©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum	Jg. 1, H. 2	S. 29—50	Graz 1972

Aus dem Hygiene-Institut der Universität Graz (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. R. J. Möse) und dem Virologischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften Bratislava (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. D. Blaškovič)

Zur medizinischen Bedeutung der Zecken Österreichs

Von Wolf Sixl und Josef Nosek

Eingelangt am 24. März 1972

1. Einleitung
   1. 1. Zecken als Vektoren und Virusreservoire
   1. 2. Zecken als Vektoren und Reservoire von Rickettsien
   1. 3. Von Zecken übertragene Agens in Mitteleuropa.
2. Ökologie der gefundenen Zeckenarten
   2. 1. Genus *Ixodes*
   2. 2. Genus *Haemaphysalis*
   2. 3. Genus *Dermacentor*
   2. 4. Genus *Argas*
3. Empfohlene prophylaktische Maßnahmen gegen Zeckenencephalitis
   3. 1. Notwendige Prophylaxe
4. Zusammenfassung
5. Literatur

1. Einleitung

Über die Zecken Österreichs gibt es in der Literatur Angaben, die sich mit ihrer Verbreitung befassen (Neumann 1911 u. 1916; Schulze 1929; Nuttal-Warburton 1911 u. 1915; Arthur 1963; Babos 1964; Sixl et al. 1969 u. 1970). Weitere Autoren behandeln die Ökologie der Zecken (Pretzmann, Radda & Loew 1964 a; Radda 1965; Kutzer & Hinaidy 1969; Černy 1971). In den letzten Dezennien wird die Aufmerksamkeit auf die Zecken als Vektoren des Zeckenencephalitisvirus gelenkt (Jettmar et al. 1955; Jettmar 1956 u. 1957; Moritsch 1961 u. 1962; Moritsch & Loew 1961; Loew, Radda, Pretzmann & Groll 1963; Loew, Radda, Pretzmann & Studynka 1964; Radda, Loew & Pretzmann 1963; Pretzmann, Radda & Loew 1963, 1964 b u. 1967; Radda, Kunz, Loew, Neumann, Pretzmann & Zukrigl 1967; Radda, Pretzmann & Steiner 1968; Radda & Kunz 1968; Radda, Kunz & Hofmann 1969; Wencl 1965; Radda, Hofmann, Kožuch, Kunz, Nosek & Zukrigl 1969; Pretzmann 1965; Kurir 1962 u. 1963.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Zecken können verschiedene pathogene Agens in Beziehung zu menschlichen und tierischen Erkrankungen übertragen:

Arboriven: PHILIP & BURGDORFER 1961; SMITH 1962 u. 1964; MORITSCH 1965; ŘEHÁČEK 1965; HOOGSTRAAL 1966; BURGDORFER & VARMA 1967; BALAŠOV 1967; VERANI et al. 1970.

Rickettsien: PHILIP & BURGDORFER 1961; ŘEHÁČEK 1965; BURGDORFER & VARMA 1967; HOOGSTRAAL 1967; HOOGSTRAAL et al. 1967; BALAŠOV 1967; BURGDORFER & VARMA 1967; AESCHLIMANN 1968; BURGDORFER 1970.

Theilerien, Babesien und Anaplasmen: HOOGSTRAAL 1956; BALAŠOV 1967; AESCHLIMANN 1968; HOLBROOK 1970.

Bakterien z. B. *Francisella tularensis, Bakterium pestis:* BALAŠOV 1967; AESCHLIMANN 1968; Zecken-Pyämie, eine enzootische Staphylokokkeninfektion der Lämmer (WILSON 1967).

Borrelien: PAVLOVSKY & SKRYNNIK 1951 u. 1965; AESCHLIMANN 1958 u. 1968; GEIGY & AESCHLIMANN 1964; BALAŠOV 1967; schließlich können Zecken-Toxine für Wirbeltiere tödlich sein wie „tick paralysis" (RIEK 1957b; GREGSON 1962 u. 1966, WILKINSON 1970) oder „tick anemia" (RIEK 1957 a; JELLISON 1938).

1. 1. Die Zecken als Vektoren (Überträger) und Virusreservoire

Die Viren wie auch die übrigen Mikroorganismen kommen in natürlichen Lebensgemeinschaften zusammen vor. Tickborne-Viren (durch Zecken übertragen) überleben am besten in Gebieten mit hoher und relativ stabiler Populationsdichte der Zecken sowie der Kleinsäuger und Vögel und speziell in solchen Habitaten, wo große Populationen von Insektivoren und Nagetieren, die einen relativ kurzen Populationswechsel haben, vorkommen und die eine empfindliche Ansteckungsquelle für Arboviren bieten.

Die Umwelt unterstützt die Arboviren dadurch, daß sie Wirte und Arthropodenvektoren in genügender Dichte, Verteilung und in engem Kontakt für eine Persistenz, Vermehrung und Übertragung des Virus bietet (BLAŠKOVIČ & NOSEK 1972).

Jeder blutsaugende Arthropode kann auch als mechanischer Überträger (Vektor) in Betracht kommen, wenn sich eine hohe Viruskonzentration im peripheren Blut des Wirtes befindet und ein enger Zusammenhang von Vektor—Wirt existiert (CHAMBERLAIN & SUDIA 1961). Dieser Übertragungsmodus kommt nur ganz selten vor.

In der biologischen Übertragung vermehrt sich das Virus im Vektor und wird durch den infektiösen Speichel während des Saugaktes übertragen.

Nach dem Zeckenbiß vermehrt sich das Virus in lokalen empfindlichen Zellen des lymphatischen Systems des Wirtes; es gelangt über den lymphatischen Weg in das Blut und verursacht eine Viraemie (MÁLKOVÁ 1967).

Zeckenencephalitis ist in Eurasien vom Atlantischen bis zum Pazifischen Ozean verbreitet. Von diesen Encephalitiden sind drei bedeutend: RSSE, TBE und LI (Louping-ill). Diese drei Viren zeigen eine Antigen-Verwandtschaft, aber werden ökologisch, serologisch und epidemiologisch unterschieden.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

a) RSSE (Russian spring summer encephalitis, östl. Subtyp). Hauptvektor und Reservoir des Virus ist *Ixodes persulcatus*. Als Nebenvektoren treten *Ixodes lividus, Haemaphysalis concinna, H. japonica douglasi, H. longicornis, Dermacentor marginatus, D. nutalli, D. silvarum* auf (HOOGSTRAAL 1966, BALAŠOV 1967).

b) TBE (Tick Borne Encephalitis, westlicher Subtyp) — FSME (Frühsommer-Meningo-Encephalitis).

Hier tritt *Ixodes ricinus* als Hauptvektor auf. Gelegenheitsüberträger können folgende Zeckenarten der Familie Ixodidae sein: *Ixodes hexagonus, I. arboricola, I. trianguliceps, Dermacentor marginatus, D. reticulatus, Haemaphysalis concinna, H. punctata* und *H. inermis* (GALLIA et al. 1949; LIBIKOVÁ & MAČIČKA 1955; STREISSLE 1960 u. 1961; GREŠIKOVÁ & NOSEK 1966; LICHARD & KOŽUCH 1967; RIEDL, KOŽUCH, SIXL, SCHMELLER & NOSEK 1970).

Die Laubwälder westlich des Ural bis zum Atlantischen Ozean sind der Biotop von *Ixodes ricinus*, einer Zeckenart, die strukturell und biologisch mit *Ixodes persulcatus* verwandt ist. *Ixodes ricinus* ist wie folgt als Überträger der Zeckenencephalitis nachgewiesen:

SKANDINAVIEN:

F i n n l a n d (OKER-BLOM 1956; KÄÄRIÄINEN, HIRVONEN & OKER-BLOM 1961; OKER-BLOM, KÄÄRIÄINEN, BRUMMER-KORVENKONTIO & WECKSTROM 1962; WAHLBERG et al. 1964).

S c h w e d e n (SVEDMYR, ZEIPEL & HOLMGREN 1958; ZEIPEL, SVEDMYR & ZETTERBERG 1959).

B o r n h o l m (FREUNDT 1963).

WESTEUROPA:

F r a n k r e i c h (HANNOUN 1971, HANNOUN et al. 1971).

MITTEL- UND OSTEUROPA:

S c h w e i z (KRECH et al. 1969; SPIESS et al. 1969).

