

Erste Ergebnisse zur Verbreitung und zum Status der Europäischen Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) am nördlichen Rand ihrer Verbreitung in Litauen und Lettland

ANNE-CLAIRE MARTINA MEESKE¹, MIHAILS PUPINS² & KRZYSZTOF RYBCZYNSKI¹

¹Zentrum für Naturschutz, Von-Siebold-Str. 2, D-37075 Göttingen, mmeeske@gwdg.de

²Latgales zoodarzs, Vienibas str. 27, 5400 Daugavpils, Lettland, eco@apollo.lv

First results on the distribution and condition of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) at the northern edge of its distribution in Lithuania and Latvia

We give a first overview on the distribution and the condition of South-Lithuanian and Latvian populations of the European pond turtle, *Emys orbicularis*. Between 1997 and 2004, surveys of turtle occurrences in the Alytus district in South-Lithuania and different investigations on a local population in the area Kuciuliske/South-Lithuania were led. The aim of the study was to make a first assessment of the current status of local populations at the border of the species' range possible. The more exact knowledge of the population biology of the local population Kuciuliske should help to evaluate the survivability of this local population and additionally, the situation of the neighbour-populations. Only five of 13 investigated populations can be classified as survivable at present, six populations as threatened and two further as becoming extinct. In Latvia information about occurrences of *Emys orbicularis* was collected with the help of interviews between 1985 and 2005 in order to get clues on the distribution of the species in the country. Altogether, 36 reports with turtle observations could be gathered. Further 24 animals, who were caught by natives, became known during the investigations. The observation data are concentrated in five regions, juveniles could be registered in four of them. Between 1997 and 2002 neither a possible individual exchange with neighbour-populations nor clear fluctuations of the population size could be noticed for the local population Kuciuliske. A sex ratio of 1 : 3,1 was determined. Within two investigation years the mortality rate of the adult turtles amounted to at most 3 %. The local population is assessed as survivable in the present situation. The individual number is enough for a short-term survival at least (individual number: 60–70 animals; individual density: 0.6–0.7 animals/has). The age structure is despite the big share in old individuals (49 %) not superannuated and the juvenile share of 23 % is to classify as sufficient for the survivability. The population structure can be understood as adaptation to the given circumstances at the northern edge of the species' distribution.

Key words: Reptilia, Testudines, Emydidae, *Emys orbicularis*, distribution, population biology, Lithuania, Latvia.

Zusammenfassung

Wir geben einen ersten Überblick über die Verbreitung und den Zustand südlitauischer und lettischer Vorkommen der Europäischen Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis*. Zwischen 1997 und 2004 wurden Kartierungen zu Vorkommen des Alytus Dist-

riktes in Südlitauen und verschiedene Untersuchungen an einem Vorkommen im Gebiet Kuciuliske/Südlitauen durchgeführt. Ziel war es, zu einer ersten Einschätzung zum aktuellen Status von Lokalvorkommen am Arealrand zu kommen. Des Weiteren sollten genauere populationsbiologische Kenntnisse des Vorkommens Kuciuliske nicht nur einen Überblick über die Überlebensfähigkeit dieser Lokalpopulation verschaffen, sondern auch die Bewertung der Situation der Nachbarvorkommen erleichtern. Von 13 untersuchten Vorkommen sind derzeit nur fünf als überlebensfähig, sechs weitere als bedroht und zwei weitere als aussterbend einzuordnen. In Lettland wurden mittels Interviews zwischen 1985 und 2005 Informationen zu Vorkommen von *Emys orbicularis* gesammelt, um Anhaltspunkte zur Verbreitung der Art im Land zu erhalten. Insgesamt ergaben sich 36 Berichte zu Schildkrötenbeobachtungen. Im Laufe der Befragungen wurden weitere 24 Tiere bekannt, die von Einheimischen gefangen wurden. Die Angaben konzentrieren sich auf fünf Regionen, in vier davon konnten Jungtiere registriert werden. Beim Lokalvorkommen Kuciuliske ließen sich zwischen 1997 und 2002 weder ein möglicher Individuenaustausch mit Nachbarvorkommen noch deutliche Schwankungen der Populationsgröße feststellen. Ermittelt wurde ein Geschlechterverhältnis von 1 : 3,1. Innerhalb von zwei Untersuchungsjahren lag die Mortalitätsrate adulter Schildkröten bei maximal 3 %. Das Vorkommen wird in der jetzigen Situation als überlebensfähig bewertet. Die Individuenzahl reicht zumindest für ein kurzfristiges Überleben aus (Individuenzahl: 60–70 Tiere; Individuendichte: 0,6–0,7 Exemplare/ha). Die Altersstruktur ist trotz des großen Anteils an alten Individuen (49 %) als nicht überaltert und der Juvenilanteil von 23 % als ausreichend für die Überlebensfähigkeit einzustufen. Die Populationsstruktur ist eher als Anpassung an die gegebenen Umstände am nördlichen Rand der Artverbreitung zu verstehen.

Schlüsselbegriffe: Reptilia, Testudines, Emydidae, *Emys orbicularis*, Verbreitung, Populationsbiologie, Litauen, Lettland.

1 Einleitung

Die Europäische Sumpfschildkröte ist von Nordafrika, über die Iberische Halbinsel, West-, Mittel- und Osteuropa bis zum Aralsee verbreitet (FRITZ 2003). Der dramatische Rückgang von Populationen dieser Art insbesondere in Mitteleuropa hat dazu geführt, dass die Tiere heute europaweit unter Schutz stehen. *Emys orbicularis* ist im Rahmen der EU-Flora/Fauna/Habitatrichtlinien in der Richtlinie 92/43 im Anhang II und IV genannt und steht im Anhang II der Berner Konvention über »die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume« (1979).

In Litauen und Lettland (54.–57. Breitengrad) befinden sich die nördlichsten Vorkommen von *Emys orbicularis*. Ursprünglich galt die Art in Litauen als weit verbreitet. Heute liegen die meisten der 30 Nachweise aus dem Süden des Landes vor (BALCIAUSKAS et al. 1997). Ein deutlicher Rückgang im vergangenen Jahrhundert (VAICIUNAITIS 1992, BALCIAUSKAS et al. 1997) bewirkte 1976 einen Eintrag in die Rote Liste des Landes. Litauen unterstrich seine Schutzbemühungen mit der Einrichtung dreier bisher recht wirkungsloser Schutzgebiete im Süden des Landes (Kuciuliske, Juodobale, Straciunai). Im Schutzgebiet Kuciuliske wurden Ende der 1970er bis Anfang der 1990er Jahre erste Untersuchungen zur Biologie und einige Schutzmaßnahmen durch-

geführt (SNIESKUS 1994a, b, 1995, 1998). In und an den beiden anderen Schutzgebieten nahm die Individuenzahl aufgrund von deutlichen Verschlechterungen der Lebensräume erheblich ab. Neuere Studien am Kuciuliske-Vorkommen (MEESKE 1997a, b, 1998, 2000a, b, im Druck, MEESKE et al. 2000, 2002, in Vorb., MEESKE & RYBCZYNSKI 2001, MEESKE & MÜHLENBERG 2004) verdeutlichen die aktuelle Situation dieser Lokalpopulation. Da der bisherige Schutz der Art als nicht ausreichend galt (BALCIAUSKAS et al. 1997), wurde 2005 mit EU-Förderung (LIFE-Nature-Projekt LIFE05NAT/LT/000094 »Protection of *Emys orbicularis* and amphibians in the North European lowlands«) ein internationales Projekt mit Polen und Deutschland begonnen. Für die Vorbereitungen des Projektes wurden Daten zur Existenz und Situation litauischer Vorkommen auf der Basis von Kartierungen aus den Jahren 1999–2001 und 2004 sowie einer Bevölkerungsumfrage im Jahr 2000 im Alytus Distrikt analysiert, die im folgenden vorgestellt werden. Im Rahmen des EU-LIFE-Projektes sind weitere genauere Untersuchungen zu den Vorkommen in Südlitauen und Habitatmanagementmaßnahmen geplant.

In Lettland gab es bisher nur wenige Beobachtungen von Schildkröten (ERNITS 1993, PUPINA & PUPINS 1996). Einer der ersten schriftlichen Berichte über *Emys orbicularis* entstand im Jahr 1820. Bis 1931 wurden über 40 Fälle mit gefangenen Schildkröten einschließlich Jungtieren gemeldet (SILINS & LAMSTERS 1934). Die wenigen Beobachtungen lettischer Tiere und fehlende Hinweise auf einen Fortpflanzungserfolg in den letzten Jahrzehnten führten dazu, dass die Art in die Rote Liste aufgenommen und ein Schutzgebiet ernannt wurde. Seit 1985 werden Untersuchungen zu Vorkommen und zur Biologie von *Emys orbicularis* durchgeführt (PUPINA & PUPINS 1996). Dazu gehörten bisher allerdings hauptsächlich Befragungen zu Schildkrötenbeobachtungen und -vorkommen. Zukünftig sind weitere Untersuchungen und Schutzmaßnahmen angestrebt. Für Auswilderungsprojekte werden Schildkröten im Zoo nachgezüchtet.

Noch in jüngster Zeit lagen kaum Kenntnisse über die Populationsbiologie der Vorkommen an der nördlichen Verbreitungsgrenze vor. Allgemein wurden Populationen in Deutschland, Polen und Litauen als stark ausgedünnt, überaltert und kaum überlebensfähig eingestuft (VAICIUNAITE 1992, FRITZ & GÜNTHER 1996). Mit den Ergebnissen zur ökologischen Situation der Arealrandpopulationen der Europäischen Sumpfschildkröte in Brandenburg (SCHNEEWEISS 2003) sind erstmals auch Daten zur Populationsbiologie nordwestlicher Populationen vorhanden. Der Autor zeigt, dass ostdeutsche Restpopulationen in geeigneten Habitaten eine Überlebenschance haben. Aufgrund populationspezifischer Differenzen im gesamten Verbreitungsgebiet der Art (FRITZ 2001) galt es, wesentliche Informationen über nordöstliche Populationen zu erhalten. Im litauischen Schutzgebiet Kuciuliske und in seiner unmittelbaren Umgebung wurden daher Daten zur Größe der Lokalpopulation, zur Individuendichte, zur Altersstruktur, zum Juvenilanteil, zum Geschlechterverhältnis und zur Mortalität ermittelt. Angaben zur Natalität und Reproduktion in Südlitauen sind ausführlich in MEESKE (1997a, b, 2000a, im Druck) und MEESKE et al. (2002, in Vorb.) zu finden. Die populationsbiologischen Angaben stellen wesentliche Vorraussetzungen zur Erstellung von Schutzstrategien für überlebensfähige Populationen dar und bieten Vergleichsmöglichkeiten bei der Einschätzung weiterer nördlicher Vorkommen von *Emys orbicularis*, was letztlich auch dem EU-LIFE-Projekt dienlich sein wird.



Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete in Litauen und Lettland.
Location of the investigation areas in Lithuania and Latvia.

2 Untersuchungsgebiete

2.3 Klima und Lage

Die litauischen Untersuchungsgebiete liegen im südwestlichen Teil Litauens (Längengrad: 23° 90' E, Breitengrad: 54° 40' N) im Alytus Distrikt. Das Gebiet befindet sich 150 km westlich der Hauptstadt Vilnius (Wilna) nahe der nordöstlichen Grenze Polens (Abb. 1).

Im Gebiet herrscht ein kaltes kontinentales Klima vor, zu dem warme Sommer und kalte Winter gehören (PEARCE & SMITH 1993). Die mittlere jährliche Tagestemperatur liegt bei durchschnittlich 6,6 °C (mittlere Tagestemperatur im Januar: -5,1 °C, mittlere Tagestemperatur im Juli: 18,1 °C). Die durchschnittliche Niederschlagsmenge wird mit 625 mm angegeben (durchschnittliche Niederschlagsmenge im Januar: 33 mm, durchschnittliche Niederschlagsmenge im Juli: 98 mm) (BAUCUS 1982).

Die lettische Studie wurde in ganz Lettland durchgeführt, wobei der südöstliche Teil des Landes exakter untersucht wurde. Die klimatischen Bedingungen in Lettland sind ähnlich denen in Litauen. Hier liegt die mittlere jährliche Tagestemperatur bei durchschnittlich 6,2 °C (mittlere Tagestemperatur im Januar: -4,8 °C, mittlere Tagestemperatur im Juli: 16,8 °C). Für die durchschnittliche Niederschlagsmenge werden 649 mm genannt (durchschnittliche Niederschlagsmenge im Januar: 37 mm, durchschnittliche Niederschlagsmenge im Juli: 79 mm) (vgl. MÜHR 2002).

