

Zum Befall der Maurischen Landschildkröte *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 durch Zecken, und deren Bedeutung als Vektoren. Ein Literaturüberblick samt eigenen Beobachtungen (Testudines: Testudinidae)

Ticks in the Spur-thighed Tortoise *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758,
and their significance as vectors. A literature survey including own observations
(Testudines: Testudinidae)

RICHARD GEMEL & CHRISTOPH HÖRWEG

KURZFASSUNG

Zecken sind regelmäßig Außenparasiten von Landschildkröten und spielen eine bedeutsame Rolle als Überträger von Viren, Bakterien und Protozoen. Zum Zeckenbefall von *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 gibt es nur wenige *in situ* Untersuchungen, weshalb während einer feldherpetologischen Exkursion nach Marokko im April/Mai 2010 Zeckenfunde an Landschildkröten dokumentiert wurden.

An acht der zwölf aufgefundenen Schildkröten wurden Zecken (insgesamt einundzwanzig) festgestellt. Sie gehören alle der Art *Hyalomma aegyptium* (LINNAEUS, 1758) an und erwiesen sich als Imagines. Ein Überblick zur Literatur über Zecken an *Testudo graeca* und ihre Bedeutung als Überträger von Krankheitserregern wird gegeben.

ABSTRACT

Ticks are regularly encountered ectoparasites of tortoises and play an important role in the transfer of viruses, bacteria and protozoa. There exist only few *in situ* investigations on tick infestations of *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758. This is why the authors documented tick infestations observed during a field excursion to Morocco in April and May 2010.

Eight out of twelve tortoises detected were infested (by 21 ticks). All ticks were identified as imagines of *Hyalomma aegyptium* (LINNAEUS, 1758). Additionally, an overview is given of the literature sources upon ticks as parasites of *Testudo graeca* and their significance as vectors for diseases.

KEY WORDS

Reptilia: Testudines: Testudinidae: *Testudo graeca*; Acari: Ixodidae: *Hyalomma*, *Hyalomma aegyptium*; parasites, vectors, review, Morocco

EINLEITUNG

Wildlebende Landschildkröten sind regelmäßig von Zecken (Ixodida) befallen. Die Außenparasiten, die sich vom Blut der Wirte ernähren, sind aber gleichzeitig auch potentielle Überträger von Viren, Bakterien und Protozoen; so spielen sie etwa als Vektoren von Kokzidien und bei der Verbreitung von Hämogregarinen, Krankheitserregern bei Schildkröten und anderen Reptilien, eine bedeutende Rolle (ŠIROKÝ et al. 2009). Schließlich sind Zecken auch Überträger von Zoonosen (Krankheiten und Infektionen, die auf natürliche Weise vom Wirtstier auf den Menschen und umgekehrt

übergehen können) (HOFF et al. 1984; SCHNELLER & PANTCHEV 2008; VATANSEVER et al. 2008; TEKİN et al. 2009; ISTITUTO ZOO-FILATTICO SPERIMENTALE DELL'ABRUZZO E DEL MOLISE "G. CAPORALE" (2009); ŠIROKÝ et al. 2010; TAKANO et al. 2010).

Die vorliegende Arbeit umfaßt eine Zusammenstellung der verstreut vorliegenden Literaturquellen der an *Testudo graeca* festgestellten Zecken und die Befunde eigener Untersuchungen an marokkanischen Schildkröten.

Die Landschildkrötenart des Untersuchungsgebietes ist *Testudo graeca* LINNAE-

us, 1758. Ihr Vorkommen umfaßt dort die subhumiden, semi-ariden und ariden bioklimatischen Zonen und gelegentlich auch die feuchten Regionen nördlich und westlich des Atlas-Gebirges (LAMBERT 1983). Ob die großen Verbreitungslücken innerhalb Marokkos auf ungenügende Erfassung zurückzuführen sind, oder ob sie tatsächlich bestehen, bleibt offen. Die Maurische Landschildkröte ist in Marokko bis in 1970 m Seehöhe anzutreffen (LE BERRE 1989; BONS & GENIEZ 1996). EL MOUDEN et al. (2006) untersuchten ihre Nahrungsökologie auf überweidetem Gebiet in Jbilet, Marokko, etwa 100 km nordwestlich der Exkursionsziele.

Testudo graeca wird taxonomisch unterschiedlich beurteilt. Dies liegt zum einen an dem ausgedehnten Verbreitungsgebiet der Art (südliches Spanien, Balearen, Nordafrika von Marokko bis Libyen, süd-

östlicher Balkan, Kaukasus und Türkei östlich bis Iran) wie auch an der hohen morphologischen Variabilität. Nach morphologischen Merkmalen wurden knapp 20 Taxa innerhalb des *T. graeca*-Komplexes beschrieben, davon sieben für Nordafrika und drei für Marokko. HARRIS et al. stellten 2003 fest, daß sich die marokkanischen Taxa genetisch mittels mitochondrialer 12S rRNA nicht unterscheiden lassen. Die Studie von FRITZ et al. (2007) zeigte schließlich auf, daß der *T. graeca* - Komplex insgesamt sechs Clades umfaßt. Alle nordafrikanischen Populationen sind danach nur einem Clade zuzurechnen und damit als Angehörige eines Taxons zu verstehen, weshalb nachfolgend der Name *Testudo graeca graeca* LINNAEUS, 1758 für die marokkanischen Populationen verwendet wird.

MATERIAL UND METHODEN

Während einer feldherpetologischen Exkursion nach Marokko vom 23. April bis 7. Mai 2010 wurden Protokolle über zeckentragende Schildkröten angelegt und ausgewertet. Die erfaßte Reptilien-Begleitauna wird angegeben, da auch andere Reptilien als potentielle Wirte von Zecken in Frage kommen. An den ausgewählten Standorten wurde die Herpetofauna kartiert und teilweise mittels Fotografien dokumentiert. Die Route führte von Casablanca nach Marrakesch bis in die Region des Tafilalet (Erfoud – Merzouga). Die Koordinaten der Standorte wurden mittels GPS erfaßt, der Habitattyp

notiert, und der Suchaufwand für Landschildkröten in Mannstunden protokolliert.