Ö s t e r r e i c h (GRINSCHGL 1955; GRINSCHGL et al. 1961; VERLINDE et al. 1955; VAN TONGEREN et al. 1955; VAN TONGEREN 1962; JETTMAR et al. 1955; JETTMAR 1957; MORITSCH & KRAUSLER 1959; RADDA, KUNZ & HOFMANN 1968; KUNZ & KRAUSLER 1960; GROLL et al. 1965).

W e s t d e u t s c h l a n d (SCHEIDT et al. 1964; MÜLLER & KLEIN 1968; MÜLLER et al. 1970; ACKERMANN et al. 1968).

O s t d e u t s c h l a n d (SINNECKER 1960; SINNECKER et al. 1966; APITZSCH 1965).

P o l e n (PRZESMYCKI et al. 1954; LACHMAJER et al. 1957; TAYTSCH & WROBLEWSKA 1958; PRZESMYCKI et al. 1960, GORALSKI 1961).

C S S R (GALLIA et al. 1949; RAMPAS & GALLIA 1949; BLAŠKOVIČ 1954; RADVAN, BENDA & DANEŠ 1956; RAŠKA 1961; BLAŠKOVIČ et al. 1967; LIBIKOVÁ 1961; BLAŠKOVIČ & NOSEK 1972).

U n g a r n (FORNOSI & MOLNÁR 1954; FORNOSI 1961; MOLNÁR 1964; MOLNÁR & KUBASZOVA 1967).

R u m ä n i e n (DRAGANESCU 1960; DRAGANESCU et al. 1969).

B u l g a r i e n (VAPCAROV 1954; ANDONOV 1961; RUSAKIEV et al. 1965).

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Europäischer Teil der Sowjetunion (KUČERUK, IVANOVA & NERONOV 1969).

SÜDEUROPA:

Albanien (BÁRDOŠ et al. 1959 a).

Jugoslawien (KMET et al. 1955; KMET 1961; VESENJAK-ZMIJANAC et al. 1955; LIKAR & KMET 1956; BÁRDOŠ et al. 1959; VESENJAK-HIRJAN et al. 1965; TORVORNIK 1970).

Griechenland (PAVLATOS & SMITH 1964).

Türkei, Italien (BLAŠKOVIČ 1970).

c) LI (Louping-ill). Vektor dieses Virus, das nur in Großbritannien auftritt, ist hauptsächlich die Zecke *Ixodes ricinus*. Dieses Virus verursacht meist Erkrankungen bei Schafen und Kälbern, ausnahmsweise auch beim Menschen (VARMA 1964; SMITH et al. 1964; WALTON & KENNEDY 1966).

1. 2. Die Zecken als Vektoren und Reservoire von Rickettsien

Unter den Rickettsien ist *Coxiella burneti* (Erreger des Q-Fiebers) von Bedeutung. Das Verhalten von *C. burneti* zu verschiedenen Zeckenarten beschreiben BALAŠOV 1967; MAJERSKÁ & BREZINA, 1968; BURGDORFER 1970.

1. 3. Von Zecken übertragene Agens in Mitteleuropa

Folgende von den mit Zecken übertragenen Agens kommen für Mitteleuropa in Frage:

Direkte Effekte: Toxicosis, Zeckenparalysis, Sensibilisierung durch Allergene nach Zeckenbiß und durch Parasitismus verursachte Zecken-Wirtsanämie.

Mechanische Übertragung des Krankheitsagens (ohne Proliferation): *Francisella tularensis, Coxiella burneti* in Vektor-Exkrementen; direkte Inoculation: Furunculosis nach Zeckenbiß.

Biologische Übertragung: Die Entwicklung im Vektor ist akzidentiell oder grundsätzlich mit einfacher Proliferation: Viren, z. B. TBE-Virus, Rickettsien, z. B. *Coxiella burneti,* Tularemie *(Francisella tularensis).* Entwicklung im Vektor mit zyklischer Proliferation: verschiedene Babesien. Diese Protozoen können auch für den Menschen fatal sein (GARNHAM et al. 1969). Auch Borrelien sind biologisch übertragbar (VARMA 1962).

Diese Arbeit soll die gegenwärtigen Kenntnisse über die Ökologie der Zecken in Österreich aufzeigen mit besonderer Berücksichtigung von *Ixodes ricinus* und der anderen Arten desselben Genus sowie des Genus *Haemaphysalis, Dermacentor* und *Argas.*

Die Autökologie wird für die häufiger vorkommenden Arten in diesem Untersuchungsgebiet erstmals beschrieben.

Das Auftreten der Zecken in bestimmten Lokalitäten bildet eine zoogeographische Basis und erklärt die Beziehungen der Zecken zur Umwelt.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Kenntnisse der Bionomie der einzelnen Zeckenarten sind für das Studium der Naturherde sowie der Dynamik und der Zirkulation des Virus in der Natur erforderlich.

Trophische Beziehungen zeigen den Wirtskreis auf, von dem viele als Reservoire des TBE-Virus in Betracht kommen.

Schließlich ist die Länge der Lebensperiode der einzelnen Stadien sowie der Wirtskreis in der Natur und die Umweltbedingungen für ein folgendes Studium der Ökologie des TBE-Virus und anderer Erreger im Naturherd von besonderer Bedeutung.

2. Ökologie der gefundenen Zeckenarten

Im Süden und Südosten Österreichs (Kärnten, Steiermark und Burgenland) wurden von 1965—1970 Zeckenaufsammlungen und ökologische Studien, beginnend von der Tiefebene um den Neusiedler See bis in die alpine Region der Hohen Tauern, durchgeführt.

2. 1. Genus Ixodes Latreille 1795

Subgenus **Ixodes** s. str.

Ixodes ricinus (Linné 1785)

Auftreten: Die Zecke *Ixodes ricinus* (Holzbock) ist im ganzen Land verbreitet; die Fundorte erstrecken sich von der Tiefebene um den Neusiedler See bis in die alpine Region (bisher höchster Fund — Timmelsjoch, 2500 m auf *Microtus nivalis*, mündl. Mitteilung Dr. Mahnert). *Ixodes ricinus* ist stark verbreitet in den Zonen mit Mischwald, in feuchten Tälern und Talsenken.

Bionomie: Adulte und Nymphen werden von April bis November (in manchen Jahren bis Mitte Dezember — Nestelbach bei Graz 1969) auf der Vegetation und den Wirten angetroffen. Larven findet man von Mai an. Der Entwicklungszyklus dauert zwei Jahre in der Tiefebene um den Neusiedler See und 3—4 Jahre in den mittleren Lagen bis in die alpine Zone.

Wirte der Adulten:

Insectivora: *Erinaceus roumanicus, E. europaeus.*
Carnivora: *Felis s. silvestris, Felis* s. f. *catus, Canis familiaris, Vulpes vulpes.*
Artiodactyla: *Cervus elaphus, Capreolus capreolus, Bos taurus.*
Rodentia: *Lepus europaeus, Sciurus vulgaris.*

Wirte der Nymphen:

Mammalia:
Insectivora: *Erinaceus europaeus, E. roumanicus, Talpa europaea, Sorex minutus, Sorex alpinus, Crocidura leucodon.*
Chiroptera: *Pipistrellus pipistrellus.*
Carnivora: *Vulpes vulpes, Mustela erminea, Putorius putorius, Felis s. silvestris, Felis s.* f. *catus.*
Artiodactyla: *Capreolus capreolus.*

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Rodentia: *Lepus europaeus, Sciurus vulgaris, Glis glis, Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis, Microtus nivalis.*

Aves:

Piciformes: *Dendrocopos major, Picus viridis.*

Passeriformes: *Lanius collurio, Acrocephalus scirpaceus, A. schoenobaenus, A. arundinaceus, Turdus merula, Parus palustris, P. major, P. caeruleus, P. ater, Garrulus glandarius, Aegithalos caudatus, Sitta europaea, Erithacus rubecula, Sylvia atricapilla, Phylloscopus trochilus, Ficedula albicollis, Sturnus vulgaris, Fringilla coelebs, Emberiza citrinella.*

Reptilia: *Lacerta agilis, Lacerta viridis, Anguis fragilis, Coronella austriaca, Elaphe longissima, Natrix natrix.*

Wirte der Larven:

Insectivora: *Erinaceus europaeus, E. roumanicus, Talpa europaea, Sorex minutus, Sorex alpinus, Crocidura leucodon.*

Carnivora: *Vulpes vulpes, Felis s. silvestris, Felis s.* f. *catus.*

Rodentia: *Lepus europaeus, Sciurus vulgaris, Glis glis, Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis, Microtus nivalis.*

Passeriformes: *Parus major, P. ater, Sitta europaea, Sturnus vulgaris, Fringilla coelebs, Emberiza citrinella.*

Reptilia: *Lacerta agilis, Lacerta viridis.*

Ixodes apronophorus (Schulze 1924)

Wurde von Bauer (Wien) in Vorarlberg und von uns in Birkfeld (Steiermark) einmal nachgewiesen. Diese Zeckenart bevorzugt feuchtsumpfige Biotope und ist sicherlich weiter verbreitet, als man annimmt.

