gegen Zecken wurden im Ausland fallweise verwendet. Über die Erfolge liegen jedoch noch keine verwertbaren Angaben vor.

54 Chemische Bekämpfung der Zecken

Diese wurde bisher in Österreich noch nicht durchgeführt. In Rußland wurden einige stärker verseuchte Untersuchungsflächen vom Flugzeug aus oder mit der Hand mit DDT bestäubt. Nach der Behandlung einer solchen Fläche soll für die Dauer von vier Jahren die örtliche Zeckenpopulation praktisch ausgerottet sein. Eine totale Ausrottung auf chemischem Wege ist sicher nicht möglich, höchstens eine periodische Eindämmung der Massenvermehrung. Da die Entwicklung der Zecken an die Waldmäuse gebunden

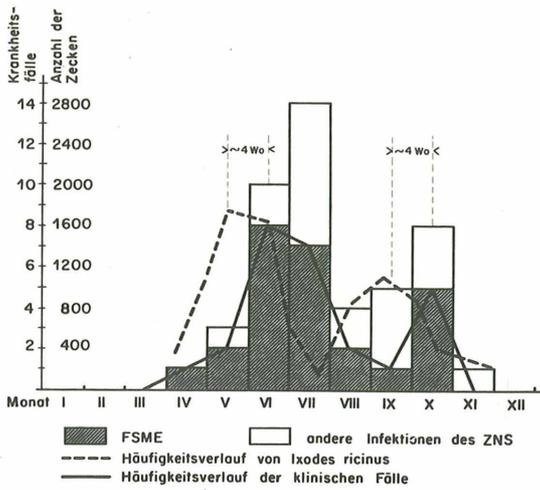


Abb.18 Infektionen des Zentralen Nervensystems im Bezirk Neunkirchen und der Häufigkeitsverlauf von *Ixodes ricinus* im Jahre 1963.

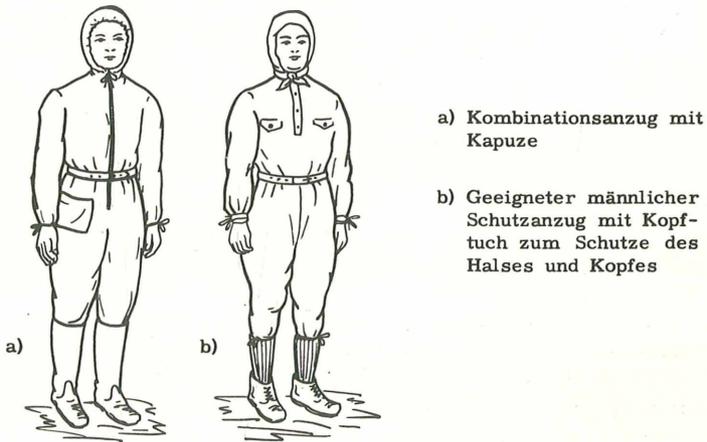


Abb.19 Schutzanzug gegen Zeckenbefall.

ist, könnte man auch an eine Giftködierung dieser Tiere denken. Beide Fälle der epidemiologischen Bekämpfung der FSME würden jedoch umfangreichere Vorbereitungen und eine gründliche Aufklärung der Bevölkerung voraussetzen.

Wie bei jeder großflächigen Bekämpfungsmaßnahme mit chemischen Mitteln müßte auch in diesem Falle damit gerechnet werden, daß das biologische Gleichgewicht in natürlichen Biotopen empfindlich gestört werden könnte.

55 Natürliche Feinde der Zecken

Die natürlichen Feinde der Zecken sind andere im Biotop lebende Tiere. Die an Zecken parasitierenden Insekten können kaum in großen Mengen gezüchtet werden, sodaß sie für eine Bekämpfung nicht in Frage kommen.

56 Schutzimpfung

Wie bei den meisten Infektionskrankheiten ist es auch bei der FSME möglich, einen Menschen aktiv und passiv zu immunisieren. Die aktive Immunisierung (Schutzimpfung) wird derzeit in Österreich nicht durchgeführt, weil es dafür noch keine geeigneten Impfstoffe gibt, jedoch wäre eine derartige Impfung mit abgetöteten (nicht vermehrungsfähigen) Keimen möglich, die ähnlich wie eine Polio-Schutzimpfung nach Salk zu applizieren wäre.

Indieser Richtung hat man in Rußland umfangreiche Untersuchungen angestellt, die dafür sprechen, daß mit derartigen Impfungen ein individueller Schutz vor einer nachfolgenden Infektion erreicht werden kann.

Umfangreiche Felduntersuchungen haben gezeigt, daß derartige Impfstoffe gut verträglich sind, d.h., auch keine Nebenreaktionen ergeben. Die Krankheitshäufigkeit konnte damit gesenkt und die Sterberate wesentlich reduziert werden. Weitere Angaben über die Dauer eines derartigen Impfschutzes sind noch nicht bekannt, weil diese Versuche erst vor ein paar Jahren begonnen wurden und somit noch nicht mit Sicherheit ein endgültiges Urteil abgegeben werden kann. Wahrscheinlich ist es aber, daß eine derartige Schutzimpfung in regelmäßigen Zeitabständen von 1 2 Jahren zu wiederholen wäre.

Die passive Immunisierung wäre auch in Österreich praktisch durchführbar, da genügend Blutspender von Personen mit Antikörpern zur Verfügung stehen. Aus dem Blut dieser Personen könnte dann ein Hyperimmunglobulin (Gamma-Globulin) hergestellt werden; im Falle eines Zeckenstiches oder auch einer Laborinfektion könnte dieses Hyperimmunglobulin verabfolgt werden, wobei mit einem Schutzwert von etwa 4 Wochen gerechnet werden kann.

Arbeiten zur Gewinnung dieses Hyperimmunglobulins sind derzeit im Gange.

II FRÜHSOMMER - MENINGO - ENCEPHALITIS (FSME)- UNTERSUCHUNG AN FORSTANGESTELLTEN UND FORSTARBEITERN

1 Zweck und Durchführung der Untersuchung

Ziel der Untersuchung war es, einen Überblick über die Durchseuchung des Forstpersonals in den verschiedenen Gebieten zu erhalten und festzustellen, an welchen Orten eine besondere Gefährdung für den Menschen besteht und in welchem Ausmaß dieser Infektion der Charakter einer Berufskrankheit zugesprochen werden kann. Die serologischen Untersuchungen zum Nachweis von neutralisierenden bzw. komplementbindenden Antikörpern gegen FSME-Virus wurden in der üblichen Weise vorgenommen.

Um neben der Durchseuchung auch die Zuwachsrate der Neuerkrankungen innerhalb eines Jahres feststellen zu können, wurde bei der zweiten Untersuchung die Blutabnahme an denselben Personen wiederholt.

Die Schwierigkeit dieser Untersuchung bestand darin, daß die Arbeitsplätze in der Forstwirtschaft über ein großes Gebiet verstreut liegen und die Forstarbeiter zu kleinen Arbeitspartien zusammengefaßt sind. Durch diese Dezentralisierung der Arbeitsplätze war das Untersuchungsteam, bestehend aus einem Arzt, einer Assistentin und einem Forstingenieur, bei beiden Untersuchungen insgesamt 60 Tage unterwegs, wobei in diesem Zeitraum 18.000 km mit einem VW-Bus zurückgelegt wurden. Die Blutabnahme wurde entweder in einem dafür adaptierten VW-Bus oder in Forsthäusern und Waldarbeiterunterkünften unter oft schwierigen Bedingungen durchgeführt.

2 Auswahl der Forstbetriebe

Ursprünglich war geplant, die Untersuchung nur in den Bundesländern Niederösterreich und Burgenland durchzuführen, da hier in den letzten Jahren die Krankheitsfälle gehäuft aufgetreten sind. Außerdem wurden auch in der Steiermark und in Kärnten Krankheitsfälle festgestellt, doch konnte eine Ausdehnung der Untersuchung auf diese Bundesländer aus technischen und organisatorischen Gründen nicht erfolgen. Eine Untersuchung in den westlichen Bundesländern war nicht geplant, da ein Auftreten der FSME in diesen Teilen des Bundesgebietes (die Grenze bildet ungefähr die Enns) damals noch nicht festgestellt werden konnte (ausgenommen einige sporadische Fälle). So wurde, um einen Überblick über das östliche Bundesgebiet zu erhalten, die Untersuchung in Forst-



Abb. 20 Blutabnahme im Forsthaus.
Aufnahme Lichtbildstelle der Forstl. Bundesversuchsanstalt.



Abb. 21 Blutabnahme im VW-Kombi.
Aufnahme Lichtbildstelle der Forstl. Bundesversuchsanstalt.

betrieben in Niederösterreich und im Burgenland sowie im Franz Mayr-Melnhof'schen Forstbetrieb in der Steiermark, wo in den letzten Jahren einige schwere Fälle von FSME festgestellt wurden, durchgeführt.

Die Forstbetriebe in Niederösterreich und im Burgenland wurden so ausgewählt, daß sich die Waldgebiete sowohl klimatisch als auch bezüglich ihrer natürlichen Holzartenverbreitung unterschieden. Dementsprechend war auch zwischen dem durchschnittlichen Durchseuchungsgrad in den einzelnen Waldgebieten, die zu 15 Standortgruppen zusammengefaßt wurden, ein Unterschied festzustellen.

Bei dieser Untersuchung wurden in Niederösterreich 14 %, im Burgenland 27 % und in der Steiermark 3 % der gesamten Waldfläche des jeweiligen Bundeslandes erfaßt.

3 Untersuchte Forstbetriebe in Wien, Niederösterreich, Burgenland und Steiermark

Bundesland Wien

FV.Neuwaldegg d.ÖBF.

Bundesland Niederösterreich

Abensperg-Traun'sches Forstamt Petronell; Bundeslehr- und Versuchsforst Merkenstein, Gainfarn; FV.Hernstein; Hoyos-Sprinzenstein'sche Gutsverwaltung Gutenstein; Forstamt des Stiftes Göttweig; Schönborn-Buchheim'sche Forst- und Güterdirektion Schönborn-Mallebarn; Stadtgemeinde Wr. Neustadt, Städtische Forste; Stiftsforstamt Klosterneuburg; Stockert-Sjögren-Wittgenstein'sche FV Hohenberg; Walterskirchen'sche Gutsverwaltung Wolfsthal; Zisterzienserstift Heiligenkreuz.

Österreichische Bundesforste mit den Forstverwaltungen: Alland, Breitenfurt, Eckartsau, Gaming, Göstling, Hinterbrühl, Hollenstein, Klausenleopoldsdorf, Lammerau, Mühlleiten, Pöggstall, Preßbaum, Purkersdorf, Ried/Riederberg, St. Pölten, Tullnerbach, Waidhofen/Ybbs, Wieselburg, Wr.Neustadt.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung war die Forstverwaltung Pöggstall noch nicht geteilt und Mühlleiten noch eine eigene Forstverwaltung der Österreichischen Bundesforste.

Bundesland Burgenland

Dr.Paul Esterhazy'sche FV Dörfl, Eisenstadt, Lackenbach und Lockenhaus; FV.Oberwart d.ÖBF.

Bundesland Steiermark

Franz Mayr-Melnhof'sche FV.Gams, Göß-Leoben, Pfannberg und Trofaiach.

4 Einteilung der untersuchten Forstbetriebe in 15 Standortsgruppen

Da die Durchseuchung des Forstpersonals und der Forstarbeiter großen Schwankungen unterworfen war, wurde vom Institut für Standort der Versuch unternommen, eine Gruppierung der Forstverwaltungen und Reviere, in welchen Forstangestellte und Forstarbeiter untersucht wurden, nach standörtlichen Gesichtspunkten durchzuführen. Dadurch wurden die einzelnen Betriebe zu standörtlichen Gruppen zusammengefaßt, da es erwiesen ist, daß das Auftreten der FSME von verschiedenen Standortsfaktoren wie Vegetation, Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw. abhängig ist. Durchgeführte Untersuchungen in verschiedenen Waldbiotopen in den untersuchten Forstverwaltungen und Revieren sollten diesbezüglich Aufschluß geben (siehe Kapitel III).

Die Forstverwaltungen und Reviere wurden nach standörtlichen Gesichtspunkten in 15 Gruppen eingeteilt. Diese Einteilung ist nicht als vollkommen exakt zu klassifizieren, da sich die Reviere vielfach über mehrere Höhenstufen und Wuchsbezirke verteilen, jedoch aus organisatorischen Gründen nicht weiter unterteilt werden konnten.

Die Gruppierung der Forstverwaltungen und Reviere nach standörtlichen Gesichtspunkten wurde wie folgt durchgeführt.

Weinviertel

Schönborn-Buchheim'sche Forst- und Güterdirektion Schönborn-Mallebarn.

Pannonisches Hügelland, sehr niederschlagsarm (500-600 mm, in den höheren Teilen etwas darüber) und warm (8° bis über 9°C Jahresmittel), kontinentaler Klimacharakter; Braunerden und Tschernosome aus tertiären Sedimenten und Löß; wärmeliebende Eichenwälder mit Hainbuche, strauchreich, auf schlechten Standorten (Schotter) Weißkiefer; Mittelwaldbetrieb vorherrschend.

Östliches pannonisches Hügelland

Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Eisenstadt, Walterskirchen'sche Gutsverwaltung Wolfsthal, Abensperg-Traun'sches Forstamt Petronell (ohne Auanteile).

Sehr niederschlagsarm (600-700 mm) und sommerwarm (um und über 9°C Jahresmittel), kontinentaler Klimacharakter; tertiäre Sedimente und Löß mit Tschernosomen und Braunerden; wärmeliebende Eichenwälder mit Hainbuche, Stiel-, Trauben- und Zerreiche, strauchreich.

Donauauen

Stiftsforstamt Klosterneuburg, FV.Eckartsau d.ÖBF und FV.Mühlleiten d.ÖBF.

Niederschlag 500 bis über 600 mm; Temperatur um und über 9°C Jahresmittel; kalkreiche Donau-Alluvionen mit Auböden; überwiegend Hartholzauen (Eiche, Feldulme, Esche u.a.), untergeordnet Weichholzauen (Weiden, Pappeln); große Auflächen durch Schutzdamm von Überschwemmungen abgeschnitten.

Steinfeld

Stadtgemeinde Wr.Neustadt, Städtische Forste.

Pannonische Ebene; niederschlagsarm (600-700 mm), sommerwarm (über 9°C Jahresmittel), kontinentaler Klimacharakter; diluviale Schotter mit trockenen Rendsinen; Schwarzföhrenaufforstungen, meist straucharm und vergrast; natürlich wären bodentrockene, wärmeliebende Eichenwälder vor allem mit Flaumeiche.

Vorderer Flysch-Wienerwald

FV.Breitenfurt, Neuwaldegg und Purkersdorf d.ÖBF.

Östliche und nordöstliche Teile des Wienerwaldes; Niederschlag 700-850 mm, Temperatur um 8°C Jahresmittel; Hügelland mit Sandstein- und Mergelböden, meist Braunerden und Pseudogleyen; Buchen-Eichen-Hainbuchenwälder mit Weißkiefer. Verbreitete Neigung zur Verstrauchung und Vergrasung.

Die Wirtschaftsbezirke Breitenfurt und Purkersdorf nehmen eine Vermittlerstellung zwischen Vorderem und Hinterem Flysch-Wienerwald ein und könnten ebensogut hier wie dort eingegliedert werden.

Hinterer Flysch-Wienerwald

FV.Klausenleopoldsdorf, Lammerau, Preßbaum, Ried/Riederberg und Tullnerbach d.ÖBF.

Westliche, höhere und niederschlagsreichere (ca. 850-1100 mm, am Schöpfl bis über 1200 mm), ozeanische Teile des Flysch-Wienerwaldes (unter 7°C bis über 8°C Jahresmittel); Hügel- bis Mittelgebirgslandschaft mit Sandstein- und Mergelböden, Braunerden und Pseudogleyen; Buchen und Buchen-Tannenwälder mit Lärche und Weißkiefer, auch schon Fichte, aber auch noch Eiche und Hainbuche; geringere Verstrauchungs- und Vergrasungstendenz.

Kalk-Wienerwald und östliche Kalkvoralpen

Zisterzienserstift Heiligenkreuz, Bundeslehr- und Versuchsforst Merkenstein, Gainfarn, FV.Hernstein, Hoyos-Sprinzenstein'sche FV.Gutenstein, FV.Alland und Hinterbrühl d.ÖBF.

Illyrisch beeinflusste Gebirgsrandzone (in weiter Fassung); Niederschlag 700-1000 mm in den höchsten Lagen; Temperatur bis 9°C in den tiefsten Lagen, in den höchsten bis über 7°C Jahresmittel; stärker kupierte Hügel- und Mittelgebirgslandschaft neben Kalk- und Dolomitstandorten mit Rendsinen und Kalksteinbraunlehm noch etwas Flysch (Teile der FV. Alland) und Tertiär mit Lehmböden sehr verschiedener Gründigkeit (Gaadener Bucht und Schotterkörper von Grossau und Hernalstein); Buchen-Eichen-Hainbuchenwälder und Buchenwälder mit wenig Lärche; Tanne und Weißkiefer, im Westen Fichte; charakteristisch sind Schwarzkiefernwälder auf Dolomit, verbreitet ist auch die Mischung Buche Schwarzkiefer, daneben wärmeliebende Laubmischwälder mit Flaumeiche in den wärmsten Lagen; vielfach Verstrauchungs- und Vergrasungstendenz.

Humide Kalkvoralpen

Stockert-Sjögren-Wittgenstein'sche FV. Hohenberg, Forstdirektion des Stiftes Lilienfeld, FV. Gaming, Göstling und Hollenstein d. ÖBF.

Ozeanisch getöntes Randalpenklima, Niederschlag 1200 bis über 2000 mm in den höchsten Lagen, Temperatur 7°C bis unter 3°C Jahresmittel, stark kupiertes Mittelgebirge, Kalk und Dolomit mit Kalksteinbraunlehm und Rendsinen; Buchen-Tannen-Fichtenwälder, meist Fichtenforste, auf Dolomit grasreiche Weißkiefernwälder; straucharm.

Alpenvorland und nördlicher Alpenrand

FV. St. Pölten, Waidhofen/Ybbs und Wieselburg d. ÖBF.

Ozeanisch getöntes Randalpenklima, nur in den tiefsten Lagen noch etwas pannonisch beeinflusst (Niederschlag 800 bis über 1200 mm, Temperatur 6°C bis über 8°C Jahresmittel), von Norden nach Süden ansteigendes Hügelland; hauptsächlich Molasse- und Flyschböden (Braunerden und Pseudogleyen); Buchen-Tannenwälder mit Weißkiefer, Fichte und Lärche, Fichtenforste, in tieferen Lagen noch Eiche und Hainbuche.

Südostrand der böhmischen Masse

Forstamt des Stiftes Göttweig, FV. Pöggstall d. ÖBF. (ohne Rev. Rosenau und Vitis).

Besonders im Osten und in der Wachau noch pannonisch beeinflusst, geringe Niederschläge (600-800 mm, Temperatur 8°C bis unter 6°C Jahresmittel, nach Höhenlage stark unterschiedlich), kristallines Rumpfbirge mit Marmorzügen, am Rande kleinere Lößauflagen und tertiäre Sedimente; hauptsächlich Braunerden im Wechsel mit alten Verwitterungsdecken; Buchenwälder mit Weißkiefer, Tanne und Fichte,

Fichten- und Weißkiefernforste, in den tiefsten Lagen noch Eiche und Hainbuche.