Die Zecken wurden mit einer Pinzette vom Wirtstier entfernt, in 75%igem Alkohol fixiert, und anschließend nach Entwicklungsstand, Geschlecht und Art, mit Hilfe von Bestimmungsschlüsseln bzw. Artenlisten von CHODZIESNER (1924), SCHULZE (1930), SENEVET (1937), HOOGSTRAAL (1956) und HILLYARD (1996) bestimmt.

Entlang der genannten Route konnten an fünf Standorten nördlich des Hohen Atlas insgesamt 12 Individuen von *Testudo graeca* beobachtet werden (Tab. 1).

ERGEBNISSE

Drei der 12 im Verlauf der Reise gefundenen *T. graeca* - Exemplare wurden ohne nähere Untersuchung nur als Sichtbeobachtung registriert; eine dieser Schildkröten trug drei Zecken, die aber nicht gesammelt wurden. Von den übrigen neun Tieren waren vier ohne Zeckenbefall, zwei hatten je eine Zecke, eines zwei, ein weiteres sechs und eines sieben Zecken. Alle 17 gesammelten Zecken waren Imagines und gehören

der Art *Hyalomma aegyptium* (LINNAEUS, 1758) an, davon erwiesen sich sechs als Weibchen und 11 als Männchen. Bevorzugte Anheftungsstellen waren die Hinterseite der Oberschenkel, die inguinalen Weichteile, der Interanaliasum der Plastronhornschilder und der Schwanz. Nur je eine Zecke befand sich auf der Hals- bzw. Kopfoberseite (Abb. 1). Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.



Abb. 1: Subadultes Männchen von *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 (Fundort 01B in Tab. 1) mit einer weiblichen Imago der Zecke *Hyalomma aegyptium* (LINNAEUS, 1758) an der ungewöhnlichen Anheftungsstelle Nacken bzw. Koptoberseite. (Foto: Richard GEMEL)

Fig. 1: Subadult male of *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 (locality 01B in Table 1) infested by a female imago of the tick *Hyalomma aegyptium* (LINNAEUS, 1758), uncommonly parasiting on the upper side of the head or rather the nape. (Photograph: Richard GEMEL)

Literaturzusammenschau

Zecken als Parasiten mediterraner Landschildkröten und als Vektoren

Informationen über Zecken als Ektoparasiten von Schildkröten der Gattung *Testudo* LINNAEUS, 1758 sind über die acarologische, human- und veterinärmedizinische Literatur verstreut, während den Zecken im herpetologischen Schrifttum vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird.

So finden sich im Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas unter *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 (BUSKIRK et al. 2001) keine Bemerkungen darüber, doch berichtet das Artkapitel von *Testudo marginata* SCHOEPFF, 1792 (BRINGSØE et al. 2001)

über das Auftreten von Zecken und nennt Literaturzitate, ohne näher auf diese einzugehen. Die dort genannten Arbeiten (davon eingesehen: STEMMER 1957; BUTTLE 1987; HERZ 1994; KANDOLF 1995) enthalten zusammen mit weiteren Quellen des herpetologischen Schrifttums hauptsächlich Zufallsbeobachtungen und beziehen sich in erster Linie auf Landschildkröten des Mittelmeerraumes, vorwiegend die Breitrand-schildkröte, *T. marginata*, im geringeren Maß auf *T. graeca* und *T. hermanni* GMELIN, 1789. SIXL (1971) berichtet über eine *T. hermanni*, die aus Mazedonien stammte und in die Steiermark importiert wurde. Sie wies fünf Männchen von *Hyalomma aegyptium* als Ektoparasiten auf. HASSL (2003) nennt

Tab. 1: Protokoll des Zeckenbefalls von *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 in Marokko. M - Männchen, W - Weibchen, h - Schauaufwand in Personenstunden.
 Table 1: Protocol of the tick infestation of *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 in Morocco. M - male, W - female, h - search effort in person hours.

| Datum | Fundort (Beschreibung), Koordinaten, Seehöhe (m ü.M.) | Wirt, Altersklasse | <i>Hyalomma aegyptium</i> - Anzahl (Feld-Nr.) [Inventar-Nr.], Geschlecht Alter (Ernährungszustand), Größe Number (Field. No.) [Inventory No.], Sex Age (Suction condition), Size (mm) | Betroffene Körperstellen | Reptiliens-Begleitfauna |
|---------|---|---------------------|---|--|--|
| Date | Locality (Description), Coordinates, altitude (m a.s.l.) | Host Age class | Affected Parts of the Body | Concomitant reptilian species | |
| 24.4.10 | 01B (15 km NE Marrakesch, Steinbruch) (31°49,74N/07°57,94°W), 537 m | M subadult | 1 (MK 47) [NHMW 21811] W adult (gesogen/sucked), 7,5 | Nacken Nape | <i>Tarentola mauritanica</i> <i>Saurodactylus brosseti</i> <i>Agama bibronii</i> <i>Eumeces algiriensis</i> |
| 24.4.10 | 01C (19 km NE Marrakesch, kleines Wadi, saumartiger Bewuchs von <i>Arundo donax</i>) (31°30,03N/07°57,60°W), 552 m | W adult juvenile | 0 1 (MK 49) [NHMW 21812] W adult (ungesogen/unsuck), 5,5 | Oberschenkel links Thigh left | <i>Chalcides polylepis</i> <i>Agama bibronii</i> <i>Malpolon monspessulanus</i> |
| | | juvenile | 0 (Sichtbeobachtung/Visual Obs.) | — | |
| | | W subadult | 2 (MK 48) [NHMW 21813] M adult, 5,0 | Inguinale Weichteilhaut links Ingenitalia seam | |
| | | W adult | W adult (ungesogen/unsuck), 5,5 | Inguinal soft parts left, Interanalia seam | |
| | | W adult | 3 (Sichtbeobachtung/Visual Obs.) | — | |
| | | W adult | 7 (MK 44) [NHMW 21814] M adult, 5,0 | Weichteile der Hintersseite Weichteile der Hintersseite | <i>Tarentola mauritanica</i> <i>Saurodactylus brosseti</i> <i>Agama bibronii</i> <i>Eumeces algiriensis</i> |
| | | W adult | 0 (Sichtbeobachtung/Visual Obs.) | Weichteile der Hintersseite | |
| | | W adult | W adult (ungesogen/unsuck), 5,5 W adult (gesogen/suck), 8,0 | Weichteile der Hintersseite, Analisäum Soft parts of the posterior region, Interanalia seam | |
| | | W adult | 6 (MK 10) [NHMW 21815] M adult, 4,5 | — | |
| 26.4.10 | 02E, 30 km SE Marrakesch, Palmetto-Ziziphus-Vegetation, Weidegebiet (31°23,64N/07°46,09°W), 886 m | M adult | M adult, 5,0 | Oberschenkel Upper side of thigh | <i>Agama bibronii</i> <i>Psammodromus algirus</i> |
| | | W adult | M adult, 5,0 | — | |
| | | W adult | M adult, 5,0 | — | |
| | | W adult | M adult, 5,0 | — | |
| | | W adult | M adult, 5,0 | — | |
| | | W adult | W adult (gesogen/suck), 11,0 | — | |

