

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 24 (1971)
Heft: 1

Artikel: Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit auf das Verhalten von Ixodes ricinus, Dermacentor marginatus und Haemaphysalis inermis
Autor: Sixl, W. / Nosek, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739695>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

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

EINFLUSS VON TEMPERATUR UND FEUCHTIGKEIT AUF DAS VERHALTEN VON IXODES RICINUS, DERMACENTOR MARGINATUS UND HAEMAPHYSALIS INERMIS ¹

VON

W. SIXL und J. NOSEK

1. Einleitung	97
2. Material und Methodik	97
2. 1. Terminologie	98
3. Ergebnisse	100
3. 1. Laborexperimente	101
3. 2. Beobachtungen in der Natur	106
4. Diskussion	107
5. Summary	108
6. Schrifttum	109

1. EINLEITUNG

Ziel unserer Arbeit war ein Vergleich zwischen dem Verhalten in der Natur und dem Verhalten im Experiment. Viele Beobachtungen in der Natur können durch das Laborexperiment bestätigt werden. Damit kann man das Verhalten der Arten untereinander vergleichen und dadurch einige genetische Kennzeichen feststellen. Der Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit ist allgemein bei Arthropoden gut bekannt (SCHWERDTFEGER 1963, LOFTUS 1968). Bei Zecken sind solche Versuche noch nicht durchgeführt.

2. MATERIAL UND METHODIK

Die Larven und Nymphen stammen von Laborzuchten, während die Adulten in der Natur gesammelt wurden.

Die Larven von *Ixodes ricinus* (20° C/95% r. F.) waren 3-4 Wochen alt; die Larven von *Haemaphysalis inermis* (20° C/95% r. F.) hatten das Alter von 1 Monat und die Larven von *Dermacentor marginatus* (20° C/75% r. F.) waren 6 Wochen

¹ Zusammenarbeit des Zoologischen Institutes Graz (Austria) und des Virologischen Institutes der Slowakischen Akademie der Wissenschaften (ČSSR).

alt. Die Nymphen von *D. marginatus*, *H. inermis* und *I. ricinus* wurden bei denselben Zuchtbedingungen für diese Versuche in einem Alter von 4-6 Wochen benützt. Die Adulten stammen aus folgenden Lokalitäten:

I. ricinus: Horné Lefantovce (22.4.1969)

H. inermis: Plášťovce-Krupiňská Hügelland (3.4.1969).

D. marginatus: Domica (Slow. Karstgebiet) (4.4.1969)

Die Freilandbeobachtungen wurden durch mehrere Jahre hindurch gemacht.

Für die Temperaturversuche wurde ein Thermo-Med.-Gerät (Fa. Braun, 0,2° C Genauigkeit, (0-42° C)) verwendet. Die Messplatte wurde in ein Wägeschälchen (8,1 cm²) mit einem Holzkohle-Gips-Gemisch eingebettet und mit einer Glasplatte mit Vaseline abgedichtet. Für die Kühlversuche wurden in das umgebende Eis-Wasserbecken vorsichtig CO₂ eingeleitet; zur Erwärmung benutzten wir einen Spiritusbrenner bzw. einen regelbaren Streckofen. Zur genauen Beobachtung diente ein Wild-Stereo-Mikroskop (M 5)-Abb. 1.

In der Versuchsanordnung kühlten wir von der Ausgangstemperatur 20° C auf 0° C ab und erwärmten von 0° C auf 42° C.

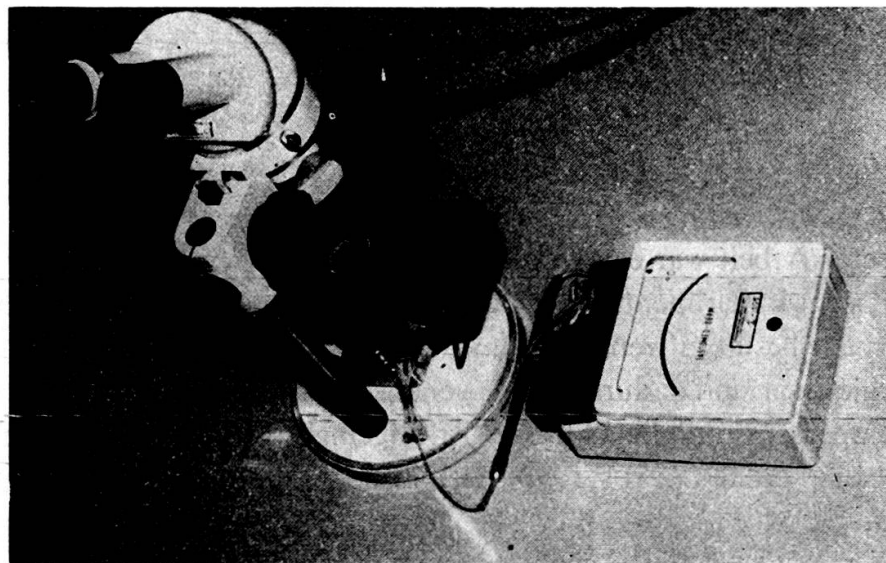


ABB. 1. — Versuchsanordnung.

2.1. TERMINOLOGIE

Bei den Temperaturversuchen wurde das Verhalten der Individuen in verschiedene Termini eingeteilt.

- a) Lethargie (lethargy): Die Versuchstiere liegen flach am Boden oder haben die Beine ganz durchgestreckt und heben meist das 1. Beinpaar oder selten auch ein zweites oder drittes Bein senkrecht nach oben vom Boden ab.

- b) Ruhe (resting): Hier liegen die Zecken flach am Boden und haben die Beine gekrümmt. Zum Unterschied zur Lethargie reagieren sie auf CO_2 -Reiz.
- c) Orientierung (orientation): Das 1. Beinpaar und selten andere Beine liegen horizontal antennenartig nach vorne gestreckt oder etwas nach oben abgewinkelt. (Abb. 2, sh. Beob. in d. Natur).