Inneres Waldviertel

Reviere Rosenau und Vitis der FV. Pöggstall d. ÖBF.

Kristallines Rumpfgebirge mit relativ niederschlagsarmen (unter 600-800 mm), kühlem (6°-7°C Jahresmittel) Klima; Granite und Gneise mit Braunerden, alte Verwitterungsdecken und Semipodsolen; Fichten-Tannen-Buchenwälder mit Weißkiefer, heute meist Fichtenforste, wenig Buche.

Rosaliengebirge

FV. Wr. Neustadt d. ÖBF.

Weit nach Osten vorgeschobener, daher illyrisch beeinflusster Kristallingebirgszug, Niederschlag um 800 mm, Temperatur 8°C Jahresmittel; silikatische Braunerden mit alten Verwitterungsdecken wechselnd; Buchenwälder mit Eiche und Hainbuche aber auch Tanne und Fichte.

Südöstliches Hügelland

Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Lackenbach, Dörfel und Lockenhaus, FV Oberwart d. ÖBF

Illyrisch beeinflusstes Klima, etwas niederschlagsreicher als die pannonischen Gebiete (600 bis wenig über 800 mm) und sommerwarm (8°C Jahresmittel); tertiäres Hügelland und Rand der kristallinen Alpenausläufer mit meist bindigen Böden, überwiegend Braunerde und alte Verwitterungsdecken; Eichen-Hainbuchen-Buchenwälder mit Weißkiefer und Kastanie, Buchenwälder, Weißkiefern- und Fichtenforste.

Südöstliche Zentralalpen

Franz Mayr-Melnhof'sche FV. Gams und Pfannberg.

In den südöstlichen Revieren von Pfannberg herrscht noch illyrisch beeinflusstes Randalpenklima, sonst Alpenklima, Niederschlag 900 bis über 1500 mm, Temperatur um 8° bis unter 3°C Jahresmittel; Rendsinen und Kalksteinbraunlehme aus paläozoischen Kalken, im Nordwesten Semipodsole und Braunerden auf Kristallin; Buchen-Tannen-Fichtenwälder mit Weißkiefer und Lärche, viele Fichtenforste.

Ostrand der steirischen Inneralpen

Franz Mayr-Melnhof'sche FV. Göß-Leoben und Trofaiach.

Mäßig kontinental getöntes Klima, auf den Höhen ozeanischer, Niederschlag unter 800 bis über 1500 mm, Temperatur um 8° bis unter 30°C Jahresmittel; Kristallgebirge mit überwiegendem Anteil von Semipodsolen und Braunerden; Fichten-Lärchenwälder mit wenig Tanne und Buche (auf den Höhen der Gleinalpe besteht bereits wenig Unterschied zu den südöstlichen Zentralalpen; das Gebiet liegt im Übergangsbereich dreier Wuchsgebiete).

5 Anzahl der untersuchten Personen

Im Rahmen dieser Reihenuntersuchung wurden 1585 Personen untersucht, davon 885 zweimal, sodaß insgesamt 2470 Blutabnahmen durchgeführt wurden. Von den an der ersten Untersuchung teilnehmenden Forstangestellten und Forstarbeitern konnten 56 % wieder erfaßt werden. Der Ausfall der restlichen war durch Arbeitsplatzwechsel, Urlaub, Krankheit usw. bedingt, jedoch kamen bei der zweiten Untersuchung Forstangestellte und Forstarbeiter hinzu, die bei der ersten Untersuchung aus obigen Gründen verhindert waren.

Von den 1585 untersuchten Personen waren 305 Forstangestellte (Forstmeister, Forstingenieure, Revierförster, Kanzleiförster, Adjunkten, Forstwarte, Revierjäger, Heger usw.) und 8 weibliche Büroangestellte, sodaß insgesamt 313 Forstangestellte untersucht wurden. Von den 1272 untersuchten Forstarbeitern haben 42 Frauen, die teils im Kulturbetrieb, teils in Forstpflanzgärten tätig sind, an der Untersuchung teilgenommen. Die geringe Anzahl der Arbeiterinnen war durch den Zeitpunkt der Untersuchung bedingt.

Es wurden im Bundesland Wien 42, in Niederösterreich 1224, im Burgenland 107 und in der Steiermark 212 Personen untersucht.

Der Beschäftigtenstand in der Forstwirtschaft in Niederösterreich betrug am 1. Juli 1963 7141 Personen (4019 Forstarbeiter, 1629 Frauen, 321 Pecher und 1172 Angestellte). Der Prozentsatz der im Rahmen dieser Untersuchung erfaßten Personen belief sich also auf 17 %.

Im Burgenland wurden bei einem Beschäftigtenstand von 338 Forstarbeitern und weiblichen Arbeitskräften (30.6.1963) 32 % der gesamten beschäftigten Forstarbeiter im Rahmen dieser Untersuchung erfaßt.

Außerdem wurden bei dieser Reihenuntersuchung 734 Blutgruppenbestimmungen vorgenommen, da bei einem Unfall die Kenntnis der Blutgruppe besonders bei Forstarbeitern durch die exponierte Lage der Arbeitsplätze von lebensrettender Bedeutung sein kann.

6 Gesamtergebnis der FSME - Untersuchung

Um das Ausmaß der Durchseuchung zu erfassen, wurden alle im Herbst und Winter 1961/62 und im Winter 1962/63 abgenommenen Blutproben von 1585 Forstangestellten und Forstarbeitern auf neutralisierende Antikörper untersucht und bei 297 Forstangestellten und Forstarbeitern Antikörper festgestellt; das heißt, daß 19 % infiziert worden waren. Von diesen 297 Antikörperträgern machten 38 Personen, das sind 13 %, nach eigenen Angaben die FSME in früheren Jahren in sehr schwerer Form mit Krankenhausbehandlung durch. Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt betrug 4 6 Wochen und die nachfolgende Rekonvaleszenz schwankte zwischen 2 und 4 Wochen, sodaß insgesamt mit einem durchschnittlichen Krankenstand von 2 Monaten zu rechnen war.

Als Nachwirkung gaben 18 Personen starke Kopfschmerzen und Gleichgewichtsstörungen an.

Die schweren Krankheitsfälle verteilten sich auf die Standortsgruppen Steinfeld, Kalk-Wienerwald und östliche Kalkvoralpen, südöstliche Zentralalpen sowie Ostrand der steirischen Inneralpen.

Außerdem wurde zum Vergleich der Antikörpergehalt in den Sera der Einwohner des Endemiebezirkes der FSME, Neunkirchen bestimmt. Die Durchseuchungsrate wurde, um sie entsprechend vergleichen zu können, standardisiert. Die standardisierte Durchseuchungsrate betrug bei allen Einwohnern von Neunkirchen 14 %, bei allen Forstangestellten und Forstarbeitern zusammen 19 % (18, 74).

61 Durchseuchung in den einzelnen Forstverwaltungen

In Tabelle 1 ist die Anzahl der untersuchten Personen und die Durchseuchung in den einzelnen Forstbetrieben zusammengestellt. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, wurde die höchste Durchseuchungsrate der gesamten Untersuchung bei den Städtischen Forsten der Stadtgemeinde Wr. Neustadt festgestellt. In diesem ca. 1400 ha großen Betrieb wurde bei 75 % des Personals und der Forstarbeiter es handelt sich um eine relativ kleine Anzahl eine durchgemachte Infektion diagnostiziert; ferner folgen die FV. Hernalstein mit 61 %, der Bundeslehr- und Versuchsforst Merkenstein mit 38 %, im Burgenland die Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Dörfl mit 38 % und in der Steiermark die Franz Mayr-Melnhof'schen FV. Göß-Leoben, Gams und Pfannberg mit 37 bzw. 34 %. Diese bei Forstpersonal und Forstarbeitern festgestellte Durchseuchung ist aber nicht gleichmäßig auf die Reviere verteilt, sondern es hat sich gezeigt, daß oft nur einzelne Reviere Infektionszentren bilden. So wurde bei der FV. Alland in den Revieren Haselbach, Krainerhütte und Zobel, bei der FV. Göstling im Revier Stein-

Tabelle 1

Forstverwaltung	Untersuchte		NT + %
	insges.	NT +	
Schönborn-Buchheim'sche Forst- und Güter- direktion Schönborn-Mallebarn	48	11	23
Walterskirchen'sche Gutsverw. Wolfsthal	22	1	5
Abensperg-Traun'sches Forstamt Petronell	36	4	11
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Eisenstadt	25	4	16
FV. Mühlleiten d. ÖBF.	7	1	14
FV. Eckartsau d. ÖBF.	49	0	0
Stiftsforstamt Klosterneuburg	7	0	0
Stadtgem. Wr. Neustadt, Städt. Forste	12	9	75
FV. Neuwaldegg d. ÖBF.	42	6	14
FV. Purkersdorf d. ÖBF.	21	2	10
FV. Breitenfurt d. ÖBF.	31	3	10
FV. Klausenleopoldsdorf d. ÖBF.	69	3	4
FV. Lammerau d. ÖBF.	50	4	8
FV. Preßbaum d. ÖBF.	29	1	3
FV. Ried/Riederberg d. ÖBF.	23	5	22
FV. Tullnerbach d. ÖBF.	33	5	15
FV. Alland d. ÖBF.	68	16	24
Zisterzienserstift Heiligenkreuz	34	9	26
Bundeslehr- und Versuchsforst			
Merkenstein, Gainfarn	34	13	38
FV. Hernstein	31	19	61
FV. Hinterbrühl d. ÖBF.	27	3	11
Hoyos-Sprinzenstein sche Gutsverwaltung			
Gutenstein	26	4	15
FV. Gaming d. ÖBF.	50	2	4
FV. Göstling d. ÖBF.	79	13	16
FV. Hollenstein d. ÖBF.	69	8	12
Stockert-Sjögren-Wittgenstein'sche FV.			
Hohenberg	33	5	15
Forstdirektion des Stiftes Lilienfeld	92	8	9
FV. St. Pölten d. ÖBF.	13	5	38
FV. Waidhofen/Ybbs d. ÖBF.	26	5	19
FV. Wieselburg d. ÖBF.	23	2	9
FV. Pöggstall d. ÖBF.	109	19	17
Forstamt des Stiftes Göttweig	24	7	29
FV. Pöggstall d. ÖBF., Revier			
Rosenau und Vitis	26	0	0
FV. Wr. Neustadt d. ÖBF.	23	3	13
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Lackenbach	13	2	15
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Dörfl	26	10	38
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Lockenhaus	16	2	13
FV. Oberwart d. ÖBF.	27	7	26
Franz Mayr-Melnhof'sche FV. Gams, Pfannberg	90	31	34
Franz Mayr-Melnhof'sche FV. Göss-Leoben, Trofaiach	122	45	37



Abb. 22 Aufnahme der Personaldaten.
Aufnahme Lichtbildstelle der Forstl. Bundesversuchsanstalt.



Abb. 23 Nach der Blutabnahme.
Aufnahme Lichtbildstelle der Forstl. Bundesversuchsanstalt.

bach, bei der FV. Hollenstein im Revier Sandgraben, bei der FV Lammerau im Revier St. Corona, bei der FV. St. Pölten im Revier Schauching, bei der FV. Pöggstall in den Revieren Leiben und Senftenberg, beim Bundeslehr- und Versuchsforst Merkenstein in den Revieren Grossau, Merkenstein und Grabenweg eine Häufung von Infektionen beobachtet. Auch im Burgenland konnte bei der FV Dörfel in den Revieren Dörfel und Steinberg ein Infektionsherd festgestellt werden. Ebenso wurden in der Steiermark in den Revieren Vorderer Gamsgraben und Pöllagraben der FV. Gams und in den Revieren Gößgraben, Vorder- und Hinterschladnitz und der Vorderleinsach der Franz Mayr-Melnhof'schen FV. Göß derartige Infektionszentren beobachtet. Eine pflanzensoziologische Erhebung in diesen Revieren (Kapitel III) sollte versuchen, einen eventuell vorhandenen Zusammenhang zwischen Vegetation, Zeckenvorkommen und Infektion klarzustellen.

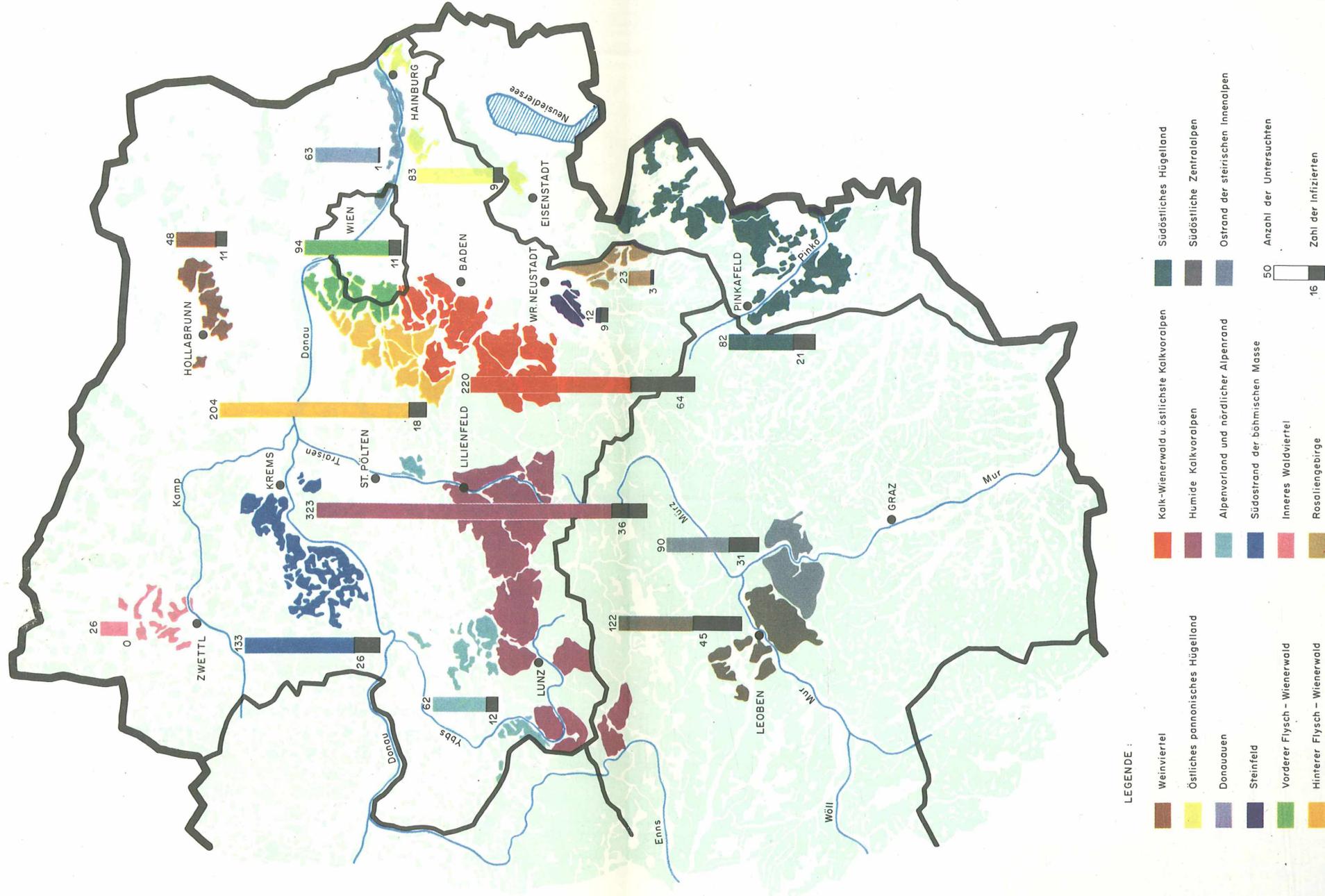
62 Durchseuchung in den einzelnen Standortsgruppen

In Tabelle 2 ist die Durchseuchung in den nach standörtlichen Gesichtspunkten eingeteilten Forstverwaltungen bzw. Revieren zusammengestellt. Daraus ist ersichtlich, daß im inneren Waldviertel und in den reinen Auengebieten (der eine positive Arbeiter war in der FV. Mühlleiten beschäftigt) bei den untersuchten Forstangestellten und Forstarbeitern keine FSME festgestellt werden konnte. Eine durchschnittliche Durchseuchung von 10,5 % wurde in den Standortsgruppen der östlichen pannonischen Niederung im Wienerwald, in den humiden Kalkvoralpen und im Rosaliengebirge festgestellt, wobei sich Spitzen in den FV. Ried mit 21,7 %, Göstling mit 16 %, Hohenberg und Tullnerbach mit je 15 % ergaben. In den Standortsgruppen Weinviertel, Alpenvorland, Südostrand der böhmischen Masse und südöstliches Hügelland im Burgenland betrug die durchschnittliche Durchseuchung 21 %. Spitzen der Durchseuchung ergaben sich in der FV. St. Pölten und in der Dr. Paul Esterhazy'schen FV. Dörfel mit je 38 %. Ein etwas schwächeres Auftreten wurde im Forstamt des Stiftes Göttweig (29 %) und in der Schönborn-Buchheim'schen FV. Schönborn Mallebarn (23 %) festgestellt. Die Standortsgruppen mit höchster Durchseuchung verteilen sich auf folgende Räume: Steinfeld, Kalk-Wienerwald und östliche Kalkvoralpen in Niederösterreich, südöstliches Hügelland im Burgenland und die untersuchten Gebiete in der Steiermark mit den südöstlichen Zentralalpen und dem Ostrand der steirischen Inneralpen. In dieser Gruppe liegen die ausgesprochenen Endemiebezirke mit den höchsten Durchseuchungsraten der gesamten Untersuchung.

Aus Abb. 24 ist die geographische Lage und die Ausdehnung der einzelnen Forstbetriebe in den zu 15 Standortsgruppen zusammenge-

Durchseuchung in den einzelnen Standortgruppen

Übersichtskarte von Österreich 1:500000, Waldauszug



faßten Gruppen dargestellt. Ferner ist daraus auch der durchschnittliche Durchseuchungsgrad in diesen Gruppen ersichtlich, der in den Endemiebezirken von 37 % bis maximal 75 % ansteigt.

Tabelle 2

Standortsgruppe	Untersuchte		NT +
	insges.	NT +	%
1 Weinviertel	48	11	23
2 Östl. pannonisches Hügelland	83	9	11
3 Donauauen	63	1	2
4 Steinfeld	12	9	75
5 Vorderer Flysch-Wienerwald	94	11	12
6 Hinterer Flysch-Wienerwald	204	18	8
7 Kalkwienerwald und östliche Kalkvoralpen	220	64	29
8 Humide Kalkvoralpen	323	36	11
9 Alpenvorland und nördlicher Alpenrand	62	12	19
10 Südostrand der böhmischen Masse	133	26	20
11 Inneres Waldviertel	26	0	0
12 Rosaliengebirge	23	3	13
13 Südöstliches Hügelland	82	21	26
14 Südöstliche Zentralalpen	122	45	16
15 Ostrand der steirischen Inneralpen	90	31	34

7 Mathematisch-statistische Prüfung der Ergebnisse der FSME-Untersuchung

71 Allgemeine Bemerkungen

Bei den im folgenden dargelegten mathematisch-statistischen Untersuchungen wurden grundsätzlich nur sogenannte "verteilungsfreie" Methoden der statistischen Prüfung angewandt. Auf diese Verfahren wurde deshalb zurückgegriffen, weil das Untersuchungsmaterial, wie leicht gezeigt werden kann, keineswegs jenen Voraussetzungen entsprach, die bei Anwendung der "klassischen" Prüfmethode postuliert werden müssen.