Tab. 2: Literaturdaten über Zecken an *Testudo graeca* (LINNAEUS, 1758) und ihre Bedeutung als Vektor. V - Viren, B - Bakterien, P - Protozoa.
 Table 2: Ticks of *Testudo graeca* (LINNAEUS, 1758) and their significance as vectors. V - Viruses, B - Bacteria, P - Protozoa.

| Zeckenart Tick species | Erreger (Krankheit) Pathogen (Disease) | Typ Type | Untersuchungsgebiet Study region | Literaturquelle Source |
|---|---|-------------|---|-------------------------------------|
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | <i>Rickettsia burnetii</i> = <i>Coxiella burnetii</i> nicht untersucht not studied | B | Experimentelle Studie Experimental Study N-Jordanien N Jordan | BLANC et al. (1959) BLANC (1961) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | nicht untersucht not studied | — | — | PETNEY & AL-YAMAN (1985) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | nicht untersucht not studied | — | — | ZLATANOVA (1991) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> aufion <i>T. graeca nikolskii</i> | nicht untersucht not studied | — | — | ROBBINS et al. (1998) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | <i>Borrelia turica</i> | B | Russische Föderation Russian Federation NW Türkei (Gebiet Istanbul) NW Turkey (Region of Istanbul) | GÜNER et al. (2003, 2004) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | <i>Hemolivia mauritanica</i> | P | Israel | PAPERNA (2006) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | nicht untersucht not studied | — | Bulgarien (Rhodopen-Gebirge, Umgebung von Melnik) Bulgaria (Rhodope Mountains, environs of Melnik) | ŠIROKÝ et al. (2006) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | nicht untersucht not studied | — | O-Rumänien (Histria, Canaraua Fetei, Greci) E Rumänien (Histria, Canaraua Fetei, Greci) | ŠIROKÝ et al. (2006) |
| <i>Haemaphysalis sulcata</i> | nicht untersucht not studied | — | SW-Bulgarien (Umgebung von Melnik) SW Bulgaria (environs of Melnik) | ŠIROKÝ et al. (2006) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | nicht untersucht not studied | — | Iran | TAVASSOLI et al. (2007) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | <i>Rickettsia aeschlimannii</i> | B | Algerien Algeria | BITAM et al. (2009) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> aufion <i>Testudo graeca graeca</i> (in der Literaturquelle als <i>T. mauritanicum</i> bezeichnet) (referred to as <i>T. mauritanicum</i> in the source paper) | <i>Hemolivia mauritanica</i> | P | Algerien, Rumänien, Türkei, Syrien, Libanon, Iran, Marokko Algeria, Romania, Turkey, Syria, Lebanon, Iran, Morocco | ŠIROKÝ et al. (2009) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | nicht untersucht | — | Türkei (Provinz Tokat) Turkey (Province of Tokat) | BURSALI et al. (2010) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> aufion <i>Homo sapiens</i> | not studied | — | — | ŠIROKÝ et al. (2010) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | <i>Coxiella burnetii</i> (Q-fever) | B | Experimentelle Studie Experimental Study Jordanien Jordan | TAKANO et al. (2010) |
| <i>Hyalomma aegyptium</i> | <i>Borrelia turica</i> | B | — | — |

für einen Fundort in der Türkei die Zecke *Hyalomma aegyptium* als an *T. graeca ibera* PALLAS, 1814, parasitierend. SCHLEICH et al. (1996) erwähnen, daß nordafrikanische *T. graeca* stark von Zecken befallen sind, und zwar von Arten wie *Hyaloma* (sic!) *syriacum* (*Hyalomma syriacum* KOCH, 1844 wurde von SCHULZE 1930 in die Synonymie von *Hyalomma aegyptium* gestellt), TAVASSOLI et al. (2007) berichten über das Auftreten von Schildkrötenzecken bei *T. graeca* in der iranischen Provinz West-Aserbaidschan. Tabelle 2 stellt aus der Literatur Zeckenarten zusammen, die an *T. graeca* parasitieren und führt die in ihnen nachgewiesenen Krankheitserreger und das Untersuchungsgebiet an.