Ixodes redikorzevi (Olenew 1927)

Auftreten und Bionomie: Alle Stadien wurden in Parndorf nachgewiesen. Cerny meldet den Fund eines ♀ auf einem Igel in Apetlon. Bevorzugtes Parasitop sind die Augenlider, die Achselhöhlen, die Genitalregion und der Rücken. Adulte sind vom Mai bis Oktober und Larven sowie Nymphen von Juli bis Oktober zu finden.

Wirte aller Stadien:

Citellus citellus, Cricetus cricetus, Erinaceus roumanicus.

Subgenus: **Eschatocephalus**

Ixodes vespertilionis (Koch 1844)

Weibchen, Nymphen und Larven konnten als Parasiten auf Fledermäusen im Sommer und in Winterquartieren nachgewiesen werden (Kirchtürme, Baumhöhlen, Feldhöhlen und Stollen).

Wirte aller Stadien:

Chiroptera: *Rhinolophus hipposideros, Myotis myotis, Pipistrellus pipistrellus.*

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Subgenus: **Pholeoixodes**

Ixodes hexagonus (LEACH 1815)

Auftreten: *Ixodes hexagonus* ist an Wirte gebunden, die ein festes Habitat innehaben, und ist wahrscheinlich (mit Ausnahme der höheren Lagen) im ganzen Land verbreitet.

Bionomie: Die verschiedenen Stadien wurden nur auf den Wirten gefunden, das Auftreten hängt mit den Lebensgewohnheiten und den Aktivitätsphasen der Wirte zusammen. Adulte von *I. hexagonus* findet man von Jänner bis Juni, Nymphen von Jänner bis Oktober und Larven von April bis Oktober.

Wirte aller Stadien:
Insectivora: *Erinaceus europaeus* und *Erinaceus roumanicus.*
Carnivora: *Vulpes vulpes, Putorius putorius, Canis familiaris.*

Ixodes canisuga (JOHNSTON 1849)

Auftreten und Bionomie: Diese Zeckenart ist sehr wenig erforscht und konnte erst einige Male in unserem Raum nachgewiesen werden. Der Wirt aller Stadien ist der Fuchs *(Vulpes vulpes);* die bisherigen Nachweise stammen aus: Ebenthal (NÖ), Stronsdorf (NÖ), Michelstätten (NÖ), Feldbach (Stmk.), St. Stefan / Lavanttal (Ktn.), Parndorf (Bgld.).

Ixodes lividus (KOCH 1844)

Nymphen und Larven wurden im Mai und November in Uferschwalbennestern *(Riparia riparia)* gefunden (Neusiedl, Bgld.).

Die Verbreitung und die Bionomie in Österreich ist noch unbekannt.

Ixodes arboricola (SCHULZE & SCHLOTTKE 1929)

Verbreitung und Bionomie: Im Süden und Südosten Österreichs wurden 385 Baumhöhlen untersucht. Dabei konnten alle Stadien von *I. arboricola* in 17 Baumhöhlen nachgewiesen werden. Die Wirte wurden beim Flug von und zur Baumhöhle in Japannetzen gefangen und kontrolliert. Als Fundorte sind zu erwähnen: Autal bei Graz, Pöls bei Zwaring, Thalerhof (Stmk.), Brunnsee (Stmk.) und Graz (Stadtpark und Rosenhain, Stmk.). Alle Stadien können sowohl in Baumhöhlen als auch auf den Wirten das ganze Jahr hindurch gefunden werden.

Wirte aller Stadien:
Aves:
Piciformes: *Picus canus, Dendrocopos major.*
Passeriformes: *Parus major, P. ater, P. montanus, Certhia familiaris, Sitta europaea, Ficedula albicollis, Sturnus vulgaris.*

Subgenus: **Exopalpiger**

Ixodes trianguliceps (BIRULA 1895)

Auftreten: *Ixodes trianguliceps* bevorzugt kühle Biotope mit hoher relativer Feuchtigkeit. Die höchsten Funde in der alpinen Region liegen am Klippitzthörl (und am Dobratsch) auf *Sorex araneus* und *A. sylvaticus.*

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Bionomie: Adulte konnten im Mai und Juli, Nymphen und Larven von Mai bis November gefunden werden. Das genaue jahreszeitliche Auftreten ist von dieser Zeckenart in Österreich noch nicht studiert.

Wirte der Adulten:
Rodentia: *Apodemus flavicollis, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis.*

Wirte der Nymphen:
Insectivora: *Sorex alpinus, Sorex minutus, Sorex araneus.*
Rodentia: *Apodemus flavicollis, Apodemus sylvaticus, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis.*

Wirte der Larven:
Insectivora: *Sorex minutus, Sorex araneus, Sorex alpinus, Neomys fodiens.*
Rodentia: *Apodemius flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus.*

2. 2. Genus Haemaphysalis C. L. Koch 1844

Subgenus: Haemaphysalis

Haemaphysalis concinna (Koch 1844)

Verbreitung: Radda erwähnt Funde von *H. concinna* aus Strelzhof (NÖ) und dem Neusiedlerwald (Bgld.) (Radda, Kunz, Loew, Neumann, Pretzmann & Zukrigl 1967, Radda, Pretzmann & Steiner 1968). Unsere Funde beziehen sich auf das Burgenland und Niederösterreich: Apetlon, Neusiedl, Donnerskirchen, Schützen, Sieggraben und Oberpullendorf sowie Ebenthal, Stronsdorf und Michelstätten. An einer weiteren Verbreitungskarte wird derzeit gearbeitet, jedoch scheint diese Art auf den Osten Österreichs beschränkt zu sein.

Bionomie: Die ersten Adulten erscheinen im März auf der Vegetation. Das hauptsächliche Auftreten liegt im Mai, Juni und Anfang Juli. Die Nymphen treten von Mai bis September auf, die Larven dagegen von Ende Mai bis Ende September.

Bisher gefundene Wirte:
Adulte:
Insectivora: *Erinaceus roumanicus.*
Carnivora: *Vulpes vulpes.*
Artiodactyla: *Capreolus capreolus.*
Rodentia: *Lepus europaeus.*

Nymphen:
Insectivora: *Erinaceus roumanicus, Neomys fodiens, Sorex araneus.*
Carnivora: *Vulpes vulpes, Mustela nivalis, M. erminea.*
Rodentia: *Apodemus flavicollis, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis, Citellus citellus.*
Aves: *Lusciniola melanopogon, Lanius collurio.*

Larven:
Insectivora: *Sorex araneus, Talpa europaea.*
Carnivora: *Mustela erminea.*

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Rodentia: *Clethionomys glareolus, Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Microtus arvalis, Micromys minutus.*
Aves: *Lusciniola melanopogon, Locustella fluviatilis, Luscinia megarhynchos.*

2. 3. Genus Dermacentor Fabricius 1794

Subgenus: **Dermacentorites**

Dermacentor reticulatus (Fabricius 1794)

Verbreitung und Bionomie: Ist für Österreich nicht bekannt. Unsere Funde beziehen sich auf Apetlon (Bgld.) und Sieggraben (Bgld.). In Apetlon wurden ♂♂ und ♀♀ auf Sträuchern in der Nähe von Sümpfen gefunden und in Sieggraben in einer feuchten Talmulde am Rande eines Kahlschlages (Bionomie s. Mačička, Nosek & Rosicky 1956, Nosek 1972).