Bezüglich der einzelnen, im folgenden angewandten Testverfahren muß auf die Literatur verwiesen werden. Die wichtigsten benötigten Formeln werden jeweils im Text zitiert und an einem Beispiel erläutert.

72 Vorbereitung der Auswertung

Das umfangreiche und nach verschiedensten Gesichtspunkten gliederbare Aufnahmematerial ließ es zweckmäßig erscheinen, die mathematisch-statistische Auswertung durch entsprechend detaillierte Listungen auf der Hollerithanlage der Forstlichen Bundesversuchsanstalt vorbereiten zu lassen, um eine möglichst erschöpfende Bearbeitung der vorhandenen Informationen zu erzielen. Eine direkte Übertragung der Aufnahmeformulare in Lochkarten war aus mehreren Gründen nicht durchführbar: erstens waren diese Formulare während der Außenaufnahmen unter schwierigsten Umständen ausgefüllt worden, sodaß gelegentliche Irrtümer nicht ausgeschlossen werden konnten, die jedoch bei einer Übertragung auffallen mußten und zu beseitigen waren; zweitens mußte bei dieser Gelegenheit die Verschlüsselung der aufgenommenen Merkmale sowie einiger Ordnungsbegriffe durchgeführt werden, wie z. B. die Ersetzung des Namens einer Forstverwaltung durch die Ordnungsnummer oder die Verschlüsselung des Ergebnisses des Neutralisationstestes (1 positiver Test, 2 negativer Test) usw.; drittens mußten schließlich die Aufnahmebogen jener Untersuchten ausgegliedert werden, die nicht dem zu erfassenden Personenkreis angehörten. Das so vorbereitete Manuale der Aufnahmebogen wurde dann abgelocht und zwar wurde pro Aufnahmebogen d. h. pro aufgenommene Person eine Lochkarte erstellt. Diese bildeten das Ausgangsmaterial für die Hollerithauswertung. Da zur Zeit, als diese Arbeiten durchgeführt wurden, an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt nur eine konventionelle Lochkartenanlage zur Verfügung stand, beschränkten sich die Auswertungen im wesentlichen auf Listungen. Geschrieben wurden zunächst eine Gesamtübersichtsliste, gegliedert nach Forstverwaltungen, Revieren und Aufnahme-nummern, sowie einige Speziallisten, die nur das Ergebnis des Neutralisationstests nach einigen für die spätere statistische Auswertung erforderlichen Merkmalen gegliedert, enthielten. Die Tabelliermaschine (IBM 421), an der diese Arbeiten durchgeführt wurden, bildete außerdem die erforderlichen Zwischen- und Endsummen für die späteren Berechnungen und gab sie in Form von Summenzeilen aus. Die für diese Arbeiten erforderlichen Schaltungen wurden von Dipl.-Ing. Foissner entworfen.

8 Ergebnisse der Auswertung

81 Allgemeines

Zunächst eine Zusammenstellung der im folgenden verwendeten Abkürzungen.

Es bedeuten:

N	Gesamtzahl der Untersuchten
N_i	Zahl der Untersuchten einer Teilstichprobe
Z	Gesamtzahl der Untersuchten mit positivem Neutralisationstest (= Gesamtzahl der Infizierten)
Z_i	Zahl der Infizierten einer Teilstichprobe
$P\%$	prozentualer Anteil der Infizierten in der Grundgesamtheit
$P_N\%$	prozentualer Anteil der Infizierten der gesamten Untersuchung
$P_{N_i}\%$	prozentualer Anteil der Untersuchten einer Teilstichprobe
F_{n_1, n_2}	F Wert mit n_1 und n_2 Freiheitsgraden
$P_u\%$	untere Vertrauensgrenze für $P\%$
$P_o\%$	obere Vertrauensgrenze für $P\%$

(Die Vertrauensgrenzen geben jenen Spielraum an, innerhalb des den wahren Wert der Grundgesamtheit, im speziellen Fall $P\%$, mit der vorgegebenen Sicherheit liegen kann).

Als statistische Sicherheit wurde für alle folgenden Berechnungen die Schwelle von 95 % (= Überschreitungswahrscheinlichkeit 5 %) zugrundegelegt; sofern ein anderer Wert verwendet wurde, wird im Text ausdrücklich darauf hingewiesen werden.

82 Statistische Überprüfung des Gesamtergebnisses der FSME-Untersuchung

Die Gesamtzahl der Untersuchten betrug N 1585; von diesen hatten Z 297 einen positiven Neutralisationstest. Der Anteil der Infizierten betrug daher (in Prozent):

$$P_N \% = \frac{Z}{N} \cdot 100 \% = \frac{297}{1585} \cdot 100 \% = 18,7 \%$$

Die Vertrauensgrenze für diesen Anteil berechnet sich nach folgender Formel:

$$P \% = P_N \% \pm \lambda_{0,05} \sqrt{\frac{1}{N} P_N \% (100 - P_N \%)} \quad (1)$$

In dieser Formel ist λ normal verteilt, wenn folgende Bedingungen zutreffen:

$$P_u \% \geq \frac{1200}{N+12} \% \quad (2a)$$

$$P_o \% \leq \frac{100N}{N+12} \% \quad (2b)$$

P_u % und P_o % berechnet man wie folgt:

$$P_u \% = \frac{100 Z}{Z+(N-Z+1)F_{n_1, n_2}} \% \quad (3a)$$

$$\text{mit } n_1 = 2(N - Z + 1)$$

$$n_2 = 2 Z \quad (4a)$$

$$P_o \% = \frac{100(Z+1)F_{n_1, n_2}}{N-Z+(Z+1)F_{n_1, n_2}} \quad (3b)$$

$$\text{mit } n_1 = 2(Z + 1)$$

$$n_2 = 2(N - Z) \quad (4b)$$

Durch Einsetzen in obige Gleichungen erhält man:

$$n_1 = 2(1585 - 297 + 1) = 2578$$

$$n_2 = 2 \cdot 297 = 594$$

$$F_{n_1, n_2} = 1,11$$

$$P_u \% \quad \frac{100 \cdot 297}{297+(1585-297+1) \cdot 1,11} \% \quad 16,7 \%$$

$$n_1 \quad 2(297+1) \quad 596$$

$$n_2 \quad 2(1285-297) \quad 1976$$

$$F_{n_1, n_2} \quad 1,11$$

$$P_o \% \quad \frac{100(297+1) \cdot 1,11}{1285-297+(297+1) \cdot 1,11} \% \quad 20,3 \%$$

Die Anwendung von Gleichung (1) erscheint erlaubt, da

$$P_u \% \quad 16,7 \% > \frac{1200}{1585+12} \% \quad 0,8 \% \text{ und}$$

$$P_o \% \quad 20,3 \% < \frac{100 \cdot 1585}{1585+12} \% \quad 99,2 \%$$

Man erhält daher als Schätzung für $P\%$ (mit $\lambda_{0,05} \quad 1,96$)

$$P\% \quad 18,7 \% \pm \sqrt{\frac{18,7 \cdot 81,2}{1585}} \% \quad 1,96 \quad 18,7 \pm 1,9 \%$$

Der wahre Wert von $P\%$ liegt daher mit einer Sicherheit von 95 % zwischen 16,8 % und 20,6 %. Die Genauigkeit von $P\%$, das heißt der Fehler von $P\%$ gemessen mit $P\%$ beträgt:

$$c_{P\%} \quad \frac{1,9}{18,7} \quad 100 \% \quad 10,2 \%$$

83 Ergebnisse für die Forstverwaltungen

Für jede einzelne Forstverwaltung wurde gleichfalls die Durchsuchung errechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Die Berechnung erfolgte nach den in Abschnitt 82 zitierten Formeln. Lediglich für den Fall $Z = 0$, für den die Formel (1) keine Gültigkeit besitzt, erfolgte die Berechnung der oberen Vertrauensgrenze (eine untere ist nicht existent, da die Binomialverteilung, auf der die genannten Formeln basieren, nur für positive Werte definiert ist) durch die Auflösung untenstehender Gleichung:

$$\left(1 - \frac{1}{100} P_o\right)^N = 0,05 \quad (5)$$

Tabelle 3

Forstverwaltung	N	Z	%	P _u %	P _o %	Leb. Ber.	
						Alter	
Schönborn-Buchheim'sche Forst- und Güter-	48	11	23	14	35	41	9
direktion Schönborn-Mallebarn							
Walterskirchen'sche Gutsverwaltung Wolfsthal	22	1	5	0	19	35	12
Abensperg-Traun'sches Forstamt Petronell	36	4	11	4	24	39	10
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Eisenstadt	25	4	16	6	34	38	12
FV. Mühleiten d. ÖBF.	7	1	14	1	54	38	5
FV. Eckartsau d. ÖBF.	49	0	0		6	41	14
Stiftsforstamt Klosterneuburg	7	0	0		35	50	16
Stadtgem. Wr. Neustadt, Städt. Forste	12	9	75	47	93	45	13
FV. Neuwaldegg d. ÖBF.	42	6	14	7	27	47	17
FV. Purkersdorf d. ÖBF.	21	2	10	2	27	41	14
FV. Breitenfurt d. ÖBF.	31	3	10	3	22	42	11
FV. Klausenleopoldsdorf d. ÖBF.	69	3	4	1	11	39	15
FV. Lammerau d. ÖBF.	50	4	8	3	18	43	13
FV. Preßbaum d. ÖBF.	29	1	3	0	15	44	18
FV. Ried/Riederberg d. ÖBF.	23	5	22	9	40	46	12
FV. Tullnerbach d. ÖBF.	33	5	15	6	30	43	19
FV. Alland d. ÖBF.	68	16	24	16	29	41	13
Zisterzienserstift Heiligenkreuz	34	9	26	15	42	35	11
Bundeslehr- und Versuchsforst Merkenstein,							
Gainfarn	34	13	38	26	54	42	14
FV. Hernstein	31	19	61	45	74	37	18
FV. Hinterbrühl d. ÖBF.	27	3	11	3	25	43	11
Hoyos-Sprinzenstein'sche Gutsverw. Gutenstein	26	4	15	6	33	42	16
FV. Gaming d. ÖBF.	50	2	4	1	13	44	22
FV. Göstling d. ÖBF.	79	13	16	10	23	39	15
FV. Hollenstein d. ÖBF.	69	8	12	6	20	43	17
Stockert-Sjögren-Witgenstein'sche FV. Hohenberg	33	5	15	6	30	39	10
Forstdirektion des Stiftes Lilienfeld	92	8	9	4	15	42	12
FV. St. Pölten d. ÖBF.	13	5	38	17	65	44	14
FV. Waidhofen/Ybbs d. ÖBF.	26	5	19	8	36	45	14
FV. Wieselburg d. ÖBF.	23	2	9	1	25	41	16
FV. Pöggstall d. ÖBF.	109	19	17	12	21	40	13
Forstamt des Stiftes Göttweig	24	7	29	16	49	42	12
FV. Pöggstall d. ÖBF., Rev. Rosenau, Vitis	26	0	0		11	36	8
FV. Wr. Neustadt d. ÖBF.	23	3	13	4	31	48	14
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Lackenbach	13	2	15	3	42	40	9
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Dörfel	26	10	38	24	57	41	13
Dr. Paul Esterhazy'sche FV. Lockenhaus	16	2	13	4	33	42	15
FV. Oberwart d. ÖBF.	27	7	26	14	43	40	6
Fr. Mayr-Melnhof'sche FV. Gams, Pfannberg	90	31	34	27	40	37	17
Fr. Mayr-Melnhof'sche FV. Göss-Leoben, Trofaiach	122	45	37	30	42	39	16

84 Ergebnisse für die Standortsgruppen

Die Berechnung der Durchseuchung für die Standortsgruppen erfolgte analog den Berechnungen für die Forstverwaltungen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Tabelle 4

Standortsgruppen	N	Z	%	P _u %	P _o %	Leb. Ber.	
						Alter	
Weinviertel	48	11	23	14	35	41	9
östl. pannonisches Hügelland	83	9	11	6	19	38	11
Donauauen	63	1	2		9	42	13
Steinfeld	12	9	75	47	93	45	13
Vorderer Flysch-Wienerwald	94	11	12	7	19	44	14
Hinterer Flysch-Wienerwald	204	18	8	6	10	42	15
Kalkwienerwald und östliche Kalkvoralpen	220	64	29	25	29	39	13
Humide Kalkvoralpen	323	36	11	8	14	41	15
Alpenvorland und nördlicher Alpenrand	62	12	19	12	30	44	14
Südostrand der böhmischen Masse	133	26	20	14	22	41	13
Inneres Waldviertel	26	0	0		11	36	8
Rosaliengebirge	23	3	13	4	31	48	14
Südöstliches Hügelland	82	21	26	18	32	40	10
Südöstliche Zentralalpen	122	45	16	10	23	39	16
Ostrand der steirischen Inneralpen	90	31	34	27	40	37	17

9 Vergleiche der Durchseuchung innerhalb verschiedener Gruppierungen des Aufnahmematerials

91 Allgemeines

Mathematisch-statistisch gesehen bedeutet die Durchführung von Vergleichen zwischen verschiedenen Gruppierungen die Prüfung des Unterschiedes zwischen zwei (oder mehreren) Häufigkeiten. Das Kriterium für die Anwendbarkeit folgender Gleichungen ist wieder, daß die zu vergleichenden Häufigkeiten den Bedingungen der Gleichung (2) bis (4) genügen.

$$P\% = \frac{Z_1 + Z_2}{N_1 + N_2} \quad 100\% = \frac{N_1 P_1 + N_2 P_2}{N_1 + N_2} \quad (6)$$

$$\sigma_D = \sqrt{P\%(100 - P\%) \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}} \quad (7)$$

$$\lambda = \frac{|P_1\% - P_2\%|}{\sigma_D} \quad (8)$$

λ ist normal verteilt, wenn obige Kriterien erfüllt sind.

92 Vergleich nach Standortsgruppen

Die einzelnen Forstverwaltungen wurden nach standortlichen Gesichtspunkten zu 15 Standortsgruppen zusammengefaßt (siehe Kap. II., Abschnitt 4). Die Durchseuchungswerte dieser Einheiten wurden nun dahingehend geprüft, ob sie nur zufällig voneinander verschieden sind oder ob die Zusammenfassung tatsächlich zu gesicherten Differenzen geführt hat. Der Vergleich erfolgte mittels k. 2-Felder- χ^2 -Test nach der Formel von Brandt-Snedecor.

$$\chi^2_{k.2} = \frac{N^2}{N_a N_b} \left[\sum_{j=1}^K \frac{a_j^2}{N_j} - \frac{N_a^2}{N} \right] \quad (9)$$

Zahl der Freiheitsgrade von χ^2 gleich k - 1

Im konkreten Fall sind:

$$\begin{array}{ll} a_j & Z_j \\ N_a & Z \\ N_b & N - Z \end{array}$$

Durch Einsetzen der entsprechenden Werte in Formel (9) erhält man schließlich ein

$$\chi^2_{k.2} = 69,48$$

Dieser Wert ist größer als das χ^2 für die Signifikanzstufe von 5 % (= 23,68); es ist sogar noch Signifikanz für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 0,1 % gegeben. Dies bedeutet, daß der getroffenen Standortsgliederung tatsächlich unterschiedliche Durchseuchungsraten gesichert entsprechen.

93 Vergleich der Durchseuchung bei Forstangestellten und Forstarbeitern

Arbeiter	N_1	1272
	Z_1	227
	$P_1\%$	17,85 %
Angestellte	N_2	313
	Z_2	70
	$P_2\%$	22,36 %

Die Kriterien für die Anwendung der Formeln (6) bis (8) sind erfüllt (eine detaillierte Schilderung der einzelnen Rechenschritte muß aus Raumgründen unterbleiben). Durch Einsetzen in obige Gleichung erhält man daher:

$$\sigma_D = 18,74 \quad 81,26 \quad \frac{1585}{1272 \cdot 313} \quad 2,46$$

$$\lambda = \frac{4,51}{2,46} = 1,83 < \lambda_{0,5} = 1,96$$

Tabelle 5

Altersklasse	Gruppe 1			Gruppe 2			Gruppe 3			Gruppe 4		
	N	a	p	N	a	p	N	a	p	N	a	p
10	2	0	0,0	21	0	0,0	9	0	0,0	25	2	8,0
20	19	0	0,0	123	9	7,3	65	10	15,4	87	22	25,3
30	39	0	0,0	197	17	8,6	107	16	15,0	122	36	29,5
40	49	0	0,0	118	21	17,8	54	17	31,5	70	22	31,4
50	59	0	0,0	181	18	9,9	84	23	27,4	112	49	43,8
60 +	11	0	0,0	69	9	13,0	31	8	25,8	28	18	64,2
insgesamt	82	0	0,0	709	74	10,4	350	74	21,1	444	149	33,6

Altersklasse	Summe Gruppe 2,3,4						Summe insgesamt		
	N	a	p	N	a	p	N	a	p
10	55	2	3,6	57	2	3,5	57	2	3,5
20	275	41	14,9	294	41	14,0	294	41	14,0
30	426	69	16,2	445	69	15,5	445	69	15,5
40	242	60	24,8	251	60	23,9	251	60	23,9
50	377	90	23,9	399	90	22,6	399	90	22,6
60 +	128	35	27,4	139	35	25,2	139	35	25,2
insgesamt	1503	297	19,8	1585	297	18,7	1585	297	18,7

Abhängigkeit der Durchseuchung vom Lebensalter
(alle Standortgruppen)

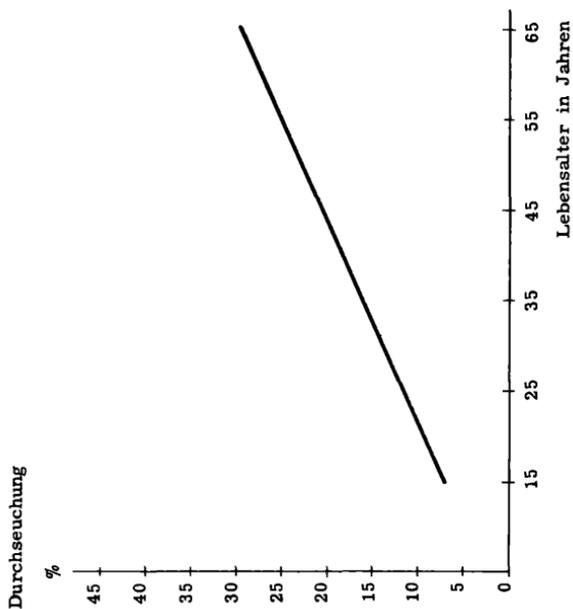


Abb. 25

Abhängigkeit der Durchseuchung vom Lebensalter
in den Standortgruppen II - IV

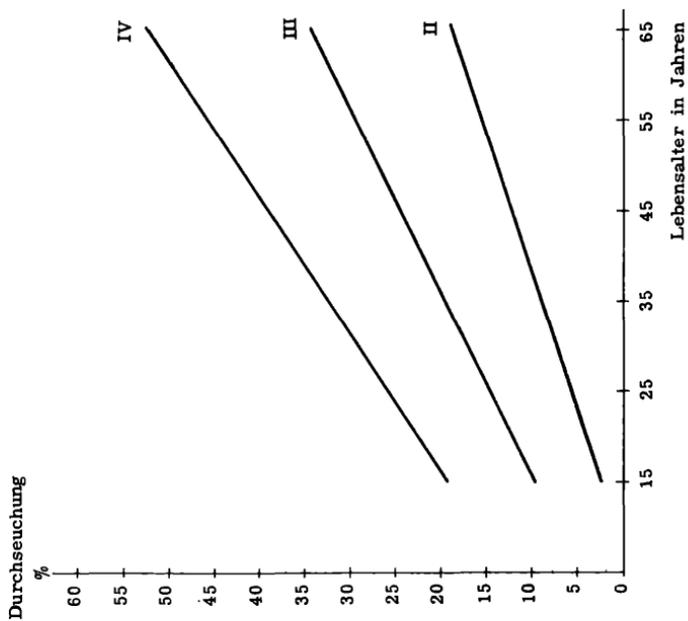


Abb. 26

x	Altersklasse
y	Durchseuchung in %

Der Regressionskoeffizient (der sich bei der statistischen Prüfung als richtig erwies) besagt, daß die Durchseuchung pro Altersklasse um 4,2 % zunimmt (bzw. da die Altersklasse jeweils zehn Jahre umfaßt, pro Jahr um 0,42 %). Eine Darstellung der Gleichung gibt Abbildung 25.