Multi-Species Infestationen und Befallsdichten

Mehrere Untersuchungen widmen sich dem Zeckenbefall von Landschildkröten des Balkans. ZLATANOVA (1991) erhob in den Jahren 1967 bis 1981 den Zeckenbefall von 23 *T. hermanni* und 85 *T. graeca* in drei Regionen Bulgariens (Petrič, Kărdžali und Pazardžik). Von insgesamt 108 Schildkröten wiesen 35 Tiere Zecken auf. Unter den Zecken war *Hyalomma aegyptium* die bei weitem häufigste Art (305 Exemplare); an *T. hermanni* wurden zusätzlich drei weitere Zeckenarten festgestellt: *Haemaphysalis taurica* (= *Haemaphysalis erinacei taurica* POSPELOVA-SHTROM, 1939) (ein Exemplar), *Hyalomma plumbeum* (= *Hyalomma plumbeum* PANZER, 1796) (vier Exemplare) und *Hyalomma excavatum* (sic!) (= *Hyalomma anatomicum excavatum* KOCH, 1844) (ein Exemplar). Die beiden letztgenannten Arten repräsentieren Erstnachweise als Schildkrötenparasiten. Unter den erhobenen selten auftretenden Zeckenarten kommt *Hyalomma anatomicum excavatum* als Vektor des haemorrhagischen Krim-Kongo-Fiebers eine besondere Bedeutung zu (ISTITUTO ZOOFILATTICO SPERIMENTALE DELL'ABRUZZO E DEL MOLISE "G. CAPORALE" 2009).

ŠIROKÝ et al. (2006) stellen an 211 untersuchten Landschildkröten des Balkans (*T. hermanni*, *T. marginata* und *T. graeca*) vier Arten von Zecken in zumindest 1327 Exemplaren fest. Als die mit Abstand häu-

figste Zeckenart erwies sich *Hyalomma aegyptium* mit über 758 Individuen. An den bulgarischen Landschildkröten (55 *T. hermanni* und 15 *T. graeca*) waren allerdings Infestationen durch *Haemaphysalis sulcata* CANESTRINI & FANZAGO, 1877 etwa gleich häufig wie die durch *Hyalomma aegyptium* (bei *T. graeca*: 25/18 *H. sulcata* / *H. aegyptium*; bei *T. hermanni* 70/73 *H. sulcata* / *H. aegyptium*). Ausschließlich an den bulgarischen *T. hermanni* ($n = 55$) wurde die Zecke *Haemaphysalis inermis* BIRULA, 1895 (in Form zweier Individuen) festgestellt, und ausschließlich an den *T. marginata* aus Griechenland ($n = 27$) befanden sich Adulte der Zecke *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806) (in Form von vier Individuen). BRIANTI et al. (2010) untersuchten 585 *T. graeca*, die im April 2008 aus den maghrebischen Ländern exportiert worden waren. An 221 dieser Schildkröten (37.8%) parasitierten insgesamt 798 Zecken, die sämtlich als *Hyalomma aegyptium* bestimmt wurden und bei denen das Verhältnis Männchen zu Weibchen 5:1 betrug. Mehrjährige Untersuchungen zum Befall mit Zecken erfolgten auch an verschiedenen südafrikanischen (HORAK et al. 2006; LOEHR et al. 2006), aber auch an kaukasischen Landschildkröten, *Testudo graeca nikolskii* CHKHIKVADZE & TUNIYEV, 1986 (ROBBINS et al. 1998; LEONTYEVA & KOLONIN 2001). Letztere Autoren dokumentierten das jahreszeitliche Auftreten von Larven und Nymphen von *Hyalomma aegyptium* an *T. graeca ibera* und *T. graeca nikolskii*. Imagines fanden sich (allerdings mit Häufigkeitsschwankungen innerhalb einzelner Jahre) während des gesamten Untersuchungszeitraumes an Schildkröten.

Kenntnis darüber, welche Körperstellen am Wirt befallen sind, kann zum Verständnis der Infestation beitragen. PETNEY & AL-YAMAN (1985) untersuchten die Frage, ob die Dichte der Parasiten die Wahl der Anheftungsstelle am Wirt beeinflußt und wiesen nach, daß eine höhere Zeckendichte die Tendenz zum Anheften am Vorderkörper der Schildkröte erhöht. Bei geringer Parasitendichte ist der hintere Körperabschnitt des Wirtes die Hauptanheftungsstelle. Zeckenbefall kann massiv sein. Einmal wurden 53 Zecken an einer Landschildkröte festgestellt (LEONTYEVA & KOLONIN 2001), ein anderes Mal 37 (ŠIROKÝ et al. 2009).

Die Schildzecke *Hyalomma aegyptium*

Die Schildkrötenzecke *Hyalomma aegyptium* (LINNAEUS, 1758) ist ein spezifischer Parasit von Landschildkröten und von ihrer Ontogenese her dem Typus des 3-Wirte-Zyklus zuzurechnen: In jedem Stadium (Larve, Nymphe, Imago) benötigt sie einen eigenen Wirt (Schildkröte); die Larve bzw. die Nymphe häutet sich, nachdem sie erfolgreich parasitiert hat, wobei die Häutung direkt auf der Schildkröte stattfinden kann (KOLONIN 2009). *Hyalomma aegyptium* ist charakterisiert durch lange Palpen und kann primär an den geteilten Coxen des ersten Beinpaars erkannt werden. Abbildungen und Beschreibungen finden sich in CHODZIESNER (1924), SCHULZE (1930) und HILLYARD (1996).

Das Verbreitungsgebiet von *H. aegyptium* deckt sich weitgehend mit dem von *T. graeca* (sensu lato). Von den westeuropäischen *T. graeca* - Populationen (Spanien)

ist Zeckenbefall nicht bekannt, ebensowenig wie von *Testudo horsfieldii* GRAY, 1844 in den Sandwüsten Turkmenistans (KOLONIN 2009). *Hyalomma aegyptium* ist aus diesen Gebieten nicht bekannt und scheint auch keineswegs im gesamten circummediterranen Verbreitungsgebiet der Landschildkröten vorzukommen. Jedenfalls konnten ŠIROKÝ et al. (2009) *Hyalomma aegyptium* im westlichen Souss-Tal und im Ourikatal von Südwest-Marokko, der Cyrenaica-Halbinsel von Libyen, Jordanien, und in den Antilibanon-Bergen Syriens nicht nachweisen.