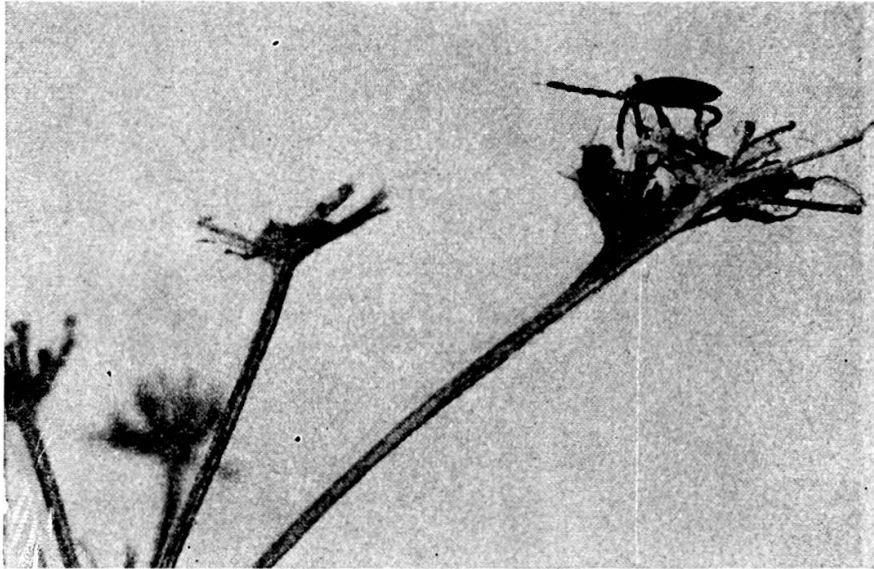


ABB. 2. — Orientierung von *Haemaphysalis inermis* in der Natur.

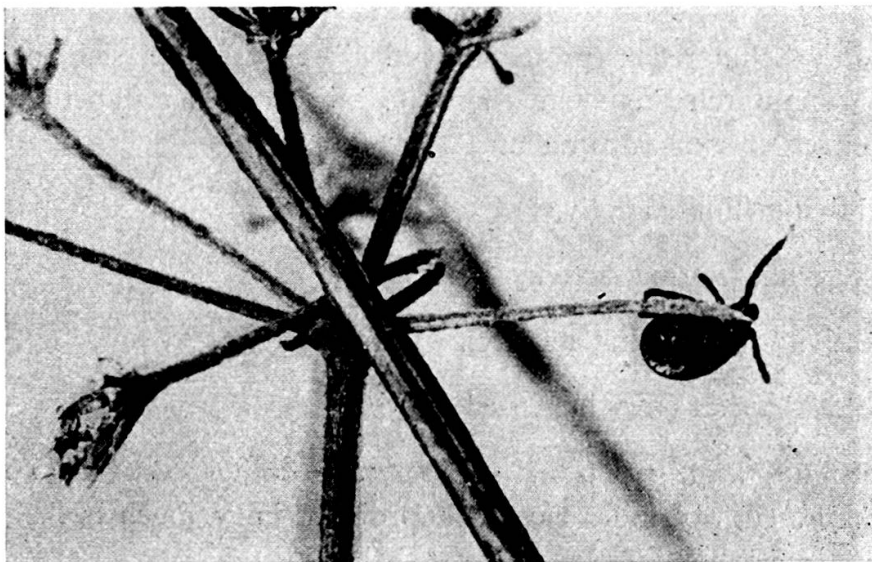


ABB. 3. — Suchbewegung von *Haemaphysalis inermis* in der Natur.

- d) Suchbewegung (questing or waving): Die 1. Beine werden kreisend bewegt (Abb. 3, sh. Beob. in d. Natur).
- e) Anhäufung (dustering or clustering): Hier sammeln sich die Individuen auf einem eng begrenzten Raum.

- f) Putzreflex (cleaning reflex): Mit dem Praetarsus I werden die Palpen (dorsal+ventral) und das Hypostom, sowie die Cheliceren und das Sternum abgerieben. Die Prätarsen I, II, III oder IV mit den Pulvilli putzen gegenseitig die Tarsen bzw. wird das Haller'sche Organ von Tarsus II und den Krallen II geputzt (Abb. 4 sh. Beobachtung i. d. Natur).

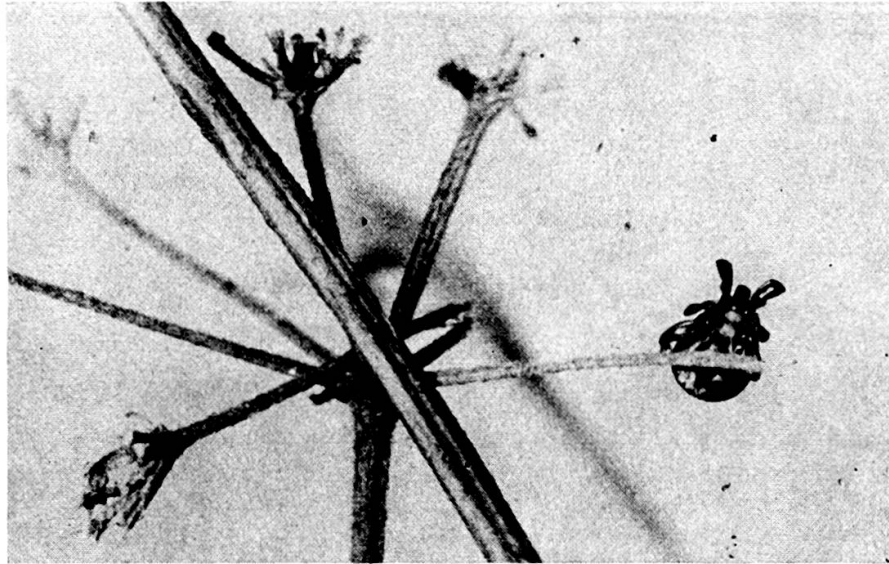


ABB. 4. — Putzbewegung bei *Haemaphysalis inermis* in der Natur.

- g) Totstell- oder Schutzreflex (protection reflex): Hier stellen sich die Individuen bei Berührung durch Fremdeinwirkung tot. Sie krümmen dabei die Beine ganz und verharren so einige Minuten.
- h) geringe Aktivität (limited activity).
- i) normale Aktivität (normal activity)
- j) erhöhte Aktivität (increasing activity).
- k) sehr erhöhte Aktivität (very increased activity).
- l) Fluchtreaktion (escape reaction): Nach sehr erhöhter Aktivität kommt es zu Fluchtreaktionen, wobei die Tiere unkoordiniert im Versuchsbecken laufen und nicht mehr innehalten.

3. ERGEBNISSE

Um die Beobachtungen aus der Natur zu bestätigen, wurden von uns Labor-experimente angestellt.