2. 4. Genus Argas Fabricius 1794

Subgenus: **Argas**

Argas reflexus (Fabricius 1794)

Verbreitung, Bionomie und Wirte: Diese Zeckenart ist ein ständiger Parasit der verwilderten Stadttauben. Nachdem die einzelnen Stadien ein großes Hungervermögen zeigen, kommen sie auch das ganze Jahr hindurch vor. Die einzelnen Stadien wandern von den Taubennestern von März bis Dezember in Wohnungen ein und befallen dort den Menschen.

Subgenus: **Carios**

Argas vespertilionis (Latreille 1802)

Die Verbreitung und Bionomie ist noch völlig unbekannt. Als Wirt der Larven wurde *Pipistrellus pipistrellus* festgestellt.

3. Empfohlene prophylaktische Maßnahmen gegen Zeckenencephalitis

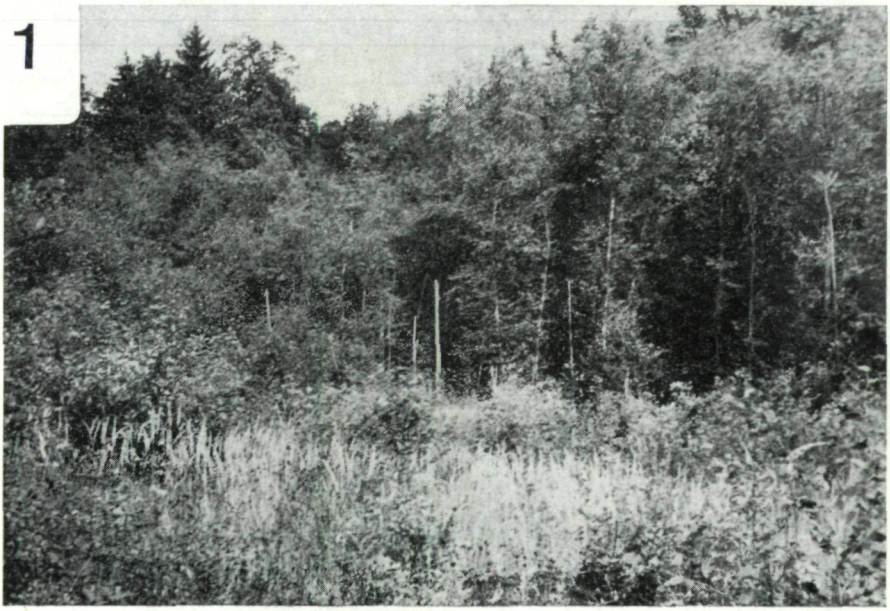
Das synökologische Beziehungssystem von Arboviren ist in den Arbeiten von Rosicky 1967 und Aspöck 1970 ausführlich erklärt.

In der Literatur wird über prophylaktische Maßnahmen gegen TBE bereits von Loew 1967, Radda, Hoffmann, Kožuch, Kunz, Nosek & Zukrigl 1969 und Blaškovič & Nosek 1972 berichtet.

Bei den prophylaktischen Maßnahmen ist vor allem an den Schutz gegen das Zeckenencephalitisvirus und damit den Schutz gegen Zeckenbisse zu denken. Damit werden aber auch andere mögliche Krankheiten verhindert.

Die Prophylaxe soll schon an der Basis der Ökologie des TBE-Virus, nämlich bei der Determination der Zecken- und Wirtspopulationsdichte

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



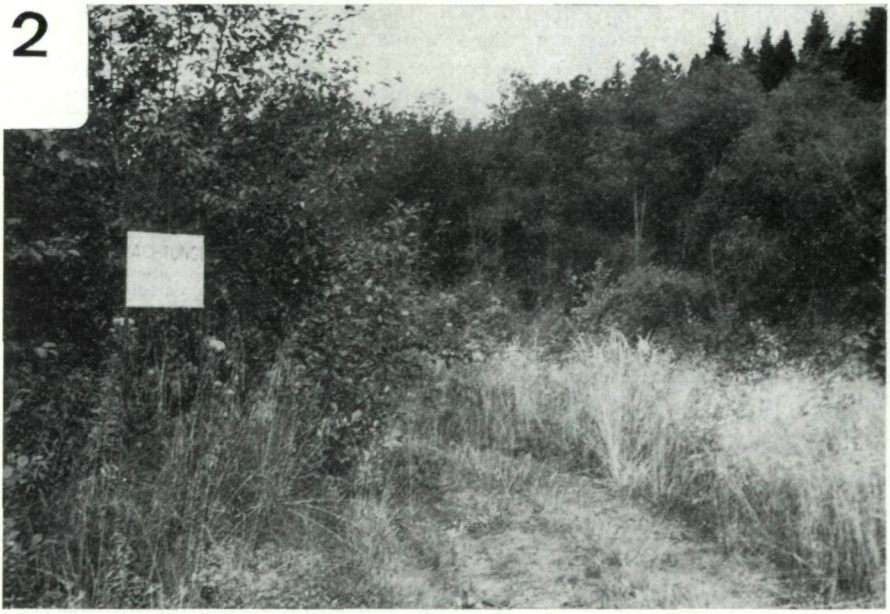


Abb. 1: Rickettsien-Naturherd in der Steiermark

Abb. 2: Markierter Zeckenencephalitis-Naturherd „Achtung — Infektionsgefahr durch Zecken"

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 3: Zeckenencephalitis-Naturherd in der Steiermark

Abb. 4: Insektizid-Einsatz in einem Zeckenencephalitis-Herd

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

und ihrem Wechsel, beginnen. Dafür ist die Kenntnis der Durchseuchung der Kleinsäuger und Jagdtiere sowie die serologische Untersuchung der Weidetiere und der Bevölkerung, die im Naturherd und dessen Nachbarschaft leben, notwendig. Von weiterer Bedeutung ist die Virusisolation aus den Zecken und ihren Wirten.

3. 1. Notwendige Prophylaxe

Eine Information der Bevölkerung über das Zeckenencephalitisproblem und die Kennzeichnung der erkannten Naturherde mit Warntafeln. Dabei wäre eine allgemeine Aufklärung schon bei Schulkindern angebracht.

Gegen eine Infektion durch Zeckenbiß empfiehlt sich ein sorgfältiges Absuchen der Körperoberfläche und der Kleidung nach Waldspaziergängen und eine sofortige Entfernung angesaugter Zecken. Gegen die Infektion „per os" soll man die Milch von weidenden Kühen, Ziegen und Schafen nur nach einer Pasteurisierung trinken (VAN TONGEREN 1955). Zur Inaktivierung des Zeckenencephalitisvirus in der Milch genügt ein Erhitzen von 72° durch zehn Minuten hindurch.

Zecken können auch mit der Kleidung, mit blühenden Zweigen von Sträuchern und auch durch Jagdhunde in die Wohnung eingeschleppt werden. Auch von frisch erlegtem Wild und Jagdhunden aus kann die Zecke den Menschen befallen. Der Igel, der oftmals stark verzeckt ist, kann eine Infektionsquelle sein, wenn dieser von Wald oder Weide von Kindern nach Hause gebracht wird.

Als weitere Maßnahme kommt eine Verbesserung der Weidewirtschaft (Eingrenzung der Weideflächen) und das strenge Verbot einer Wald-Weide-Wirtschaft in Frage.

Eine Anwendung von Insektiziden scheint wegen der geringen Dauerwirkung und der Wiedereinschleppung der Zecken durch die Reservoirtiere in die Naturherde, aber auch durch die direkte Schädigung von Mensch und Tier nicht empfehlenswert. Nur ausnahmsweise sollen Insektizide und Rodentizide eingesetzt werden; dies ist nur in stark besuchten Ausflugsgebieten bzw. in der Nähe von Siedlungen vertretbar, aber auch nur dann, wenn sich keine andere prophylaktische Möglichkeit bietet.

Die Ausbringung der Insektizide mit dem Flugzeug (ULV-Verfahren) hat bei Testuntersuchungen in den Laubmischwäldern der Steiermark schlechte und unbefriedigende Ergebnisse gebracht. Besser eignen sich dafür tragbare Motorsprüh- bzw. Motorstäubgeräte; die Insektizidkonzentration ist zwar höher als beim ULV-Verfahren, kann aber direkt in die Strauch- und Grasschicht und die oberflächliche Streuschicht eingebracht werden. Dabei werden 95% der aktiven Zecken abgetötet. Mit dem Einsatz von Schwingfeuergeräten (Kombination von Insektizid und Trägerstoff) ließe sich die Effektivität des Einsatzes erhöhen und der Insektizidgehalt verringern.