2.2 Die Schutzgebiete der litauischen Sumpfschildkröten

1976 wurden drei herpetologische Schutzgebiete (Kuciuliske: 50 ha, Straciunai: 24 ha, Juodobale: 9 ha) im Alytus Distrikt eingerichtet. In jüngster Zeit wurde das Schutzgebiet Kuciuliske auf 82 ha ausgeweitet. Die Schutzgebietsgrenzen von Kuciuliske und Juodobale umfassen nicht die gesamte Habitatfläche, die von den Vorkommen be-

wohnt wird. In Straciunai wurde sogar nur ein See unter Schutz gestellt, obwohl die Tiere nicht in diesem sondern in den kleineren Gewässern in der Nähe des Sees leben. Alle Schutzgebiete befinden sich überwiegend auf Privatland. Ende der 1990er Jahre wies nur noch Kuciuliske einen Bestand an Sumpfschildkröten auf. Während in Juodobale die Tiere wegen des Austrocknens der Gewässer innerhalb des Schutzgebietes verschwanden, liegen keine eindeutigen Erkenntnisse für Straciunai vor. Zwischen 1999 und 2003 erfolgten Renaturierungsmaßnahmen (Baumfällungen und Gewässeranlagen) in Juodobale und inzwischen halten sich wieder 36 Individuen verschiedenen Alters in diesem Schutzgebiet auf. In Kuciuliske wurden ähnliche aber in diesem Fall recht fragwürdige Habitatmanagementmaßnahmen (Baumfällungen 1998 und 2002 sowie Anlage von sieben Gewässern in 2002) ausgeführt ohne Berücksichtigung aktueller Untersuchungsergebnisse (MEESKE 1997a, b, 1998, 2000a, b, MEESKE et al. 2000, 2002, MEESKE & RYBCZYNSKI 2001) und der strukturellen Gegebenheiten im Gebiet. Die neuen Gewässer haben den Effekt, dass die ursprünglichen kleineren, temporären Gewässer viel schneller trocken fallen als in den Jahren vor den Maßnahmen. Die Vorkommen Slavantai und Petroskai befinden sich auf Privatland an der Grenze zum Veisiejai Regional Park. Leider wurden die Schildkrötenvorkommen bei der Grenzfestlegung des Regionalparks nicht berücksichtigt. Seit 2001 werden dort jährliche Kartierungen und Befragungen der Lokalbevölkerung zu seltenen Amphibien- und Reptilienarten durchgeführt.

2.3 Das Untersuchungsgebiet Kuciuliske

Die populationsbiologischen Untersuchungen wurden im Schutzgebiet Kuciuliske und in seiner direkten Umgebung auf einer Fläche von ca. 100 ha durchgeführt. Zum Untersuchungsgebiet gehören drei permanente, ein semi-permanentes und fünf tem-



Abb. 2: Ganzjährig bewohntes Aufenthaltsgewässer von *Emys orbicularis* im Schutzgebiet Kuciuliske in Litauen.

Non-seasonal inhabited home pond of *Emys orbicularis* in the reserve Kuciuliske in Lithuania.



Abb. 3: Eiablageplatz von *Emys orbicularis* im Schutzgebiet Kuciuliske in Litauen.
Nesting site of *Emys orbicularis* in the reserve Kuciuliske in Lithuania.

poräre Gewässer, die unterschiedlich schnell trocken fallen (Gewässergrößen gesamt: 20–4000 m²) (Abb. 2). Bei höherem Grundwasserspiegel entstehen überschwemmte Flächen in den ursprünglichen Hochmoorbereichen. Die meisten und größten Wasserkörper mit den höchsten Wasserständen ergeben sich im Frühjahr nach der Schneeschmelze. Weitere Bestandteile des Untersuchungsgebietes sind Sandtrockenrasen, extensiv genutzte Wiesen und Weiden, Laubmischwälder und Kiefernforste (*Pinus sylvestris*). Einige Sandtrockenrasenbereiche mit südlicher, südöstlicher und südwestlicher Exposition dienen den Weibchen als Eiablageplätze (Abb. 3).

3 Material und Methoden

3.1 Umfragen und Interviews

3.1.1 Litauen

Im Jahr 2000 entwickelte der Meteliai Regional Park in Zusammenarbeit mit dem Lithuanian Fond for Nature eine Broschüre, die einige Informationen zur Biologie der Europäischen Sumpfschildkröte und einen Fragebogen zu möglichen Schildkrötenbeobachtungen enthielt. Im Fragebogen wurden nach dem Zeitpunkt (<5 Jahre, <10 Jahre, >10 Jahre), der geografischen Zuordnung und dem Habitattyp (Sumpf, Wald, Wiese, etc.) der Beobachtung oder des Fundes sowie zur Anzahl der beobachteten Tiere und zu Kenntnissen möglicher Wohngewässer und Eiablageplätze gefragt. Parallel dazu fanden in Schulen im Umkreis von 20 km zum Meteliai Regional Park Informationsveranstaltungen statt, bei denen die Schulkinder aufgefordert wurden, Einheimische mit Hilfe des Fragebogens zu interviewen. 96 Antworten aus demselben Jahr wurden anschließend ausgewertet.

3.1.2 Lettland

Aufgrund der geringen Kenntnisse über frei lebende lettische Schildkröten wurden mündliche Befragungen von Einheimischen begonnen. Konzentriert wurde sich dabei auf bestimmte Personengruppen: Zoobesucher, Personen, die beruflich mit der Natur zu tun haben (z. B. Förster, Naturschutzinspektoren, Jäger etc.), Einheimische in Gebieten, wo früher Tiere registriert wurden sowie naturinteressierte Leser. Zwischen 1985 und 2005 wurden insgesamt 28216 Personen interviewt. Im Jahr 2005 wurden erstmals Broschüren verteilt (LIDAKA et al. 2005), in denen sich Informationen zu Lebensräumen und zu Spuren der Schildkröten befanden. Erst im Falle einer positiven Rückantwort wurde ein mündliches Interview angeschlossen. Die Befragten wurden dahingehend überprüft, ob es sich bei ihren Beobachtungen tatsächlich um *Emys orbicularis* oder doch um eine andere Schildkrötenart z. B. *Pseudemys scripta* handeln könnte. Folgende Daten zu den Beobachtungen, die für eine Auswertung wichtig waren, wurden erfragt: Beobachtungszeitpunkt (Jahr, Monat, Tageszeit, Beobachtungsdauer, mehrfache Beobachtungen?), geografische Zuordnung der Beobachtung, wenn möglich phänotypische Merkmale des/der Tiere(s) (ungefähre Größe, Verletzungen, etc.), ökologische Angaben zum Fundort (Vegetation, anthropogene Nutzung, Nachbarhabitate, Gewässersituation, etc.) sowie mögliche Informationen zum Tierverhalten. Alle Angaben wurden verarbeitet und analysiert und werden als Basis für weitere Untersuchungen herangezogen.

3.2 Fangmethoden in Litauen

Zur genauen individuellen Erfassung (Vermessung, Beschreibung, Anfertigung von Fotos und Markierung) wurden die Sumpfschildkröten mit verschiedenen Methoden mit der Hand und mit Fallen lebend gefangen und anschließend am Fangort wieder freigelassen. Eine spezielle Form des Handfangs im Gewässer ist das sog. »mudling«, bei dem die Tiere am Gewässerboden ertastet werden (GIBBONS 1968). Am häufigsten wurde die Fangmethode nach SERVAN (1986) angewandt, bei der es sich um eine Kombination aus Köderfalle und Klappreue handelte mit einer Größe von 40 x 30 x 50–60 cm (Länge x Breite x Höhe). An den Rahmen (verzinktes Metall, Holz oder Kunststoff) wurde Kükendraht (Stärke: 0,7–1,2 mm; Maschenweite: 12–20 mm) angebracht. Die Schildkröten wurden mittels eines Köders (Schweine- oder Rinderherz) in die Fallen gelockt, wo sie durch Zugbewegungen am Köder den Schließmechanismus des Fangapparates auslösten. Insgesamt waren die Holz- und Kunststofffallen geeigneter zum Fangen von Jungtieren (ab 2 Jahren möglich). Teilweise wurden unbeködete Fischreusenfallen (3 m langes und 30 cm hohes Netz) aus Strickmaterial (Maschenweite: 20 mm) mit zwei Fangkörben (Länge: 60 cm, mit zwei schmaler werdenden Abschnitten) eingesetzt. Bereits wenige Monate alte Jungtiere konnten mit diesen Fallen erfasst werden.

3.3 Individualerfassung und -markierung in Litauen

Jedes gefangene Individuum wurde genauer erfasst, um eine spätere Identifikation zu ermöglichen. Morphometrische Messdaten wurden nach der Methode von FRITZ (1989, 1992, 1995) mit einer Schieblehre (Messgenauigkeit: 0,5 mm) erhoben. Ergän-

zend wurden Masse und Geschlecht ermittelt. Eine Geschlechtsbestimmung war bei den Juvenilen noch nicht möglich (vgl. SERVAN 1998). Carapax, Plastron und die Seitenansicht sowie Kopf- und Kehlzeichnungen wurden fotografisch dokumentiert.

Anhand von Wachstumsringen ließ sich bei den Tieren das Alter von bis zu 20–25 Jahren ermitteln (vgl. BANNIKOW 1951, SCERBAK 1966, KELLER et al. 1998, JOYAL et al. 2000, SCHNEEWEISS 2003). Nach Erreichen der Geschlechtsreife bei *Emys orbicularis* werden kaum noch deutliche Ringe ausgebildet. Mit zunehmendem Alter verschwinden die Ringe und sehr alte Schildkröten weisen keine mehr auf (FRITZ 1992, SCHNEEWEISS 2003). Deshalb wurde versucht, für Jungtiere und jüngere Tiere das Alter abzuschätzen und ältere Individuen nach drei Alterskategorien einzuteilen (deutliche Wachstumsringe: jünger; einige Wachstumsringe: mittleres Alters/älter; kaum/keine Wachstumsringe: alt bis sehr alt).

4 Ergebnisse

4.1 Verbreitung und Status der (süd-)litauischen und lettischen Schildkröten

In der Abbildung 4 sind die von BALCIAUSKAS et al. (1997) verarbeiteten litauischen Schildkrötenvorkommen eingetragen und die Ergebnisse der Befragung zu den lettischen Vorkommen (Kap. 4.1.3). Zu dieser Studie gehörte es allerdings nicht, die Angaben von BALCIAUSKAS et al. (1997) zu überprüfen. Eine Bevölkerungsumfrage (2000) und Kartierungen (1999–2003) durch den Meteliai Regional Park Service sowie weitere Kartierungen 1999, 2000 und 2004 durch MEESKE und RYBCZYNSKI und 2001 durch ZABLECKIS erbrachten aber Anhaltspunkte zu früheren und bestehenden Schildkrö-

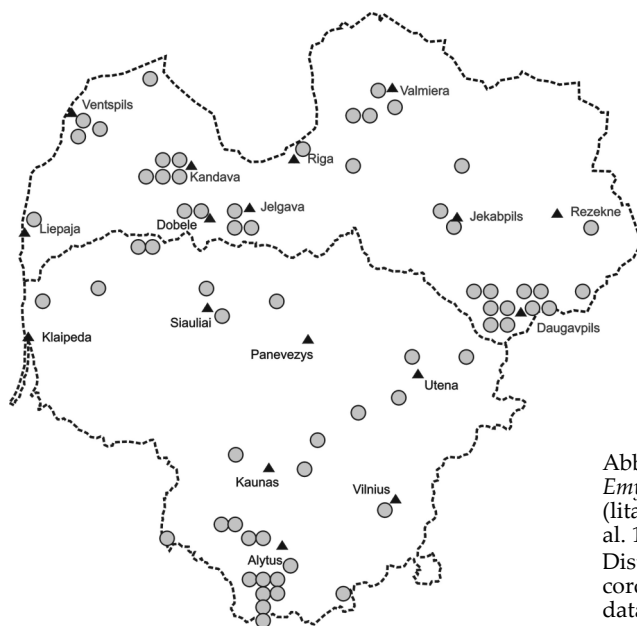


Abb. 4: Verteilung der Vorkommen von *Emys orbicularis* in Litauen und Lettland (litauische Angaben nach BALCIAUSKAS et al. 1997).

Distribution of the *Emys orbicularis* records in Lithuania and Latvia (Lithuanian data by BALCIAUSKAS et al. 1997).

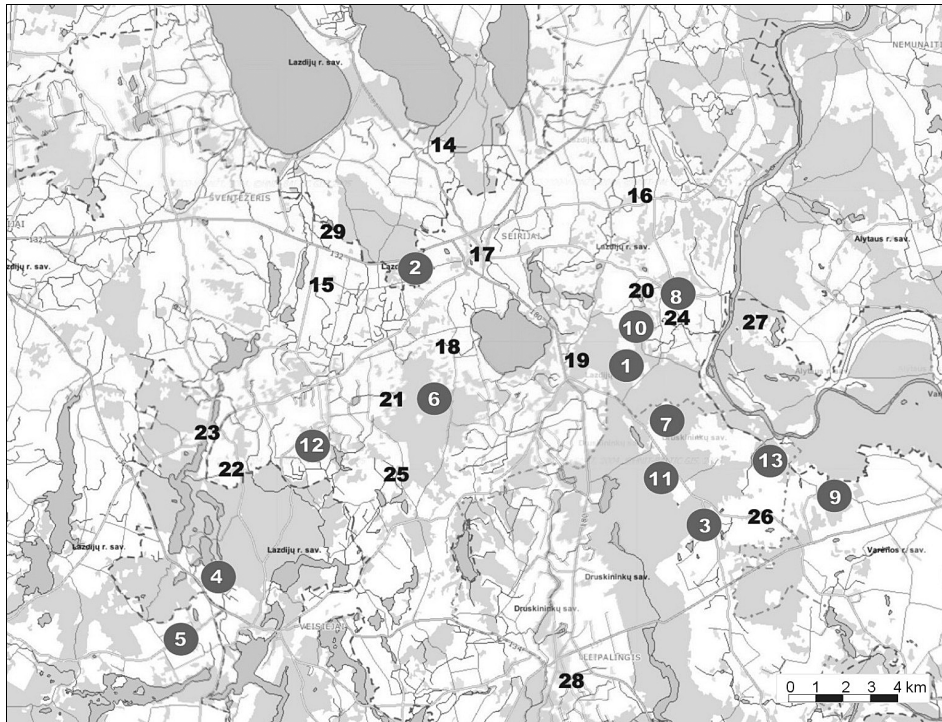


Abb. 5: Verteilung der Lokalvorkommen von *Emys orbicularis* im Alytus Distrikt in Litauen (weiter entfernt liegende Vorkommen des Distrikts sind hier nicht berücksichtigt). 1: Kuciuliske; 2: Juodobale; 3: Straciunai; 4: Slavantai; 5: Petroskai; 6: Bestraigiske; 7: Drapaliai; 8: Krikstonys; 9: Radiscius; 10: Karklinai; 11: Margai; 12: Babrai; 13: Kudrenai; 14: Akuociai; 15: Bagdononys; 16: Onciskai; 17: Seirijai; 18: Paserninkai; 19: Cijuniske; 20: Gudonis; 21: Demeniskai; 22: Aleksiejiske; 23: Gegute/Spartai; 24: Juodraiste/Makariske; 25: Sakniava; 26: Barzdziumiai; 27: Bugonis; 28: Zasvynas/Leipalingis; 29: Parockes. Punkte mit Zahlen (1–13): Orte mit Sichtkontrollen, meist auch mit Fallenkontrollen; Zahlen (14–29): Hinweise aus der Bevölkerungsumfrage.