3.1 LABOREXPERIMENT

Die Untersuchungen zeigen folgende Resultate:

Vergleicht man das Verhalten der *Adulten* (Männchen und Weibchen) so liegt bei *Ixodes ricinus* beim Abkühlversuch die normale Aktivität um 20° C; es treten auch Putzbewegung und Orientierungsverhalten auf. Bei 8° C kommt es zu einer Aktivitätsabnahme. Zwischen 8° C und 6° C begeben sich die Versuchstiere zur Ruhe und verfallen gegen 0° C in eine Lethargie, die bis +4° C anhält. Ab 5° C tritt geringe Aktivität auf, die bei 13° C ansteigt und sich von 18° C-25° C auf normal einstellt. Interessant ist, dass es bei 26° C zu einer leichten stress-Reaktion

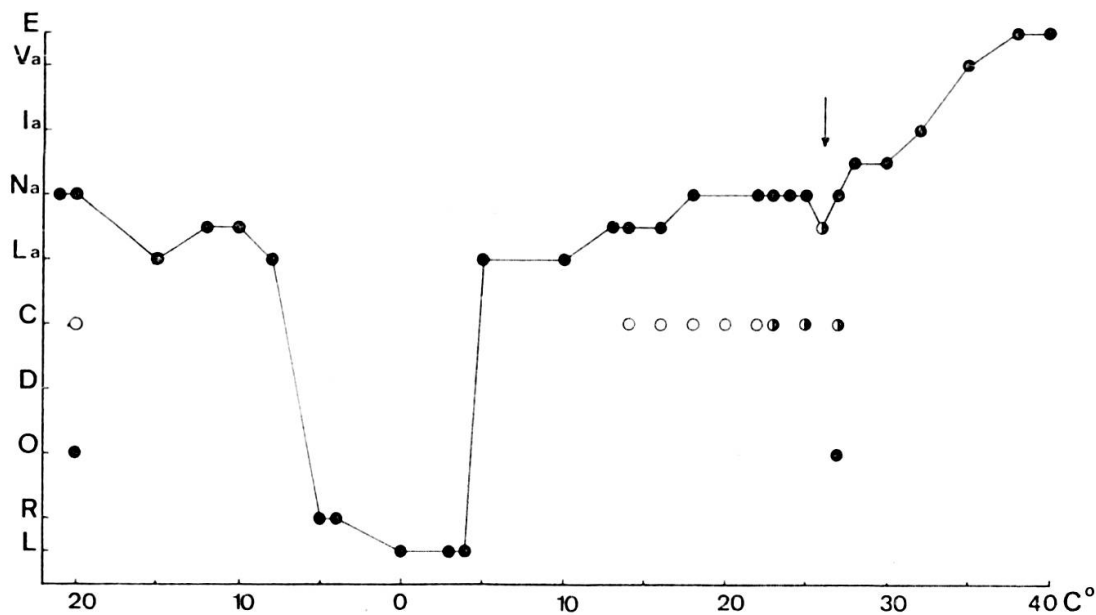


ABB. 5. — Verhalten von *Ixodes ricinus*-Adulten bei verschiedenen Temperaturen.

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| E = escape reaction | O = Orientation |
| Va = very increased activity | Q = Questing |
| Ia = increasing activity | R = Resting |
| Na = normal activity | L = Lethargy |
| La = limited activity | ↓ = stress reaction |
| P = Protection reflex | ○ = < 50% |
| C = Cleaning reflex | ◐ = 50% |
| D = Dustering | ● = 100% |

kommt, worauf sich die Aktivität von 27° C bis 35° C progressiv erhöht, bis sie schliesslich bei 38° C in Fluchtbewegungen übergeht. Putzbewegungen fanden wir zwischen 14° und 27° C mit einem Optimum bei 25° C. Orientierung trat bei 27° C ein. Damit konnte gezeigt werden, dass die Putzbewegungen parallel mit der Normalaktivität vorkommen (Abb. 5).

Bei *Haemaphysalis inermis* (Abb. 6) Männchen und Weibchen zeigt sich das normale Aktivitätsverhalten bei 20° C. Bei Abkühlung gehen schon bei Temperaturen von 13° C bis auf wenige Individuen viele in Ruhe über. Die Phase dauert

bis 4°C . Die ersten aktiven Stadien treten bei $+6^{\circ}\text{C}$ auf und erreichen bei steigenden Temperaturen bei 12°C die normale Aktivität, die wiederum von Putzbewegungen und Orientierungsverhalten begleitet ist. Die normale Aktivität dauert bis 22°C und steigt dann bei 25° bis 32°C auf eine sehr erhöhte Aktivität an, die bei 40°C in Fluchtbewegungen übergeht. Es ist auch von Interesse, dass im Temperaturbereich von 35° - 38°C ein Teil der Tiere in Ruhe bleibt (Abb. 6). Eine charakteristische Ruhephase tritt bei einem Teil der Versuchstiere bei Abkühlung von 17°C bis 0°C und bei Erwärmung bis $+13^{\circ}\text{C}$ auf. Alle Tiere ruhen im Bereich von 2°C über 0°C bis 4°C . Bei Temperaturen von 35° - 39°C stellt sich bei einem Teil der Tiere eine Ruheperiode ein.