Larven und Nymphen dieser Zecke parasitieren auch an Säugetieren, hauptsächlich Igeln, Hasen und Mäusen und an Vögeln, weiters auch an anderen Reptilienarten, hauptsächlich Eidechsen. Imagines werden dagegen nur selten und ausnahmsweise an Säugetieren (Igeln) gefunden (HOOGSTRAAL & KAISER 1960; KING & GREEN 1999; KOLONIN 2009; GAZYAĞCI et al. 2010; NOWAK 2010).

DISKUSSION

Unter den zoonotischen Zecken kommt der Schildzecken-Gattung *Hyalomma* KOCH, 1844 insofern humanmedizinische Bedeutung zu, als bisher etwa dreißig Arten dieser Gattung bekannt wurden, die das hämorrhagische Krim-Kongo-Fieber-Virus (CCHFV) auf den Menschen übertragen können (MARDANI & KESHTAR-JAHROMI 2007; ISTITUTO ZOOFILATTICO SPERIMENTALE DELL'ABRUZZO E DEL MOLISE "G. CAPORALE" 2009).

Als Verbreitungsschwerpunkt dieses Virus galt zunächst Asien und der Nahe Osten. In den letzten Jahren erfolgten jedoch vermehrt Nachweise in Südost-Europa und an einigen Orten der türkischen Mittelmeerküste. Die Lebensräume der Landschildkröten decken sich weitgehend mit den Weidegebieten der Haustiere, darüber hinaus erweisen sich Landschildkröten als spezialisierte Pflanzenfresser, die nur relativ wenige Pflanzenarten aufnehmen, die aber zugleich auch vom Weidevieh bevorzugt werden (EL MOUDEN et al. 2006). Die Kenntnis der Landschildkrötenzecken ist epidemiologisch bedeutsam, als es durch sie auf den Weiden zur Übertragung von Viren zwischen Schild-

kröten und dem Vieh kommen kann (BURSALI et al. 2010). Die Übertragung auf den Menschen erfolgt mehrheitlich durch direkten Kontakt mit Fleisch und Blut von Haustieren, vor allem bei deren (ritueller) Schlachtung, kann aber auch durch infektiöse Aerosole (Tröpfcheninfektion) erfolgen. TEKİN et al. (2009) wiesen erstmals CCHFV in *Hyalomma aegyptium* nach und BURSALI et al. (2010) stellten im Bezirk Tokat in der Türkei unter 24 verschiedenen Zeckenarten, die an Menschen parasitieren, auch *Hyalomma aegyptium* fest. So könnten CCHFV und andere Krankheitserreger durch diese Zekkenart unmittelbar auf den Menschen übertragen werden. Auf Schildkröten parasitierende Zecken könnten durch den Handel mit Landschildkröten auch Keime auf Menschen in Ländern außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der Schildkröten übertragen (SIXL 1971; BRIANTI et al. 2010; NAVAJAS et al. 2010; NOWAK 2010).

Obwohl in der vorliegenden Untersuchung an marokkanischen Landschildkröten als Außenparasit von *T. graeca* nur *Hyalomma aegyptium* festgestellt werden konnte, könnten auch andere Zecken auftreten.

Folgende Zeckenarten werden für Marokko gemeldet (vgl. KOLONIN 2009): *Boophilus annulatus* (SAY, 1821), *Dermacentor marginatus* (SULZER, 1776), *Haemaphysalis erinacei* PAVESI, 1884, *Haemaphysalis hoodi* WARBURTON & NUTTALL, 1909, *Haemaphysalis punctata* CANESTRINI & FANZAGO, 1877, *Haemaphysalis sulcata* CANESTRINI & FANZAGO, 1877, *Hyalomma aegyptium* (LINNAEUS 1758); *Hyalomma anatomicum* KOCH, 1844, *Hyalomma excavatum* KOCH, 1844, *Hyalomma lusitanicum* KOCH, 1844, *Hyalomma marginatum* KOCH, 1844, *Hyalomma scutense* SCHULZE, 1918, *Ixodes acuminatus* NEUMANN, 1901, *Ixodes caledonicus* NUTTALL, 1910, *Ixodes festai* RONDELLE, 1926, *Ixodes frontalis* (PANZER, 1798), *Ixodes ricinus* (LINNAEUS, 1758); *Ixodes ventalloi* GIL COLLADO, 1936, *Ixodes vespertilionis* KOCH, 1844, *Rhipicephalus bursa* CANESTRINI & FANZAGO, 1877, *Rhipicephalus pusillus* GIL COLLADO, 1936 und *Rhipicephalus turanicus* POMERANTZEV, 1940. Unter den genannten Arten kommt nach KOLONIN (2009) zumindest *Haemaphysalis sulcata* eine bedeutende Rolle als Vektor zu, da Adulti an großen Säugetieren, hauptsächlich Vieh, parasitieren und ihre Larven und Nymphen Echsen, Schlangen, Schildkröten und gelegentlich Vögel und Säugetiere befallen. Diese Zecke gilt als Überträger von Piroplasmose, Anaplasmosis (Erreger: *Babesia* spp., *Theileria* spp., *Anaplasma phagocytophilum*) und anderen Krankheiten.

ŠIROKÝ et al. (2006) fanden auf bulgarischen *T. graeca* neben *Hyalomma aegyptium* noch *Haemaphysalis sulcata*, *Haemaphysalis inermis* und *Rhipicephalus sanguineus*

und LEONTYEVA & KOLONIN (2001) beobachteten auf einer *T. graeca nikolskii* eine Nymphe von *Ixodes ricinus* (LINNAEUS, 1758).