Natürliche Feinde der Zecken, wie Vögel, Ameisen, Schlupfwespen und insektenpathogene Pilze, verringern Zeckenpopulationen kaum. Am ehesten wären forstwirtschaftliche Maßnahmen (Vermeidung von Kahlschlägen u. a.), welche die Lebensbedingungen der Zecken verschlechtern, zu empfehlen.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4. Zusammenfassung

Nach den bisherigen Untersuchungen wurden folgende Zeckenarten in Österreich nachgewiesen: *Ixodes ricinus, I. apronophorus, I. redikorzevi, I. hexagonus, I. canisuga, I. arboricola, I. lividus, I. vespertilionis, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis concinna, Argas r. reflexus* und *A. vespertilionis.*

Davon sind folgende Arten von medizinischer Bedeutung: *Ixodes ricinus, I. hexagonus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis concinna* und *Argas r. reflexus;* von *Ixodes ricinus* und *Haemaphysalis concinna* wurde das Zeckenencephalitisvirus isoliert.

Ixodes ricinus ist in Europa als Hauptvektor des Zeckenencephalitisvirus bekannt. Gegen Zeckenencephalitis wird die folgende Prophylaxe empfohlen: Absuchen des Körpers nach Waldspaziergängen und Abkochen von Milch des Weideviehs sowie die Aufklärung der Bevölkerung und die Kennzeichnung der Naturherde durch Warntafeln.

5. Literatur

Ackermann R., Rehse-Küpper B., Löser R. & Scheid W. 1968. Über die Verbreitung der Zentraleuropäischen Encephalitis in der Bundesrepublik Deutschland, des Landes Nordrhein-Westfalen. Jb. 1968 : 11—30. Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen.

Aeschlimann A. 1968. Les tiques et les maladies qu'elles transmettent. Act. Soc. jurass. Emulation, 1968 : 1—12.

Aeschlimann A. 1958. Développement embryonnaire d'*Ornithodorus moubata* (Murray) et transmission transovarienne de *Borrelia duttoni.* Act. trop., 15 : 15—64.

Andonov P. 1961. The natural focus of tick-borne encephalitis in Stara Planina. Khigiena, 4 : 23—25 (bulgarisch).

Apitsch L. 1965. Investigations on reservoirs of tick-borne encephalitis and their epidemiological importance in the Torgelow focal region. I. Reservoire und Begrenzung des Herdgebietes. Z. ges. Hyg., 11 (1) : 65—74.

Arthur Don. R. 1963. British Ticks. Butterworths, London.

Aspöck H. 1970. Das synökologische Beziehungsgefüge von Arboviren und seine Beeinflußbarkeit durch den Menschen. Zbl. Bakt. I. Orig. 213 : 434—454.

Babos S. 1964. Die Zeckenfauna Mitteleuropas. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Balašov Ju. S. 1967. Bloodfeeding ticks (Ixodoidea) vectors of diseases of man and animals. Akad. Wiss. USSR, Leningrad (in Russian).

Bárdoš V., Adamcorá J., Dedei S., Gjini N., Rosicky B. & Simková A. 1959. Neutralizing antibodies against some neutropic viruses determined in human sera in Albania. J. Hyg. Epid. Microb. Immunol., 3 : 277—282.

Bárdoš V., Rosicky B., Vesenjak J. & Zmijanac 1959. Notes on a study of the ecology of the virus of tick-borne encephalitis in the Slovenian Alps (Jugoslavia). J. Hyg. Epid. Microb. Immunol., 3 : 162—167.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Blaškovič D. 1954. The epidemic of encephalitis in Rožnava natural focus of infection. Slovak Acad. Sci., Bratislava.

Blaškovič D. & others 1967. Studies on tick-borne encephalitis. Suppl. No. 1 to Vol. 36. Bull. Wld. Hlth. Org., Genève.

Blaškovič D. 1970. Tick-borne encephalitis in Czechoslovakia, epidemiological and ecological conditions and methods of control. Arch. Environ. Hlth., 21 : 453—461.

Blaškovič D. & Nosek J. 1972. The ecological approach to the study of natural focality of tick-borne encephalitis. Progr. med. Virology, 14 : 275—320.

Burgdorfer W. 1970. Worldwide research on human and animal diseases caused by tickborne rickettsiae. Misc. Publ. ent. Soc. Amer., 6 : 339 bis 344.

Burgdorfer W. & Varma M. G. R. 1970. Trans-stadial and transovarial development of disease agents in Arthropods. Annu. Rev. Ent., 12 : 347 bis 376.

Chamberlain R. W. & Sudia W. D. 1961. Mechanism of transmission of viruses by mosquitoes. Annu. Rev. Ent., 6 : 371—390.

Černy V. 1971. About two species of ixodid ticks (Acarina: Ixodoidea) recently found in Austria. Folia parasit. (in press).

Draganescu N. 1960. Asupra unor caracteristici ale virusului encefalitei de capusa izolat in R. P. R. Stud. Cercet Inframicrob., 11 : 417.

Draganescu N., Gheorghi V. & Surdon C. 1969. On the presence of group B-arbovirus infections in Roumania. III. Incidence in humans of concomitant positive seroreactions to several group B arboviruses. Rev. roum. inframicrob. G : 19—22.

Fornosi F. 1961. Erforschung der Naturherde der Zeckenencephalitis in Ungarn. In: Libiková: Zeckenencephalitis in Europa. Akademie Verlag, Berlin.

Fornosi F. & Molnár E. 1954. Zeckenencephalitis in Ungarn. Die Isolation und Eigenschaften des Virus. Act. microbiol. Acad. Sci. hung., 1 : 9 (russisch).

Freundt E. A. 1963. The western boundary of endemic tick-borne meningoencephalitis in Southern Scandinavia. Act. path. microbiol. scand., 57 : 87—103.

Gallia F., Rampas J. & Hollender L. 1949. Laboratory infection with encephalitis virus. Čas., lékařů českých, 88 : 224.

Garnham P. C. C., Donnelly J., Hoogstraal H., Kennedy C. C. & Walton G. A. 1969. Human Babesios in Ireland: Further observation and the medical significance of this infection. Brit. med. J., 4 : 768—770.

Geigy R. & Aeschlimann A. 1964. Langfristige Beobachtungen über transovarielle Übertragung von *Borrelia duttoni* durch *Ornithodorus moubata*. Act. Trop., 21 : 1—4.

Giroud P., Capponi M., Dumas N. & Colas-Belcour J. 1963. De la fièvre boutonneuse méditerranéenne au groupe boutonneuse pourpré. Bull. Soc. Path. exot., 56 : 629—638.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

GORALSKI H. 1961. Encephalitis in Poland. Wld. Neurol., 2: 336—342.

GREGSON J. D. 1962. The enigma of tick paralysis in North America. Verh. intern. Kongr. Ent. Wien 1960, 3 : 97—101.

GREGSON J. D. 1966. Records of tick paralysis in livestock in British Columbia. J. Ent. Soc. Brit. Columbia, 63 : 13—18.

GREŠIKOVÁ M. & NOSEK J. 1966. Isolation of tick-borne encephalitis virus from *Haemaphysalis inermis* ticks. Act. virol. 10 : 359—361.

GRINSCHGL G., KOVAC W. & SEITELBERGER F. 1961. Spring-summer Encephalomyelitis in Austria. In: Encephalitides (L. VAN BOGAERT, J. RADEMAKER, J. HOZAY and A. LOWENTHAL, eds.). Amsterdam, London, New York, Princenton: Elsevier Publ. Comp.

GRINSCHGL G. 1955. Virus Meningo-encephalitis in Austria. 2. Clinical features, pathology and diagnosis. Bull. Wld. Hlth. Org. 12 : 535.

GROLL E., KRAUSLER J., KUNZ Ch. & MORITSCH H. 1965. Untersuchungen über die Morbidität und stille Durchseuchung einer Population in einem Endemiegebiet der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (Tick-borne encephalitis). Arch. ges. Virusforsch., 15 : 151—158.