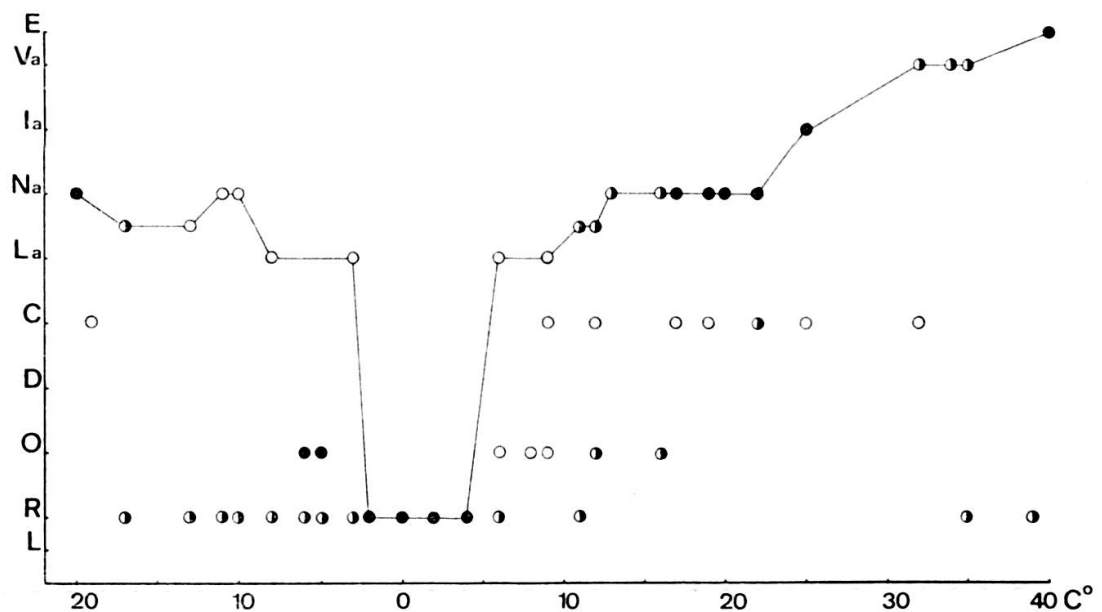
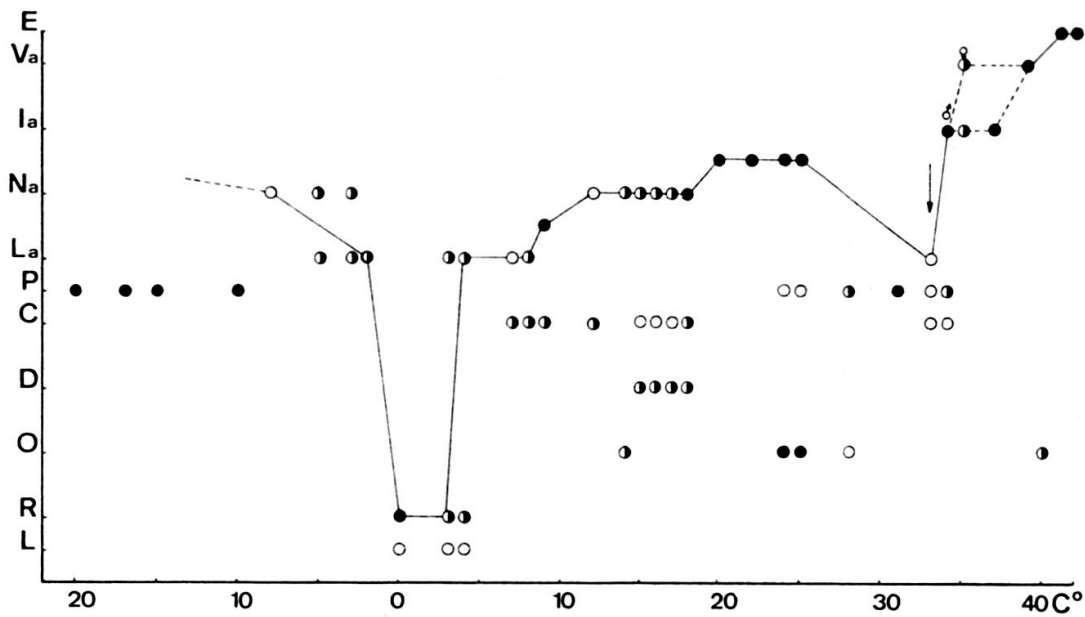


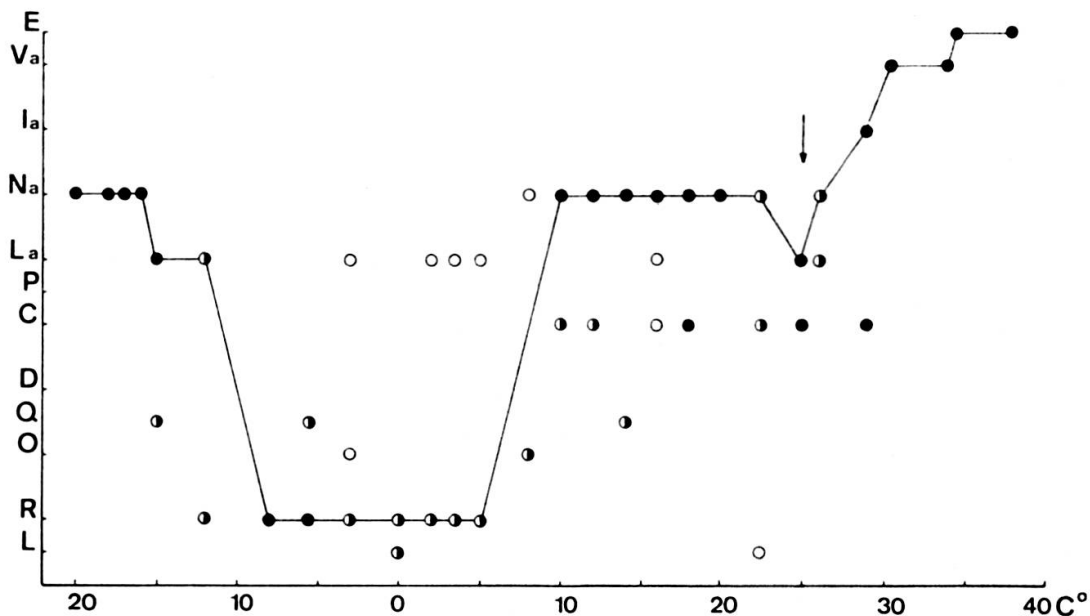
ABB. 6. — Verhalten von *Haemaphysalis inermis*-Adulten bei verschiedenen Temperaturen

Bei *Dermacentor marginatus*-Adulten (Männchen und Weibchen) beginnt die normale Aktivität bei 20°C und dauert ca. bis 8°C . Einige Tiere sind noch bis 3°C normal aktiv; bei anderen fällt die Aktivitätskurve ab. Die Beobachtungen werden aber durch den Totstellreflex verkompliziert. Zwischen 0°C und 3°C liegt die Ruhephase, die bei 4°C in eine geringe Aktivität übergeht. Bei 12°C stellt sich normale Aktivität ein, die bis zu 18°C anhält. Diese Periode begleiten Putzbewegungen, Orientierung und Anhäufungen von Tieren. Nur gering steigt die Aktivität bei 20°C und bleibt auf diesem Niveau bis 25°C , wobei sich die Tiere orientieren. Es folgt eine stress-Reaktion, die durch geringe Aktivität und Putzbewegungen charakterisiert ist. Bei 34°C erhöht sich die Aktivität und erreicht bei 41°C die Fluchtreaktion (Abb. 7).