Um die Frage zu klären, ob die Zunahme der Durchseuchung innerhalb des Untersuchungsgebietes gleichmäßig erfolgt, wurde dieses in vier Gruppen untergliedert, in denen ungefähr gleiche Durchseuchung festgestellt worden war:

Gruppe I	keine Durchseuchung
Gruppe II	Durchseuchung 1 - 15 %
Gruppe III	Durchseuchung 16 - 25 %
Gruppe IV	Durchseuchung mehr als 25 %

Die Gruppe I konnte bei den weiteren Untersuchungen eliminiert werden, da r_{rs} sicher Null sein mußte. Für die verbleibenden Gebiete wurde jeweils die Altersklassenverteilung bestimmt (Tabelle 5) und es ergaben sich für die Gruppen II bis IV folgende Regressionsgleichungen:

Gruppe II	$y = -1,7 + 3,33x$
Gruppe III .	$y = 5,4 + 4,17x$
Gruppe IV	$y = 12,7 + 6,67x$

Alle Regressionskoeffizienten erwiesen sich bei Prüfung als signifikant. Eine Darstellung der Gleichungen gibt Abbildung 26. Es zeigte sich, daß in Gebieten mit hoher Durchseuchung die Zunahme derselben mit dem Lebensalter rascher erfolgt als in Gebieten mit niedrigerer Durchseuchung.

Schließlich wurde noch untersucht, ob zwischen dem Berufs- alter und der Durchseuchung ein Zusammenhang feststellbar wäre. Es ergab sich ein Korrelationskoeffizient $r_{rs} = 0,20$, der statistisch nicht gesichert ist.

10 Konversionsrate

Für die Bestimmung der Konversionsrate wurden nur jene Forstarbeiter herangezogen, welchen im Winter 1961/62 und nach einem Jahr im Winter 1962/63 nochmals Blut abgenommen worden war. Insgesamt wurde von 885 Forstangestellten und Forstarbeitern in diesem Zeitraum zweimal Blut abgenommen und bei 159 Untersuchten wurden im ersten Serum neutralisierende Antikörper festgestellt. Von den restlichen 726 Untersuchten, die bei der ersten Abnahme keine neutralisierenden Antikörper in ihrem Serum hatten, wurde bei vier Forstarbeitern im zweiten Serum eine Erstinfektion festgestellt. Die vier Erstinfektionen verteilen sich auf folgende Forstverwaltungen:

FV.Ried/Riederberg d.ÖBF., FV.Wr. Neustadt d.ÖBF., FV.Pöggstall d.ÖBF. und FV.Hollenstein d.ÖBF.

Von diesen vier Forstarbeitern, die innerhalb des Jahres 1962 infiziert wurden, erkrankte einer schwer an FSME, die restlichen drei wiesen zwar neu gebildete Antikörper auf, waren aber während des ganzen Jahres nicht erkrankt. Das Alter dieser vier Forstarbeiter war 30, 32, 53 und 62 Jahre, wobei der Forstarbeiter mit 62 Jahren aus der Forstverwaltung Ried/Riederberg schwer an FSME erkrankte. Die Konversionsrate betrug im Untersuchungszeitraum 5,50/100. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß die Konversionsrate sicher von jährlichen Schwankungen im Auftreten der Zecken abhängig ist und diese Schwankungen wieder von klimatischen Faktoren beeinflußt werden.

III. PFLANZENSOZIOLOGISCHER BEITRAG ZUR FSME - UNTERSUCHUNG

1 Allgemeines

In Ergänzung zu der bereits in Kapitel II, Abschnitt 4 gebrachten Gebietseinteilung wurden in einer Anzahl von Revieren, wo sich ein hoher Durchseuchungsgrad beider Reihenuntersuchung gezeigt hatte, pflanzensoziologische Aufnahmen gemacht. Nur fallweise konnten Ergebnisse früherer Arbeiten herangezogen werden. Die meisten Aufnahmen erfolgten während einer kurzen Bereisung. Es kann daher nur ein grober, unvollständiger Abriß der Waldverhältnisse dieser Reviere gegeben werden, der als erster Versuch zu werten ist, die medizinischen Untersuchungen in die die Krankheitsübertragung bedingende Umwelt "einzuhängen" und möglicherweise Beziehungen zwischen Krankheit, Überträger und Umwelt aufzudecken.

Folgend werden einige Beispiele und Ergebnisse aus einer größeren Zahl von Vegetationsaufnahmen und meist aus den Einrichtungswerken entnommene allgemeine Angaben über die betrachteten Reviere gebracht. Es handelt sich um folgende Reviere:

Revier Tiergarten I und II der Dr. Paul Esterhazy'schen FV. Eisenstadt, Revier Maria Ellend des Abensperg-Traun'schen Forstamtes Petronell, Revier Föhrenwald der städtischen Forste der Stadtgemeinde Wr. Neustadt, die Reviere Riesenbach und St. Corona der FV. Lammerau d. ÖBF., Revier Ried der FV. Ried/Riederberg d. ÖBF., die Reviere Merkenstein, Grossau, Grabenweg und Muggendorf-Traffel des Bundeslehr- und Versuchsforstes Merkenstein, die FV. Hernstein, die Reviere Zobl und Krainerhütte der FV. Alland d. ÖBF., Revier Steinbach der FV. Göstling d. ÖBF., das Revier Sandgraben der FV. Hollenstein d. ÖBF., das Revier Schauching der FV. St. Pölten d. ÖBF., die Reviere Leiben, Schwalzenbach und Senftenberg-Meislingeramt der FV. Pöggstall d. ÖBF., die Reviere Meidling und Klein-Wien des Forstamtes des Stiftes Göttweig, die Reviere Dörfl und Steinberg der Dr. Paul Esterhazy schen FV. Dörfl, Revier Rumpersdorf der FV. Oberwart d. ÖBF., die Reviere Vorder- und Hintergamsgraben, Pöllagraben und Weyer (keine Blutabnahme) der Franz Mayr-Melnhof schen FV. Gams-Pfannberg sowie Klein- und Großgößgraben, Vorder- und Hinterschladnitz und Vorder- und Hinterlainsach der Franz Mayr-Melnhof schen FV. Göß-Leoben.

Leider kann das vollständige Aufnahmematerial in diesem Rahmen nicht veröffentlicht werden. Die Aufnahmen entstammen Altbeständen, die am ehesten eine "ausgereifte" Artenzusammen-

setzung zeigen, jedoch nicht die optimalen Zeckenbiotope darstellen müssen. Diese finden sich ja eher an Waldrändern, in Lichtungen, Gebüschern usw. Zwar handelt es sich nur zum Teil um naturnahe, weitgehend klima- und bodenbedingte Gesellschaften, doch lassen auch die vorherrschenden Kunstbestände Rückschlüsse auf die natürlichen Waldgesellschaften zu. Da die soziologische Bearbeitung des Gebietes noch sehr unvollständig ist, muß zunächst meist mit allgemeineren Gesellschaftsbezeichnungen das Auslangen gefunden werden.

2 Ergebnisse der pflanzensoziologischen Aufnahmen in einzelnen Standortgruppen

21 Gebiet 2, Östliches pannonisches Hügelland

Dieser Raum ist von buchenfreien, pannonischen Eichen-Hainbuchen-Linden-Wäldern beherrscht, die jedoch vielfach durch Niederwaldwirtschaft degradiert sind. Nur auf den Höhen des Leithagebirges, die nicht in diese Betrachtung fallen, finden sich auch Buchenwälder.

Speziell untersucht wurden nur die Reviere Tiergarten I und II der Forstverwaltung Eisenstadt am Südfuß des Leithagebirges. Es handelt sich im Revier I um Eichen-Niederwälder, im Revier II um - allerdings teils mittelwaldartig aufgelockerte - Eichen-Hochwälder. Die Bestände sind meist vergrast. Dazwischenliegen Mosaikkomplexe von Strauchwerk hauptsächlich Dornsträuchern - und Trockenrasen. Schläge vergrasen meist mit *Calamagrostis epigeios* (Landreitgras).

Die Hauptfläche in mehr oder weniger ebener Lage auf tiefgründigen aber durchlässigen Böden nehmen subkontinentale Fingerkraut-Eichenwälder (*Quercus-Potentilletum albae*) ein, die allerdings stark zu den echten wärmeliebenden Eichenwäldern (*Quercus-Lithospermetum*) tendieren, mit u. a. folgenden Arten:

<i>Quercus cerris</i>	Zerreiche (stark hervortretend)
<i>Quercus petraea</i>	Traubeneiche
<i>Quercus robur</i>	Stieleiche
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere
<i>Tilia cordata</i>	Winterlinde
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn
<i>Malus silvestris</i>	Holzapfel
<i>Pirus piraster</i>	Holzbirne
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster
<i>Crataegus oxyacantha</i> u. <i>monogyna</i>	Zwei- u. eingriffliger Weißdorn
<i>Evonymus europaea</i> u. <i>verrucosa</i>	Europäischer u. warziger Spindelstrauch
<i>Rosa canina</i>	Hundsrose

<i>Prunus spinosa</i>	Schlehndorn
<i>Dactylis polygama (=aschersoniana)</i>	Wald-Knaulgras
<i>Brachypodium pinnatum</i> und <i>silvaticum</i>	Fieder- und Wald-Zwenke
<i>Festuca heterophylla</i>	Verschiedenblättriger Schwingel
<i>Poa nemoralis</i>	Hain-Rispengras
<i>Melica uniflora</i>	Einblütiges Perlgras
<i>Carex pilosa</i>	Wimpersegge
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	Blauer Steinsame
<i>Potentilla alba</i>	Weißes Fingerkraut
<i>Serratula tinctoria</i>	Färberscharte
<i>Vicia cassubica</i>	Kaschuben-Wicke
<i>Silene nutans</i>	Nickendes Leimkraut
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Echter Gamander
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Süßer Tragant
<i>Melittis melissophyllum</i>	Immenblatt
<i>Betonica officinalis</i>	Gew. Zehrkrant
<i>Hypericum montanum</i>	Bergjohanniskraut
<i>Polygonatum odoratum</i>	Gew. Salomonsiegel
<i>Vincetoxicum officinale</i>	Schwalbenwurz
<i>Carex montana</i>	Bergsegge
<i>Cytisus supinus</i>	Kopf-Geißklee
<i>Sedum maximum</i>	Große Fetthenne
<i>Galium mollugo</i>	Gew. Labkraut
<i>Calamintha clinopodium</i>	Wirbeldost
<i>Genista tinctoria</i>	Färberginster
<i>Stellaria holostea</i>	Hainsternmiere
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Mandel-Wolfsmilch
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere
<i>Polytrichum formosum</i>	Widertonmoos

In Mulden mit feuchteren, meist dichten Böden, tritt die Hainbuche stärker hervor. Es handelt sich dann meist um gestörte, noch mehr oder weniger thermophil getönte Eichen-Hainbuchen-Wälder (*Quercus-Carpinetum*) ohne Buche. Eichen-Hainbuchen-Wälder stellen auch die meisten Waldflächen der Hainburger Berge, die übrigens wegen ihrer Felssteppe, Trockenrasen und Waldsteppe mit vielen floristischen Besonderheiten bekannt sind, und des Ellender Waldes dar. Meist handelt es sich um "grasreiche" Ausbildungen mit *Carex pilosa* (Wimpersegge). Im Ellender Wald (Forstverwaltung Petronell) ist vielfach der illyrische Schwarze Germer (*Veratrum nigrum*) tonangebend. Föhrenbestände (Rot- und Schwarzföhre, teils in Harznutzung gestanden) nehmen nur einen geringen Flächenanteil ein.

22 Gebiet 4, Steinfeld

In diesem Gebiet, das unter allen die höchste Durchseuchung aufwies, herrschen monotone, sehr straucharme und stark vergraste Schwarzföhrenforste. Untergeordnet gibt es auch Robiniengehölze. Die hier als ursprünglich vorgekommen zu den- kenden bodentrockenen, wärmeliebenden Eichenwälder (Flaum- eichenwälder) wurden schon vor sehr langer Zeit vollständig zerstört. Die Aufforstungen gehen auf das 18. Jahrhundert zurück.

Die Krautschicht der Schwarzföhrenbestände entspricht weit- gehend einem Trockenrasen mit zahlreichen, östlichen (kontinen- talen), weniger dealpinen und nur wenigen Waldelementen.

Bezeichnende Arten sind u. a. :

<i>Pinus nigra</i>	Schwarzföhre
<i>Quercus pubescens</i>	Flaumeiche
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere
<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe
<i>Astragalus austriacus</i>	Österr. Tragant
<i>Koeleria gracilis</i>	Zartes Schillergras
<i>Potentilla pusilla</i>	Flaum-Fingerkraut
<i>Sanguisorba muricata</i>	Kleiner Wiesenknopf
<i>Hieracium bifidum</i>	Gabel-Habichtskraut
<i>Festuca sulcata</i>	Furchen-Schwingel
<i>Helianthemum ovatum</i>	Dunkles Sonnenröschen
<i>Eryngium campestre</i>	Mannstreu
<i>Viola hirta</i>	Rauhes Veilchen
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	Kugeldistel
<i>Fragaria collina</i>	Hügel-Erdbeere
<i>Muscari racemosum</i>	Große Traubenhyazinthe
<i>Inula conyza</i>	Dürrwurz
<i>Carex halleriana</i>	Karst-Segge
<i>Erysimum pannonicum</i>	Duft-Schotendotter
<i>Hieracium pilosella</i>	Dukatenröschen
<i>Sesleria varia</i>	Blaugras
<i>Leontodon hispidus</i>	Rauher Löwenzahn
<i>Polygala amara</i>	Bittere Kreuzblume

23 Gebiet 6, Hinterer Flysch-Wienerwald:

Untersucht wurden die in Tabelle 6 angeführten Reviere. Die Forsteinrichtung weist folgende Flächenanteile von Waldtypen (im Sinne HUFNAGLs) aus:

Tabelle 6

Waldtyp	Flächenanteile in % (gerundet)		
	FV. Lammerau d. ÖBF		FV. Ried
	Rev. Riesenbach	Rev. St. Corona	Rev. Ried
Waldmeister-Sanikel-Typ	70,7	99,2	74,0
Sauerklee-Schattenbl. -Typ	21,0		3,8
Hainsimse-Drahtschmiele-Typ	7,0	-	16,7
Heidelbeertyp	1,3	0,8	2,8
Naßgallen			2,3

Alle Reviere sind überwiegend von Buchenwäldern mit wechselnden Tannenanteilen auf Sandstein- und Mergelböden beherrscht, die je nach Bodengüte und Humuszustand eine Abfolge von Krautreichen Buchen-Tannen-Wäldern über Hainsimsen- bis zu Heidelbeer-Buchen-Tannen-Wäldern (von geringer Flächenausdehnung, siehe oben!) zeigen. Besonders charakteristisch und großflächig verbreitet sind Bergschwingel-Buchen-Tannen-Wälder, in denen der Bergschwingel (*Festuca drymeia*) bei entsprechender Auflichtung ausgedehnte Rasen bildet, eine subillyrisch (südöstlich) getönte, vikariierende Gesellschaft zu den mitteleuropäisch-ozeanischen Waldschwingel-Braunerde-Buchenwäldern. Sie gehören noch am ehesten dem Luzulo-Fagion an, vermitteln aber zu den reicheren Buchenwäldern des Eu-Fagion.

Baumarten: Buche, Tanne; untergeordnet: Fichte, Weißkiefer, Lärche, Traubeneiche, Hainbuche.

Sträucher fehlen fast vollständig.

Krautige Pflanzen:

<i>Festuca drymeia</i>	Bergschwingel
<i>Prenantes purpurea</i>	Hasenlattich
<i>Luzula nemorosa</i>	Weißliche Hainsimse
<i>Galium rotundifolium</i>	Rundblättriges Labkraut
<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchs-Greiskraut
<i>Hieracium silvaticum</i>	Waldhabichtskraut
<i>Oxalis acetosella</i>	Sauerklee
<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
<i>Anemone nemorosa</i>	Buschwindröschen
<i>Viola silvestris</i>	Waldveilchen

Athyrium filix-femina	Frauenfarn
Carex pilosa	Wimpersegge
Fragaria vesca	Walderdbeere
Kleinörtlich:	
Aira flexuosa	Drahtschmiele
Vaccinium myrtillus	Heidelbeere

Moose:

Polytrichum formosum	Widertonmoos
----------------------	--------------

Die Tanne spielt besonders in der Forstverwaltung Lammerau eine größere Rolle.

In den tiefsten Lagen finden sich Wimperseggen-Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wälder, in denen auch die Zerreiche vorkommt. In der Krautschicht sind besonders bezeichnend bzw. stet:

Carex pilosa	Wimpersegge
Dactylis polygama	Waldknaulgras
Luzula nemorosa	Weißliche Hainsimse
Carex digitata	Fingersegge
Poa nemoralis	Hain-Rispengras
Galium silvaticum	Waldlabkraut
Hieracium silvaticum	Waldhabichtskraut
Mycelis muralis	Mauerlattich
Campanula persicifolia	Pfirsichblättrige Glockenblume
Chrysanthemum corymbosum	Ebensträußige Wucherblume
Lathyrus niger	Schwarzwerdende Platterbse
Lathyrus vernus	Frühlings-Platterbse
Euphorbia dulcis	Süße Wolfsmilch
Euphorbia amygdaloides	Mandel-Wolfsmilch
Galium odoratum	Waldmeister
Viola silvestris	Waldveilchen
Sanicula europaea	Sanikel

Auf kleinen Flächen, in feuchteren Mulden und Plateaulagen kommt der Bärlauch-Buchenwald (mit *Allium ursinum*) vor.