HANNOUN C. 1971. Progres recent dans l'etude des arbovirus. Bull. de l'Institut Pasteur, 69: 241—278.

HANNOUN C., CHATELAIN J., KRAMS S. & GUILLON J. C. 1971. Isolement du virus de l'encephalite a tiques en Alsace. C. R. Acad. Sci. (Paris), 272: 766—768.

HOLLBROOK A. A. 1970. Theileriosis, Babesiosis and Anaplasmosis: Recent research. Misc. Publ. Ent. Soc. Amer., 6 : 345—347.

HOOGSTRAAL, H. 1956. African Ixodoidea, 1. Ticks of the Sudan, Res. Rep. N. M. 005 050.29.07. U. S. Naval Med. Res. Unit Cairo 3.

HOOGSTRAAL, H. 1966. Ticks in relation to human diseases caused by viruses. Annu. Rev. Ent., 11 : 261—308.

HOOGSTRAAL H. 1967. Ticks in relation to human diseases caused by *Rickettsia* species. Annu. Rev. Ent., 12 : 377—420.

HOOGSTRAAL H., KAISER M. N., ORMSBEE R. A., OSBORN D. J., HELMY J. & GABER S. 1967. *Hyalomma (Hyalommina) rhipicephaloides* NEUMANN (Ixodoidea: Ixodidae): Its identity, hosts, and ecology, and *Rickettsia conori, R. prowazeki,* and *Coxiella burneti* infections in rodent hosts in Egypt. J. Med. Ent., 4 : 391—400.

JELLISON Wm. H. & KOHLS G. M. 1938. Tick-host anemia: a secondary anemia induced by *Dermacentor andersoni* Stiles. J. Parasit., 24 : 143—154.

JETTMAR H. M. 1956. Über die durch Zeckenbiß hervorgerufene Virus-Gehirnentzündung in Österreich. Z. Jagdwiss., 2 : 174—180.

JETTMAR H. M. 1957. Über die Rolle der Zecken bei der Verbreitung der zweiwelligen Virus-Meningoencephalitis in Österreich. Anz. Schädlingsk., 30 : 129—132.

JETTMAR H. M. & PRESSINGER-ROSCHKA H. 1955. Studien über die Frühling-Sommer-Zecken-Encephalitis in Österreich. Wien. klin. Wschr., 967 bis 968.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

KÄÄRIÄINEN L. E., HIRVONEN E. & OKER-BLOM N. 1961. Geographical distribution of diphasic tick-borne encephalitis in Finland. Ann. med. exp. Fenn., 39 : 316—328.

KMET J. 1961. Epidemiologie der slowenischen Meningoenzephalitis. In: LIBÍKOVÁ: Zeckenenzephalitis in Europa. Berlin.

KMET J. J., VESENJAK-ZMIJANAC, BADJANIC M. & RUS S. 1955. Virus of Meningoencephalitis in Slovenia, 1. Epidemiological observations. Bull. Wld. Hlth. Org., 12 : 491—501.

KRECH U., JUNG F. & JUNG M. 1969. Zentraleuropäische Zeckenencephalitis in der Schweiz. Schweiz. med. Wschr., 99 : 282—285.

KUČERUK V. V., IVANOVA L. M. & NERONOV V. M. 1969. Tick-borne encephalitis. Geografica prirodnoo-čagovych boleznei čeloveka. Akad. med. Wiss. Moskau, 171—215 (in Russian).

KUNZ Ch. & KRAUSLER J. 1960. Infektionen des Zentralnervensystems im Jahre 1959 im Bezirk Neunkirchen. Mitt. österr. Sanitätsverw., 10 : 2—3.

KURIR A. 1962. Die Waldzecke *(Ixodes ricinus)* als Überträger einer Viruserkrankung der Menschen: Frühling-Sommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederösterreich und in der Steiermark. Allg. Forstztg. (Wien), 73 : 80—84.

KURIR A. 1963. Zum Problem der Vektorrolle der Waldzecke *(Ixodes ricinus)* bei der Viruserkrankung des Menschen: Frühling-Sommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Österreich. Allg. Forstztg. (Wien), 74 : 239—245.

KUTZER E. & HINAIDY H. K. 1969. Die Parasiten der wildlebenden Wiederkäuer Österreichs. Z. Parasitenk., 32 : 354—368.

LACHMAYER J., WEGNER Z. & KAVECKI Z. 1957. Spontaneous infection of *Ixodes ricinus* ticks with the virus of tick encephalitis in the coast district. Bull. Inst. Mar. Trop. Med. Gdansk, 8 : 173—182.

LIBÍKOVÁ H. & MAČIČKA O. 1955. Über die Eigenschaften des Zeckenencephalitis-Virus, isoliert aus Zecken *Dermacentor marginatus* Sulz. 1. Konferenz tschechoslowak. Virologen, Smolenice, Tschechoslowakei.

LIBÍKOVÁ H. 1961. Zeckenencephalitis in Europa. Berlin.

LICHARD M. & KOŽUCH O. 1967. Persistence of tick-borne encephalitis Virus in nymphs and adults of *Ixodes arboricola* and its transmission to white mice. Act. virol., 11 : 480.

LIKAR M. & KMET J. 1956. Virus meningoencephalitis in Slovenia. 4. Isolation of the virus from ticks. Bull. Wld. Hlth. Org., 15 : 275—279.

LOEW J., RADDA A., PRETZMANN G. & GROLL E. 1963. Untersuchungen in einem Naturherd der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederösterreich. 1. Mitteilung: Ökologie und Saisondynamik von *Ixodes ricinus*. Zbl. Bakt. I. Orig., 190 : 173—206.

LOEW J., RADDA A., PRETZMANN A. & STUDYNKA G. 1964. Untersuchungen in einem Naturherd der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederösterreich. 4. Mitteilung: Ergebnisse der ökologischen Unter-

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

suchungen an einer Population von *Ixodes ricinus* im Jahre 1963. Zbl. Bakt. I. Orig., 194 : 133—146.

Loew J. 1967. Möglichkeiten einer epidemiologischen Prophylaxe der TBE (Tick-borne Encephalitis). Zbl. Bakt. I. Ref., 205 : 681—700.

Mačička O., Nosek J. & Rosicky B. 1956. Bemerkungen zur Bionomie, Entwicklung und wirtschaftlichen Bedeutung der Auzecke (*Dermacentor pictus* Herm.) in Mitteleuropa. Biol. práce SAV II/12 : 1—49 (slowakisch).

Majerská M. & Brezina R. 1968. The relationship between *Coxiella burneti* and ticks. J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol., 12 : 162—167.

Málková D. 1967. The role of lymphatic system in praeviremic a viremic phase of experimental infection of TBE. Thesis submitted as partial fulfillment of the requirements for the degree D. Sc. (tschechisch).

Molnár E. & Kubaszova T. 1966/67. Tick-borne encephalitis: A comparative serological survey in Hungary. Act. microbiol. Acad. Sci. hung., 13 : 289—294.

Molnár E. 1963/64. A serological study of the incidence of tick-borne encephalitis in Hungary. Act. microbiol. Sci. hung., 10 : 365—369.

Moritsch H. 1961. Die Encephalitisviren — „8. Freiberger Symposion über Klinische Probleme der Poliomyelitis und verwandter Viruskrankheiten". Berlin.

Moritsch H. 1962. Durch Arthropoden übertragene Virusinfektion des Zentralnervensystems in Europa. Erg. Med. Kinderh., NF 17 : 1—57.

Moritsch H. 1965. Die Arbo-Viren. In: Virus- und Rickettsieninfektionen des Menschen. München.

Moritsch H. & Krausler J. 1959. Die Frühsommer-Meningo-Encephalitis in Niederösterreich 1956—1958. Dt. Med. Wschr., 84 (43) : 1934—1939.

Moritsch H. & Loew J. 1961. Technik und Bedeutung der Isolierungsversuche von Frühsommer-Meningo-Encephalitis-(FSME-)Virus aus Muriden und Arthropoden. Zbl. Bakt. I. Orig., 182 : 20—30.

Müller W., Löfler S. & Preis B. 1970. Experimentelle Untersuchungen über das Vorkommen von Arboviren in Unterfranken. 1. Versuche zur Virusisolierung aus Zecken. Zbl. Bakt. I, Orig. 214: 145—159.