Im Experiment wurden auch *Nymphen* von *Ixodes ricinus* und *Haemaphysalis inermis* getestet.

ABB. 7. — Verhalten von *Dermacentor marginatus*-Adulten bei verschiedenen Temperaturen

Ixodes ricinus-Nymphen zeigen ihre normale Aktivität von 20° C-16° C; daraufhin fällt die Aktivität etwas ab und ab 12° C beginnt die Ruhephase, wobei einige Individuen auch bis 2° C eine geringe Aktivität bewahren. Beim Erwärmen steigt die Aktivität ab 5° C wieder an und erreicht schon bis 10° C das Normalverhalten, das bis 22,5° C andauert. In dieser Periode treten ebenfalls Putzbewegung und Suchreflexe auf. Daraufhin folgt bei 25° C ein Stress und die Aktivität steigt ab 26° C wieder an. Sie erreicht bei 30,5° C ein erhöhtes Niveau, das bei 34,5° C in eine Fluchtreaktion übergeht (Abb. 8).

ABB. 8. — Verhalten von *Ixodes ricinus*-Nymphen bei verschiedenen Temperaturen

Die Versuche mit *Haemaphysalis inermis*-Nymphen haben folgende Resultate ergeben. Die normale Aktivität dauert bis 17°C und geht hierauf in eine geringere Aktivität über. Bei 3°C befindet sich schon die Hälfte der Tiere im Ruhestadium, das über 0°C bis $+3^{\circ}\text{C}$ anhält. Hierauf beginnt eine Aktivitätssteigerung, die bei 10°C zu einer normalen Aktivität führt. Diese dauert bis 22°C , erhöht sich, bleibt am selben Niveau bis 26°C und steigt dann weiter bis 30°C an. Hier sind 50% der Individuen im Ruhestadium. Ab $31,5^{\circ}\text{C}$ erhöht sich die Aktivität abermals und es folgt bei ca. 35°C die Fluchtreaktion.

Es ist charakteristisch, dass bei dieser primitiven Art bei $+4^{\circ}\text{C}$ über 0°C bis $+3^{\circ}\text{C}$ und beim Erhöhen der Temperaturen bei 30°C eine Ruhephase eintritt (Abb. 9).

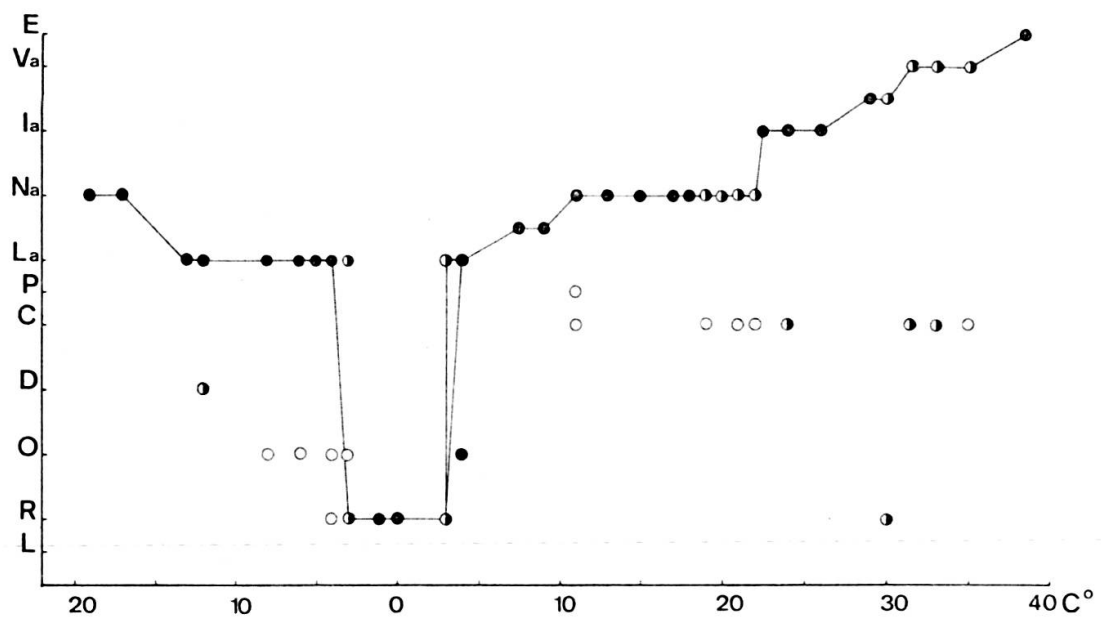


ABB. 9. — Verhalten von *Haemaphysalis inermis*-Nymphen bei verschiedenen Temperaturen

Die Versuche mit Nymphen von *Dermacentor marginatus* konnten wegen Überalterung nicht durchgeführt werden.

Larven: *Ixodes ricinus*-Larven haben ihre normale Aktivität von 20°C bis 10°C ; bei 12°C tritt bei einem Teil der Tiere eine geringere Aktivität ein; bei $+1^{\circ}\text{C}$ über 0°C bis 3°C sind alle Versuchstiere in Ruhe; bei 3°C stellt sich eine Aktivität ein, welche bis 15°C auf dem selben Niveau bleibt. Bei 15°C tritt normale Aktivität auf. Die normale Aktivität dauert bis 27°C und steigt hierauf steil an, so dass bei 30°C bereits eine erhöhte Aktivität zu finden ist. Alle Tiere fallen bei 34°C in Lethargie (ein Teil der Larven zeigt schon bei 28°C solche Reaktionen); bei 36°C setzt eine sehr erhöhte Aktivität ein, die bei $36,5^{\circ}\text{C}$ in Fluchtreaktionen übergeht. Die Putzbewegungen kommen bei geringer und normaler Aktivität (2°C - 27°C /Abb. 10) vor.