Distribution of the *Emys orbicularis* populations in the Alytus district in Lithuania (records in bigger distances within the district are not taken into account here). Points with numbers (1–13): places with view-controls, usually with trap-controls, too; numbers (14–29): information from the interviews.

tenvorkommen) in mindestens 30 Gebieten im Alytus Distrikt in Südlitauen. Anhand der Ergebnisse ist allerdings noch keine genaue Einschätzung der Größen, Ausmaße und Zustände der lokalen Vorkommen möglich. So erschwerten z. B. die häufig auftretenden Mehrfachnennungen auf den Umfragebögen eine eindeutige Auswertung (Kap. 4.1.1).

4.1.1 Ergebnisse einer Bevölkerungsumfrage im Alytus Distrikt in Litauen

Die Ergebnisse der Umfrage des Meteliai Regional Parks zeigen, dass von 96 Antworten 51 Schildkrötensichtungen aus den letzten 5 Jahren stammten (53 %) (Abb. 5).

Insgesamt wurden 30 verschiedene Orte genannt, von denen 20 weniger als 10 km entfernt vom Vorkommen Kuciuliske liegen (Tab. 1). 52 Antworten wiesen auf Fundorte im oder am Wasser hin (54 %) und 38 Antworten auf Fundorte an Land, vermutlich bei Überlandwanderungen (40 %) (Tab. 2).

Tab. 1: Häufigkeit der Nennungen der Fundorte von *Emys orbicularis* in Südlitauen.
Frequency of the designations of the places where *Emys orbicularis* was found in South-Lithuania.

Fundorte	Entfernung von Kuciuliske (km)	Anzahl Nennungen (n)	Anteil Nennungen (%)
Kuciuliske	0	13	13,5
Bestraigiske	>10	11	11,5
Juodraiste/Makariske	3	7	7,3
Gudonis	5	6	6,3
Krikstonys	4	5	5,2
restliche Orte	2 – >20	1–3	1–3,1

Tab. 2: Habitattyp des Fundortes von *Emys orbicularis* in Südlitauen.
Habitat type of the places where *Emys orbicularis* was found in South-Lithuania.

Habitattyp des Fundortes	Anzahl Nennungen (n)	Anteil Nennungen (%)
Sumpf	36	37,5
See	9	9,4
Tümpel	7	7,3
Wald	20	20,8
Wiese	13	13,5
Hof/Garten	3	3,1
Straße/Piste	2	2,1
ohne Angaben	8	8,3

Tab. 3: Anzahl der gesichteten Tiere von *Emys orbicularis* pro Beobachtung in Südlitauen.
Number of the registered animals of *Emys orbicularis* per observation in South-Lithuania.

Anzahl Tiere bei Sichtung	Anzahl Nennungen (n)	Anteil Nennungen (%)
1 Tier	31	32,3
einige Tiere	29	30,2
viele Tiere	6	6,3
ohne Angaben	18	18,8

Während in 31 Fällen ein Tier gesehen wurde (32 %), wurden in 29 Fällen einige Tiere (30 %) und in 6 Fällen sogar viele Tiere beobachtet (6 %) (Tab. 3). Die Frage über bekannte Eiablageplätze konnte nur in wenigen Fällen beantwortet werden, wobei sich die meisten Antworten nur auf Vorkommen in Kuciuliske und Bestraigiske bezogen.

4.1.2 Ergebnisse zu Kartierungen im Alytus Distrikt in Litauen

Genauere Kontrollen zu den Gewässern sowie Individualbeobachtungen und -erfassungen erfolgten an zehn Lokalvorkommen durch MEESKE, RYBCZYNSKI und ZABLECKIS sowie an einem Vorkommen durch den Meteliai Regional Park Service (Juodobaile) und an zwei Vorkommen durch den Veisiejai Regional Park Service (Slavantai, Petroskai) (Tab. 4). Migrierende Individuen wurden mehrfach erfasst z. B. in der Eiablagezeit oder bei Gewässerwechseln nach Trockenfallen der Gewässer (Krikstonys, Drapaliai).

Die Schildkröten im Alytus Distrikt leben in Gebieten mit extensiver Land- und Forstwirtschaft. Viele der heutigen von den Tieren genutzten Gewässer entstanden im letzten Jahrhundert durch Torfabbau. Andere Wasserkörper wurden als einfache Wasserquelle, als Viehtränke oder Fischteiche in den letzten Jahrzehnten angelegt. Bei

Tab. 4: Angaben zu Individuenzahlen verschiedener Vorkommen von *Emys orbicularis* im Alytus Distrikt in Südlitauen.Individual numbers of different populations of *Emys orbicularis* in the Alytus district in South-Lithuania.

Ort/Vorkommen	Individuenzahl (n)		
	beobachtet	erfasst	geschätzt
Kuciuliske		41 Ad., 12 Juv.	60–70
Juodobale		36	>50
Straciunai	8 Ad.	1 Ad.	<20
Slavantai	o. A.	o. A.	30
Petroskai	20 Ad.	o. A.	>30
Bestraigiske		10	>20
Drapaliai		2 Ad., 2 Juv.	>10
Krikstonys		3 Ad., 1 Juv.	>10
Radiscius	14 Ad., 9 Juv.	1 Ad., 7 Juv.	>30
Karklinai	3 Ad.		<10
Margai	4 Ad. (2001)	1 Ad. (2001)	? (2004)
Babrai	3 Ad., 2 Juv.		>10
Kudrenai	2 Ad.		>10

den Aufenthaltsgewässern handelte es sich folglich um verschiedene Arten von Tümpeln, Weihern, Überschwemmungsflächen und künstlich geschaffenen Gewässern (Abb. 2). Die Schildkröten besiedelten auch Wasserkörper, deren Oberflächen weniger als 10 m² maßen z. B. in Krikstonys, Kuciuliske und Bestraigiske. In allen untersuchten Gebieten konnte ein Gewässerverlust durch Austrocknung sowie Busch- und Baumbewuchs registriert werden insbesondere in Karklinai, Margai, Bestraigiske, Radiscius und Juodobale. Nicht nur die Gewässersysteme benachbarter Vorkommen, sondern auch die Gewässer eines Systems liegen häufig weit verteilt. Ein Großteil der kleineren natürlichen Gewässer ist sehr kurzlebig z. B. in Krikstonys, Kuciuliske, Drapaliai, Radiscius und Bestraigiske. Die heutigen permanenten Gewässer sind häufig künstlichen Ursprungs, fast jeder Hof besitzt ein oder mehrere Gewässer. Bei den Vorkommen in Karklinai und Margai konnte jeweils nur ein isoliertes Aufenthaltsgewässer festgestellt werden. Fast alle Vorkommen befinden sich in der Nähe von Siedlungen, manche sogar um und/oder gar innerhalb des Dorfes z. B. Krikstonys und Straciunai. Die Gewässer in Siedlungsnähe werden meistens durch Menschen frequentiert und/oder liegen nahe an Wegen und Straßen. Zu den häufigsten Störungen gehören die Nutzung der Gewässer als Viehtränke oder Fischteich sowie entstehende Verunreinigungen durch Müllablagerungen, Wäschewaschen, Wassergeflügelhaltung, etc.

Die Weibchen wählten Sandtrockenrasen, Waldlichtungsstandorte, Wald- und Wiesenwege und Plätze nahe oder auf extensiven Wiesen und Weiden als Eiablageplätze aus (Abb. 3). Bisher gibt es zu wenige Angaben zu den Eiablageplätzen, sodass eine genaue Bewertung nicht möglich ist. Nach der ersten Einschätzung ist aber auch die Situation der Eiablageplätze in den meisten Vorkommen als kritisch zu betrachten z. B. aufgrund von Beschattungen durch Busch- und Baumaufwuchs oder Zerstörungen durch die landwirtschaftliche Nutzung. Bei acht der 13 Vorkommen (Krikstonys, Kuciuliske, Drapaliai, Radiscius, Bestraigiske, Juodobale, Slavantai, Petroskai) konnten allerdings Reproduktionsnachweise in den letzten Jahren ermittelt werden.

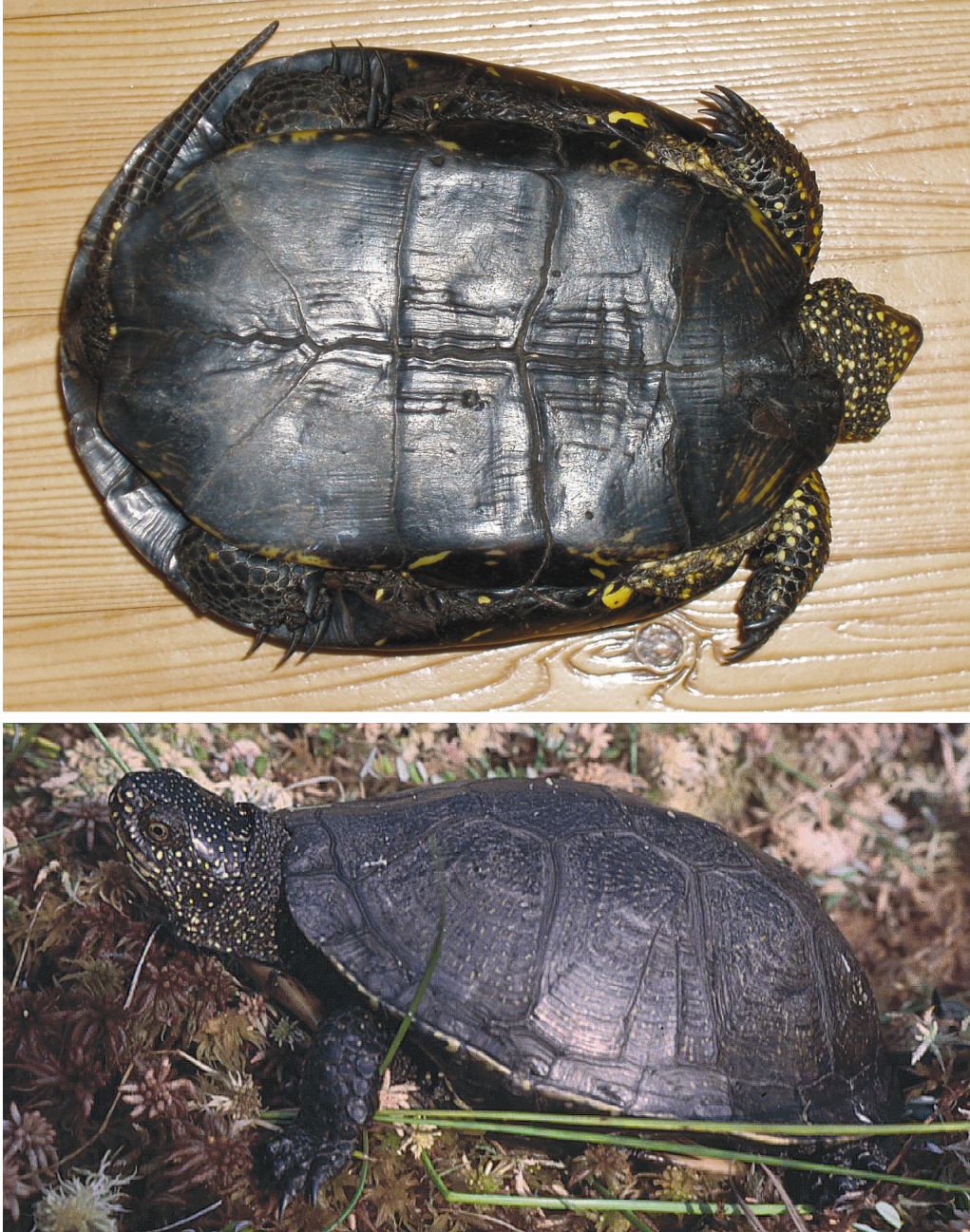


Abb. 6: Oben: Altes adultes Weibchen von *Emys orbicularis* aus der Region Daugavpils in Lettland (2005). Unten: Junges adultes Weibchen von *Emys orbicularis* aus dem Schutzgebiet Kuciuliske in Litauen.

Top: Old adult female of *Emys orbicularis* from the region Daugavpils in Latvia (2005). Bottom: Young adult female of *Emys orbicularis* from the reserve Kuciuliske in Lithuania.