Es handelt sich im Gebiet 6, obwohl für den Wienerwald relativ ozeanisch, großräumig betrachtet doch noch um überwiegend östlich-subkontinental bzw. subillyrisch beeinflusste, grasreiche Waldgesellschaften. (Die Vergrasungen kommen in obiger Typenaufstellung (Tab. 6 nicht zum Ausdruck).

24 Gebiet 7, Kalk-Wienerwald und östliche Kalkvoralpen

Dieses Gebiet, das vom Institut für Standort der Forstlichen Bundesversuchsanstalt standortkundlich näher bearbeitet ist (JELEM und Mitarbeiter 1961, 1962), weist eine Vielzahl von Waldgesellschaften auf. Streng genommen, wären die Thermenalpen (die Höhen unmittelbar am Rand des Wiener Beckens, vor allem Höher Lindkogel und Anninger), die den subillyrischen Klima- und Floreneinfluß besonders zeigen, von den bereits mehr oder weniger stark zu Gebiet 8 hinneigenden übrigen Kalkvoralpen zu trennen. Dies war jedoch aus organisatorischen Gründen (Übergreifen der Flächen der Forstverwaltungen) nicht möglich. Im einzelnen muß auf die Literatur verwiesen werden. Grob skizziert, treten folgende bezeichnende Gesellschaften auf:

Geradezu die Charaktergesellschaften sind Schwarzföhrenwälder auf meist dolomitischen Rendsina-Böden, die am Rand wegen eines gewissen Luftfeuchtigkeitsanspruches zunächst mehr auf die Schatt- und Westhänge beschränkt sind, gebirgseinwärts aber immer mehr auf die Sonnseite übertreten. In den Randlagen wurden sie pflanzensoziologisch als *Seslerio-Pinetum nigrae* WAGNER 1941, im (montanen) zentralen Bereich als *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae* WENDELBERGER 1962 beschrieben. Auf den trockensten oder degradiertesten Standorten treten Untereinheiten mit *Carex humilis* (Erdsegge) auf, auf den Schatthängen mehr *Erica carnea* (Frühlingsheide) und *Cyclamen purpurascens* (Zyklamen). Gebirgseinwärts werden die Schwarzföhrenwälder mit Hervortreten subalpiner Arten und Zurücktreten der thermophilen den Buntreitgras-Rotföhrenwäldern (*Calamagrosti variae-Pinetum silvestris* WENDELBERGER 1962) immer ähnlicher. Es handelt sich oft um Degradationsstadien von Laubwaldgesellschaften.

Allgemein enthalten die Schwarzföhrenwälder ein charakteristisches Gemisch von Arten der Kalkföhrenwälder mit mehr oder weniger zahlreichen dealpinen Elementen sowie Arten der wärme liebenden Eichenwälder und Trockenrasen. Besonders bezeichnend sind:

<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere
<i>Amelanchier ovalis</i>	Felsenbirne
<i>Sesleria varia</i>	Blaugras
<i>Carex humilis</i>	Erdsegge
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	Ochsenauge
<i>Carduus glaucus</i>	Blaugrüne Distel
<i>Galium lucidum, erectum</i>	Glänzendes, Aufrechtes u. Nördl.
u. boreale	Labkraut

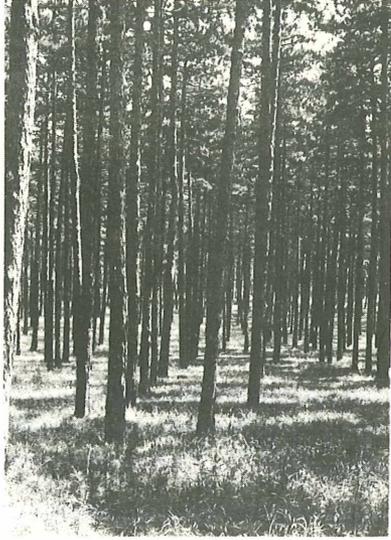


Abb. 27 Unterwuchslöser, vergraster Schwarzföhrenbestand, die häufigste Bestandesform im Großen Föhrenwald (Steinfeld). Aufnahme Lichtbildstelle der Forstl. Bundesversuchsanstalt.



Abb. 28 Strauchreiche wärmeliebende Eichenwälder mit Schwarzföhre stellen optimale Zeckenbiotpe dar. (Typische Bestandesform der Thermenalpen). Aufnahme Lichtbildstelle der Forstl. Bundesversuchsanstalt.

<i>Asperula tinctoria</i> u. <i>cynanchica</i>	Färber- und Hügel-Meister
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Echter Gamander
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Buchsblättrige Kreuzblume
<i>Dorycnium germanicum</i>	Deutscher Backenklee
<i>Aster amellus</i>	Kalk-Aster
<i>Campanula glomerata</i>	Knäuelglockenblume
<i>Phyteuma orbiculare</i>	Teufelskralle
<i>Daphne cneorum</i>	Steinrösel
<i>Euphorbia saxatilis</i>	Felsen-Wolfsmilch
<i>Leontodon incanus</i>	Grauer Löwenzahn
<i>Erica carnea</i>	Schneeheide
<i>Bellidiastrum michelii</i>	Sternlieb
<i>Allium montanum</i>	Berg-Lauch
<i>Vincetoxicum officinale</i>	Schwalbenwurz
<i>Mercurialis ovata</i>	Eiblättriges Bingelkraut
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	Ebensträußige Wucherblume
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere
<i>Thalictrum minus</i>	Kleine Wiesenraute
<i>Coronilla coronata</i>	Berg-Kronwicke
<i>Inula hirta</i>	Rauhhaariger Alant
<i>Festuca amethystina</i>	Amethyst-Schwingel

Gebirgseinwärts treten immer mehr *Calamagrostis varia* (Buntreitgras) und Rotföhre hinzu, seltener sogar *Gentiana clusii* (Stengelloser Enzian), *Primula auricula* (Aurikel) u.a.

Natürliche Schwarzföhrenwälder sind abgesehen von eigenem Nachwuchs - weitgehend strauchlos und vergrast. Strauchreiche Schwarzföhrenbestände mit einigen anspruchsvolleren Arten in der Krautschicht, wie *Fragaria vesca* (Walderdbeere), *Sanicula europaea* (Sanikel), *Ajuga reptans* (Kriechender Günsel) u.a. sind Kunstbestände bzw. Degradationsformen an Stelle von Laubwäldern, meist wärmeliebenden Eichenwäldern, aber auch Buchenwäldern. Solche kommen auf bindigeren Böden, besonders im Bereich der pontischen Schotter und Konglomerate (Hernstein, siehe unten!) in großem Umfang vor. An Sträuchern treten auf:

<i>Cornus mas</i>	Gelber Hartriegel
<i>Crataegus div. spec.</i>	Weißdornarten
<i>Berberis vulgaris</i>	Berberitze
<i>Evonymus verrucosa</i>	Warziger Spindelstrauch
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster
<i>Pirus piraster</i>	Holzbirne
<i>Malus silvestris</i>	Holzapfel
<i>Cotoneaster tomentosa</i>	Filzige Bergmispel
<i>Coronilla emerus</i>	Strauchige Kronwicke

Rosa canina	Hundsrose
Viburnum lantana	Wolliger Schneeball

sowie die Baumarten

Prunus mahaleb	Steinweichsel
Sorbus torminalis	Elsbeere
Acer campestre	Feldahorn
Carpinus betulus	Hainbuche
Quercus petraea	Traubeneiche
Quercus pubescens	Flaumeiche
Tilia cordata	Winterlinde u. a.

Diese Arten sind auch den wärmeliebenden Eichenwäldern (Dictamno-Sorbetum) eigen, 'die sich in Fragmenten überall in den tieferen Hangteilen finden, während eigentliche Eichen-Hainbuchen-Wälder auf Kalk fehlen. Hier sind neben vielen schon oben angeführten Pflanzen noch viele wärmeliebende Elemente anzutreffen, so der submediterrane Perückenstrauch (*Cotinus coggygria*),

Lithospermum purpureo-coeruleum	Blauer Steinsame
Euphorbia polychroma	Vielfarbige Wolfsmilch
Dictamnus albus	Diptam
Geranium sanguineum	Blutroter Storchschnabel
Clematis recta	Aufrechte Waldrebe
Anemone silvestris	Waldwindröschen
Lathyrus niger	Schwarzwerdender Geißklee

In diese Gruppe gehören auch sehr interessante, aber flächenmäßig unbedeutende Lindenhängwälder, z. B. am Harzberg mit *Siler trilobum* (Roßkümmel) (JELEM 1961). Am unmittelbaren Gebirgsrand wachsen weiters auf Sonnseiten Trockenrasen (*Fumaneto-Stipetum* u. a.) mit zahlreichen illyrischen und mediterran-montanen Arten, wobei auch die Schwarzföhre künstlich oder subsontan auftreten kann.

Im Übergang zu den Buchenwäldern sind Buchen-Schwarzföhren-Wälder weit verbreitet. Wohl weitgehend sekundärer Natur, sind sie von besonderer Eigenart, mit Eindringen von Buchenwaldarten und der Buche selbst, meist in Strauch- oder Ausschlagform, in die oben beschriebenen Schwarzföhrenengesellschaften bei Zurücktreten extremer Trockenheitszeiger. Sie gehen in einer gleitenden Reihe über in noch mehr oder weniger thermophil getönte - Weißseggen - Buchenwälder (*Cephalantero-Fagion*) mit:

<i>Convallaria majalis</i>	Maiglöckchen
<i>Coronilla emerus</i>	Strauchige Kronwicke
<i>Cyclamen purpurascens</i>	Zyklamen
<i>Veratrum nigrum</i>	Schwarzer Germer
<i>Melittis melissophyllum</i>	Immenblatt
<i>Campanula persicifolia</i>	Wald-Glockenblume
<i>Cephalanthera alba, rubra</i> u. <i>ensifolia</i>	Weißes, Rotes und Schmalblättr. Waldvögelein
<i>Melampyrum angustissimum</i> u. <i>pratense</i>	Schmalbl. u. Wiesen-Wachtelweizen
<i>Helleborus niger</i>	Schneerose
<i>Mercurialis perennis</i>	Bingelkraut
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Mandel-Wolfsmilch
<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund
<i>Dentaria bulbifera</i> u. <i>enneaphyllos</i>	Zwiebeltragende u. Neunblättrige Zahnwurz
<i>Sanicula europaea</i>	Sanikel
<i>Asarum europaeum</i>	Haselwurz
<i>Daphne mezereum</i>	Seidelbast
<i>Daphne laureola</i>	Lorbeer-Seidelbast
<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
<i>Primula acaulis</i>	Stengellose Primel
<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perlgras
<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchsgreiskraut u. v. a.

Diese gehen auf den frischen Schatthängen über in Zahnwurz-Buchen-Tannen-Wälder mit viel *Dentaria enneaphyllos*, weiter in etwas höheren, flacheren Lagen in Bergschwingel-Buchen-Tannen-Wälder mit *Festuca drymeia*, auch *Carex pilosa*, schließlich auf Terra fusca-Plateaus in Waldgersten-Buchen-Tannen-Wälder mit *Elymus europaeus* (Waldgerste), alle gekennzeichnet durch Vorherrschen der mitteleuropäischen Buchenwaldvegetation und Zurücktreten der thermophilen Elemente. Einige, wie *Melittis melissophyllum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Daphne laureola* und im zentralen Gebirgstiel *Veratrum nigrum* bleiben aber bezeichnend auch für die Buchenwaldgesellschaften des Raumes. Auf frischen Schatthängen und Plateaus mit bindigen Böden (Lindkogel-Schattseite, Anninger) kommen noch Bärlauch-Buchenwälder wie im Flysch-Wienerwald mit zahlreichen Frühjahrsgeophyten hinzu. In einer mittleren Höhenzone in den Buchenwäldern der Lindkogel-Schattseite (Revier Krainerhütte) sind ferner Linden, besonders Sommerlinden (*Tilia platyphyllos*) auffällig stark vertreten (JELEM, 1961, 1962).

In den humidesten, noch hierher gezählten Revieren (Muggendorf und Gutenstein), wo bereits die Zahnwurz-Buchen-Tannen-Wälder tonangebend sind und wärmeliebende Gesellschaften aus-

klingen, wird endlich selbst noch die obere Buchenstufe mit Alpen-dost-Buchen-Tannen-Fichten-Wäldern mit *Adenostyles glabra* und Einsickern zahlreicher Fichtenwaldarten erreicht.

Auf tertiären Schottern mit Braunlehmen, die hohe Anteile an silikatischem Material haben, z.B. im Großteil des Revieres Grossau (vgl. JELEM u. MADER, 1961), auch in Hernstein, ergibt sich vom warmen Ostrand zum Wiener Becken bis in die humideren Lagen eine Abfolge von wärmeliebenden Laubmischwäldern verschiedener Ausbildung (mit *Potentilla alba* Fingerkraut-Eichenwald, gemäßigter mit *Lathyrus niger*) über sehr artenreiche Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wälder mit Tanne und Edelkastanie, in feuchteren Mulden besonders mit viel *Primula acaulis* (Stengellose Primel) zu Buchen-Tannen-Wäldern mit *Milium effusum* (Flattergras) bzw. *Festuca drymeia* (Bergschwingel). Es überwiegen besonders in den vorderen Revierteilen grasreiche Typen; Schwarz- und Weißkiefernforste und auch artenarme Fichtenbestände nehmen ansehnliche Flächen ein. Als Haupt-Zeckenbiotop scheinen aber die ausgedehnten Laubholzdickungen infrage zu kommen.

An thermophilen Elementen, die die besondere Stellung der Waldgesellschaften dokumentieren, kommen viele der bereits oben beim Kalkgebiet genannten vor, ferner in Eichenwäldern *Luzula forsteri* (Forsters Hainsimse), vereinzelt *Quercus cerris* (Zerreiche), *Potentilla alba* (Weißes Fingerkraut), *Viola alba* (Weißes Veilchen), *Serratula tinctoria* (Färberscharte), *Castanea vesca* (Edelkastanie).

Als Beispiel für das Gebiet 7 seien aus der FV. Hernstein, die hinsichtlich Durchseuchung unter allen Revieren an zweiter Stelle stand, fünf vollständige Aufnahmen (A. NEUMANN und K. ZUKRIGL, 10.9.1964) angeführt (Tabelle 7). Sie geben etwa einen Durchschnitt durch die wichtigsten dort vorkommenden Waldgesellschaften. (Die Zahlen entsprechen der Artmächtigkeitsschätzung von BRAUN-BLANQUET: + = spärlich, 1 = zahlreich, aber mit geringem Deckungswert, 2 = sehr zahlreich oder $\frac{1}{20}$ - $\frac{1}{4}$ der Fläche deckend, 3 = $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$, 4 = $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$, 5 = mehr als $\frac{3}{4}$ der Fläche deckend, 0 = verminderte Vitalität).

- Aufnahme 1: Echter Schwarzföhrenwald (Natürliche Dauergesellschaft auf Dolomit)
- Aufnahme 2 3: Schwarzföhrenforste an Stelle von wärmeliebenden Eichenmischwäldern,
Aufnahme 2: straucharm (pontisches Konglomerat)
Aufnahme 3: strauchreich, bodenfrischer (Kalk)

Aufnahme 4 5: Primelreicher Buchenmischwald
 Aufnahme 4: lückiger Mischwald (pontische Konglomerate)
 Aufnahme 5: Buchen-Altholz mit Verjüngung (Kalk).

Tabelle 7

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5
Seehöhe	590	480	550	570	560
Neigung (Grad)	8	5	8		8
Exposition	NW	E	SE		E
Deckung der Schichten:					
% B ₁	40	75	70	75	80
B ₂	40		10	-	10
St	3	3	75	25	75
K	95	98	30	50	15
M		5	-		
Artenzahl	59	73	51	45	45

Aufnahme Nr.		1	2	3	4	5	
Bäume und Sträucher:							
Pinus nigra	B ₁	3	4	4			Schwarzföhre
	B ₂	3	1	2			
	St+K	r	+				
Sorbus aria	St+K	+	+				Mehlbeere
Amelanchier ovalis	St+K	+	+				Felsenbirne
Berberis vulgaris	St+K	+	1				Sauerdorn
Cotoneaster tomentosus	St+K	+	+				Filz-Steinmispel
Cornus mas	St+K			1	1		Gelber Hartriegel
Crataegus monogyna	St+K		1	+			Eingriffeliger Weißdorn
Pirus piraster	St		+		+		Holzbirne
Quercus petraea	K			+			Traubeneiche
Quercus pubescens	B ₂			+			Flaumeiche
	K						
Sorbus domestica	K						Speierling
Rosa pimpinellifolia	K						Bibernell-Rose
Corylus avellana	St+K			3			Hasel
Prunus spinosa	St+K			+			Schlehdorn
Malus silvestris	St						Holzapfel
Viburnum lantana	K						Wolliger Schneeball
Rosa canina	St+K			1			Hundsrose
Sorbus torminalis	B ₂						Elsbeere
	St+K						

Aufnahme Nr.		1	2	3	4	5	
Fagus silvatica	B				3	5	Rotbuche
	St				1	4	
Carpinus betulus	B				+	R	Hainbuche
	St+K			3	1	+	
Crataegus oxyacantha	St+K		+	+	1	1	Zweigriffeliger Weißdorn
Acer campestre	St+K			1	1	+	Feldahorn
Picea excelsa	B			+	1 ^o	1 ^o	Fichte
	St+K	r ^o			+	r	
Acer pseudoplatanus	K	+	+			+	Bergahorn
Rubus bifrons			+	+	+		Hardt-Brombeere
Rubus gremlii			+		+		Voralpen-Brombeere
Rosa arvensis					1		Wald-Rose
Clematis vitalba					+		Waldrebe
Cornus sanguinae	St+K					+	Blutroter Hartriegel
Ligustrum vulgare	St+K				1	1	Liguster
Daphne laureola					+	(+)	Lorbeer-Seidelbast
Pinus silvestris	B ₁				+	+	Weißkiefer
Prunus avium	K		+				Vogelkirsche
Fraxinus excelsior	K		+				Esche
Rosa rubiginosa	St						Weinrose
Ulmus scabra	K						Bergulme
Abies alba	K						Tanne

Krautige Pflanzen und Zwergsträucher:

Sesleria varia		4	3	+			Blaugras
Carex humilis		2	1	+			Erdsegge
Dorycnium germanicum		1	+	+			Deutscher Backenklee
Cytisus ratisbonensis		+	+	+			Regensburger Geißklee
Brachypodium pinnatum		+	3	2			Fiederzwenke
Teucrium chamaedrys		+	1	+			Echter Gamander
Trifolium alpestre		+	+	+			Voralpenklee
Salvia pratensis		r		1			Wiesensalbei
Primula officinalis		r		+			Echte Schlüsselblume
Polygala chamaebuxus		2	2				Buchs-Kreuzblume
Melampyrum pratense		1	+				Wiesen-Wachtelweizen
Phyteuma orbiculare		+	+				Teufelskralle
Galium pumilum		+	+				Heide-Labkraut
Lotus corniculatus		+	+				Hornklee
Galium boreale		+	+				Nördliches Labkraut
Calamagrostis varia		+	+				Buntreitgras
Pimpinella saxifraga		+	+				Kleine Bibernelle
Genista pilosa		+	+			(r)	Behaarter Ginster
Galium verum		+	+				Echtes Labkraut
Hypochoeris maculata		r	1				Geflecktes Ferkelkraut
Gentiana ciliata		+	+				Wimperenzian
Rhamnus saxatilis		+	+				Felsen-Kreuzdorn
Erica carnea		3					Frühlingsheide
Daphne cneorum		+					Steinrösel
Euphorbia cyparissias		+					Zypressen-Wolfsmilch
Leontodon canus		+					Grauer Löwenzahn
Carlina vulgaris		+					Gewöhnliche Eberwurz
Thesium alpinum		+					Alpen-Leinblatt
Coronilla vaginalis		+					Scheidige Kronwicke
Biscutella laevigata		+					Brillenschötchen