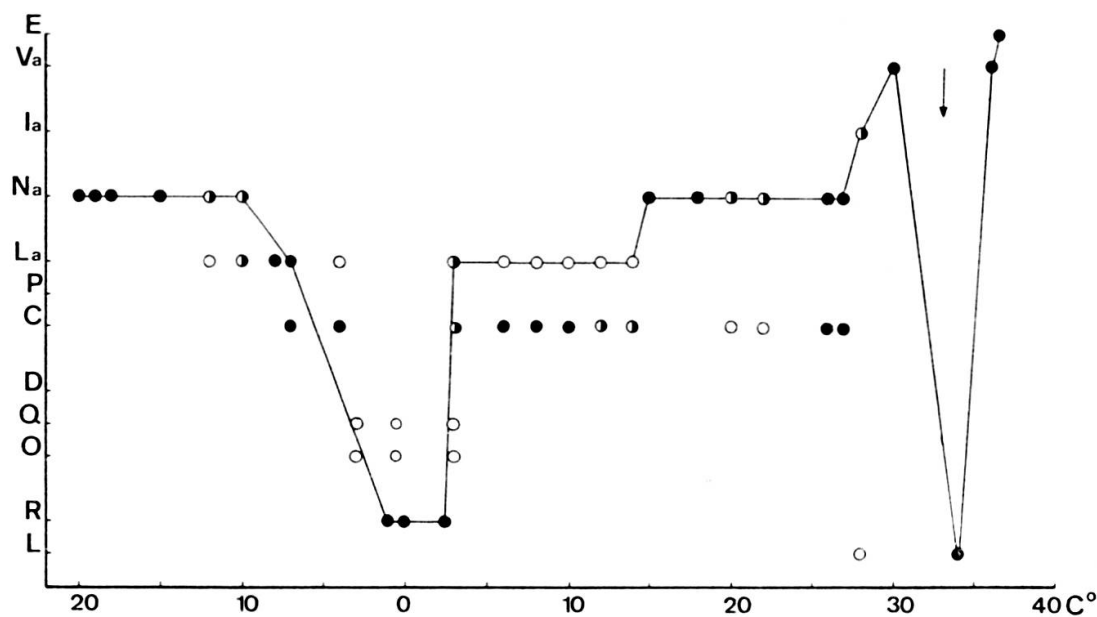


ABB. 10. — Verhalten von *Ixodes ricinus*-Larven bei verschiedenen Temperaturen

Haemaphysalis inermis-Larven sind beim Erwärmungsversuch von 20°-27° C normal aktiv. Bei 26° C tritt plötzlich eine kurze stress-Reaktion auf, die bei 28° bis 34° C eine ausgeprägte Lethargie hervorruft. Daraufhin erhöht sich die Aktivität, die bei 36° C sofort in Fluchtreaktionen übergeht (Abb. 11).

Dermacentor marginatus-Larven: Im Abkühlversuch verhalten sich diese Larven von 20° C-16° C normal; bis 8° C sinkt die Aktivität, worauf die Ruhephase folgt. Von 8° C über 0° C bis +4° C sind die Tiere in Ruhe. Bei 4,5° C beginnt die

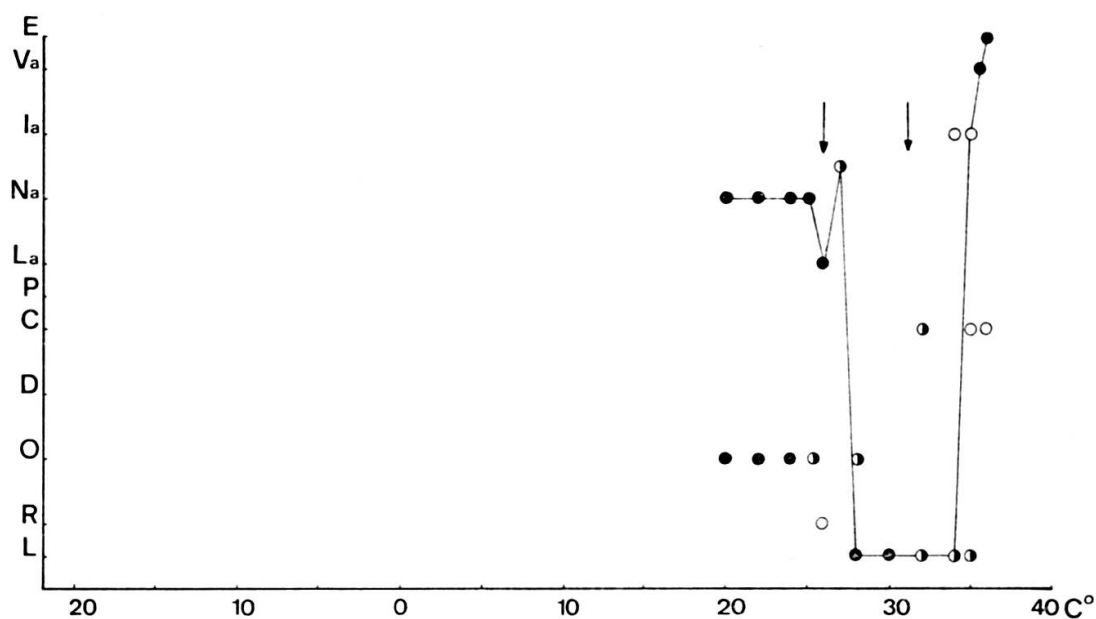


ABB. 11. — Verhalten von *Haemaphysalis inermis*-Larven bei verschiedenen Temperaturen

geringe Aktivität, die bei 13° C zur normalen Aktivität führt und auf diesem Niveau bis 24° C anhält. Die erhöhte Aktivität dauert von 24°-28° C; bei 30° C-36° C zeigen die Tiere ein Lethargie-Verhalten. Die Fluchtreaktionen setzen bei 38° C ein. Das Auftreten der Putzbewegungen stimmt gut mit der normalen Aktivität überein. Dazu wurde bei 29° C eine Anhäufung von Larven beobachtet. (Abb. 12)