Mit den vorläufigen Ergebnissen sind fünf der Vorkommen (Kuciuliske, Radiscius, Juodobale, Slavantai, Petroskai) als mind. kurzfristig überlebensfähig zu bewerten. Die Zahl der erfassten Individuen pro Vorkommen liegt bei 20 und mehr Tieren und es gibt Jungtiernachweise. Sechs weitere Vorkommen (Krikstonys, Drapaliai, Straciunai, Bestraigiske, Babrai, Kudrenai) sind als bedroht einzuschätzen. Hier wurden bisher max. 10 Exemplare erfasst und Reproduktionserfolge konnten (noch) nicht bei allen belegt werden. Es ist zwar von deutlich mehr Schildkröten ausgehen, die scheinen aber offensichtlich weit verteilt und auch sehr siedlungsnah zu existieren. Die beiden Vorkommen Karklinai und Margai, die vermutlich eine Korridorfunktion zwischen ihren benachbarten Vorkommen besitzen, sind aussterbend oder, wie im Fall Margai sogar anzunehmen ist, bereits ausgestorben. So konnten in Margai 2001 noch vier Tiere beobachtet und 1 Männchen gefangen werden, während 2004 der stark ausgeprägte Röhrichtgürtel (*Phragmites australis* und *Typha latifolia*) die gesamte Wasserfläche bedeckte und keine Individuen mehr gesichtet werden konnten (Tab. 4).

4.1.3 Verbreitung der lettischen Schildkröten

Die Interviewergebnisse beinhalten 36 verschiedene Berichte zu Schildkrötenbeobachtungen zwischen 1970 und 2005 (Abb. 7, Tab. 5). Berücksichtigt man weitere 24 Tiere, die von Einheimischen gefangen wurden, ist für den Zeitraum 1970–2005 von mind. 60 Schildkrötenobservationen auszugehen. 22 der 24 Tiere befinden sich heute im Zoo von Riga. In acht Berichten wurde von mehreren Tieren erzählt, wobei die maximal beobachtete Zahl an adulten Individuen bei sechs lag. Neun Berichte beschreiben wiederholte Individualbeobachtungen und vier Berichte geben regelmäßige Tierobservationen an. In vier Fällen ergaben sich Jungtierbeobachtungen, wobei der eine Fall sogar von 30 Jungtieren (Panzergrößen: 5–7 cm) berichtet. In drei Fällen wurden Weibchen von Einheimischen gefangen und legten 1–2 Tage später Eier.

Die Interviewergebnisse geben eine ungleichmäßige Verteilung der lettischen Schildkröten wieder. Die meisten Einzelbeobachtungen und die meisten sich wiederholen-

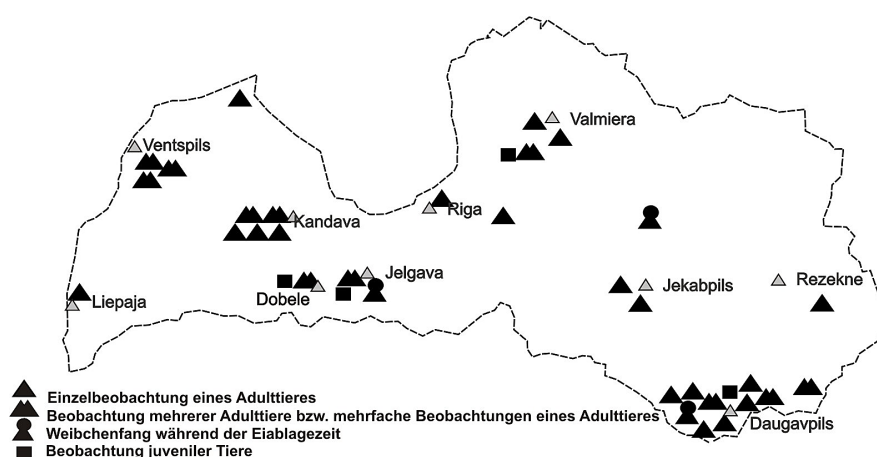


Abb. 7: Beobachtungen von *Emys orbicularis* in Lettland in den Jahren 1970–2005.
Observations of *Emys orbicularis* in Latvia in the years 1970–2005.

Tab. 5: Angaben zur Anzahl von Schildkrötenbeobachtungen und der Anzahl tatsächlich beobachteter Individuen in Lettland. Zwei Berichte beziehen sich auf einen anderen Zeitraum als die in der Tabelle angegebenen Zeiträume. Daher sind diese hier doppelt gewertet.

Statements to the number of turtle observations and the number of actually observed individuals in Latvia. Two reports refer to another time period as the time periods stated in the table. Therefore, these are assessed here doubly.

	1970–1979	1980–1989	1990–1999	2000–2005
Berichte über Schildkrötenbeobachtungen	4	15	11	8
tatsächlich beobachtete Individuenzahl	5	55	16	8

den Observationen sind für die Regionen um Ventspils, Dobeles, Jelgava, Valmiera und Daugavpils erwähnt (Abb. 6, 7). Jungtierbeobachtungen oder Reproduktionserfolge werden für die Regionen um Dobeles, Jelgava, Valmiera und Daugavpils genannt (Abb. 7).

4.2 Populationsstruktur des südlitauischen Vorkommens Kuciuliske

4.2.1 Austausch zwischen lokalen Vorkommen und Rückbesiedlung ehemaliger Gebiete

Zwischen 1997 und 2002 ließ sich kein Individuenaustausch zwischen Kuciuliske und benachbarten Vorkommen ermitteln. Eine Beobachtung im Jahr 2000 gibt jedoch Hinweise auf einen möglichen Emigrationsversuch eines noch nicht fertilen Weibchens. Das Weibchen legte zwischen dem 13.06. und dem 12.10. an Land und im Wasser über 10 km in östliche Richtung zurück, ohne ein neues Vorkommen zu finden. Die nächsten Nachbarvorkommen von Kuciuliske, die in südlicher und nördlicher Richtung nur 2–3 km entfernt liegen, wurden nicht von ihm aufgesucht. Das Weibchen kehrte im Juni 2001 nach Kuciuliske zurück und scheint seit 2002 das Adultstadium erreicht zu haben.

Das Renaturieren von Gewässern im herpetologischen Schutzgebiet Juodobale zeigt, wie eine Rückbesiedlung ehemaliger Schildkrötengewässer erfolgen kann. Die ursprünglichen Gewässer in Juodobale entstanden in dem Hochmoor durch Torfabbau. Der folgende kräftige Busch- und Baumaufwuchs bewirkte jedoch ein starkes Absinken des Grundwasserspiegels und somit ein Austrocknen des Moores. Im Spätsommer 1999 wurde das Gebiet erstmals renaturiert, indem diverse Baumfällarbeiten im Moor und an Plätzen mit südlicher und südwestlicher Exposition durchgeführt wurden und sieben miteinander verbundene Wasserkörper gegraben wurden. Ab Sommer 2000 wurden die Gewässer von einem Männchen bewohnt. 2001 ließen sich dort bereits mehrere Adulti und zwei Jungtiere beobachten. Bis heute wurden 36 verschiedene Individuen unterschiedlichen Alters registriert, ohne dass ein einziges Exemplar dazu gesetzt wurde. Ein Landwirt, dessen Feld an das Schutzgebiet grenzt, beobachtete auch nach dem Austrocknen der Gewässer Weibchen nahe der alten Eiablageplätze (PRANAİTIS mündl. Mitt. 2000). Im Juni 2003 wurden einige der Weibchen innerhalb von zwei Tagen vor und nach der Eiablage wiedergefangen. Dies lässt darauf schließen, dass die Weibchen in nicht allzu großer Entfernung von Juodobale ihre Gelege absetzten.

4.2.2 Populationsgröße und Individuendichte in Kuciuliske

Bis 2003 wurden 53 verschiedene Individuen in Kuciuliske erfasst. Während die Adulten recht gut abgefangen wurden, scheint es bei den Jungtieren eine deutliche Differenz zwischen den bekannten und den bisher nicht gefangenen Tieren zu geben. Deshalb wird von einer Populationsgröße von mindestens 60 bis über 70 Tieren in Kuciuliske ausgegangen. Für das Untersuchungsgebiet mit einer Fläche von ca. 100 ha wurde folglich eine Individuendichte von 0,6–0,7 Exemplaren pro ha berechnet. Die eigentliche Wasserfläche lag je nach Anzahl der Gewässer bzw. je nach Gewässergröße mit Werten zwischen 0,4–1,5 ha deutlich unter dem Gesamtflächenwert des Gebietes. Bezogen auf den reinen Wasserwert ergaben sich somit Individuendichten von 50–175 Tieren pro ha Wasserfläche.

Für einige Untersuchungsgewässer wurden sommerliche Individuendichten aus der Anzahl eindeutig identifizierter Schildkröten (anhand von Fängen und ergänzenden Beobachtungen) im Verhältnis zur Gewässeroberfläche errechnet, wobei sehr unterschiedliche und teilweise sehr hohe Dichten ermittelt wurden. Für Gewässer mit einer Mindestgröße von 400 m² ergaben sich Dichten von 35–250 Exemplaren/ha Wasserfläche. In Gewässern kleiner als 200 m² wurden deutlich höhere Individuendichten von 400–667 Exemplaren/ha Wasserfläche verzeichnet. Diese Gewässer waren meist sehr kurzlebig, so dass die relativ hohen Dichten nur über einen sehr kurzen Zeitraum auftraten.

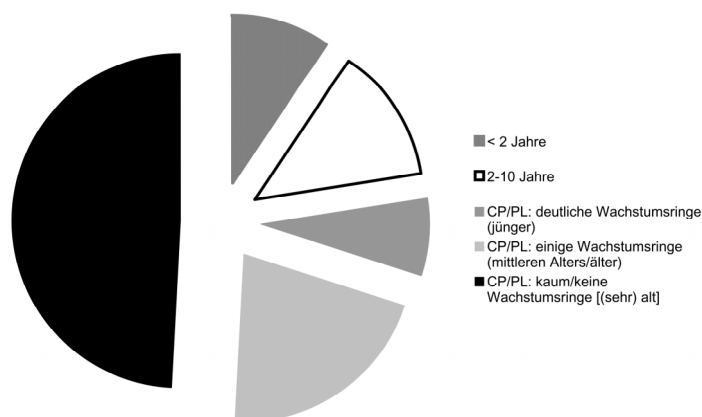
4.2.3 Altersaufbau/Altersstruktur und Größenklassen in Kuciuliske

Einige Exemplare des Untersuchungsgebietes wurden bereits von SNIESKUS (mündl. Mitt. 1997) zwischen 1978 und Ende der achtziger Jahre gefangen und markiert, wobei es sich ausschließlich um adulte Individuen handelte. Diese Tiere können unter Berücksichtigung des Erreichens der Geschlechtsreife heute auf ein minimales Alter von 45 Jahren geschätzt werden.

Mittels Wachstumsringen wurden 9 % der Tiere (5 von 53) auf ein Alter unter 2 Jahren und 13 % (7 von 53) auf ein Alter bis maximal 10 Jahren geschätzt. Bei 8 % der Schildkröten (4 von 53) ließ sich aufgrund der deutlichen Wachstumsringe auf ein jüngeres

Abb. 8: Altersklassenverteilung im Lokalvorkommen Kuciuliske (Alterseinschätzung nach Anzahl oder Zustand der Wachstumsringe) in Litauen.

Age class distribution of the local population Kuciuliske in Lithuania (age-assessment with the number or the condition of the growth rings).



Tab. 6: Altersklassen adulter Männchen und Weibchen des Lokalvorkommens Kuciuliske.
Age classes of adult males and females of the local population Kuciuliske.

Alterseinschätzung	Männchen		Weibchen	
	Anzahl	Anteil (%)	Anzahl	Anteil (%)
jünger	1	10	3	10
mittleren Alters/älter	3	30	8	26
(sehr) alt	6	60	20	64

Alter schließen (Abb. 6). 21 % der Tiere (11 von 53) wiesen noch einige Wachstumsringe auf, was als mittleres Alter definiert wurde. 49 % aller Individuen (26 von 53) besaßen kaum oder keine Wachstumsringe mehr, wodurch sie als alt oder sehr alt eingestuft wurden (Abb. 8). Demnach wurde die Hälfte aller Tiere der Altersklasse alt zugeordnet und die restlichen Exemplare verteilten sich auf die jüngeren Altersklassen. Während der gesamten Untersuchungszeit wurden bei den adulten Schildkröten hinsichtlich der Deutlichkeit von Wachstumsringen keine Veränderungen festgestellt.

Beim Vergleich der Altersstrukturen von adulten Männchen und Weibchen wurden keine wesentlichen Unterschiede verzeichnet (Tab. 6). Bei beiden Geschlechtern lag der Anteil jüngerer Individuen bei 10 %. Geringfügige Differenzen zeigten sich bei den Tieren mittleren Alters und der alten Tiere. Während der Anteil bei der Klasse »mittleren Alters« bei den Männchen (3 %) etwas höher lag als bei den Weibchen (26 %), wurden der Altersklasse »alt« etwas mehr Weibchen (6 %) als Männchen (60 %) zugeordnet.

Mit den Carapaxlängendaten der 1999 erfassten Individuen wurde eine Einteilung in entsprechende Größenklassen vorgenommen. Das Größenklassen-Diagramm zeigt eine leichte Verschiebung in die höheren Größenklassen (Abb. 9).