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	
<i>Epipactis rubiginosa</i>						Rote Stendelwurz
<i>Thalictrum minus s. str.</i>						Kleine Wiensenraute
<i>Festuca amethystina</i>						Amethyst-Schwingel
<i>Thymus spec.</i>						Quendel
<i>Hippocrepis comosa</i>						Hufeisenklee
<i>Asperula cynanchica</i>						Hügel-Meister
<i>Scorconera austriaca</i>						Österr. Schwarzwurz
<i>Campanula glomerata</i>						Knäuel-Glockenblume
<i>Centaurea triumfetti</i>						Bunte Flockenblume
<i>Viola hirta</i>	1					Rauhhaariges Veilchen
<i>Medicago falcata</i>	+					Sichelklee
<i>Ranunculus nemorosus</i>	+					Hain-Hahnenfuß
<i>Potentilla opaca (=heptaph.)</i>	+					Rotes Fingerkraut
<i>Trifolium pratense</i>	+					Wiesenklee
<i>Plantago media</i>	+					Mittlerer Wegerich
<i>Betonica officinalis</i>	+					Gew. Zehrkraut
<i>Cirsium pannonicum</i>	+					Pannon. Kratzdistel
<i>Inula hirta</i>	+					Rauhhaariger Alant
<i>Prunella grandiflora</i>	+					Großblütige Brunelle
<i>Trifolium montanum</i>	+					Bergklee
<i>Pirola chloranta</i>	+					Dunkles Wintergrün
<i>Euphorbia verrucosa</i>	+					Warzige Wolfsmilch
<i>Sanguisorba minor</i>	+					Kleiner Wiesenknopf
<i>Carlina acaulis</i>	+					Jägerbrot
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	+					Ochsenauge
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+					Odermennig
<i>Bromus asper</i>			1			Rauhe Trespe
<i>Geranium sanguineum</i>			+			Blutroter Storchschn.
<i>Trifolium medium</i>			+			Mittlerer Klee
<i>Bromus inermis</i>			+			Wehrlose Trespe
<i>Galium lucidum</i>			+			Glänzendes Labkraut
<i>Dianthus carthusianorum</i>			+			Karthäusernelke
<i>Campanula persicifolia</i>			+			Waldglockenblume
<i>Koeleria pyramidata</i>			+			Großes Schillergras
<i>Lathyrus pratensis</i>			+			Wiesenplatterbse
<i>Origanum vulgare</i>			+			Echter Dost
<i>Fragaria collina</i>			+			Hügel-Erdbeere
<i>Astragalus glycyphyllos</i>			+			Süßer Tragant
<i>Fragaria vesca</i>	1	2		+		Walderdbeere
<i>Cyclamen purpurascens</i>	+	+			1	Zyklamen
<i>Brachypodium silvaticum</i>	+			1	+	Waldzwenke
<i>Viola collina</i>	+				+	Hügel-Veilchen
<i>Hieracium silvaticum</i>	+		+			Wald-Habichtskraut
<i>Knautia drymeia</i>	+	1	+			Ungarische Witwenblume
<i>Sanicula europaea</i>	+	+	1			Sanikel
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+	+			+	Ebensträußige Wucherblume
<i>Carex flacca</i>	+		+	+		Blaugrüne Segge
<i>Primula acaulis</i>	+			1	1	Stengellose Primel
<i>Leontodon hispidus ssp. glabr.</i>					+	Rauher Löwenzahn
<i>Fragaria elatior</i>			+	1		Hohe Erdbeere
<i>Dactylis polygama (aschers.)</i>				1		Wald-Knaulgras
<i>Carex muricata</i>			+	+		Stachelsegge
<i>Galium odoratum</i>				3	1	Waldmeister

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	
Hordelymus europaeus				2	1	Waldgerste
Hepatica nobilis				1	2	Leberblümchen
Melica uniflora				2	+	Einblütiges Perlgras
Lathyrus vernus				+	+	Frühlings-Platterbse
Viola silvestris				+	+	Waldveilchen
Carex digitata				+	+	Fingersegge
Melica nutans				+	+	Nickendes Perlgras
Mycelis muralis				+	+	Mauerlattich
Cephalanthera ensifolia				+	+	Schmalbl. Waldvögelein
Cephalanthera alba				+	+	Weißes Waldvögelein
Galium rotundifolium				+	+	Rundblättriges Labkraut
Viola alba				+	+	Weißes Veilchen
Carex alba				1		Weißer Segge
Ajuga reptans				1		Kriechender Günsel
Senecio fuchsii				+		Fuchsgreiskraut
Epilobium montanum				+		Berg-Weidenröschen
Dryopteris filix-mas				r		Wurmfarn
Athyrium filix-femina				r		Frauenfarn
Neottia nidus-avis						Nestwurz
Pulmonaria officinalis						Lungenkraut
Convallaria majalis						Maihlöckchen
Carex montana						Bergsegge
Carex silvatica						Waldsegge
Platanthera bifolia						Waldhyazinthe
Vicia sepium						Zaunwicke
Prenanthes purpurea						Hasenlattich

25 Gebiet 8, Humide Kalkvoralpen

Hier wurden die Reviere Steinbach der FV Göstling und Sandgraben der FV Hollenstein untersucht, die durch eine hohe Infektionsrate aus dem sonst weitgehend negativen Gebiet hervorstachen.

Die Flächenanteile der Holzarten in %, jeweils für den Gesamtwirtschaftswald der ganzen Forstverwaltung, betragen: (Die Differenz auf 100 % Blöße):

	FV. Göstling	FV. Hollenstein
Fichte	67,2	75,-
Lärche	7,5	11,8
Kiefer	2,2	3,5
Buche, Ahorn	16,4	6,8
Tanne	1,8	0,6
Esche		0,2

Fichtenforste herrschen also derzeit gegenüber den natürlichen Mischwäldern weitaus vor. Die beiden Reviere haben hohe Anteile an Sonnseiten mit verlichteten, stark hauptsächlich mit *Calamagrostis varia* (Buntreitgras) vergrasteten Beständen und liegen zum Teil in relativ breiten, dadurch wärmeren Tälern, unterscheiden sich jedoch nicht grundsätzlich von Nachbarrevieren mit geringer Infektionsrate. Eine Rolle spielen mag vielleicht noch, daß die

Forstarbeiter in den gleichen Tälern auch wohnen und Gärten haben, in denen ebenfalls Zecken festgestellt wurden (an Johannisbeersträuchern), sodaß nicht nur während der Berufsarbeit sondern auch während der Freizeit die Infektionsmöglichkeit besteht.

Auf den meist steilen Sonnenhängen mit Dolomitböden überwiegen Bestände, die man als Buntreitgras-Fichten-Kiefern-Lärchen-Wälder bezeichnen kann, aber weitgehend als Verwüstungsstadien von Buchen-Tannen-Fichten-Wäldern (wahrscheinlich mit Weißsegge) ansehen muß (*Calamagrosti variae* Pinetum *silvestris* und zahlreiche Übergangsformen). *Calamagrostis varia* dominiert, daneben sind besonders bezeichnend und stet (z. T. Arten der Kalkföhrenwälder und solche mit subalpiner Hauptverbreitung)

<i>Bupthalmum salicifolium</i>	Ochsenauge
<i>Betonica alopecurus</i>	Gelbe Betonie
<i>Carduus defloratus</i>	Bergdistel
<i>Centaurea montana</i>	Bergflockenblume
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Buchs-Kreuzblume
<i>Leontodon incanus</i>	Grauer Löwenzahn
<i>Erica carnea</i> (schwach entwickelt)	Frühlingsheide
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Echter Gamander
<i>Origanum vulgare</i>	Echter Dost
<i>Calamintha clinopodium</i> u. <i>alpinum</i>	Wirbeldost u. Alpenquendel
<i>Galium lucidum</i>	Glänzendes Labkraut
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch
<i>Scabiosa lucida</i>	Glänzende Skabiose
<i>Epipactis rubiginosa</i>	Rote Stendelwurz
<i>Campanula glomerata</i>	Knäuel-Glockenblume
<i>Chrysanthemum lanceolatum</i>	Großblütige Wucherblume
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere
<i>Valeriana tripteris</i>	Dreischnittiger Baldrian
<i>Carex alba</i>	Weißsegge
<i>Bellidiastrum michelii</i>	Sternlieb

und als Besonderheit auf Extremstandorten das als Tertiärrelikt ge-deutete

<i>Callianthemum anemonoides</i>	Schmuckblume
----------------------------------	--------------

Zu den Buchenwäldern neigen hin:

<i>Daphne mezereum</i>	Seidelbast
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Mandel-Wolfsmilch
<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perlgras
<i>Salvia glutinosa</i>	Klebriger Salbei
<i>Knautia silvatica</i>	Wald-Witwenblume (vertritt hier bereits die östlichere <i>Knautia drymeia</i> !)

Helleborus niger	Schneerose
Cephalanthera-Arten	Waldvögelein
Carex digitata	Fingersegge
Mycelis muralis	Mauerlattich
Mercurialis perennis	Bingelkraut
Ajuga reptans	Kriechender Günsel

und andere weniger stete Arten.

Pfeifengrasbestände

Bei wenigstens im Unterboden besserer Wasserführung, meist auf bindigeren Böden, tritt der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) und schließlich das Pfeifengras (*Molinia coerulea* ssp. *litoralis*) stärker hervor. In geringerem Ausmaß treten sie auch in recht trocken erscheinende Buntreitgras-Bestände ein. Diese beiden hochwüchsigen Arten, die ein beliebtes Zeckenbiotop zu bilden scheinen, wachsen vor allem auf durch Beweidung degradierten Flächen, die von Natur aus einen Buchen-Tannen-Fichten-Wald tragen könnten.

In geringerer Flächenausdehnung, auf extremen Dolomitstandorten, besonders im Revier Steinbach, stehen natürliche Schneeheide-Föhren-Wälder mit dominierender *Erica carnea* und vielen der oben zuerst genannten Arten.

Die Schatthänge sind überwiegend durch Alpendost-Buchen-Tannen-Fichten-Wälder mit *Adenostyles glabra*, die typische Schlußwaldgesellschaft auf Hartkalkstandorten der montanen Stufe charakterisiert, wobei auf etwas trockeneren Böden oder als Degradationsfolge oft die Weiße Segge (*Carex alba*) eine größere Rolle spielen kann. Ferner sind bezeichnend:

Mercurialis perennis	Bingelkraut
Polygonatum verticillatum	Quirl-Weißwurz
Cyclamen purpurascens	Zyklamen
Salvia glutinosa	Klebriger Salbei
Sanicula europaea	Sanikel
Viola silvestris	Waldveilchen
Cardamine trifolia	Klee-Schaumkraut
Oxalis acetosella	Sauerklee
Rosa pendulina	Gebirgsrose
Hepatica nobilis	Leberblümchen
Dryopteris filix-mas	Wurmfarn
Thelypteris robertiana	Kalkfarn
Ajuga reptans	Kriechender Günsel
Euphorbia dulcis	Süße Wolfsmilch

und viele andere Buchen- bzw. Laubwaldarten, ferner noch *Calamagrostis varia* und Einstrahlungen aus den Kalkföhrenwäldern sowie nur ganz wenige Säurezeiger.

Buntreitgraswälder kommen auf steilen Schatthängen ebenfalls noch untergeordnet vor und enthalten dann mehr Moose und anspruchsvollere Arten als die auf den Sonnhängen.

Bodensaure Buchenwälder auf Werfener Schichten nehmen nur geringfügige Flächen ein.

Bei Kahlschlag sind Vergrasungen häufig; auf den schlechteren Böden mit *Calamagrostis varia*, auf den besseren mit *Calamagrostis epigeios* (Land-Reitgras).

In den Hochlagen des Revieres Steinbach, das bis auf den Gipfel des Dürrenstein (1878 m) reicht, werden noch die natürliche Fichtenstufe und die Krummholzstufe erreicht, die aber bei dieser Betrachtung außer acht gelassen werden können.

26 Gebiet 9, Alpenvorland und nördlicher Alpenrand

Aus diesem Gebiet wurde nur das Revier Schauching der FV St. Pölten herausgegriffen. Die Böden sind dort mehr oder weniger ausgeprägte Pseudogleye mit wechselndem Karbonatgehalt auf Flysch (Inoceramenschichten und altertäre Sandsteine), dementsprechend finden sich wohl auf dem Hauptteil der Fläche frische bis feuchte Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wälder mit Tanne und viel Buchen-Untewuchs, ähnlich den Gesellschaften des hinteren Wienerwaldes, jedoch noch etwas ozeanischer getönt. Die frischesten Böden sind durch Reichtum an Hochstauden und Frischekräutern und sehr gutes Wachstum aller Holzarten gekennzeichnet (Feuchter Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wald).

Hier wurden u. a. notiert:

Buche, Tanne, Fichte, Traubeneiche, Stieleiche, Hainbuche, Rotföhre, Esche, Vogelkirsche, Elsbeere (Jungpflanzen), ferner:

<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Daphne mezereum</i>	Seidelbast
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Großes Springkraut
<i>Circaea lutetiana</i>	Hexenkraut
<i>Carex silvatica</i>	Waldsegge
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Wurmfarn
<i>Galeopsis speciosa</i>	Bunter Hohlzahn
<i>Oxalis acetosella</i>	Sauerklee
<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
<i>Pulmonaria officinalis</i>	Lungenkraut

<i>Stachys silvatica</i>	Waldziest
<i>Festuca gigantea</i>	Riesenschwingel
<i>Geranium robertianum</i>	Stinkender Storchschnabel
<i>Equisetum silvaticum</i>	Waldschachtelhalm
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Rasenschmiele
<i>Brachypodium silvaticum</i>	Waldzwenke
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Vielflüchtige Weißwurz
<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perlgras

Auf oberflächlich etwas trockeneren Böden ist die Wimpersegge tonangebend (Wimperseggen-Buchen - Eichen - Hainbuchen-Wald), die höheren Lagen, besonders Schattseiten, werden wieder von Bergschwingel-Buchen-Tannen-Wäldern wie im Wienerwald eingenommen, die mit *Cyclamen purpurascens*, *Melittis melissophyllum*, *Cephalanthera*-Arten stärkere Kalkeinflüsse (Mergel) zeigen.

Bei Kahllegung entwickeln sich besonders auf den feuchten Böden üppige Vergrasungen und Hochstaudenfluren. Beteiligt sind u. a.:

<i>Calamagrostis epigeios</i>	Land-Reitgras
<i>Molinia coerulea ssp. litoralis</i>	Pfeifengras
<i>Festuca gigantea</i>	Riesenschwingel
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Rasenschmiele
<i>Cirsium palustre</i> u. <i>lanceolatum</i>	Sumpf- u. gew. Kratzdistel
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost
<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchsgreiskraut
<i>Carex pendula</i>	Riesensegge
<i>Equisetum maximum</i>	Riesenschachtelhalm

27 Gebiet 10, Südostrand der Böhmisches Masse

Untersucht wurden hier die Reviere Leiben, Schwallenbach und Senftenberg-Meislingerramt der FV Pöggstall und Klein-Wien und Meidling der FV Göttweig. Alle zeigen eine sehr bunte Baumartenzusammensetzung. Grundgesteine sind überwiegend Gneise, in Schwallenbach finden sich Marmorzüge, im Revier Meidling auch tertiäre Schotter.

Grob skizziert, herrscht folgende Verteilung von Waldgesellschaften:

Sonnhänge, Rücken und trockenere Plateaus in tieferen Lagen (bis etwa 600 m):

Degradierete, sehr artenarme bodensaure Föhrenwälder mit *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Aira flexuosa* (Drahtschmiele), *Melampyrum pratense* (Wiesen-Wachtelweizen), *Calluna vulgaris* (Besenheide), im Extrem auch *Leucobryum*- (Weißmoos) Polstern. Sie wurden erst vor noch nicht langer Zeit von der Streunutzung entlastet und sind unterwuchsarm.

Felsige untere Steilhänge (Senftenberg-Meislingeramt): Eichen-Schutzwälder, strauch- und artenreiche wärmeliebende Eichenwälder mit zahlreichen thermophilen und östlichen Elementen:

<i>Evonymus verrucosa</i>	Warziger Spindelstrauch
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere
<i>Tilia cordata</i>	Winterlinde
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn
<i>Staphylea pinnata</i>	Pimpernuß
<i>Lathyrus niger</i>	Schwarzwerdender Geißklee
<i>Fragaria elatior</i>	Hohe Erdbeere
<i>Dactylis polygama</i> (=aschersoniana)	Wald-Knaulgras
<i>Arabis pauciflora</i>	Armblütige Gänsekresse
<i>Inula conyza</i>	Dürrwurz
<i>Polygonatum odoratum</i>	Gew. Weißwurz
<i>Vincetoxicum officinale</i>	Schwalbenwurz
<i>Viscaria vulgaris</i>	Pechnelke
<i>Hypericum montanum</i>	Berg-Johanniskraut

neben:

<i>Stellaria holostea</i>	Hain-Sternmiere
<i>Melica uniflora</i>	Einblütiges Perlgras
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche u. v. a.

Es handelt sich um Mosaikstandorte. Diese Bestände stellen wohl optimale Zeckenbiotope dar, werden aber als Schutzwälder von Waldarbeitern und Forstpersonal verhältnismäßig wenig begangen.

Mit zunehmender Bodenfrische bzw. abnehmender Degradationsstufe gehen obige Gesellschaften in Hainsimsen-Buchenschutzwälder (*Luzulo-Fagion*), häufig auch mit *Calamagrostis arundinacea* (Waldreitgras) über (Meislingeramt, Klein-Wien). Diese enthalten neben bereits anspruchsvolleren Buchenwaldarten, wie:

<i>Abies alba</i>	Tanne
<i>Dentaria bulbifera</i>	Zwiebeltragende Zahnwurz
<i>Mercurialis perennis</i>	Bingelkraut
<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
<i>Lathyrus vernus</i>	Frühlings-Platterbse
<i>Carex silvatica</i>	Waldsegge
<i>Asarum europaeum</i>	Haselwurz
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Wurmfarn
<i>Athyrium filix-femina</i>	Frauenfarn

ferner

Cyclamen purpurascens Zyklamen,

wie allgemein in diesem Raum noch einige wärmeliebende Arten, wie:

<i>Hypericum montanum</i>	Berg-Johanniskraut
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	Ebensträußige Wucherblume
<i>Campanula persicifolia</i>	Pfirsichblättrige Glockenblume

und gelegentlich, durch Nadelholzbeimischung bedingt, einige Säurezeiger:

<i>Melampyrum pratense</i>	Wiesen-Wachtelweizen
<i>Aira flexuosa</i>	Drahtschmiele
<i>Veronica officinalis</i>	Gew. Ehrenpreis
<i>Pleurozium schreberi</i>	Rotstengel-Moos

Die Waldreitgras-Buchenwälder (mit *Calamagrostis arundinacea*) schließen vor allem auf den flacheren Oberhängen (um 600 m Höhe) an die Eichen-Schutzwälder an (Senftenberg-Meislingerramt).