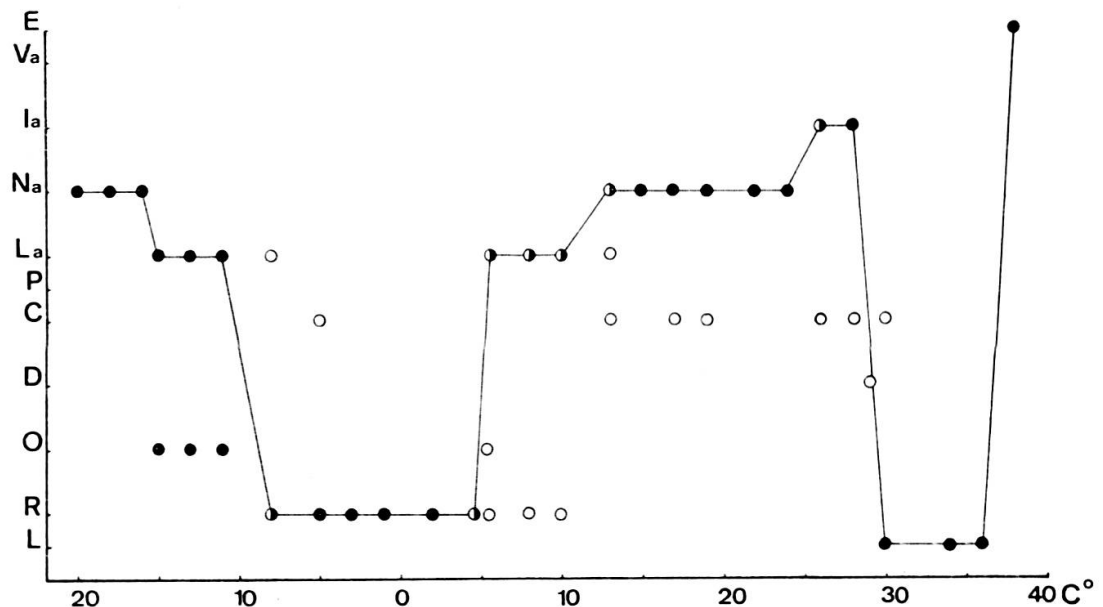


ABB. 12. — Verhalten von *Dermacentor marginatus*-Larven bei verschiedenen Temperaturen

3.2 BEOBACHTUNGEN IN DER NATUR

Es ist nicht möglich, die Laborversuche mit den Beobachtungen im Freiland direkt zu vergleichen. Die Einwirkung von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Zecken dauert in der Natur viel länger, so dass sich die Tiere besser anpassen können. Trotzdem stimmen die Freilandbeobachtungen bei allen Arten mit den Beobachtungen im Experiment überein, wenn es auch im Verhalten entlang der Temperaturskala zu kleinen Verschiebungen kommen kann. Der Einfluss von Milieufaktoren spiegelt sich gut in der Tagesaktivität der einzelnen Stadien wieder.

Die Adulten haben eine diurnale Aktivität, aber die Zahl der Zecken an der Vegetation wechselt während des Tages, was von der Saison, dem Wetter und dem Wirtsangebot abhängig ist.

Bei *Haemaphysalis inermis* Adulten haben wir beobachtet, dass bei +4° C und +6° C die Tiere aktiv wurden, was auch in unseren Laborexperiment bestätigt wurde. Für diese Stadien ist das oszillatorische Auftreten in milden Winter charakteristisch (NOSEK 1970). Es tritt eine bimodale Aktivität auf, d.h. dass Maxima im Herbst und Frühling auftreten. Diese bimodale Aktivität ist sehr ausgeprägt, wenn

es sich um harte Winter handelt. Die Adulten sind während des ganzen Winters aktiv mit Ausnahme der starken Fröste.

Haemaphysalis inermis Larven sind aktiv von Ende Mai bis Ende August und die Nymphen von Mitte April bis Ende Oktober. Bei höheren Temperaturen in der Natur (Juli/über 28° C) sind die Nymphen inaktiv.

Bei *Ixodes ricinus* und *Dermacentor marginatus* stimmt das Auftreten von Larven, Nymphen und Adulten in der Natur mit der Normalaktivität in den Versuchen überein. Bei *Dermacentor marginatus* sind die Feuchtigkeitsansprüche auch in der Natur geringer.

Die Reflexe konnten auch in der Natur beobachtet werden (sh. Abb. 2/3/4). So treten Putzbewegungen auch nach dem Regen (*Haemaphysalis inermis* Adulte bleiben auf der Vegetation) auf. Eine Anhäufung von Individuen kommt hauptsächlich bei niederen, selten auch bei höheren Temperaturen vor.

Totstellreflex wurde bei fast allen Arten beobachtet, vorallem aber bei *Dermacentor*.

Wenn die Zecken normale Aktivität zeigen, laufen sie auf der Vegetation, wo sie sich zuerst orientieren (orientation reflex Abb. 2). Dann kehren sie von der Spitze der Vegetation einige Zentimeter weit zurück und führen Suchbewegungen aus (Abb. 3).

Hierauf wechseln die Zecken nach einigen Suchversuchen (Kreisen mit dem 1. Beinpaar) den Standort und kehren in die Ausgangsposition zurück. Diese Ausgangsposition kann auch während des Tages gewechselt werden, je nach dem Ökoklima und anderen biotischen Bedingungen.

DISKUSSION

Die Putzbewegungen sind charakteristisch für die normale Aktivität, aber treten auch ausnahmsweise bei höheren und niederen Temperaturen auf. Hier müssen wir eine ganze Reihe von Putzerscheinungen unterscheiden z.B. bei *Dermacentor marginatus* (Abb. 13) können die Putzbewegungen sehr schnell ablaufen; bei *Ixodes ricinus* werden die Palpen vom Hypostom abgespreizt und der Tarsus I streicht mit seinen Pulvilli entlang der Innenseite und zwar von der Spitze zur Basis des Hypostoms und darauf zur Spitze des Palpus. Aber man kann auch das Abspreizen des Palpus ohne die Putzbewegung beobachten. Alle anderen Putzbewegungen wurden schon erwähnt.

Charakteristisch für *Ixodes ricinus* (Adulte und Nymphen), *Dermacentor marginatus* (Adulte) und *Haemaphysalis inermis* (Larven) sind die einschneidenden, plötzlichen Aktivitätsschwankungen bei den steigenden Temperaturen. Wir haben diese als „stress“ bezeichnet; sie treten zwischen normaler und gesteigerter Aktivität auf.