Müller W. & Klein G. 1968. Hämagglutinationshemmende Antikörper gegen das Virus der zeckenübertragenen Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME-Virus) in der gesunden Bevölkerung Unterfrankens. Dt. Z. Nervenheilk., 193 : 219—244.

Neumann G. 1911. Ixodidae. — In: Das Tierreich. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, 26 : 169.

Neumann G. 1916. Ixodidei (Acariens): premiere serie. Arch. Zool. exp. gén., 55 (12) : 517—527.

Nosek J. 1972. The ecology and public health importance of *Dermacentor marginatus* and *D. reticulatus* ticks in Central Europe. Folia parasitol. (Praha), 19: 93—102.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

NUTTAL G. H. F. & WARBURTON C. 1911. Ixodidae. Part. 2, Section I. Classification. Section II. The *Ixodes*. 1 : 105—348, in NUTTAL et al. Ticks. A. Monograph of the Ixodoidea. NUTTAL G. H. F. and WARBURTON 1915: The genus *Haemaphysalis*. Part. III I—XIII: 349—550, in NUTTAL et al.: Ticks, A Monograph of the Ixodoidea.

OKER-BLOM N. 1956. Propagation of louping-ill virus in malignant human epithelial cells, strain HeLa. Ann. Med. exp. Fenn., 34 : 199.

OKER-BLOM N., KÄÄRIÄINEN L., BRUMMER-KORVENKONTIO M. & WECKSTROM P. 1962. Isolation and occurrence of viruses of the tick-borne encephalitis complex in Finland. In: Biology of Viruses of the tick-borne Encephalitis Complex. Proceedings of Symposium on the Biology of Viruses of the tick-borne encephalitis Complex, Smolenice.

PAVLATOS M. & SMITH C. E. G. 1964. Antibodies to arthropod-borne viruses in Greece. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 58 : 422—434.

PAVLOV P. 1968. Studies on tick-borne encephalitis of sheep and their natural foci in Bulgaria. Zbl. Bakt. I. Orig., 206 : 360—367.

PAVLOVSKY E. N. & SKRYNNIK A. N. 1951. Transovarial transmission of spirochaetes of tick-borne relapsing fever in *Ornithodorus papillipes* ticks (Report II). Tr. Voenno-medicinskoi Akademii im. S. M. Kirova, 46 : 19—28 (in Russian).

PAVLOVSKY E. N. & SKRYNNIK A. N. 1965. Klešči *Ornithodoros papillipes* BIRULA, kak rezervuar spirochaet-vozbuditelei kleščevogo spirochetoza. In: Čtenia pam. N. A. Cholodovskovo. Doklady, pročitannye na XVII čteniach, Izd. ANSSSR, Moskva—Leningrad: 3—11.

PHILIPP C. & BURGDORFER W. 1961. Arthropod vectors as reservoirs of microbial disease agents. Annu. Rev. Ent., 6 : 391—412.

PHILIPP C., HOOGSTRAAL H., REIS-GUTFREUND R. & CLIFORD C. M. 1966. Evidence of Rickettsial disease agents in ticks from Ethiopian cattle. Bull. Wld Hlth Org., 35 : 127—131.

PRETZMANN G. 1965. Bedeutung des Wetters für die Morbidität einer durch Zecken übertragenen Virusinfektion des Menschen. Arch. Hyg. Bakt., 149 : 97—106.

PRETZMANN G., RADDA A. & LOEW J. 1964a. Studien zur Ökologie von *Ixodes ricinus* L. in einem Endemiegebiet der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) im Bezirk Neunkirchen (Niederösterreich). Z. Morph. Ökol. Tiere, 54 : 393—413.

PRETZMANN G., RADDA A. & LOEW J. 1964b. Untersuchungen in einem Naturherd der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederösterreich, 5. Mitteilung: Weitere Untersuchungen des Viruskreislaufes im Naturherd. Zbl. Bakt. I. Orig., 194 : 431—439.

PRETZMANN G., RADDA A. & LOEW J. 1967. Die Verteilung virustragender Zecken in Naturherden der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME = CEE). Zbl. Bakt. I. Orig., 203 : 30—46.

PRETZMANN G., LOEW J. & RADDA A. 1963. Untersuchungen in einem Naturherd der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederöster-

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

reich. 3. Mitteilung: Versuch einer Darstellung des Zyklus der FSME im Naturherd. Zbl. Bakt. I. Orig., 190 : 299—312.

PRZESMYCKI F., TAYTSCH Z., SEMKOV R., WALENTYNOVICZ & SZTANCZYK R. 1954. Erforschung der Zeckenencephalitis I. Biologie der in Polen isolierten Zeckenencephalitis-Virusstämme. Przegl. Epidem., 8 : 204 (polnisch).

PRZESMYCKI F., TAYTSCH Z., WROBLEWSKA Z. & LACHMAYER J. 1960. Investigation of a natural focus of encephalitis in the Puszcza Bialowieska. National Park. J. Inf. Diseases, 106 : 276—285.

RADDA A., KUNZ Ch., LOEW J., NEUMANN A., PRETZMANN G. & ZUKRIGL K. 1967. Beitrag zur Kenntnis der Synökologie des Virus der Zentraleuropäischen Encephalitis. Zbl. Bakt. I Orig., 202 : 273—296.

RADDA A. & KUNZ Ch. 1968. Virological studies on tick-borne encephalitis in natural foci in Austria. Act. virol., 12 : 268—270.

RADDA A., LOEW J. & PRETZMANN G. 1963. Untersuchungen in einem Naturherd der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederösterreich. 2. Mitteilung: Virusisolierungsversuche aus Arthropoden und Kleinsäugern. Zbl. Bakt. I. Orig., 190 : 281—298.

RADDA A. 1965. Die Rolle einiger Muriden und deren häufigster Ektoparasiten im natürlichen Kreislauf des Virus der zentraleuropäischen Encephalitis. Diss. Univ. Wien.

RADDA A., PRETZMANN G. & STEINER H. M. 1968. Field investigations on the ecology of tick-borne encephalitis (TBE—CEE) Virus in Lower Austria. J. Hyg. Epid. Microb. Immunol., 12 : 274—283.

RADDA A., KUNZ Ch. & HOFMANN H. 1968. Nachweis von Antikörpern in Wildseren zur Erfassung von Herden des Virus der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Niederösterreich. Zbl. Bakt. I. Orig., 208 : 88—93.

RADDA A., KUNZ Ch. & HOFMANN H. 1969. Zur Synökologie des Virus der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in österreichischen Naturherden. Wiener Med. Wschr., 119 : 746—750.

RADDA A., HOFMANN H., KOŽUCH O., KUNZ Ch., NOSEK J. & ZUKRIGL K. 1969. Ein Naturherd des Frühsommer-Meningo-Encephalitis-Virus bei Sankt Florian. Naturkundl. Jb. Stadt Linz: 185—196.

RADWAN R., BENDA R. & DANEŠ L. 1956. Investigations into a natural focus of tick-borne encephalitis. Prírodné ohniska nákaz. Slovak. Acad. Sci. Bratislava: 125—130.

RAMPAS J. & GALLIA F. 1949. Isolace viru encefalitidy z klíšťat *Ixodes ricinus*. Čas. lékařů českých 98 : 1179.

RAŠKA K. 1961. Epidemiologie der Zeckenencephalitis in der Tschechoslowakei. In: LIBIKOVA: Zeckenencephalitis in Europa. Berlin.

ŘEHÁČEK J. 1965. Development of animal viruses and Rickettsiae in ticks and mites. Annu. Rev. Ent., 10 : 1—24.

RIEDL E., KOŽUCH O., SIXL W., SCHMELLER E. & NOSEK J. 1970. Isolierung des Zeckenencephalitisvirus (TBE-Virus) aus der Zecke *Haemaphysalis concinna* KOCH. Arch. Hyg., 154(6) : 610—611.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

RIEK R. F. 1957a. Studies on the reactions of animals to infection with ticks. I. Tick anemia. Austr. J. Agric. Res., 8 : 209—214.

RIEK R. F. 1957b. Studies on the reactions of animals to infestation with ticks. II. Tick Toxins. Austr. J. Agric. Res., 8 : 215—224.

ROSICKY B. 1967. Natural foci of diseases. In: Infections diseases. Edited by A. Cockburn. Ch. Thomas Publisher, Springfield, Ill. USA.