LEONTYEVA & KOLONIN (2001) stellten Zeckenbefall erst an Schildkröten von über 8,8 cm (?Carapax-) Länge fest, ŠIROKÝ et al. (2009) konnten keine oder nur wenige Zecken an jungen Landschildkröten in Marokko finden. Bemerkenswerterweise befanden sich unter den von uns untersuchten Schildkröten zwei Jungtiere, die beide von Zecken befallen waren.

Unser Untersuchungsgebiet lag nordöstlich der von ŠIROKÝ et al. (2009) genannten *Hyalomma aegyptium* - Verbreitungslücke in Marokko und bestätigt im genannten Gebiet das Vorkommen dieser Zeckenart. Daß die Zahl der von uns aufgefundenen *Hyalomma*-Männchen die der Weibchen übertraf, stimmt mit anderen Untersuchungen überein, wenn auch das Geschlechterverhältnis nicht so deutlich verschieden war wie z. B. bei BRIANTI et al. (2010).

Die Phänologie von Larven, Nymphen und Imagines der Schildkrötenzecken sowie deren Wirtswchsel sind noch unzureichend geklärt. Inwieweit wirken sich niedrige Temperaturen auf die Entwicklung von *Hyalomma aegyptium* aus? Kann damit ihr offenkundiges Fehlen im Westmediterran und in Kroatien erklärt werden? (vgl. DAUTEL 2010). Genauer zu untersuchen gilt es auch, welche Zeckenarten regelmäßig auf circummediterranen *Testudo*-Arten parasitieren (vergl. die Ergebnisse von ŠIROKÝ et al. 2006 bei bulgarischen *T. graeca*). Erst durch Abklärung dieser Fragen kann die Bedeutung von *Hyalomma aegyptium* als Vektor von Zoonosen eingeschätzt werden.

DANKSAGUNG

Die Autoren danken den Teilnehmern der feldherpetologischen Exkursion der Österreichischen Gesellschaft für Herpetologie, die allesamt mitgeholfen haben, Schildkröten zu suchen und die Funddaten auf-

zunehmen: Thomas BADER, Johannes HILL, Richard KOPECKÝ, Werner MAYER, Franz RATHBAUER, Christoph RIEGLER und Mario SCHWEIGER.

LITERATUR

BITAM, I. & KERNIF, T. & HARRAT, Z. & PAROLA, P. & RAOULT, D. (2009): First detection of *Rickettsia aeschlimannii* in *Hyalomma aegyptium* from Algeria.- European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, Berlin; 15 (Suppl. 2): 253-254.

BLANC, G. & ASCIONE, L. & BÉSIAT, P. (1959): Rickettsiéme expérimentale de *Testudo mauritanica* avec *R. burneti* et infection de la tique *Hyalomma aegyptium*.- Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, Paris; 52: 564.