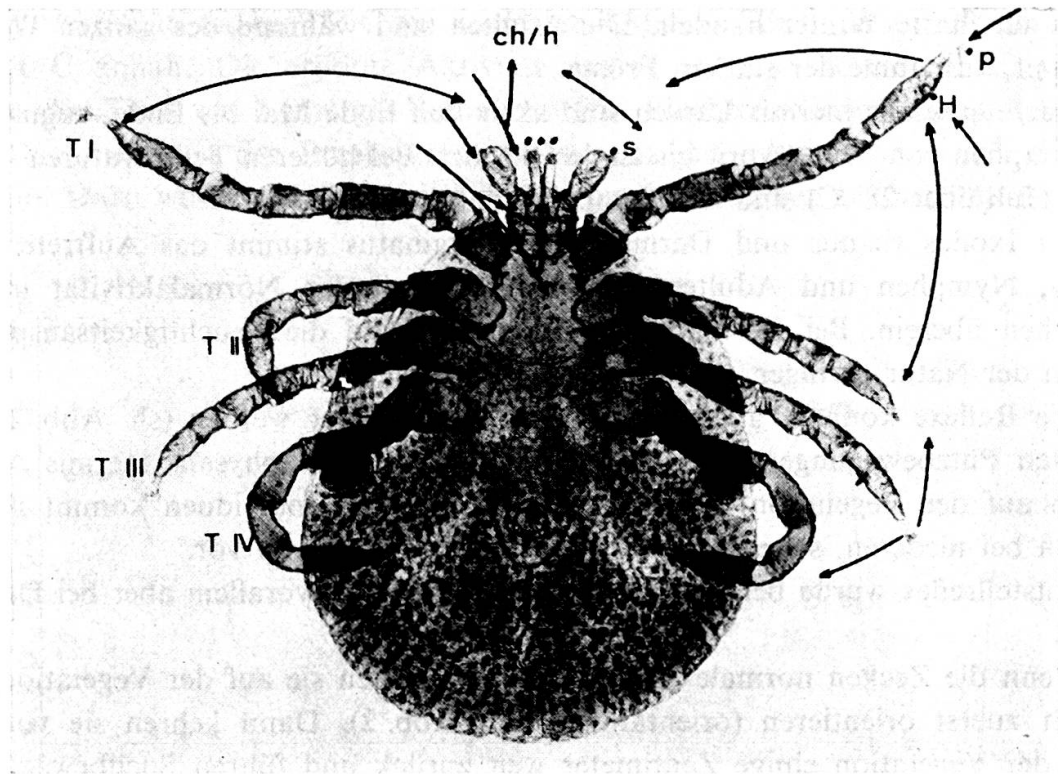


ABB. 13. — *Haemaphysalis inermis*-Nymphe:

Stellen an denen Putzbewegungen durchgeführt werden.

H = Haller'sches Organ
s = Sensillen auf den Palpen
p = Pulvilli

ch, h = Cheliceren und Hypostom
TI-TIV = Tarsus I-IV
↑ ↓ = Richtung der Putzbewegungen

Die Anhäufungen von Zecken können wir bisher noch nicht deuten.

Weiters haben wir gefunden, dass die Aktivität von der rel. Feuchtigkeit abhängig ist. Z. B. *Dermacentor marginatus* Larven sind bei 19° C im Versuch bei 100% r. F. zum Teil inaktiv, während sie bei 85% r. F. aktiv bleiben. *Ixodes ricinus* kann man in der Natur bei 0° C aktiv beobachten, aber es handelt sich um mikroklimatisch gemessene Temperaturen, die von den ökoklimatischen Temperaturen sehr verschieden sein können; (meist ist die ökokl. Temperatur höher).

Auch die Lethargie und Ruhephase findet man in der Natur, was wir bei Trockeneisversuchen bestätigt haben.

SUMMARY

Influence of temperature and humidity on behaviour of Ixodes ricinus, Dermacentor marginatus and Haemaphysalis inermis ticks:

We have carried out behaviour experiments with adults, nymphs and larvae of mentioned species (with exception of *Dermacentor marginatus* nymphs).

The following results were obtained: the normal activity in *Ixodes ricinus* adults ranges between 18° C-25° C by 100% r. h., in *Haemaphysalis inermis* between 12° C-22° C by 100% r. h. and in *Dermacentor marginatus* between 12° C-26° C by 75% r. h. In nymphs the normal activity in *Ixodes ricinus* is between 10° C-22,5° C by 100% r. h., in *Haemaphysalis inermis* 10° C-22° C. Larvae of *Ixodes ricinus* have the normal activity from 15° C-27° C by 100% r. h., larvae of *Dermacentor marginatus* are normal active from 13° C-24° C by 75% r. h.

The normal activity correlates with incidence of cleaning and questing reflexes in all stages as well. On the other hand the incidence of protection and orientation reflexes seem to be irregular. Dustering is seldom and can not be explained by present knowledge. Escape becomes after very increased activity as common.

Our results on tick activity (including the limited activity) agree well with the observations in nature. Between the levels of normal and increasing activity we have observed a stress in *Ixodes ricinus* (adults, nymphs and larvae), in *Dermacentor marginatus* (adults and larvae) and in *Haemaphysalis inermis* (larvae), which may be explained by very rapid change of metabolism. This phenomenon is probably proper to laboratory experiments.

LITERATUR

- KNÜLLE W. (1966). Equilibrium humidities and survival of some tick larvae *J. Med. Ent.*, vol 2, n°. 4, pp. 335-338.
- LOFTUS, R. (1968). The response of the antennal cold receptor of *Periplaneta americana* to rapid temperature changes and to steady temperature. *Z. vergl. Physiol.* 59, pp. 413-455.
- NOSEK, J. (1970). The ecology, bionomics and behaviour of *Haemaphysalis/Alloceraea/inermis* tick. *J. Parasitol.* (in press).
- SCHWERDTFEGGER, F. (1963). *Autökologie*; Paul Parey-Verlag, 425 p.
- SIXL, W. (1968). Ein Beitrag zur Biologie der aboricolen Trombiculidae *Ascoschöngastia latyshevi* (Schluger 1955); Dissertation.
- TESCHNER, (1961c). D. Vernalisation — auch in der Zoologie. — *Zoolog. Anzeiger*, Bd. 167, Heft 9-12, pp. 468-470.
- (1961b): Kälte als fördernder Einfluss bei der Eientwicklung von Grundwassermilben (Poro-halacaridae). *Naturwissenschaften* 48 724 p.

Dr. Wolf Sixl, Zoolog. Institut, Universität Graz, Universitätsplatz 2, Austria.

Dr. Josef Nosek, Virolog. Institut CAS, Bratislava 9, Mlynska-dolina 1, Tschechoslowakei.