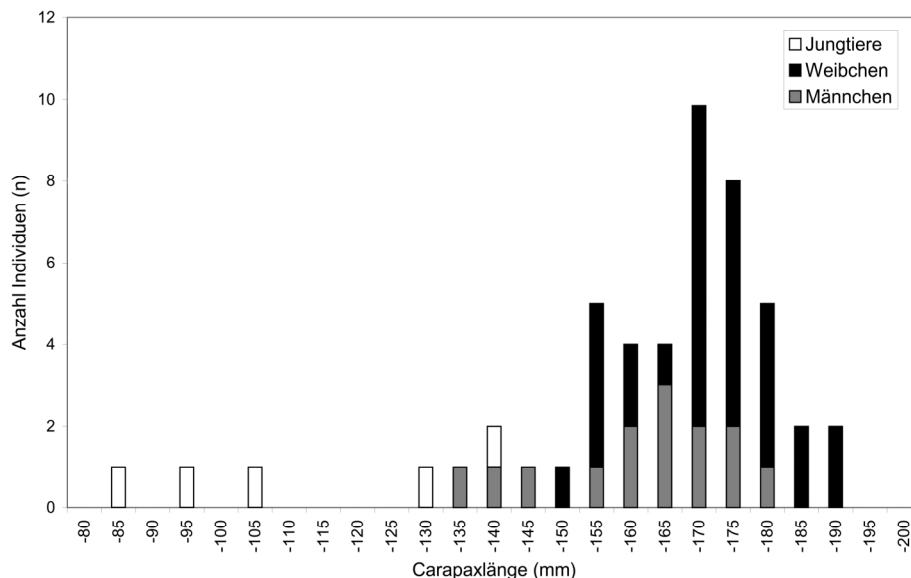


Abb. 9: Größenklassenverteilung im Lokalvorkommen Kuciuliske in Litauen 1999.
Size class distribution of the local population Kuciuliske in Lithuania 1999.

4.2.4 Juvenilanteil in Kuciuliske

Erste Beobachtungen 1997 an den Gewässern A und B wiesen auf einen Juvenilanteil von 21 % hin (MEESKE 1998). Wenn sämtliche gefangene Adulti ($n = 41$) und Juvenile ($n = 12$) des gesamten Untersuchungszeitraumes miteinander verrechnet werden, bleibt der Wert für den Juvenilanteil mit 23 % ähnlich. Da die Erfassung von adulten Schildkröten deutlich einfacher ist als von jungen, ist zu vermuten, dass die eigentliche Zahl an Jungtieren höher und damit der Juvenilanteil noch größer ist.

4.2.5 Geschlechterverhältnis in Kuciuliske

Aus den Fangergebnissen der Weibchen ($n = 31$) und der Männchen ($n = 10$) ließ sich ein Geschlechterverhältnis von 1 : 3,1 ermitteln. Für Jungtiere in den ersten 10 Lebensjahren war eine Geschlechtsbestimmung noch nicht möglich. Berücksichtigt man unter der Annahme der gleichen Fängigkeit beider Geschlechter in den Gewässern, dass 5 fertile Weibchen (17 %) niemals im Gewässer, sondern nur an den Eiablageplätzen gefangen werden konnten, so ließe sich für die Männchen eine Gesamtzahl von 12 statt der bisher 10 erfassten Männchen errechnen. Dies ergäbe ein ähnliches Geschlechterverhältnis von 1 : 2,58.

4.2.6 Mortalität in Kuciuliske

Zur Juvenilmortalität konnten keine Hinweise gefunden werden. Zwei im Jahr 1997 gefangene Jungtiere (knapp drei- und sechsjährig) überlebten bis mindestens 2001. Von den 30 im Jahr 1997 erfassten Adulttieren konnten 29 im Jahr 1999 wiedergefangen werden, was einer Wiederfangrate von 97 % entspricht. Die Adultmortalität war in diesen zwei Jahren demnach als gering einzuordnen. Innerhalb des gesamten Untersuchungszeitraumes wurde nur der Tod eines Adulttieres bekannt. Ein im Jahr 1999 erfasstes Weibchen verstarb im gleichen Sommer. MUTSCHMANN (schriftl. Mitt. 1999) stellte außer einem allgemein geschwächten Zustand keine genaue Todesursache fest.

5 Diskussion

5.1 Verbreitung und Status der (süd-)litauischen und lettischen Schildkröten

5.1.1 Status der Lokalvorkommen im Alytus Distrikt in Litauen

Im Alytus Distrikt befinden sich die Schildkrötenvorkommen in Gebieten mit extensiver Land- und Forstwirtschaft sowie in der Nähe von Höfen und Siedlungen. Einige Vorkommen existieren sogar innerhalb von Dörfern z. B. in Krikstonys und Straciunai. Insgesamt ist die Habitatsituation als kritisch zu betrachten, da ursprüngliche Schildkrötengewässer durch Trockenlegungen und Verbuschungen zerstört sind. Solche Gewässerverluste müssen jedoch nicht zwangsläufig zum (völligen) Erlöschen von Populationen führen, sofern die Individuen auf andere, z. T. recht kleine und/

oder künstlich angelegte Wasserkörper auch in unmittelbarer Nähe von Siedlungen ausweichen können z. B. Krikstonys und Bestraigiske. Sumpfschildkröten in Siedlungsnähe sind gleichfalls aus Polen bekannt (ZEMANEK 1992, KOSINSKI 1993). Die einzelnen Aufenthaltsgewässer solcher Vorkommen liegen jedoch häufig auch über größere Distanzen verstreut, was den Individuenaustausch innerhalb eines Vorkommens erschweren und zur Isolation von Individuen und kleineren Individuengruppen eines Vorkommens führen kann. Gewässer in Siedlungsnähe können zudem durch anthropogen bedingte Störungen wie Lärm, Nutzung (z. B. Angeln, Wassergeflügelhaltung) und chemische Belastungen (z. B. Mülllagerung, Wäsche- und Autowaschen) sowie die Nähe zu Wegen und Straßen zu langfristigen Beeinträchtigungen eines Vorkommens durch Stress sowie Schwächung und Verlust reproduzierender Individuen führen. Kleinere, flachere, temporäre Gewässer eignen sich besonders für Schlüpflinge und Jungtiere. Der Verlust solcher Wasserkörper führt zur Minderung der Variabilität der strukturellen Gegebenheiten eines Lebensraumes und kann zugleich die Überlebensrate von Jungtieren verringern. Insgesamt hat das Verschwinden von Gewässern und das Ausweichen auf siedlungsnähe Gewässer negative Konsequenzen für den Fortpflanzungserfolg und letztlich für den Erhalt der südlitauischen Vorkommen.

Ein allgemeiner Verlust an Gewässern in der Region führt auch dazu, dass geeignete Habitate kleiner werden oder sich die Anzahl verringert. Dies erschwert den Erhalt größerer (Sub-)Populationen. Mit der zunehmenden Distanz zwischen benachbarten Vorkommen verringert sich bzw. unterbleibt ein Individuen-/Genaustausch mit benachbarten (Sub-)Populationen. Die Folgen sind Isolation und insbesondere das Aussterben kleinerer Lokalvorkommen. Die ersten Ergebnisse und die aktuellen landschaftlichen Gegebenheiten zeigen die Dringlichkeit einer Untersuchung, ob der derzeitige Individuen-/Genaustausch überhaupt noch für ein langfristiges Überleben der südlitauischen Vorkommen ausreicht. Fest steht jedoch, dass die siedlungsnahen Ausweichgewässer durch den allgemeinen Verlust der natürlichen Gewässer an großer Bedeutung für die letzten südlitauischen Schildkrötenvorkommen gewinnen.

Nicht nur der Gewässerverlust sondern auch das Verschwinden geeigneter Eiablageplätze z. B. durch Verbuschungen und Landnutzung verringert deutlich die Lebensraumqualität der Sumpfschildkröten. Der starke Busch- und Baumaufwuchs führt zu einer zunehmenden Beschattung freier Flächen, die als Eiablageplätze genutzt werden könnten. Die Beschattungen senken die Bodentemperatur und vermindern oder verhindern so erfolgreiche Inkubationen. Durch den Verlust geeigneter Eiablageplätze suchen einige Weibchen weiter entfernt liegende Plätze auf, was sowohl für sie als auch besonders für die Schlüpflinge längere Überlandmigrationen, einen größeren Stress und höhere Prädationsraten bedeutet. Andere Weibchen weichen auf ungeeignete Plätze aus z. B. auf Wald- und Feldwege. Hier besteht die Gefahr, dass die Nester durch Arbeitspferde und Fahrzeuge zerstört werden und/oder Weibchen und Schlüpflinge durch Fahrzeuge getötet werden können. Der Verlust an geeigneten Eiablageplätzen bewirkt folglich einen geringeren oder gar ausbleibenden Reproduktionserfolg. Jungtiernachweise in Krikstonys, Kuciuliske, Drapaliai, Bestraigiske, Radiscius, Juodobale, Slavantai und Petroskai verdeutlichen aber, dass sowohl das Vorhandensein adulter Exemplare als auch die Habitatqualität (geeignete Eiablage-

plätze und Aufenthaltsgewässer für alle Altersklassen) einen Fortpflanzungserfolg in den letzten Jahren ermöglichten. Unter Berücksichtigung der ersten Kartierungsergebnisse und der Habitatsituation bedarf es allerdings der dringenden Klärung, ob der derzeitige Reproduktionserfolg noch ausreichend für den Erhalt der südlitauischen Vorkommen ist.

Die Vorkommen im Alytus Distrikt leben in sehr dünnbesiedelten Gebieten. Die Schildkröten profitieren von der heute noch vorherrschenden extensiven Landnutzung. Die extensive Weidehaltung sorgt für das Freihalten von Flächen z. B. auch an Gewässerrändern, weil das Vieh nicht nur die Ufervegetation niedertritt, sondern beim Weiden in unmittelbarer Nähe zusätzlich die Ufervegetation kurz hält. Dieses behindert den Busch- und Baumaufwuchs und wirkt einer schnellen Verlandung entgegen. Das aktuelle Verschwinden der traditionellen Landwirtschaft hat jedoch weitreichende Konsequenzen für die Zukunft der Schildkrötenvorkommen, weil dieses langfristig einen dramatischen Verlust an offenen Landschaften und damit an Gewässern und geeigneten Eiablageplätzen zur Folge hat. Die Maßnahmen des EU-LIFE-Projekten werden an den oben aufgeführten Gründen zum Habitatverlust ansetzen, in dem Schildkrötenhabitate renaturiert und Maßnahmen für einen langfristigen Habitaterhalt ergriffen werden. Die Konditionen bestehender Gewässer und Eiablageplätze werden verbessert und neue Gewässer und Eiablageplätze angelegt. In drei Gebieten werden zusätzlich extensive Beweidungsmaßnahmen mit Schottischen Hochlandrindern etabliert. Die Öffentlichkeitsarbeit mit weiteren Befragungen und einer Aufklärung der Einheimischen wird ebenso ein wichtiger Bestandteil dieses Projekts sein. Mit der Erstellung lokaler und landesweiter Managementpläne sollen schließlich langfristige Schutzmaßnahmen ermöglicht werden.

5.1.2 Verbreitung der lettischen Schildkröten

Die Umfragemethode erscheint insbesondere unter Berücksichtigung der geringen Individuendichte in Lettland als effizient genug für eine Auswertung zur Verbreitung dieser Art trotz möglicher auftretender Fehler bei der Genauigkeit mancher Angaben. Anhand der Daten war es möglich, Gebiete zu kennzeichnen, wo sich Beobachtungen konzentrierten und somit von dortigen lokalen Vorkommen auszugehen ist. Dies betrifft die Gebiete um Ventspils, Jelgava, Valmiera und Daugavpils. Die wiederholten Beobachtungen von adulten und juvenilen Exemplaren in diesen Gebieten verglichen mit der Situation der in den Nachbarländern existierenden Vorkommen, lässt den Schluss auf mögliche lettische Lokalvorkommen zu. Bei dem/den Vorkommen nahe Daugavpils wäre ein Austausch mit anderen Vorkommen in den Nachbarländern Litauen und Weißrussland denkbar. Hierzu müssten allerdings auch Kartierungen in beiden Nachbarländern stattfinden, um den Status der Art dort zu klären. In Litauen sollte es daher von besonders großem Interesse sein, die Situation der nördlichsten litauischen Vorkommen zu ermitteln insbesondere um Mazeikiai (nördlich von Siauliai) und in der größeren Umgebung um Utena. Die Angaben von BALCIAUSKAS et al. (1997) deuten auf dortige Vorkommen hin, deren heutige Situation aber völlig unklar ist. Leider basieren die Angaben der Autoren nur auf älteren Recherchen von Beobachtungen nicht aber auf tatsächlichen Kartierungen oder anderen Freilandstudien. Falls die Angaben von BALCIAUSKAS et al. (1997) noch die heutige Situation

widerspiegeln, sollten die Vorkommen um Utena die lettischen mit den südlitauischen verbinden können oder sie sollten zumindest in früherer Zeit eine Verbindungsfunktion besessen haben.

Derzeit werden für lettische Lokalvorkommen Größen von etwa 6–12 Tieren angenommen. PIKULIK et al. (1988) gehen nicht nur von geringen Individuendichten von *Emys orbicularis* im Norden des Verbreitungsgebietes aus (vgl. Kap. 5.2.1), sondern sehen auch den allgemeinen Rückgang der Populationen als Ursache für die kleinen nordischen Vorkommen. Lettland müsste weitere Untersuchungen zur Situation der Vorkommen sowie zur Biologie und Ökologie dieser Schildkröten anstreben, um die bisherigen Daten abzusichern, zu ergänzen und zu verbessern. Wirkungsvolle Schutzkonzepte für die nördlichsten Populationen von *Emys orbicularis* sind nur mit entsprechenden Datengrundlagen zu den Ansprüchen dieser Tiere möglich. Vorerst sind weitere Befragungen als Basis für zukünftige Untersuchungen und Schutzmaßnahmen vorgesehen.