- BLANC, G. (1961): Comportement de *Rickettsia burneti* DERRICK chez la tique *Hyalomma aegyptium* (LIN.) et al tortue terrestre *Testudo graeca* (LIN.).- Pathologia et Microbiologia, Basel; 24: 21-26.
- BONS, J. & GENIEZ, P. (1996): Amphibiens et reptiles du Maroc (Sahara Occidental compris). Atlas Biogéographique. Barcelona (Asociación Herpetológica Española), 320 pp.
- BRIANTI, E. & DANTAS-TORRES, F. & GIANNETTO, S. & RISITANO, A. & BRUCATO, G. & GAGLIO, G. & OTRANTO, D. (2010): Risk for the introduction of exotic ticks and pathogens into Italy through the illegal importation of tortoises, *Testudo graeca*.- Medical and Veterinary Entomology, Oxford; 24(3): 336-339.
- BRINGSØE, H. & BUSKIRK, J. R. & WILLEMSSEN R. E. (2001): *Testudo marginata* SCHOEPPF, 1792 - Breitbandschildkröte; pp. 291-334. In: FRITZ, U. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/IIIA Schildkröten (Testudines) I (Bataguridae, Testudinidae, Emydidae). Wiebelsheim (Aula Verlag).
- BURSALI, A. & TEKİN, S. & ORHAN, M. & KESKIN, A. & OZKAN, M. (2010): Ixodid ticks (Acarı: Ixodidae) infesting humans in Tokat Province of Turkey: species diversity and seasonal activity.- Journal of Vector Ecology, Santa Ana; 35 (1): 180-186.
- BUSKIRK, J. R. & KELLER, C. & ANDREU, A. C. (2001): *Testudo graeca* LINNAEUS, 1758 - Maurische Landschildkröte; pp. 125-178. In: FRITZ, U. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/IIIA Schildkröten (Testudines) I (Bataguridae, Testudinidae, Emydidae). Wiebelsheim (Aula Verlag).
- BUTTLE, D. (1987): Observations on some of the herpetofauna of the Peloponnese.- The British Herpetological Society Bulletin, London; 20: 22-28.
- CHODZIESNER, M. (1924): Beiträge zur Kenntnis der Zecken mit besonderer Berücksichtigung der Gattung *Hyalomma* KOCH.- Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere, Jena, Stuttgart; 47: 505-572.
- DAUTEL, H. (2010): Zecken und Temperatur; pp. 149-169. In: ASPÖCK, H. (Hrsg.): Krank durch Arthropoden.- Denisia, Linz; 30. (Land Oberösterreich, Biologiezentrum / Oberösterreichische Landesmuseen, Linz).
- EL MOUDEN, E. H. & SLIMANI, T. & BEN KADOUR, K. & LAGARDE, F. & OUHAMMOU, A. & BONNET, X. (2006): *Testudo graeca graeca* feeding ecology in an arid and overgrazed zone in Morocco.- Journal of Arid Environments, Kidlington; 64 (3): 422-435.
- FRITZ, U. & HUNDSDÖRFER, A. K. & SIKORY, P. & AUER, M. & KAMI, H. & LEHMANN, J. & MAZANAEVA, L. F. & TÜRKOZAN, O. & WINK, M. (2007): Phenotypic plasticity leads to incongruence between morphology-based taxonomy and genetic differentiation in western palearctic tortoises (*Testudo graeca* complex; Testudines, Testudinidae).- Amphibia-Reptilia, Leiden; 28: 97-121.
- GAZYAĞCI, S. & AŞAN, N. & DEMİRBAŞ, Y. (2010): A common tortoise tick, *Hyalomma aegyptium* LINNÉ 1758 (Acarı: Ixodidae), identified on eastern hedgehog (*Echinaceus concolor* MARTIN 1838) in Central Anatolia.- Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, Ankara; 34 (2): 211-213.
- GUNER, E. S. & HASHIMOTO, N. & KADOSAKA, T. & IMAI, Y. & MASUZAWA, T. (2003): A novel, fast growing *Borrelia* sp. isolated from the hard tick *Hyalomma aegyptium* in Turkey.- Microbiology, Reading; 149: 2539-2544.
- GÜNER, E. S. & WATANABE, M. & HASHIMOTO, N. & KADOSAKA, T. & KAWAMURA, Y. & EZAKI, T. & KAWABATA, H. & IMAI, Y. & KANEDA, K. & MASUZAWA, T. (2004): *Borrelia turkeica* sp. nov., isolated from the hard tick *Hyalomma aegyptium* in Turkey.- International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, Reading; 54: 1649-1652.
- HARRIS, D. J. & ZNARI, M. & MACE, J. C. & CARRETERO, M. A. (2003): Genetic variation in *Testudo graeca* from Morocco estimating using 12S rRNA sequencing.- Revista Española de Herpetología, Salamanca; 17: 5-9.
- HASSL, A. (2003): Die Zecke der mediterranen *Testudo*-Arten.- ÖGH-Aktuell, Wien; 12: 12-13.
- HERZ, M. (1994): Beobachtungen an Breitbandschildkröten *Testudo marginata* SCHOEPPF, 1792 in freier Natur.- Sauria, Berlin; 16 (1): 27-30.
- HILLIARD, P. D. (1996): Ticks of western Europe. London (Field Studies Council (FCS), United Kingdom), 178pp.
- HOFF, G. L. & FRYE, F. L. & JACOBSON, E. R. (1984): Diseases of amphibians and reptiles. New York (Plenum Press), 784 pp.
- HORAK, I. G. & MCKAY, U. & HENEN, B. T. & HEYNE, H. & HOFMEY, M. D. & DE VILLIERS, A. L. (2006): Parasites of domestic and wild animals in South Africa. XLVII. Ticks of tortoises and other reptiles.- Onderstepoort Journal of Veterinary Research, Pretoria; 73 (3): 215-227.
- HOOGSTRAAL, H. (1956): African Ixodoidea. Volume I. Ticks of the Sudan. (With special reference to Equatorial Province and with preliminary reviews of the genera *Boophilus*, *Margaropus*, and *Hyalomma*). Cairo, Egypt (US NAMRU-3, Research Report NM 005 050.29.07), 1101 pp.
- HOOGSTRAAL, H. & KAISER, M. N. (1960): Some host relationships of the tortoise tick, *Hyalomma (Hyalomma)* *aegyptium* (L.) (Ixodoidea, Ixodidae) in Turkey.- Annals of the Entomological Society of America, Lanham; 53: 457-458.
- ISTITUTO ZOOFILATTICO SPERIMENTALE DELL'ABRUZZO E DEL MOLISE "G. CAPORALE" (2009): Scientific review on Crimean-Congo Hemorrhagic Fever.- Scientific report submitted to EFSA, 134 pp. <<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/19e.pdf>>
- KANDOLF, F. (1995): Herpetologische Eindrücke aus dem südlichen Griechenland.- Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift, Stuttgart, Essen; 48: 448-449.
- KING, D. & GREEN, B. (1999): Monitors. The biology of varanid lizards. 2. Aufl. Malabar (Krieger Publishing Company), 116 pp.
- KOLONIN G. V. (2009): Fauna of ixodid ticks of the world.- Moskau. Internetdokument <http://www.kolonin.org/18_1.html> (zuletzt eingesehen am 22. 12.2010).
- LAMBERT, M. R. K. (1983): Some factors influencing the Moroccan distribution of the western Mediterranean spur thighed tortoise, *Testudo graeca graeca* L., and those precluding its survival in NW Europe.- Zoological Journal of the Linnean Society, London; 79: 149-178.
- LE BERRE, M. (1989): Faune du Sahara. I. Poissons-Amphibiens-Reptiles. Paris (Lechevalier, R. Chabaud), 332 pp.
- LEONTYEVA, O. & KOLONIN, G. (2001): *Hyalomma aegyptium* (Acarı: Ixodida: Ixodidae) as the parasite of *Testudo graeca* at the western Caucasus.- Cheloni 3 (Proceedings of the International Congress on *T*e-