Plateaus, die um 450 m Höhe häufig sind, tragen entweder (meist) die bereits oben erwähnten artenarmen Föhrenwälder oder - bei besserem Zustand, aber leichterem Oberboden Wimperseggen-Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wälder (Klein-Wien), in konkaver Lage mit wasserstauendem Unterboden natürliche Tannen-Wälder, die allerdings meist durch Kiefern- oder Fichtenforste ersetzt sind (Leiben, Meidling) u. a. mit *Galium rotundifolium* (Rundblättriges Labkraut), *Oxalis acetoseila* (Sauer- klee), Frischezeigern wie *Carex silvatica* (Waldsegge), *Athyrium filix-femina* (Frauenfarn), einigen Stau- und Wechselfeuchtigkeits- zeigern: *Deschampsia caespitosa* (Rasenschmiele), *Molinia coerulea ssp. litoralis* (Pfeifengras), *Frangula alnus* (Faulbaum) und Säurezei- ger: *Luzula nemorosa* (Weißliche Hainsimse), *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Carex pilulifera* und *pallescens* (Pillen- u. Bleiche Segge).

Bei extremer Staunässe in ebenen Lagen entwickelt sich wohl ebenfalls als Degradationszustand (Revier Leiben) kleinflächig ein Pfeifengras-Föhren-Wald mit zahlreichen Moosen und überwiegenden Säurezeigern (*Vaccinium myrtillus*, *Aira flexuosa*, *Calluna vulgaris* u.a.).

Auf Marmorzügen (Schwallenbach) ist kleinflächig ein Trokener Kalk-Buchenwald (*Cephalanthero-Fagion*) ausgebildet.

Schatthänge, die hier als Zeckenbiotop bereits weniger in Frage kommen, tragen in tieferen Lagen wieder Wimperseggen-Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wälder mit *Melampyrum nemorosum* (Hainwachtelweizen), *Stellaria holostea* (Hainsternmiere) und diversen Säurezeigern (*Luzula nemorosa*, *Aira flexuosa*, *Hieracium sabaudum*). In höheren Lagen gehen diese auf ärmeren Substraten bzw. bei stärkerer menschlicher Beeinflussung über in recht artenarme Hainsimsen-Buchen- (Tannen)-Wälder, wie die vorigen teilweise mit künstlichem Kiefernanteil, auf reicheren, frischeren Böden in Waldschwingel-Buchen-Wälder mit dominanter *Festuca silvatica*, also der bereits ozeanischeren Art, nicht mehr *Festuca drymeia*, sowie zahlreichen anspruchsvolleren Pflanzen, wie:

<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister	
<i>Mercurialis perennis</i>	Bingelkraut	
<i>Salvia glutinosa</i>	Klebriger Salbei	
<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchsgreiskraut	
<i>Scrophularia nodosa</i>	Braunwurz	u. a.

Die höheren Lagen am Jauerling (959 m, Revier Schwallenbach) werden von monotonen, aus Weideaufforstungen hervorgegangenen Fichtenbeständen eingenommen.

28 Gebiet 13, Südöstliches Hügelland

Hier wurden die Reviere Dörfl, Steinberg und Rumpersdorf untersucht. In den beiden ersteren liegen überwiegend Weißkiefern-Bestände vor an Stelle von degradierten Primelreichen Eichen-Hainbuchen-Wäldern (mit *Primula acaulis*) auf bindigeren, oft pseudovergleyten Böden bzw. von wärmeliebenden Eichenwäldern (*Quercopotentilletum albae*?) auf leichteren, trockeneren Böden, besonders flachen Rücken. Das Revier Steinberg ist durchschnittlich bodenfrischer. Buche und Tanne fehlen zumindest derzeit fast völlig. Je nach Standort treten in den Kiefernbeständen Magerkeits- und Säurezeiger mehr oder weniger hervor, z.B.:

<i>Aira flexuosa</i>	Drahtschmiele
<i>Pleurozium schreberi</i>	Rotstengel-Moos
<i>Polytrichum formosum</i>	Widerton-Moos
<i>Agrostis tenuis</i>	Rotes Straußgras
<i>Hieracium lachenalii</i>	Gew. Habichtskraut
<i>Hieracium racemosum</i> +)	Traubiges Habichtskraut
<i>Hieracium sabaudum</i>	Savoyer Habichtskraut
<i>Veronica officinalis</i>	Gew. Ehrenpreis
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
<i>Sieglingia decumbens</i>	Dreizahn-Gras
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz
<i>Melampyrum pratense</i>	Wiesen-Wachtelweizen
<i>Festuca capillata</i>	Haar-Schwengel

Wärmeliebende Arten sind relativ schwach vertreten (einige bevorzugt auf Kalk): (Die südöstlichen Florenelemente sind mit +) bezeichnet).

<i>Quercus cerris</i> +)	Zerreiche
<i>Cornus mas</i>	Gelber Hartriegel
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster
<i>Hypericum montanum</i>	Berg-Johanniskraut
<i>Lysimachia punctata</i> +)	Punktierter Gilbweiderich
<i>Galium glaucum</i>	Blaugrünes Labkraut
<i>Melittis melissophyllum</i> +)	Immenblatt
<i>Trifolium alpestre</i>	Voralpenklee
<i>Carex montana</i>	Bergsegge
<i>Erechthites hieracifolia</i> +)	Amerikan. Feuerkraut (eingebürgert an Waldrändern) u. a.

Besonders bezeichnend für den Raum ist das Vorkommen der Edelkastanie +), die zumindest in Strauchform fast in allen Beständen vorhanden ist.

Unter den magersten Kiefernbeständen kommen Drahtschmiele-Moos- und Heidelbeertypen vor, bessere Flächen sind mehr oder weniger strauchreich.

Die höheren, feuchteren Lagen (Günser Berge, z.B. Revier Rumpersdorf der FV. Oberwart) sind von Bergschwengel-Buchen-Wäldern, ähnlich denen des Wienerwaldes beherrscht, wobei Tanne allerdings nur spärlich vorkommt, aber auch schon der ozeanischer verbreitete Waldschwengel (*Festuca silvatica*) etwas enthalten ist, ferner hat noch *Carex pilosa* Bedeutung. Neben den hier häufigen, mehr oder weniger reinen Buchenbeständen sind weiterhin Föhren- sowie Fichtenforste in größerem Umfang vorhan-

den. Einzelne Föhrenwälder auf Serpentinrücken sind wahrscheinlich als natürliche Dauergesellschaften anzusehen. In der ganzen FV Oberwart ist folgende Holzartenverteilung in % der Fläche gegeben (gerundet):

Rotföhre	27	Lärche	4
Buche	25	Birke	3
Fichte	25	Hainbuche	1
Eiche	6	Tanne, Schwarzföhre, Zerreiche je unter 1 %	

Das Ausmaß der Degradationen (besonders durch Streunutzung) veranschaulicht der hohe Anteil von Astmoos-Drahtschmiele-Typen (in Rumpersdorf 45,5 %); außerdem sind ausgewiesen: Waldmeister-Sanikel-Typ 36,4 %, Sauerklee-Schattenblümchen-Typ 8,4 %, Heidelbeer-Trockentyp 9,7 %. Viele Vergrasungen mit *Calamagrostis epigeios* kommen vor.

29 Gebiet 14 und 15, Südöstliche Randalpen u. Ostrand der steirischen Inneralpen

Da die Unterschiede der beiden Wuchsgebiete hier, wo sie aneinandergrenzen, nur gering sind, sollen beide zusammenhängend behandelt werden. Untersucht wurden die in Tabelle 8 angeführten Reviere. Aus der Forsteinrichtung und der Standortskartierung von Prof. Dr. F. HARTMANN seien in Tabelle 8 einige Kennzahlen angegeben.

Demnach zeigen sich im Gebiet 14 etwas höhere Niederschlagswerte und ein etwas stärkeres Vorkommen von Buche und Tanne, teilweise auch von Edellaubhölzern, was in den Bestandesbildern noch deutlicher als in den Zahlen zum Ausdruck kommt. Es ist hier noch häufig ein Mischwaldcharakter gegeben, wenn auch in allen Revieren die Fichte weitaus vorherrscht. Buchenreicher sind vor allem jene Reviere, die noch größere Anteile an der Mäßig warmen Waldstufe haben, während die Buche im kontinentaleren Gebiet 15 hauptsächlich auf die Unterhänge beschränkt ist. Wie weit hierfür wirtschaftliche Momente maßgebend sind, kann in diesem Zusammenhang nicht untersucht werden. Eine endgültige Einstufung dieser Waldgesellschaften würde die Bearbeitung des ganzen Raumes erfordern.

Waldreitgras Fichten-Tannen-Buchen-Wälder, zur Zeit überall mit vorherrschender Fichte, nehmen den Hauptteil der Fläche in allen Expositionen ein. Es handelt sich um südöstlich-montane Gesellschaften, die als artenarm und mehr oder weniger bodensauer wohl am besten zum Luzulo-Fagion zu stellen sein werden. Das Waldreitgras bildet oft schon in wenig aufgelich-

teten Beständen ausgedehnte Herden und hat seine Hauptentfaltung in den mittleren Höhenlagen. Die charakteristische Artenkombination (prov.) umfaßt:

Baumarten mit hoher Stetigkeit: Fichte, Buche, Tanne, Lärche
Luzulo-Fagion-Arten und durchgehende Säurezeiger:

<i>Calamagrostis arundinacea</i>	Waldreitgras
<i>Luzula nemorosa</i>	Weißliche Hainsimse
<i>Aira flexuosa</i>	Drahtschmiele
<i>Majanthemum bifolium</i>	Schattenblümchen

Fagion- und Fagetalia-Arten:

<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich
<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchs-Greiskraut
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Wurmfarn
<i>Petasites albus</i>	Weißer Pestwurz

mit geringerer Stetigkeit:

<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich
<i>Epilobium montanum</i>	Berg-Weidenröschen
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Rapunzel
<i>Viola silvestris</i>	Waldveilchen
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirl-Weißwurz

Differentialarten der mäßig warmen Waldstufe:

<i>Quercus petraea</i>	Traubeneiche
<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche
<i>Corylus avellana</i>	Hasel
<i>Senecio nemorensis</i>	Hain-Greiskraut
<i>Galium silvaticum</i>	Waldlabkraut
<i>Salvia glutinosa</i>	Klebriger Salbei
<i>Campanula persicifolia</i>	Waldglockenblume
<i>Melampyrum pratense</i>	Wiesen-Wachtelweizen
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn

Differenzialarten der Kühlen Waldstufe:

<i>Vaccinium myrtillus</i> (gehäuft)	Heidelbeere
<i>Thelypteris dryopteris</i>	Eichenfarn
<i>Melampyrum silvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen
<i>Homogyne alpina</i>	Alpen-Brandlattich
<i>Veratrum album</i>	Weißer Germer

Tabelle 8

Revier	Randalpen (Gebiet 14)		Inneralpen (Gebiet 15)		Vorder- Hinter- Lainsach					
	Vorder- Gamsgraben	Hinter- Pölla- graben	Weyer	Klein- Groß- Gößgraben		Vorder- Hinter- Schladnitz				
Durchschn. Niederschlg. pro Jahr (mm)	1000	1300	1200	1000	1050	1050	950	1060	950	1150
Flächenanteile d. Höhenstufen (%)	Haupt- teil	kleine Teile	34	fast 100	3,6	<u>54,1</u>	0,5	0,5	erhebl. Teil	s. kleine Teile
Untere Gebirgsw. St. = Mäßig warme Stufe	Haupt- teil	kleine Teile	48		<u>58,2</u>	44,2	75,6	75,6	Haupt- teil	Haupt- teil
Mittlere Geb. Waldst. = Kühle Stufe	kleine Teile	Haupt- teil	18		38,2	27,6	23,9	23,9	kleine Teile	kleine Teile
Obere Geb. Waldst. = Kalte Stufe		kleine Teile								
Ideelle Flächenant. d. Holzarten (%) +)										
Fichte	72,5	81,7	78,0	65,7	91,5	84,5	80,3	80,3	78,6	85,9
Lärche	7,7	11,4	9,8	11,7	6,4	10,8	14,8	14,8	14,5	10,1
Tanne	4,6	3,1	4,3	1,3	0,5	1,1	1,5	1,5	0,9	1,6
Kiefer	1,7	-	0,3	5,7	0,3	0,3	3,3	3,3	3,2	0,2
Buche (+Hbu)	12,9	3,4	7,1	11,9	1,0	2,7	2,4	2,4	2,1	1,7
Übrige Laubhölzer	0,6	0,4	0,5	<u>3,7</u>	0,3	0,6	0,8	0,8	0,7	0,5

+) zum Teil nach den abgelaufenen Einrichtungswerken.

<i>Calamagrostis villosa</i> (kleinörtlich)	Woll-Reitgras
<i>Thelypteris phegopteris</i>	Buchenfarn
<i>Lycopodium selago</i> u. <i>annotinum</i>	Tannen- u. Sprossender Bärlapp
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preißeelbeere
<i>Doronicum austriacum</i>	Österreichische Gemswurz

Moose treten ebenfalls überwiegend in der Kühlen Stufe auf, haben aber durchschnittlich geringe Bedeutung:

<i>Dicranum scoparium</i>	Besenförmiges Gabelzahnmoos
<i>Polytrichum formosum</i> u. <i>juniperinum</i>	Gew. u. Wacholder-Widertonmoos
<i>Pleurozium schreberi</i>	Rotstengelmoos
<i>Plagiochila asplenioides</i>	Muschelmoos
<i>Bazzania trilobata</i>	Peitschenmoos u. a.

Übrige Arten:

<i>Hieracium silvaticum</i>	Wald-Habichtskraut
<i>Oxalis acetosella</i>	Sauerklee
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurz-Enzian
<i>Athyrium filix-femina</i>	Frauenfarn
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere
<i>Solidago virgaurea</i>	Goldrute
<i>Poa styriaca</i>	Steirisches Rispengras
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere
<i>Hypericum perforatum</i>	Gew. Johanniskraut
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel
<i>Digitalis ambigua</i>	Großblütiger Fingerhut u. a.

Im vielleicht schon von der Natur aus fichtenbeherrschten Gebiet 15 tritt eine korrespondierende, in der Artenzusammensetzung nur wenig verschiedene Gesellschaft auf.

In den tieferen Lagen tritt *Calamagrostis arundinacea* gegenüber *Luzula nemorosa* zurück: eigentliche Hainsimsen-Buchen-Mischwälder, neben Tanne und Fichte mit geringer Beteiligung von wärmeliebenden Arten, u. a. Traubeneiche. Auf Unterhängen herrschen hier anspruchsvollere Braunerde-Buchen-Tannen-Fichten-Wälder (Eu-Fagion) mit zahlreichen Farnen und Pestwurz.

Mit zunehmender Meereshöhe, auf ärmeren Substraten und bei stärkerer, durch Fichtenreinanbau bedingter Versauerung nehmen die Buchenwaldarten ab und treten immer mehr Fichtenwaldarten hinzu. Es erfolgt ein Übergang zum Heidelbeer- bzw. auf feuchten Böden zum Wollreitgras-Fichten-Wald, die als natür-

liche Gesellschaften der Kalten Waldstufe, aus der keine Aufnahmen vorliegen, angenommen werden können und in tieferen Lagen meist als Zustandsformen angetroffen werden.

An edaphisch bedingten Dauergesellschaften von nicht großer Flächenausdehnung wurden festgestellt: Auf paläozoischen Kalken im Revier Weyer ein trockener Kalkbuchenwald (*Cephalantho-Fagion*) in südöstlicher Ausprägung mit *Cyclamen purpurascens*, *Buphthalmum salicifolium*, *Gentiana asclepiadea* u. v. a.; auf Serpentin im Revier Vorder-Lainsach ein Montaner Fichtenwald mit Lärche und Weißkiefer, der bei fast völligem Fehlen von Buchenwaldarten neben zahlreichen azidophilen Elementen (*Aira flexuosa*, *Luzula nemorosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Homogyne alpina*, *Gnaphalium silvaticum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Melampyrum silvaticum*, *Lycopodium annotinum*, *Dryopteris austriaca*) auch *Erica carnea* enthält.

Verlichtete Bestände und Kahlflächen vergrasen stark; auf sauren, ärmeren Standorten mit *Aira flexuosa*, sonst mit *Calamagrostis arundinacea* und *epigeios*; auf Unterhängen breiten sich Farne und Hochstauden stärker aus. Strauchreich sind hauptsächlich die wärmeren Lagen und hier vor allem verlichtete ehemalige Bauernwälder (Hasel, Grünerle).

An floristischen Besonderheiten, die die südöstlichen Floreneinflüsse dokumentieren, wurden gefunden: *Poa styriaca* (Steirisches Rispengras), *Pulmonaria styriaca* (Steirisches Lungenkraut), *Telekia speciosa* (Telekie, wahrscheinlich eingeschleppt), *Cirsium waldsteinii* (Armköpfige Distel).

3 Zusammenfassung des pflanzensoziologischen Teiles

Nach den bisherigen Beobachtungen kann gesagt werden, daß es direkte Bindungen zwischen infizierten Zecken und bestimmten Pflanzen ("Zeigerpflanzen") oder auch Pflanzengesellschaften nicht zu geben scheint. Das Spektrum von Waldgesellschaften in den verseuchten Revieren war überaus vielfältig und reichte von wärme liebenden, pannonischen Eichenwäldern über Kiefernwälder, verschiedene Buchen- und Buchen-Tannen-Wälder bis zu fichten beherrschten Gesellschaften. Auch innerhalb der einzelnen Reviere war die Vielfalt meist sehr groß und es ist kaum jemals bekannt, aus welchen Waldteilen die Betroffenen die Infektion erhalten haben.

Gemeinsam war allen Revieren lediglich ein Reichtum an meist hochwüchsigen Gräsern (vor allem *Calamagrostis*-Arten) oder (und) Sträuchern, unter welchen Bedingungen ja auch erfahrungsgemäß die meisten Zecken auftreten. Diese Bedingungen sind jedoch ebenso in sehr vielen anderen, noch nicht als verseucht bekannten Revieren anzutreffen, was darauf hindeuten könnte, daß das Virus noch nicht alle in Frage kommenden Räume erobert hat, sondern die Verteilung noch durch den Zufall der bisherigen Verbreitung zumindest mit bedingt ist.

Da es selbst ja nur im Tierkörper, nicht in der freien Natur auftritt, vermag es zunächst grundsätzlich wohl überall vorzukommen, wo die entsprechenden Wirtstiere bzw. Überträger, in erster Linie die Zecken leben. Es ist aber leicht vorstellbar, daß seine Weiterverbreitung und Vermehrung von einem möglichst optimalen Lebenszyklus des Überträgertieres abhängt, sodaß praktisch nicht überall, wo noch Zecken vorkommen, eine Infektion möglich sein muß.