5.2 Populationsstruktur des südlitauischen Vorkommens Kuciuliske

5.2.1 Individuenaustausch und -dichte sowie Einflüsse auf die Populationsgröße

Überlandmigrationen befähigen *Emys orbicularis* dazu, austrocknende Gebiete zu verlassen und neue Lebensräume zu erobern oder ehemalige Gebiete zu rekolonisieren (KOTENKO 2000). Bei völligem Austrocknen oder Verschwinden der Wohngewässer von Schildkrötenvorkommen werden schließlich alle Individuen zum Abwandern gezwungen (SERVAN 1987, 1998). In Juodobale/Litauen wurde ein ausgetrocknetes Feuchtgebiet nach der Renaturierung innerhalb von 3 Jahren von über 30 Individuen wiederbesiedelt. Mindestens drei Jahre dauerte auch eine Rekolonisierung von Gewässern innerhalb eines mittelfranzösischen Teichsystems (SERVAN 2000). Im litauischen Fall ist anzunehmen, dass der überwiegende Teil der Exemplare aus dem ursprünglichen Gebiet stammt und sich in den »trockenen« Jahren auf die umliegenden Wasserkörper z. B. auch Hoftümpel und Viehtränken verteilen konnte. So wurden während der »trockenen« Jahre Weibchen an potenziellen Nistplätzen nahe der ehemaligen Gewässer gesichtet (PRANAİTIS mündl. Mitt. 2000). Da eine langlebige Art wie die Sumpfschildkröte vermutlich mehrfach das Trockenfallen von Gewässern in ihrem Leben erlebt, favorisiert die natürliche Selektion diejenigen Tiere, die in der Lage sind, andere Wasserkörper zu besiedeln (vgl. YEOMANS 1995).

Für das ca. 100 ha große Untersuchungsgebiet Kuciuliske wurden Individuendichten von 0,6–0,7 Tieren/ha ermittelt, die z. T. besonders deutlich unter den Werten von südlichen Populationen liegen (Frankreich: 1–20 Tiere/ha, ARVY & SERVAN 1998; Italien/Poebene: 4–12 Tiere/ha, MAZZOTTI 1995; Italien/Südtoskana: 100–700 Tiere/ha, ROVERO & CHELAZZI 1996; Donaudelta: 175 Tiere/ha, KOTENKO 2000). Von einigen Ausnahmen abgesehen, kann allgemein gelten, dass die Populationsdichten von Süd nach Nord abnehmen (BOZHANSKY & ORLOVA 1998, FRITZ 2001). Die geringe Dichte in Kuciuliske lässt sich daher mit der nördlichen Lage des Vorkommens erklären.

In Kuciuliske war keine Schwankung der Individuendichte für das gesamte Gebiet festzustellen, allerdings traten Schwankungen der Individuendichte auf, wenn man

die Individuenzahl im Hinblick auf die eigentliche Wasserfläche des gesamten Untersuchungsgebietes betrachtet. Entscheidende Kriterien, die die Individuendichte in Gewässern beeinflussen, scheinen das Nahrungsangebot, die Qualität von Sonnenplätzen, die Verfügbarkeit von Überwinterungsplätzen und die Ungestörtheit von Standorten zu sein und weniger die Wasserfläche (SERVAN 2000). Die Situation der umgebenden Gewässer z. B. durch Verschmutzung kann sich ebenfalls auf die Individuendichte eines Gewässers auswirken (vgl. JESU et al. 2000). In Litauen sollten die allgemeinen Gewässerverluste durch Trockenlegungen und Verbuschungen nicht außer Acht gelassen werden. Gerade im letzten Jahrhundert hat sich die Situation der Gewässer ständig verschlechtert. Die aktuelle Wassermenge in Kuciuliske mit dem derzeitigen Vorhandensein an Nahrung sowie Sonnen- und Überwinterungsplätzen ließe vermutlich keine deutlich größeren Individuenzahlen zu. Mit Erhöhung der Individuendichte käme es zur Konkurrenz um begrenzende Ressourcen. Ist die Individuendichte im Hinblick auf Qualität und Quantität eines Habitates zu hoch, könnte dies die heranwachsenden Jungtiere zum Abwandern zwingen (vgl. KUCHLING 1987). Folglich sind Gewässer mit ihrem Angebot an Nahrung, Plätzen für die Thermoregulation und Hibernation für Juvenile und Adulti als allgemein begrenzende Ressource zu betrachten.

5.2.2 Altersaufbau/Altersstruktur und Juvenilanteil

Literaturhinweisen ist zu entnehmen, dass *Emys orbicularis* in nördlichen Regionen offensichtlich ein höheres Alter erreichen kann (Spanien: 29 Jahre, KELLER et al. 1998; Dagestan: 15–16 Jahre, BANNIKOW 1954; Ostdeutschland: >50 Jahre, SCHNEEWEISS 2003; Polen: 100 Jahre, JABLONSKI 1998, 120 Jahre, JABLONSKI & JABLONSKA 1998). Einige in der vorliegenden Studie erfassten Exemplare, die zwischen 1978 und 1992 erstmals von SNIESKUS (mündl. Mitt. 1997) gefangen wurden, ließen sich auf ein Mindestalter von 45 Jahren schätzen. SCHNEEWEISS (2003) vermutet, dass nördliche Tiere eine höhere Lebenserwartung besitzen, da sie während der inaktiven Phase der Winterruhe sehr geringe Stoffwechselraten aufweisen.

Trotz verschiedener Hinweise auf eine leichte Überalterung des Kuciuliske-Vorkommens (Altersschätzung nach Zählung oder Ausprägung der Wachstumsringe, Einteilung der Größenklassen: MEESKE 2000a, FRITZ mündl. Mitt. 1998, Vergleich von Größenangaben mit Literaturangaben: vgl. FRITZ 1992, 1995) ist aber, auch im Vergleich mit vielen Vorkommen Polens oder Ostdeutschlands ohne Jungtiernachweise (vgl. FRITZ 1992, 2001) in Kuciuliske von einer stabilen Altersstruktur auszugehen. Für Brandenburg beschreibt SCHNEEWEISS (2003) zwar eine recht gleichmäßige Verteilung der Altersklassen bei 49 Schildkröten, dort fehlen allerdings Jungtiere. Genaue Daten zu Altersstrukturen in nordischen Freilandpopulationen liegen bisher noch nicht vor (FRITZ & GÜNTHER 1996). Die Langlebigkeit adulter Tiere mit einer langen reproduktiven Phase begünstigt aber einen höheren Anteil älterer und alter Tiere, insbesondere in den nördlichen Regionen, sodass vermeintliche Überalterungen als normal betrachtet werden könnten. Die Untersuchungsergebnisse von SCHNEEWEISS (2003) deuten zugleich an, dass ostdeutsche Weibchen eine höhere Lebenserwartung haben als Männchen, was für Litauen allerdings nicht zutrifft. Hier ist von einer gleich hohen Lebenserwartung auszugehen.

Für die Lokalpopulation Kuciuliske wurde ein Juvenilanteil von 23 % ($n = 53$) bestimmt. Nach den Erfahrungen aus den Untersuchungen ist aber von einem höheren Juvenilanteil auszugehen. Die unterschiedliche Fängigkeit von Adulten und Juvenilen in der vorliegenden Studie beeinflusste die Erfassung der tatsächlich vorhandenen Jungtiere (vgl. REAM & REAM 1966, SERVAN 1998). Hinweise aus Italien (LEBBORONI & CHELAZZI 1999, CHELAZZI et al. 2000, ZUFFI 2000), Westfrankreich (DUGUY & BARON 1998) und Österreich (RÖSSLER 2000) zeigen außerdem Unterschiede in den bevorzugten Lebensräumen älterer und jüngerer Individuen von *Emys orbicularis* und von nordamerikanischen *Emydoidea blandingi* (CONGDON et al. 1992). Bei den Ergebnissen aus Kuciuliske ist zu vermuten, dass die Jungtiererfassung u. a. dadurch erschwert wurde, weil sich die Jungtiere häufiger in den seichten, strukturreichen Überschwemmungsflächen als in den tieferen Gewässern aufhielten.

In Frankreich wurden in verschiedenen Regionen unterschiedliche Jungtieranteile ermittelt [Brenne: 31 % ($n = 120 \pm 28$) (SERVAN 1988, 1998), 15 % ($n = 672$) (SERVAN 1998); Charente-Maritime: 30 % (BARON & DUGUY 2000)]. Aus Italien liegen ebenfalls verschiedene Angaben vor [Poebene: 19 % (MAZZOTTI 1995); Mittelitalien: 6 % ($n = 102$) (LEBBORONI & CHELAZZI 1991), 16 % ($n = 25$) (ROVERO & CHELAZZI 1996)]. In Spanien wurden 29 % juvenile und subadulte Individuen und 71 % Adulti erfasst ($n = 1099$) (KELLER et al. 1998). Die Jungtieranteile fallen in verschiedenen Gebieten teilweise sogar regional sehr unterschiedlich aus. Diese Differenzen in den einzelnen Vorkommen werden nach SERVAN (1998) durch die Schlupfraten oder durch die Überlebensraten der Juvenilen bestimmt. FRITZ & GÜNTHER (1996) bewerten den Juvenilanteil von 31 % in der Brenne als stabil. Solche Einschätzungen sind aber unter Vorbehalt zu betrachten. So können die zum Überleben von Populationen nötigen Juvenilanteile sehr unterschiedlich ausfallen (vgl. OBST 1985), da von unterschiedlichen Überlebensraten der Juvenilen in verschiedenen Vorkommen (unterschiedliche Prädatordichten und -zusammensetzungen, Überlebensrate bei der Nestüberwinterung bei nördlicheren Populationen, Konkurrenzdruck, etc.) auszugehen ist. Deshalb sollten pauschalisierte Angaben nicht einfach auf andere Populationen übertragen werden. Vergleicht man die Resultate der südlitauischen Studie mit denen aus anderen Sumpfschildkrötenvorkommen unter Berücksichtigung der Erfassungsbedingungen, ist der Juvenilanteil in Kuciuliske als ausreichend für den Fortbestand der Population einzuschätzen.

5.2.3 Geschlechterverhältnis

Im litauischen Untersuchungsgebiet wurde ein Geschlechterverhältnis von 1 : 3,1 festgestellt. Doch auch bei Einbeziehung möglicher nicht gefangener Männchen unter der Annahme der gleichen Fängigkeit beider Geschlechter in den Gewässern ergäbe sich ein Geschlechterverhältnis von 1 : 2,58 in Kuciuliske. Im ostpolnischen Poleski-Nationalpark stellten ROZYCKI & SOLTYS (1999) ein Verhältnis von 1,37 : 1 ($n = 72$) fest, während JABLONSKI & JABLONSKA (1998) für das ostpolnische Polesie-Reservat ein Verhältnis von 1 : 4 bestimmten. DROBENKOV (1999) erwähnt für Weißrussland ein Geschlechterverhältnis von 1 : 1,7 und SCERBAK & SCERBANJ (1980) geben für Transkarpatien/Ukraine ein Verhältnis von 1 : 1,13 ($n = 32$) an. Wie schon die ostpolnischen Daten andeuten, lassen auch die Geschlechterverhältnisse in Frankreich erkennen,

dass deutliche regionale Unterschiede auftreten können [Südfrankreich: 1 : 1,67 (n = 312) (DEVEAUX & BLEY 1998); Mittelfrankreich: 1 : 2,1 (n = 290) (SERVAN et al. 1989); Westfrankreich: 1,11 : 1 (n = 208) (DUGUY & BARON 1998)]. Die Erfahrungen aus der Diplomarbeit von MEESKE (1998) zeigen aber, dass die Fangdauer, der Fangzeitpunkt, der Fangort und die Fangmethoden einen großen Einfluss auf das Ergebnis haben können. Eine Studie an amerikanischen Wasserschildkröten-Populationen erläutert, inwieweit die Fangmethoden die Populationszusammensetzungen bestimmen können (REAM & REAM 1966). Über mögliche Unterschiede in der Fängigkeit bei männlichen und weiblichen *Emys orbicularis* gibt es derzeit keine Hinweise in der Literatur. Im litauischen Untersuchungsgebiet ergaben Handfänge von Weibchen an den Eiablageplätzen und Fallenfänge an einem Ganzjahresgewässer in der Eiablagezeit ein Verhältnis von 1 : 9, was sich mit Verlängerung der Fangzeit über den Sommer und Ausweitung auf zwei weitere Fanggewässer schließlich als 1 : 3 darstellte. Ähnliche saisonbedingte Unterschiede in den Geschlechterverhältnissen beobachteten auch andere Autoren. LUKINA (1966, zitiert in FRITZ 2001) fand in der Gegend von Rostow am Don/Russland in den Wintermonaten ein Geschlechterverhältnis von 1 : 1 und im Sommer von 1 : 9,6 (n = 106). In der Provence/Frankreich wurden fast doppelt so viele Weibchen wie Männchen im Juni und im Juli gefangen (DEVAUX & BLEY 1998). In beiden Fällen begründen die Autoren ihre Ergebnisse mit der leichteren Erfassbarkeit der Weibchen in der Eiablagezeit. KOTENKO (2000) ermittelte in der Steppenzzone der Ukraine zwischen Mai und Juli 73,3–94,7 % weibliche Tiere, dagegen lag das Geschlechterverhältnis bei nahezu 1 : 1 im Lugansker Naturreservat. Die Autorin macht für die ukrainischen Werte die unterschiedlichen Habitatpräferenzen während der Fortpflanzungszeit verantwortlich. Die litauischen Untersuchungen zur Raum- und Habitatnutzung sowie zur Aktivität weisen auf Unterschiede bei den Geschlechtern hin, die die Fangergebnisse je nach Methode, Fangort, -zeitpunkt und -zeitraum beeinflussen können (MEESKE im Druck). Aufgrund der Mehrjährigkeit und Intensität der Erfassung in Kuciuliske – außer den erfassten Männchen wurden keine weiteren beobachtet – ist aber ein verschobenes Geschlechterverhältnis wegen methodischer Fehler auszuschließen. Allgemein sind jedoch Literaturangaben ohne Kenntnisse zur Fangzeit und zu den Methoden als kritisch einzuschätzen.