RUSAKJEV M., ANDONOV P. & KHRISTOVA T. 1965. Comparative characterization of the landscape features and some other peculiarities of natural foci of tick-borne encephalitis in Bulgaria. Theoretical Questions of Natural Foci of Diseases. Proceedings of a Symposium in Prague: 123—129. Academie-Verlag CSR.

SCHEIDT W., ACKERMANN R., BLOEDHORN H., LÖSER R., LIEDTKE G. & SKRTIĆ N. 1964. Untersuchungen über das Vorkommen der zentraleuropäischen Encephalitis in Süddeutschland. Dt. med. Wschr., 89 : 2312.

SCHULZE P. 1929. Zecken, Ixodoidea. In Tierwelt Mitteleuropas, X : 1—10. Leipzig.

SINNECKER H. 1960. Zeckenencephalitis in Deutschland. Zbl. Bakt. I. Orig., 180 : 12—18.

SINNECKER H., APITSCH L. & WIGAND R. 1966. Zur Serologie und Epidemiologie der Zeckenencephalitis. Ber. Sekt. Inn. Med. 4. Tagung Leipzig, pag. 26—29.

SIXL W., DOSTAL V., SCHMELLER E. & RIEDL H. 1969: Faunistische Nachrichten aus Steiermark (XV/9): Heimische Zecken (Arachnida, Acari). Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 99 : 218—219.

SIXL W. 1970. Zur Parasitierung des Kleibers (*Sitta europaea* L.) Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 100 : 395—399.

SIXL W. 1970. Das Auftreten von *Hyalomma aegyptium* in Österreich. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 100 : 453—454.

SIXL W. 1971. Das Vorkommen von *Ixodes arboricola* SCHULZE et SCHLOTTKE in Österreich. Zool. Anzeiger, 187 : 396—405.

SIXL W. 1971. Zur Biologie der Überträger von Arboviren. Arch. Hyg., 154, 6 : 606—608.

SIXL W., SCHMELLER E. & RIEDL H. 1971. Heimische Zeckenfauna (2. Mitt.), Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 100 : 391—393.

SMITH C. E. G. 1962. Ticks and viruses. Symp. zool. Soc. London, 6 : 199 bis 221.

SMITHS C. E. G., MCMAHON D. A., O'REILLY K. J., WILSON A. L. & ROBERTSON J. M. 1964. The epidemiology of louping ill in Ayrshire: the first year of studies in sheep. J. Hyg. Camb., 62 : 53—68.

SMITH C. E. G. 1964. Factors influencing the behaviour of viruses in their arthropodan hosts. In: Host-Parasite Relatonships in Invertebrate Hosts. Symp. Brit. Soc. Parasitol., Ind. 1963. Blackwell Sci. Publs., Oxford.

©Landesmuseum Joanneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

SPIESS H., MUMENTHALER M., BURKHARDT S. & KELLER H. 1969. Zentraleuropäische Encephalitis (Zeckenencephalitis) in der Schweiz. Schweiz. med. Wschr., 99 : 277—282.

STREISSLE G. 1960. Untersuchungen zur Übertragung des Virus der Frühsommer-Meningo-Encephalitis durch die Zecke *Ixodes hexagonus* LEACH. Zbl. Bakt. II, Orig., 179 : 289—297.

STREISSLE G. 1961. Versuch zur Übertragung des Virus der Frühsommer-Meningoencephalitis durch Lederzecken. Zbl. Bakt. I., Orig., 182 : 159 bis 169.

SVEDMYR A., ZEIPEL G. & HOLMGREN B. 1958. Tick-borne meningoencephalitis in Sweden. Arch. ges. Virusforsch., 8: 565—576.

SVEDMYR A., ZEIPEL G., HOLMGREN B. & LINDAHL I. 1958. Tick-borne Meningoencephalomyelitis in Sweden. Arch. ges. Virusforsch., 8 : 565.

TOVORNIK D. 1970. Ökosysteme von Arbovirus-Infektionen in Slovenien und in einigen anderen Gebieten Jugoslawiens. Slovenska Akademija znanosti in umetnosti, Razprave, 13 (1) : 1—81.

TAYTSCH Z. F. & WROBLEWSKA Z. 1958. Badanie naturalniego ogniska zapalenia mózgu w puszczy Bialowieskiej. Przegl. epidem., 4 : 339—353.

VAN TONGEREN H. A. E. 1955. Excretion of virus by milk of the experimentally infected goat. Arch. ges. Virusforsch., 6 : 158—162.

VAN TONGEREN H. A. E. 1957. Experimentelle epidemiologische Studien zur Virus-Meningo-Encephalitis in Österreich. Zbl. Bakt. I. Ref., 163 : 313.

VAN TONGEREN H. A. E. 1962. Central European encephalitis-epidemiology and vectors. Proc. Intern. Congr. Trop. Med. Malaria, 6th. Lisbon., 5 : 174—179.

VAN TONGEREN H. A. E, WILTERDINK J. B., WYLER R. & RICHLING E. 1955. Encephalitis in Austria. III. A serological survey followed up by an epidemiological study in the endemic region of Styria during the outbreak 1954. Arch. ges. Virusforsch., 6 : 143—157.

VAPCAROV L., TORGONOV A., SPASOV Z., BIKO D. & DRAGIEV M. 1954. Zweiwellen-Meningoencephalitis in Süd-Bulgarien. Sovr. Med. 1954, II : 86.

VARMA M. G. R. 1962. Transmissions of relapsing fever Spirochaetes by ticks. Symp. zool. Soc. London, 6 : 61—82.

VARMA M. G. R. 1964. The acarology of louping Ill. (Proc. 1st Intern. Congr. Acarol. Fort Collins, Sept. 1963). Acarologia, 6 : 241—254.

VERLINDE J. D., VAN TONGEREN H. A. E., PATTYN S. R. & ROSENZWEIG A. 1955. Virus meningo-encephalitis in Austria: 3. Pathogenic and immunological properties of the Virus. Bull. Wld. Hlth. Org., 12 : 565—579.

VERANI P., BALDUCCI M., LOPES M. C. & SACCÀ G. 1970. Isolation of Bhanja virus from *Haemaphysalis* ticks in Italy. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 19 : 103—105.

VESENJAK-ZMIJANAC J., BEDJANIC M., RUS S. & KMET J. 1955. Virus-Meningo-Encephalitis in Slovenia. 3. Isolation of causative Agent. Bull. Wld. Hlth. Org., 12 : 513—520.

©Landesmuseum Joanneneum Graz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

VESENJAK-HIRJAN J., TOVORNIK D. & ŠOOŠ E. 1965. Geographical variety of biotopes emtaining foci of tick-borne Encephalitis in Jugoslavia. Theoretical Questions of Natural foci of Diseases. Proceedings of a Symposium in Prague, 1963, pag. 111—121.

WAHLBERG P., SALMINEN A., WECKSTRÖM P. & OKER-BLOM N. 1964. Diphasic tick-borne meningo-encephalitis in the Aland islands. Act. med. scand. 175, Suppl. 412 : 275—286.

WALTON G. A. & KENNEDY R. C. 1966. Tick-borne encephalitis virus in southern Ireland. Brit. vet. J. 122 : 427—434.

WENCL J. 1965. Zur Frage der Frühsommer-Meningo-Encephalitis (FSME) in Österreich. Mitt. forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn.

WILKINSON P. R. 1970. *Dermacentor* ticks on wildlife and new records of paralysis. J. Ent. Soc. Brit. Columbia, 67: 24—29.

WILSON A. L. 1967. Einige Gesichtspunkte zur Schafhaltung im schottischen Hochland. Vet.-Med. Nachr. 2 (3) : 314—329.

ZEIPEL G., SVEDMYR E. & ZETTERBERG B. 1959. The geographical distribution in Sweden of viruses belonging to the Russian spring-summer louping ill group. Arch. ges. Virusforsch., 9 : 449—459.

Für die Verfasser: Dr. Wolf SIXL, Hygiene-Institut der Universität Graz, Universitätsplatz 4, A - 8010 G r a z.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum Graz

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: 01_1972

Autor(en)/Author(s): Sixl Wolf, Nosek Josef

Artikel/Article: Zur medizinischen Bedeutung der Zecken Österreichs 29-50