Ferner läßt sich eine gewisse Bevorzugung von Waldgesellschaften mit Eiche sowie mit Föhre (Schwarz- und Rotföhre), die ebenfalls aus der Erfahrung bekannt ist und mit der Bevorzugung wärmerer, tieferer Lagen in engem Zusammenhang steht, bestätigen, doch ist die Verseuchung wie erwähnt, nicht auf diese beschränkt. Auf alle Fälle handelt es sich bei der überwiegenden Mehrzahl, nach den Florelementen zu schließen, um, großräumig betrachtet, mehr oder weniger thermophil und subkontinental getönte Waldgesellschaften, am ausgeprägtesten in den Revieren mit den höchsten Durchseuchungsziffern. Selbst bei den Buchen- und Fichtenwäldern liegen hauptsächlich subkontinentale oder subillyrische Ausbildungsformen (mit *Carex pilosa* Wimpersegge, *Calamagrostis arundinacea* Waldreitgras, *Festuca drymeia* Bergschwingel, *Dactylis polygama* Waldknaulgras u. a.) vor.

Die größten Zeckenhäufigkeiten treten nach Aussagen des Forstpersonals und eigenen Beobachtungen auf: im hohen Gras, im hohen Farnkraut (besonders *Pteridium aquilinum* Adlerfarn) und in Hochstauden (Schlagverunkrautungen) sowie in Strauchwerk aller Arteinschließlich Buchen- und Laub-Nadelholz-Dickungen; auf Sonnseiten mehr als auf Schattseiten.

ZUSAMMENFASSUNG und SCHLUSSFOLGERUNG

Durch gehäuftes Auftreten der Frühsommer-Meningo-Enzephalitis, einer durch Zecken auf den Menschen übertragenen Virusinfektion in den östlichen und südöstlichen Teilen Österreichs, sah sich die Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien veranlaßt gemeinsam mit dem Hygieneinstitut der Universität Wien eine Untersuchung durchzuführen, die Aufschluß geben sollte, inwiefern Forstangestellte und Forstarbeiter in wesentlich höherem Ausmaß gefährdet sind als die übrige Bevölkerung.

In den untersuchten Gebieten betrug die Durchseuchungsrate bei den in der Forstwirtschaft beschäftigten Personen 19 %, in den vier Endemiegebieten 33 %, während die Durchseuchung der Einwohner des Endemiebezirks Neunkirchen 14 % betrug.

Die einzelnen Forstverwaltungen und Reviere wurden zu standörtlichen Gruppen zusammengefaßt, wobei in diesen die Durchseuchung zwischen 0 und 75 % schwankte. Die höchsten Durchseuchungsraten wurden im Steinfeld, im Kalk-Wienerwald, in den östlichen Kalkvoralpen und in den südöstlichen Zentralalpen sowie am Ostrand der steirischen Inneralpen festgestellt und betrug im Durchschnitt 33 %, während in den Donauauen und im Inneren Waldviertel keine Infektion festgestellt werden konnte.

Außerdem konnte eine Abhängigkeit der Durchseuchung vom Lebensalter nachgewiesen werden, die sich bei statistischer Prüfung als hoch gesichert erwies. Die Infektionsmöglichkeit nimmt also mit dem Alter zu und erfolgt in Endemiegebieten rascher als in Gebieten mit niedriger Durchseuchung. Innerhalb des Jahres 1962 konnte bei den zweimal untersuchten Personen eine Zunahme von vier Neuinfektionen festgestellt werden, das entspricht einer Konversionsrate von 5 ‰.

Nach pflanzensoziologischen Aufnahmen und Beobachtungen in einigen Revieren scheint es keine direkte Bindung zwischen infizierten Zecken und bestimmten Pflanzen (Zeigerpflanzen) oder auch Pflanzengesellschaften zu geben.

Abschließend kann aus der Untersuchung und den statistischen Berechnungen die Schlußfolgerung gezogen werden, daß bei Forstangestellten und Forstarbeitern im Gegensatz zu den übrigen Bewohnern der untersuchten Gebiete eine höhere Gefährdung durch FSME-Virus besteht und dieser Infektionskrankheit daher der Charakter einer Berufskrankheit der Forstangestellten und Forstarbeiter zugesprochen werden kann.

ON THE PROBLEM OF SPRING-SUMMER ENCEPHALITIS (TBE) IN AUSTRIA

Summary and Conclusion

By the accumulated incidence of Spring-Summer Encephalitis, a virus infection communicated by ticks to man, in the eastern and south-eastern parts of Austria, the "Forstliche Bundesversuchsanstalt" felt urged to carry on together with the Institute of Hygiene at Vienna University, a study to obtain information about the extent to which forest personnel and forest workers are essentially more exposed to danger than other people.

In the regions studied, infection rate for persons employed in forestry was 19 %, in the four endemic zones 33 %, while it was 14 % for the inhabitants of the endemic district of Neunkirchen.

The individual Forest Administrations and forest districts were arranged in site groups; in these, infection rate was found to vary from 0 to 75 %. Highest infection rates were stated in the Steinfeld, the calcareous Wienerwald, the eastern calcareous Prealps and the southeastern Central Alps as well as at the eastern margin of the Styrian Inner Alps, averaging 33 %, while in the Danube bottomlands and in the inner Waldviertel no infection could be stated.

Besides, a dependence of infection rate on age could be made evident which proved highly significant in the statistical test. Thus, the possibility of infection increases with age, and infection may be faster contracted in the endemic zones than in those with a low infection rate. In the course of 1962, among persons tested twice, an increase by four new infections could be stated, corresponding to a conversion rate of 5 ‰.

According to phytosociological records and observations in certain forest districts, there appears to be no direct connection between infected ticks and special plants (indicator plants) or plant communities.

Finally, from the study and statistical analysis may be concluded that for forest personnel and forest workers, contrary to the remaining inhabitants of the regions studied, increased danger by (TBE) virus exists, and that this infectious disease is to be attributed the character of an occupational disease of forest personnel and forest workers.

A PROPOS DE LA MÉNINGO-ENCÉPHALITE (ME) EN AUTRICHE

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

L'apparition accumulée de la Méningo-Encéphalite, maladie à virus transmise à l'Homme par des tiques, dans les parties orientales et sud-est de l'Autriche a incité la Forstliche Bundesversuchsanstalt à exécuter, en collaboration avec l'Institut d'Hygiène de l'Université de Vienne, une étude pour savoir à quel point les employés et les ouvriers forestiers étaient essentiellement plus exposés au danger que le reste de la population.

Dans les régions étudiées, le taux de contagion était de 19 % parmi les personnes occupées dans l'économie forestière, dans les quatre zones d'endémie il atteignait les 33 %, tandis que le taux de contagion des habitants du district d'endémie de Neunkirchen était de 14 %. Les administrations et Inspections forestières ont été réunies en groupes de stations; dans ceux-ci la contagion fluctuait entre 0 et 75 %. Les taux de contagion les plus élevés ont été constatés au Steinfeld, dans la zone calcaire du Wienerwald, dans les Préalpes calcaires orientales et les Alpes centrales sud-est ainsi qu'aux contreforts orientaux des Alpes intérieures de Styrie, se chiffrant en moyenne à 33 %, tandis qu'aucune infection n'a été constatée sur les alluvions du Danube et dans les parties intérieures du Waldviertel.

En outre, on a pu constater une relation entre l'âge et la contagion, relation que l'analyse statistique a révélée comme hautement significative. C'est-à-dire que la possibilité d'infection augmente avec l'âge; dans les zones d'endémie on risque de la contracter plus vite que dans celles où le taux de contagion est plus élevé. Pendant l'année 1962 on a pu constater, parmi les individus examinés deux fois, un accroissement de quatre nouvelles infections, ce qui correspondait à un taux de conversion de 5 %.

D'après les relevés phytosociologiques et les observations faites dans quelques inspections, il ne semble pas y avoir de connexion directe entre les tiques infectées et certaines plantes (plantes indicatrices) ou associations végétales.

Pour terminer notre exposé, nous pouvons faire la conclusion, à l'appui de nos recherches et des analyses statistiques, qu'il y a pour les employés et les ouvriers forestiers contrairement aux autres habitants des régions examinées un plus grand risque d'infection par le virus de la ME, et qu'il y a lieu d'attribuer à cette maladie infectieuse le caractère d'une maladie professionnelle des employés et des ouvriers forestiers.

Р е з ю м е

Вследствие частого появления клещевого энцефалита, вирусной инфекции в восточных и юго-восточных областях Австрии, которая переносится на человека через клеща, Государственный Лесной Опытный Институт в Вене был вынужден, вместе с Гигиеническим Институтом университета в Вене (заведующий: унив. проф. др. Х. Морич) провести исследования. Эти исследования должно было выяснить, насколько лесные служащие и лесные рабочие больше подвергаются опасности, чем остальное население.

Число инфекций составляло в исследованных областях у лиц, работающих в лесном хозяйстве — 19 %, в четырёх эндемических областях 33 %, а число инфекций среди населения эндемического района Нейнкирхен составляло 14 %.

Отдельные лесные управления и лесные дачи соединялись в группы по месту произрастания, причём заражение в этих группах колеблется между 0 и 75 %. Самые большие квоты заражения были констатированы в Штейнфельде, в известняковом Венском Лесу (Винервальд), в восточных известняковых предгорьях Альп и в юго-восточных центральных Альпах а также на восточном краю внутренних Альп. Заражение в этих областях составляло в среднем 33 %, а в дунайских поймах и во внутреннем Вальдфиртеле заражения не было констатировано.

Кроме того, оказалось возможным доказать зависимость заражения от возраста и эта зависимость оказалась при статистической проверке очень вероятной. Итак возможность заражения увеличивается с возрастом и происходит быстрее в эндемических областях, чем в областях с низким заражением. В течение 1962 года было установлено увеличение на 4 новых заражения у тех особ, которые два раза были осмотрены; это соответствует увеличению на 5⁰/₀₀.

На основании растительно-социологических с'ѣмок и наблюдений в нескольких дачах выяснилось, что не существует, очевидно, никакой прямой связи между заражёнными клещами и определёнными видами растений или растительными сообществами.

В заключение из этого исследования и этих статистических расчётов можно сделать вывод, что у лесных служащих и лесных рабочих существует более высокая опасность заражения вирусом клещевого энцефалита, чем у остальных жителей исследованных областей. Можно это сказать, что инфекционное заболевание имеет характер профессионального заболевания лесных служащих и лесных рабочих.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- AICHINGER, E. u. a. : Exkursionsführer für die XI. Internationale Pflanzengeographische Exkursion durch die Ostalpen 1956.
Angew. Pflanzensoziologie, H. XVI, Wien 1956.
- BABOS, S. : Die Zeckenfauna Mitteleuropas.
Akadémiai Kladó, Budapest 1964.
- BABOS, S. u. EICHLER W. : Merkblätter über angewandte Parasitenkunde und Schädlingsbekämpfung, Merkblatt Nr. 1, Der Holzbock (*Ixodes ricinus*).
- ELLENBERG, H. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Einführung in die Phytologie, Bd. IV, Teil 2, 1963.
- GORTSCHAKOWSKAJA, N, N: Die Frühsommer-Zeckenencephalitis, Medgis, Moskau, S 5 46 (1959)
- GORTSCHAKOWSKAJA, N, N, u. PREOBRASCHENSKAJA N, K; DOBRININA, L, N: Ermittlung der Populationsdichte der Zecke *Ixodes ricinus* in den Jahren nach einer einmaligen Behandlung des Waldes mit Akariziden, Journal Mikrot. Epid. Imun, London 1958/8 S 1240 1250
- GROLL, E., KRAUSLER J., KUNZ Ch., MORITSCH H. : Untersuchungen über die Morbidität und stille Durchseuchung einer Population in einem Endemiegebiet der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (Tick-borne encephalitis), Arch. ges. Virusf., (im Druck).
- JELEM, H. Standortserkundung Hoher Lindkogel, Schwarzföhren-Kalkvoralpen, Revier Merkenstein, Vervielf. Manusk. FBVA Wien 1961.
- JELEM, H., MADER, K. : Standortserkundung im Gebiet der Triestingschotter, Revier Grossau und Mettau des Bundeslehr- und Versuchsforstes Merkenstein, ebenda H. 7, 1961.
- JELEM, H., KILIAN, W., ZUKRIGL, K. : Standortserkundung im Wuchsbezirk Schwarzföhren-Voralpen, mittlerer Teilbezirk, ebenda H. 8 1962.

- JELEM, H., ZUKRIGL, K.: Standortserkundung im Wuchsbezirk Schwarzföhren-Voralpen, humider Teilbezirk, ebenda H.9, 1962.
- JETTMAR, H. M. : Über die durch Zeckenbiß hervorgerufene Virus-Gehirnhautentzündung in Österreich, Zeitschrift für Jagdwissenschaft, Band 2, 1956, Heft 3.
- KURIR, A. : Die Waldzecke (*Ixodes ricinus*) als Überträger einer Viruserkrankung der Menschen: Frühling-Sommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederösterreich und in der Steiermark. Allgemeine Forstzeitung, 73. Jahrgang Folge 7/8, S 80 84.
- KURIR, A. : Zum Problem der Vektorrolle der Waldzecke (*Ixodes ricinus*) bei der Viruserkrankung des Menschen: Frühling-Sommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Österreich. Allgemeine Forstzeitung, 74. Jahrgang, 1963, Folge 21/22, S. 239 244.
- LIENERT, G., A. : Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik, Verlag Anton Hain, Meisenheim am Glan.
- LINDER A. : Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. 3. Auflage, Basel 1960.
- LOEW, J. : Über den Einfluß der Photoperiode auf die Metamorphose von *Ixodes ricinus*, Angew. Parasitologie, Jahrgang 5, H. 1, (1964).
- LOEW, J., RADDI, A., PRETZMANN, G., GROLL, E. : Untersuchungen in einem Naturherd der Früh-sommer-Meningoencephalitis (FSME) in Niederösterreich.
1. Mitteilung: Ökologie und Saisondynamik von *Ixodes ricinus*, Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, 1 Orig. 190, S 183 206 (1963).
- LOEW, J., RADDI, A., PRETZMANN, G., STUDYNKA, G. : Untersuchungen an einem Naturherd der Früh-sommer-Meningoencephalitis (FSME) in Niederösterreich.
4. Mitteilung: Ergebnisse der ökologischen

- Untersuchungen an einer Population von *Ixodes ricinus* im Jahre 1963, Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, 1 Orig. 194, S 133 146 (1964).
- MITTENECKER, E.: Planung und statistische Auswertung von Experimenten, 2. Auflage, Wien 1958.
- MORITSCH, H. u. KRAUSLER, J.: Serologische Untersuchungen zur Epidemiologie der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME), Zentralblatt für Bakteriologie, I, O, 176, 377 384 (1959).
- MORITSCH, H. u. KRAUSLER, J.: Weitere Untersuchungen über die Epidemiologie der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (Schneider'sche Krankheit) in Niederösterreich, Wien. Klin. Wschr., 71, 766 767 (1959).
- MORITSCH, H.: Durch Arthropoden übertragene Virusinfektionen des Zentralnervensystems in Europa, Erg. inn. Med. u. Kinderhk., NF, XVII, 1 57 (1962).
- MORITSCH, H. u. LOEW, J.: Technik und Bedeutung der Isolierungsversuche von Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) Virus aus Muriden und Arthropoden. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, 1 Orig., 182, S 20 30 (1961).
- MORITSCH, H. u. WENCL, J. Untersuchungen über die durch Zecken übertragene Frühsommer-Meningo-Encephalitis (Tick-borne-encephalitis), eine Berufskrankheit der Forstarbeiter in Österreich. Proceedings of the XIVth International Congress on Occupational Health, Madrid, September 1963.
- PRETZMANN, G., LOEW, J. u. RADDI, A.: Untersuchungen in einem Naturherd der Frühsommer-Meningoencephalitis (FSME) in Niederösterreich. 3. Mitteilung: Versuch einer Gesamtdarstellung des Zyklus der FSME im Naturherd. Zentralblatt für Bakteriologie, 1 Orig. 190, S 299 312 (1963).

- PRETZMANN, G., RADDA, A., LOEW, J. Studien zur Ökologie von *Ixodes ricinus* in einem Endemiegebiet der Frühsommermeningoencephalitis (FSME) im Bezirk Neunkirchen (Niederösterreich) Z. Morph. ökol. Tiere 54/393-413, 1964
- RADDA, A., LOEW, J., u. PRETZMANN, G.: Untersuchungen in einem Naturherd der Frühsommer-Meningoencephalitis (FSME) in Niederösterreich. 2. Mitteilung: Virusisolierungsversuche aus Arthropoden und Kleinsäugetern. Zentralblatt für Bakteriologie, 1 Orig. 190, S 281 298 (1963).
- WAGNER, H. Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Denkschr., 104, 1941.
- WENCL, J.: Zecken-Infektionskrankheit beachten! Holzkurier, XIX. Jahrgang Nr. 35 (1964).
- WENCL, J.: Frühsommer-Meningo-Encephalitis-Untersuchung, Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, 61. Folge, Oktober 1962.
- WENDELBERGER, G.: Das Reliktvorkommen der Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn.) am Alpenostrand. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 75, 9, 378 386, 1962.

Ing. Fritz Kern

Elektroapparatebau

WIEN XVI, FRÖBELGASSE 19 — Tel. 92 23 14

Liefert: Geräte und Apparate für den Labor- und Betriebsbedarf auch in Einzel- u. Sonderanfertigung für jedes gewünschte Arbeitsprogramm wie:

Klimaprüfschränke von -30° bis $+95^{\circ}$ C und Feuchtigkeiten von 10 bis 95 % mit größtmöglicher Genauigkeit,
Leistungsfähige Klimageräte für Raumklimatisierung,
Brutschränke,
Trockenschränke mit und ohne Ventilator,
Brutkammern und vieles Andere.

Meine jahrzehntelangen Erfahrungen stehen Ihnen für technische Beratungen jederzeit zur Verfügung.

Gasanalyse mit Wösthoff-Meßgeräten

Zur Bestimmung von Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Methan, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd, Ammoniak sowie C-haltigen Gasbestandteilen in Luft- und Gasgemischen nach einem chemisch-physikalischen Meßverfahren, für geringste Konzentrationen (Spurenmessungen) besonders gut geeignet. Verschiedene Gerätetypen für Laboratoriums-Untersuchungen und kontinuierliche Betriebsmessungen, mit Anzeige- u. Schreibgeräten

I N G L O M A R K
INDUSTRIE-BELIEFERUNGS-GESELLSCHAFT
WIEN XV, MARIAHILFER STR. 133
M A R K O W I T S C H & C O.
T E L E F O N 5 4 7 5 8 5 S E R I E
FERNSCHREIBER WIEN 1393

Spezialpräparate für den Forstschutz

Gegen fressende und saugende Insekten

Kerfex-Nebel
Forst-Viton-Emulsion
Forst-Viton-Staub

Gegen Holz- und Rindenbrüter

Stammschutzmittel ‚Linz‘

Gegen Forstgartenschädlinge und Rüsselkäfer

Hortex-Präparate
Aldrin-Superphosphat

Gegen zweikeimblättrigen Bewuchs

Lignopur F
Dicopur spezial

Gegen einkeimblättrige Pflanzen

Basfapon

Forstschutzpräparate
aus dem Werk mit Erfahrung und Tradition



Österreichische
Stickstoffwerke AG.

Linz/Donau