Mit methodischen Fehlern lassen sich verschobene Geschlechterverhältnisse in verschiedenen Gebieten aber nicht zwingend begründen. GIRONDOT & PIEAU (1993) und PAPPAS et al. (2000) vermuten eine Differenz in der geschlechtsspezifischen Mortalität. Letztere Autoren schließen auch unterschiedliche Migrationsmuster bei Juvenilen und Adulti als Grund nicht aus. Eine verstärkte Abwanderung von männlichen Tieren könnte zu einer höheren Mortalitätsrate bei Männchen führen. Beobachtungen zu den Migrationsaktivitäten bei Männchen und Weibchen in Litauen und Ostdeutschland weisen daraufhin, dass die Männchen wanderfreudiger sind als die Weibchen. Einige Männchen könnten als sog. »Satellitenmännchen« zwischen verschiedenen lokalen Vorkommen existieren (NETTMANN mündl. Mitt. 2004). Diese Erklärung erscheint zumindest für Litauen sinnvoller, da bei Männchen und Weibchen eine gleich lange Lebenserwartung zu vermuten ist. Das in Frankreich zugunsten der Weibchen verschobene Geschlechterverhältnis sehen SERVAN et al. (1989) als Konsequenz aus temperaturabhängiger Sexdetermination in Zusammenwirkung mit der genotypischen Sexdetermination. Weil Inkubationen in nördlichen Regionen nur in klimatisch geeig-

neten Sommern erfolgreich abgeschlossen werden, nimmt SCHNEEWEISS (2003) an, dass in kühleren Sommern, wenn die temperaturabhängige Sexdetermination männliche Exemplare begünstigen würde, die Embryonen frühzeitig absterben. Dies könnte bei nördlichen Arealrandpopulationen die Geschlechterverhältnisse zugunsten der Weibchen verschieben, wie die Ergebnisse aus vielen nördlichen Gebieten zu bestätigen scheinen. Für individuenärmere Randpopulationen könnte es im Hinblick auf die Fortpflanzungskapazität sogar von Vorteil sein, einen Weibchenüberschuss zu besitzen, was auch SCHNEEWEISS (2003) für ostdeutsche Vorkommen annimmt.

5.2.4 Mortalität

Während über die Mortalität von Schildkrötenembryonen recht viel bekannt ist und allgemein von einer hohen Jungtiermortalität ausgegangen wird (WILBUR & MORIN 1988, IVERSON 1990, CONGDON et al. 1994, FRITZ 2001), gibt es nur wenige Angaben zur Adultmortalität.

Hinweise zur Jungtiermortalität gab es im Rahmen der vorliegenden Studie nicht. An potenziellen Fressfeinden befanden sich im Untersuchungsgebiet Graureiher (*Ardea cinerea*) (vgl. ANDREAS et al. 1996, FRITZ & GÜNTHER 1996, SCHNEEWEISS 2003), Störche (*Ciconia ciconia*) (DELAVAUD et al. 1998), Kraniche (*Grus grus*) (vgl. ANDREAS et al. 1996), Füchse (*Vulpes vulpes*) (vgl. FRITZ et al. 1996, FARKAS 2000), Marderhunde (*Nyctereutes procyonoides*) und Wildschweine (*Sus scrofa*) (vgl. FRITZ et al. 1996, FARKAS 2000), wobei in den Gewässern selbst der Graureiher als wichtigster Prädator anzunehmen ist. FRANCK (1985), MEESKE (1998), ANDREAS (2000), MITRUS (2000) und RÖSSLER (2000) vermuten ein höheres Prädationsrisiko für Schlüpflinge, wenn die Nester sehr weit vom nächsten Gewässer entfernt sind und somit die Überlandwanderungen länger werden. Die Abwanderingeschwindigkeit der Schlüpflinge vom Nest hängt von der Umgebungstemperatur ab. Folglich unterliegen langsamere Exemplare bei kühleren Temperaturen einem größeren Prädationsrisiko (ANDREAS et al. 1996). Die Autoren vermuten zudem einen geringeren Prädationsdruck im Wasser, was die Beobachtungen in Kuciuliske ebenfalls andeuten. Die Mortalitätsrate bei Juvenilen wird auch von den Strukturen der Aufenthaltsgewässer beeinflusst. CHEYLAN & POITEVIN (1998) notierten eine geringere Überlebensrate von jungen Schildkröten nach einem Feuer und vermuten als Grund das Fehlen von ufernahen Vegetationsstrukturen und das mangelhafte Nahrungsangebot. Den Jungtieren in Kuciuliske standen jedoch zahlreiche strukturreiche Gewässer und Gewässerbereiche zur Verfügung. Bei der Neuanlage von Gewässern sollte dieser Aspekt allerdings Beachtung finden. Allgemein ist die Mortalitätsrate bereits bei 1–3-jährigen Jungtieren aufgrund der Körpergröße deutlich geringer als bei Schlüpflingen (IVERSON 1990, HEPPELL 1998). KOTENKO (2000) sieht in der Ukraine eine Gefahr im Straßenverkehr, weil die Jungtiere überfahren werden können. Diese Art von Bedrohung ist für Kuciuliske als äußerst gering einzuschätzen, ist aber durchaus in anderen Nachbarvorkommen insbesondere bei den siedlungsnahen von gewisser Relevanz.

In der vorliegenden Studie wurde bei den adulten Tieren innerhalb von zwei Jahren eine Wiederfangrate von 97 % (29 von 30) ermittelt, was einer maximalen Mortalitätsrate von 3 % entsprechen könnte. Bei *Emydoidea blandingi* in Michigan wurde eine durchschnittliche Adultüberlebensrate von 93,5 % (Spanne: 91,5–94,7 %) in 37 Jahren

ermittelt (CONGDON et al. 1993). In Spanien starben 6,8 % von 821 markierten Schildkröten in vier Untersuchungsjahren, wobei keine Differenzen bei der Mortalitätsrate beider Geschlechter ermittelt wurden. Die meisten Adulti wurden während der Aestivation Opfer von Prädatoren (KELLER 1997, zitiert in FRITZ 2001). Nördliche Populationen wie in Litauen könnten dagegen Verluste während der Winterruhe verzeichnen, doch über die Anforderungen an die Überwinterungsplätze, wie auch über die Verluste während der Überwinterung, sind bisher keine Daten bekannt (PODLOUCKY 1991). In Kanada erfassten BROWN & BROOKS (1993) bei *Chelydra serpentina* eine geringe Wintermortalität und folgern daraus, dass die Überwinterung von Adulten kein limitierender Faktor bei nördlichen Populationen sei. Sowohl für *Chelydra serpentina* als auch für *Chrysemys picta* werden Überwinterungsplätze mit anoxischen Bedingungen erwähnt, sodass eine Sauerstoffverfügbarkeit während der Überwinterung nicht zwingend notwendig erscheint (BROWN & BROOKS 1993). Zwei Totfunde von *Emys orbicularis* aus Ostdeutschland geben gewisse Anhaltspunkte zu einer winterbedingten Mortalität durch Prädatoren (SCHNEEWEISS 2003). Im Winter sollen Füchse und Marderhunde als Prädatoren adulter Sumpfschildkröten im westlichen Kaukasusvorland in Frage kommen (LUKINA 1966, zitiert in FRITZ 2001), ebenso Fischotter bei Kiew (KOTENKO 2000). Zusammenfassend kann allerdings davon ausgegangen werden, dass das Risiko durch Prädatoren erbeutet zu werden, im Winter zwar etwas höher zu sein scheint, die natürliche Mortalität bei den Adulti aber eher gering einzuordnen ist. Regional scheinen gewisse Unterschiede in der Mortalitätsrate bzw. im Prädationsdruck schon aufgrund verschiedener möglicher Prädatoren denkbar.

Die Ergebnisse aus Litauen und verschiedene Literaturangaben weisen daraufhin, dass *Emys orbicularis* durch eine geringe Adultmortalität und eine hohe Ei- und Juvenilmortalität gekennzeichnet ist (vgl. BURGER 1977, WILBUR 1975). Populationen einer Art, die strategisch betrachtet auf eine geringe Adultmortalität setzen, können durch eine verstärkt auftretende Adultmortalität bis hin zur Auslöschung geschwächt werden. MITRUS (2000) geht deshalb davon aus, dass das Ausbleiben einer erfolgreichen Reproduktion in mehreren Jahren kombiniert mit dem Tod einiger fertiler Adulter eine Bedrohung für kleine Populationen darstellt.

Danksagung

Ein herzlicher Dank sei all denen ausgesprochen, die das litauische Projekt unterstützt haben bzw. unterstützen. Dazu gehören folgende Institutionen und Organisationen: Amphi Consult (Dänemark), Deutscher Akademischer Auslandsdienst (DAAD), Deutsche Gesellschaft für Herpetologie (DGHT), EU (LIFE Nature), Institute of Ecology (Vilnius), Lithuanian Fond for Nature (LGF), Meteliai Regional Park Direktion (Meteliai), Ministry of Environment (Vilnius), Tierärztliches Institut der Universität Göttingen, Universitätsbund Göttingen, Veisiejai Regional Park Direktion (Veisiejai); sowie folgende Personen: Dr. LINAS BALCIAUSKAS (Vilnius), Dr. UWE FRITZ (Dresden), Dr. PRANAS MIERAUSKAS (Vilnius), Prof. Dr. MÜHLENBERG (Göttingen), Dr. INA PFEIFFER (Göttingen), Dr. ARUNAS PRANAIS (Zuvintas), Dr. NORBERT SCHNEEWEISS (Rhinluch), JONAS SIDARAVICIUS (Veisiejai) und ZYDRUNAS SINKEVICIUS (Zuvintas).

Für das lettische Projekt sei besonders AIJA PUPINA der Ehefrau von MIHAILS PUPINS für ihre langjährige Assistenz bei den Untersuchungen gedankt. Die Studie wurde durch folgende Institutionen unterstützt: Pedagogical Institute (Daugavpils), Europäischer Sozialfond (Projekt #2004/003/VPD1/ESF/PIAA/04/NP/3.2.3.1./0003/0065), Zoo Latgale, Nationalzoo Riga, Latvijas Vides Aizsardzibas Fonda Administracija (LVAFA) und Latgale Ecological Society (LES).

6 Literatur

- ANDREAS, B. (2000): Reproductive ecology and conservation of *Emys orbicularis* in Brandenburg (NE-Germany). – *Chelonii* 2: 58–62.
- ANDREAS, B., R. PAUL, P. ZIMMERMANN & N. SCHNEEWEISS (1996): Freilandbeobachtungen zum Wanderverhalten frischgeschlüpfter Europäischer Sumpfschildkröten (*Emys orbicularis*) in Brandenburg. – *Artenschutzreport* 6: 34–36.
- ARVY, C. & J. SERVAN (1998): Imminent competition between *Trachemys scripta* and *Emys orbicularis* in France. – *Mertensiella* 10: 33–40.
- BALCIAUSKAS, L., G. TRAKIMAS, R. JUSKAITIS, A. ULEVICIUS, & L. BALCIAUSKIE (1997): Lietuvos zinduoliu, varliagyviu ir ropliu atlasas. – Projekto »Lietuvos ekologine ivairove« grupe Ekologijos institutas Vilnius: 112 S.
- BANNIKOW, A. G. (1951): Materialy k poznaniyu biologii kawkazskich cerepach. – *Uchenye zapiski Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo instituta im. V. P. Potemkina* 18: 129–167.
- BANNIKOW, A. G. (1954): Materialy po biologii zemnowodnyh i presmykajuscichsja juznogo Dagestana. – *Uchenye zapiski Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo instituta im. V. P. Potemkina* 18: 75–88.
- BARON, J.-P. & R. DUGUY (2000): La Cistude d'europe, *Emys orbicularis*, dans le Marais de Brouage (Charente-Maritime, France): Croissance, reproduction et déplacements. – *Chelonii* 2: 53–54.
- BAUCUS, M. (1982): Klimadaten von Europa/ Deutscher Wetterdienst, Teil 3 Südost- und Osteuropa. – Offenbach a. Main (Selbstverl. des Dt. Wetterdienstes).
- BOZHANSKY, A. T. & V. F. ORLOVA (1998): Conservation status of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), in European Russia. – *Mertensiella* 10: 41–46.
- BROWN, G. P. & R. J. BROOKS (1993): Sexual and Seasonal Differences in Activity in a Northern Population of Snapping Turtles, *Chelydra serpentina*. – *Herpetologica* 49: 311–318.
- BURGER, J. (1977): Determinants of hatching success in the diamond-back terrapin, *Malaclemys terrapin*. – *The American Midland Naturalist* 97: 444–464.
- CHELAZZI, G., M. LEBBORONI, S. TRIPEPI, C. UTZERI & M. A. L. ZUFFI (2000): A primer on the conservation biology of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, of Italy. – *Chelonii* 2: 101–104.
- CHEYLAN, M. & F. POITEVIN (1998): Impact of fire on a population of European pond turtles (*Emys orbicularis*) in southeastern France. – *Mertensiella* 10: 67–82.
- CONGDON, J. D., S. W. GOTTE & R. W. MCDIARMID (1992): Ontogenetic changes in habitat use by juvenile turtles, *Chelydra serpentina* and *Chrysemys picta*. – *The Canadian Field-Naturalist* 106: 241–248.
- CONGDON, J. D., A. E. DUNHAM & R. C. VAN LOBEN SELS (1993): Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingi*): Implications for Conservation and Management of Long-lived Organisms. – *Conservation Biology* 7: 826–833.
- CONGDON, J. D., A. E. DUNHAM & R. C. VAN LOBEN SELS (1994): Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): Implications for conservation and management of long-lived organism. – *American Zoologist* 34: 397–408.
- DELAUVAUD, I., S. SEGUIN & A. VEYSSET (1998): Protection of the European pond turtle in Charente Maritime. – *Mertensiella* 10: 292–295.
- DEVAUX, B. & S. BLEY (1998): *Emys orbicularis galloitalica* in Provence: an example of a small threatened population. – *Mertensiella* 10: 83–88.
- DROBENKOV, S. M. (1999): Characteristic features of the pond turtle (*Emys orbicularis*) ecology and morphology in the north of the range area. In: Abstracts, 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*. – Le Blanc, 25–26–27 June 1999: 10.
- DUGUY, R. & J.-P. BARON (1998): La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis* dans le Marais de Brouage (Char.-Mar.): cycle d'activite, thermoregulation, déplacements, reproduction et croissance. – *Annales de la Societe des Sciences naturelles de la Charente-Maritime* 8: 781–803.
- ERNITS, P. (1993): Kas kilpkonnad elavad tänasel Eestimaal? – *Eesti Loodus* 1993 5/6: 183.