- studo* genus, Gonfaron-Hyères-France, March 7-10, 2001): 332 – 336.
- LOEHR, V. J. T. & HENEN, B. T. & HOFMEYR, M. D. (2006): Tick infestations in the Namaqualand speckled padloper, *Homopus signatus signatus* (Gmelin, 1789).- African Zoology, Pretoria; 41 (2): 170-177.
- MARDANI, M. & KESHTKAR-JAHROMI, M. (2007): Crimean-Congo Hemorrhagic Fever.- Archives of Iranian Medicine, Teheran; 10 (2): 204-214.
- NAVajas, M. & MIGNON, A. & ESTRADA-Peña, A. & MAILLEUX, A.-C. & SERVIGNE, P. & PETANOVIĆ, R. (2010). Mites and ticks (Acari). pp. 149-192: In: ROQUES, A. & KENIS, M. & LEES, D. & LOPEZ-VAAMONDE, C. & RABITSCH, W. & RASPLUS, J.-Y. & ROY, D. B. (Hrsg): Biorisk, Sofia; 4, Special Issue.
- NOWAK, M. (2010): The international trade in reptiles (Reptilia) – The cause of the transfer of exotic ticks (Acari: Ixodida) to Poland.- Veterinary Parasitology, Amsterdam; 169: 373-381.
- PAPERNA, I. (2006): *Hemolivia mauritanica* (Haemogregarinidae: Apicomplexa) infection in the tortoise *Testudo graeca* in the Near East with data on sporogonous development in the tick vector *Hyalomma aegyptium*.- Parasite, Paris; 13: 267-273.
- PETNEY, T. N. & AL-YAMAN, F. (1985): Attachment sites of the tortoise tick *Hyalomma aegyptium* in relation to tick density and physical condition of the host.- Journal of Parasitology, Lawrence; 71: 287-289.
- ROBBINS, R. G. & KARESH, W. B. & CALLE, P. P. & LEONTYEVA, O. A. & PERESHKOLINK, S. L. & ROSENBERG, G. S. (1998): First records of *Hyalomma aegyptium* (Acari: Ixodida) from the Russian spur-thighed tortoise, *Testudo graeca nikolskii*, with an analysis of tick population dynamics.- Journal of Parasitology, Lawrence; 84: 1303-1305.
- SCHLEICH, H. H. & KÄSTLE, W. & KABISCH, K. (1996): Amphibians and reptiles of North Africa. Koeningstein (Koeltz Scientific Publishers), 630 pp.
- SCHNELLER, P. & PANTCHEV, N. (2008): Parasitologie bei Schlangen, Echsen und Schildkröten. Ein Handbuch für die Reptilienhaltung. Frankfurt a. Main (Chimaira) (Frankfurter Beiträge zur Naturkunde, Band 40), 205 pp.
- SCHULZE, P. (1930): Die Zeckengattung *Hyalomma*. I. (*H. aegyptium* L., *H. detritum* P. Sch., *H. volgense* P. Sch. u. SCHLÖTTKE, *H. scupense* P. Sch. und *H. uralense* P. Sch. u. SCHLÖTTKE).- Zeitschrift für Parasitenkunde, Berlin, Heidelberg; 3 (1): 22-48.
- SENEVET, G. (1937): Faune de France. 32 Ixodidés. Paris (Lechevalier), 104 pp.
- ŠIROKÝ, P. & PETRŽELKOVÁ, K. J. & KAMLER, M. & MIHALCA, A. D. & MODRÝ, D. (2006): *Hyalomma aegyptium* as dominant tick in tortoises of the genus *Testudo* in Balkan countries, with notes on its host preferences.- Experimental and Applied Acarology, Dordrecht; 40 (3-4): 279-290.
- ŠIROKÝ, P. & MIKULÍČEK, P. & JANDZÍK, D. & KAMI, H. & MIHALCA, A. D. & ROUAG, R. & KAMLER, M. & SCHNEIDER, C. & ZÁRUBA, M. & MODRÝ, D. (2009): Co-distribution pattern of a haemogregarine *Hemolivia mauritanica* (Apicomplexa: Haemogregarinidae) and its vector *Hyalomma aegyptium* (Metastigmata: Ixodidae).- Journal of Parasitology, Lawrence; 95: 728-733.
- ŠIROKÝ, P. & KUBLOVÁ, M. & MODRÝ, D. & ERHART, J. & LITERÁK, I. & ŠPITALSKÁ, E. & KOCIANOVÁ, E. (2010): Tortoise tick *Hyalomma aegyptium* as long term carrier of Q fever agent *Coxiella burnetii* – evidence from experimental infection.- Parasitology Research, Berlin, Heidelberg; 107 (6): 1515-1520.
- SIXL, W. (1971): Faunistische Nachrichten aus Steiermark (XVI/9): *Hyalomma aegyptium* L. - eine eingeschleppte Zeckenart (Arachnida, Acari).- Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Graz; 100: 453-454.
- STEMMLER, O. (1957): Schildkröten in Griechenland.- Zeitschrift für Vivaristik, Neustadt; 3: 167-176.
- TAKANO, A. & GOKA, K. & UNE, Y. & SHIMADA, Y. & FUJITA, H. & SHINO, T. & WATABANE, H. & KAWABATA, H. (2010): Isolation and characterization of a novel *Borrelia* group of tick-borne borreliae from imported reptiles and their associated ticks.- Environmental Microbiology, Malden, Oxford; 12 (1): 134-146.
- TAVASSOLI, E. & RAHIMI-ASIABI, N. & TAVASSOLI, M. (2007): *Hyalomma aegyptium* on spur-thighed tortoise (*Testudo graeca*) in Urmia Region West Azerbaijan, Iran.- Iranian Journal of Parasitology, Teheran; 2 (2): 40-47.
- TEKİN, S. & BURSALI, A. & MUTLUAY, N. & OZKAN, M. (2009): A molecular survey on ticks for Crimean-Congo haemorrhagic fever virus (CCHFV) in Turkey.- Proceedings of the 5. SOVE Congress 11-16 October, Belek, Antalya, Turkey; 156 pp.
- VATANSEVER, Z. & GARGILI, A. & AYSUL, N. S. & SENGOZ, G. & ESTRADA-Peña, A. (2008): Ticks biting humans in the urban area of Istanbul.- Parasitology Research, Berlin, Heidelberg; 102: 551-553.
- ZLATANOVA, V. D. (1991): *Ixodes* ticks (Parasitiformes, Ixodidae) of tortoises (Reptilia, Testudinidae) in Bulgaria.- Acta Zoologica Bulgarica, Sofia; 41: 77-79.

EINGANGSDATUM: 23. Dezember 2010

Verantwortlicher Schriftleiter: Heinz Grillitsch