- FARKAS, B. (2000): The European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in Hungary. – *Stapfia* 69: 127–132.
- FRANCK, G. (1985): Beschreibung eines Musterbiotops zur Wiederansiedlung von *Emys orbicularis*. – *Schildkröten* 7 3/4: 4–10.
- FRITZ, U. (1989): Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), 1. Eine neue Unterart der Europäischen Sumpfschildkröte aus Kleinasien *Emys orbicularis luteofusca* subsp. nov.. – *Salamandra* 25: 143–168.
- FRITZ, U. (1992): Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), 2. Variabilität in Osteuropa und Redefinition von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) und *E. o. hellenica* (Valenciennes, 1832). – *Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden* 47: 37–77.
- FRITZ, U. (1995): Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), 5a. Taxonomie in Mittel-Westeuropa, auf Korsika, Sardinien, der Apeninnen-Halbinsel und Sizilien und Unterartengruppen von *E. orbicularis*. – *Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden* 48: 185–242.
- FRITZ, U. (2001): *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) – Europäische Sumpfschildkröte. In: FRITZ, U. (Hrsg.): *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*, Band 3/IIIA Schildkröten (Testudines) I: 343–515 – Wiebelsheim (Aula).
- FRITZ, U. (2003): Die Europäische Sumpfschildkröte. – Bielefeld (Laurenti).
- FRITZ, U. & R. GÜNTHER (1996): 9.1 Europäische Sumpfschildkröte – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 518–534. – Jena (Fischer).
- FRITZ, U., C. KELLER & M. BUDE (1996): Eine neue Unterart der Europäischen Sumpfschildkröte aus Südwestspanien, *Emys orbicularis hispanica* subsp. nov. – *Salamandra* 32: 129–152.
- GIBBONS, J. W. (1968): Observations on the ecology and population dynamics of the Blanding's turtle, *Emydoidea blandingi*. – *Canadian Journal of Zoology* 46: 288–290.
- GIRONDOT, M. & C. PIEAU (1993): Effects of sexual differences of age at sexual maturity and survival on population sex ratio. – *Evolutionary Ecology* 7: 645–650.
- HEPPELL, S. S. (1998): Application of life-history theory and population model analysis to turtle conservation. – *Copeia* 2: 367–375.
- IVERSON, J. B. (1990): Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). – *Canadian Journal of Zoology* 69: 385–391.
- JABLONSKI, A. (1998): *Zolw blotny*. – *Lubuski Klub Przyrodników, Monografia Przyrodnicze, Swiebodzin*: 1–48.
- JABLONSKI, A. & S. JABLONSKA (1998): Egg-laying in the European pond turtle, *Emys orbicularis* (L.), in Leczynsko-Wlodawskie Lake District (East Poland). – *Mertensiella* 10: 141–146.
- JESU, R., S. SALVIDIO, L. LAMAGNI, S. ORTALE, R. PIOMBO, F. MATTIOLI, A. MAMONE & E. MULATTERIO (2000): The European pond terrapin *Emys orbicularis* in Liguria (NW Italy): Status and Conservation Measures undertaken. – *Chelonii* 2: 123–126.
- JOYAL, L. A., M. MCCOLLOUGH & M. L. HUNTER (2000): Population structure and reproductive ecology of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*) in Maine, near the northeastern edge of its range. – *Chelonian Conservation and Biology* 3/4: 580–588.
- KELLER, C., A. C. ANDREU & C. RAMO (1998): Aspects of the population structure of *Emys orbicularis hispanica* from southwestern Spain. – *Mertensiella* 10: 147–158.
- KOSINSKI, M. (1993): Występowanie i charakterystyka populacji zolwi blotnych *Emys orbicularis* na terenie Chelmskiego Parku Krajobrazowego. – *Chronmy przyrode ojczysta* 49: 67–74.
- KOTENKO, T. I. (2000): The European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Steppe Zone of Ukraine. – *Stapfia* 69: 87–106.
- KUCHLING, G. (1987): Fortpflanzung der Europäischen Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis*, unter natürlichen Klimabedingungen Wiens. – *ÖGH-Nachrichten* 10/11: 33–36.
- LEBBORONI, M. & G. CHELAZZI (1991): Activity patterns of *Emys orbicularis* L. (Chelonia Emydidae) in central Italy. – *Ethology, Ecology & Evolution* 3: 257–268.
- LEBBORONI, M. & G. CHELAZZI (1999): Habitat use, reproduction, and conservation of *Emys orbicularis* in a pond system in Central Italy. In: BOOTHBY, J. (ed.): *Ponds & Pond Landscapes of Europe*: 169–173 – Liverpool (The Pond Life Project).

- LIDAKA, I., M. PUPINS, & D. LEIMANE (2005): Meklejam purva brunurupuci Latvija. – Riga: 1–8.
- MAZZOTTI, S. (1995): Population structure of *Emys orbicularis* in the Bardello (Po Delta, Northern Italy). – *Amphibia-Reptilia* 16: 77–85.
- MEESKE, M. (1997a): Nesting ecology of *Emys orbicularis* in South Lithuania. – *Acta Zoologica Lituanica*, Vol. 7 Biodiversity: 138–142.
- MEESKE, M. (1997b): Nesting behaviour of *Emys orbicularis* in South Lithuania. – *Acta Zoologica Lituanica*, Vol. 7 Biodiversity: 143–150.
- MEESKE, M. A.-C. (1998): Zur Biologie der Europäischen Sumpfschildkröte in Litauen. – Diplomarbeit, Universität Göttingen, unveröff.
- MEESKE, A.-C. M. (2000a): Die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) an der nördlichen Grenze ihrer Verbreitung in Litauen. – *Elaphe* 8/4: 57–63.
- MEESKE, A.-C. M. (2000b): Habitat requirements of the European pond turtle (*Emys orbicularis* L.) in South Lithuania. – *Chelonii* 2: 27–32.
- MEESKE, A.-C. M. (im Druck): Die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) am nördlichen Rand ihrer Verbreitung – Habitatansprüche und Populationsbiologie einer Population in Südlitauen. – Bielefeld (Laurenti).
- MEESKE, A.-C. M. & K. J. RYBCZYNSKI (2001): Migrationsverhalten bei der Europäischen Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis* L.) in Litauen und Konsequenzen für Schutzmaßnahmen. In: GOTTSCHALK, E., A. BARKOW, M. MÜHLENBERG & J. SETTELE (Hrsg.): Naturschutz und Verhalten, Internationales Symposium am Zentrum für Naturschutz der Universität Göttingen. – UFZ-Berichte 2/2001: 161–166.
- MEESKE, A.-C. M. & M. MÜHLENBERG (2004): Space use strategies by a northern population of the European pond turtle, *Emys orbicularis*. – *Biologia* 59/ Suppl. 14: 95–101.
- MEESKE, A.-C. M., E. SNIESHKUS & F. WELTER-SCHULTES (2000): Aufzucht und Wachstumsanalysen der Europäischen Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) aus Litauen. – *Salamandra* 36: 89–102.
- MEESKE, A.-C. M., N. SCHNEEWEISS & K. J. RYBCZYNSKI (2002): Reproduction of the European pond turtle *Emys orbicularis* in the northern limit of the species range. – *Biota* 3: 91–101.
- MEESKE, A.-C. M., M. MÜHLENBERG & K. J. RYBCZYNSKI (in Vorb.): Strategies of reproduction and ecological requirements of nesting areas of *Emys orbicularis* at the northern border of the species range (Lithuania).
- MITRUS, S. (2000): Protection of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in Poland. – *Stapfia* 69: 119–126.
- MÜHR, B. (2002): Klimadiagramme weltweit. – www.klimadiagramme.de.
- OBST, F. J. (1985): Schmuckschildkröten. – Wittenberg Lutherstadt (Ziemsen).
- PAPPAS, M. J., B. J. BRECKE & J. D. CONGDON (2000): The Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*) of Weaver Dunes, Minnesota. – *Chelonian Conservation and Biology* 3: 557–568.
- PEARCE, E. A. & C. G. SMITH (1993): The World Weather Guide. – Oxford (Helicon).
- PIKULIK, M., V. BAHAREV & S. KOSOV (1988): Presmykayushiesya na territorii Belarussii. – Minsk.
- PODLOUCKY, R. (1991): Überwinterung von Amphibien und Reptilien – ein ungelöstes Problem für den Naturschutz. – *Seevögel* 12/Sonderheft 1: 85–87.
- PUPINA, A. & M. PUPINS (1996): Zolw blotny (*Emys orbicularis* L.) na Lotwie. – Proceedings of the IV. Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna: 96b–96d.
- REAM, C. & R. REAM (1966): The Influence of sampling methods on the estimation of population structure in painted turtles. – *The American Midland Naturalist* 75: 325–338.
- RÖSSLER, M. (2000): Der Lebensraum der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* (L.) in den niederösterreichischen Donau-Auen. – *Stapfia* 69: 157–168.
- ROVERO, F. & G. CHELAZZI (1996): Nesting migrations in a population of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) (Chelonia Emydidae) from central Italy. – *Ethology, Ecology & Evolution* 8: 297–304.

- ROZYCKI, A. & M. SOLTYS (1996): Ocena stanu liczebności populacji żółwia błotnego – *Emys orbicularis* (L.) na terenie Poleskiego Parku Narodowego i sposoby jego ochrony. – Broschüre der Polesie National Park Verwaltung.
- SCERBAK, N. N. (1966): Zemnowodnyje i presmykajuscijesja Kryma. – Kiew (Herpetologica taurica).
- SCERBAK, N. N. & M. I. SCERBANJ (1980): Zemnowodnyje i presmykajuscijesja Ukrainskich Karpat. – Kiew (Naukowa dumka).
- SCHNEEWEISS, N. (2003): Demographie und ökologische Situation der Arealrand-Populationen der Europäischen Sumpfschildkröte in Brandenburg. – Landesumweltamt Brandenburg, Studien und Tagungsberichte 46: 1–106.
- SERVAN, J. (1986): Utilisation d'un nouveau piège pour l'étude des populations de Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Reptilia: Testudines). – Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie) 41: 111–117.
- SERVAN, J. (1987): Use of radiotelemetry in an ecological study of *Emys orbicularis* in France. First Results. In: VAN GELDER, J. J. & P. J. M. BERGERS (eds.): Proceedings of the 4th Ordinary Meeting of the Societas Europaea Herpetologica (SEH): 357–360. – Nijmegen (SEH).
- SERVAN, J. (1988): La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans les Etangs de Brenne, France. – Mésogée 1988: 91–95.
- SERVAN, J. (1998): Ecological study of *Emys orbicularis* in Brenne (Central France). – Mertensiella 10: 245–252.
- SERVAN, J. (2000): Die »Brenne« in Mittelfrankreich: Land der 1000 Teiche und 50000 Sumpfschildkröten *Emys orbicularis* (L.). – Stapfia 69: 205–210.
- SERVAN, J., P. ZABORSKI, M. DORIZZI & C. PIEAU (1989): Female biased sex ratio in adults of the turtle *Emys orbicularis* at the northern limit of its distribution in France: a probable consequence of interactions of temperature with genotypic sex determination. – Canadian Journal of Zoology 67: 1279–1284.
- SILINS, J. & V. LAMSTERS (1934): Latvijas rapuli un abinieki. – Rīga.
- SNIESKUS, E. (1994a): Reaklimatisationsmöglichkeiten der Europäischen Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*). – Elaphe 2/3: 6–8.
- SNIESKUS, E. (1994b): Zum Verhalten der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). – Elaphe 2/3: 11–14.
- SNIESKUS, E. (1995): Is it possible to preserve the Pond Turtle *Emys orbicularis* in the northernmost parts of its distribution? – Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 71: 125–127.
- SNIESKUS, E. (1998): Some observations on secondary sexual characteristics, sex ratio, and reproductive aspects of European pond turtles, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), in the former USSR. – Mertensiella 10: 253–258.
- VAICIUNAITE, R. (1992): Balinis vezlys – *Emys orbicularis* L. In: BALEVICIUS, K., M. LAPELE, S. PALTANAVICIUS & A. LADYGA (Hrsg.): Lietuvos raudonosios knygos komisija: 71 – Vilnius (Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos departamentas).
- WILBUR, H. M. (1975): The evolutionary and mathematical demography of the turtle *Chrysemys picta*. – Ecology 56: 64–77.
- WILBUR, H. M. & P. J. MORIN (1988): Life history evolution in turtles. In: GANS, C. (ed.): Biology of the Reptilia: 387–522. – New York (Alan R. Liss, Inc.)
- YEOMANS, S. R. (1995): Water-finding in adult turtles: random search or oriented behaviour? – Animal Behaviour 1995: 977–987.
- ZEMANEK, M. (1992): Rezerwat przyrody Borowiec w dolinie Zwolenki. – Ochrona Przyrody 50: 173–195.
- ZUFFI, M. A. L. (2000): Conservation biology of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in Italy. – Stapfia 69: 219–228.

