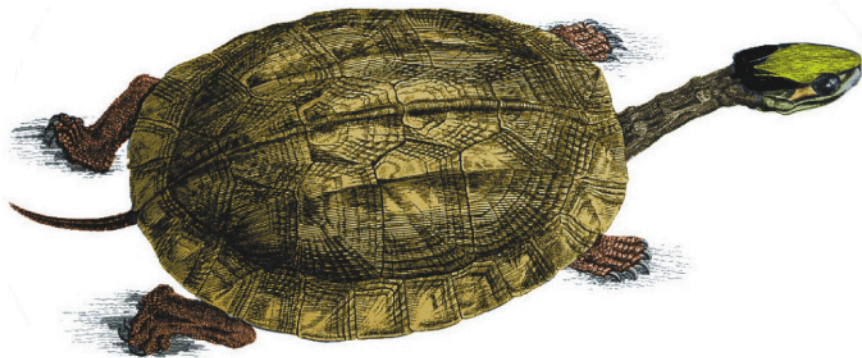


Torsten Blanck
William P. McCord
Minh Le

On the variability of
Cuora trifasciata
(BELL, 1825)



Edition Chimaira



BLANCK · McCORD · LE

On the variability of
Cuora trifasciata (BELL, 1825)

FRANKFURTER BEITRÄGE
ZUR NATURKUNDE
BAND 31

FRANKFURT CONTRIBUTIONS
TO NATURAL HISTORY
VOLUME 31

Torsten Blanck
William P. McCord
Minh Le

On the variability of
Cuora trifasciata (BELL, 1825);
the rediscovery of the type specimen,
with descriptions of a new *Cuora* species and subspecies,
and remarks on the distribution,
habitat and vulnerability of these species
(Reptilia: Testudines: Geoemydidae)

Edition Chimaira
Frankfurt am Main



Torsten Blank, William P. McCord, Minh Le:
On the variability of *Cuora trifasciata* (BELL, 1825); the rediscovery of the type specimen, with descriptions of a new *Cuora* species and sub-species, and remarks on the distribution, habitat and vulnerability of these species

(**Reptilia: Testudines: Geoemydidae**)

Edition Chimaira

Frankfurt am Main 2006

ISSN 1613-2327

ISBN 3-89973-456-4

Front cover drawing:

“*Sternotherus trifasciata*” from BELL (1825)

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical photocopying, recording or otherwise, without the written permission of the copyright holders.

© 2006 Chimaira Buchhandelsgesellschaft mbH

Publisher: Andreas S. Brahm

Heddernheimer Landstraße 20

60439 Frankfurt am Main

Phone: +49-69-497223

Fax: +49-69-497826

E-Mail: frogbook@aol.com

Internet: www.chimaira.de

Translated into German

by Herprint International CC, Bredell, South Africa; www.herprint.com

Layout: Ute Gräfen & Andreas Mendt (DGHT)

Printed by DCM, Meckenheim, Germany

ISSN 1613-2327

ISBN 3-89973-456-4

This publication is issued for the purpose of providing a public and permanent scientific record.
Published July 20, 2006

Copies of this publication were mailed to the following libraries on the date of publication.

1. American Museum of Natural History
Dept. of Herpetology
Central Park West at 79th Street
NY, NY, 10024-5192, USA
2. Museum of Comparative Zoology
Dept. of Herpetology, 26 Oxford Street
Cambridge, MA, 02138, USA.
3. BM British Museum (Natural History),
Department of Zoology, Cromwell Road, London
SW7 5BD, United Kingdom.
4. Museum National d'Histoire Naturelle,
Laboratoire des Amphibiens et Reptiles,
25 Rue Cuvier, 75005 Paris, France.
5. Naturhistorisches Museum
Zoologische Abteilung
Burggring 7, 1010 Wien, Austria.
6. Oxford University, Museum of Natural History
Parks Road, Oxford, OX1 3PW, United Kingdom.
7. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum
Alexander Koenig,
Herpetologische Abteilung, Adenauerallee 150-164,
53113 Bonn, Germany.
8. Senckenbergische Bibliothek
Bockenheimer Landstraße 134-138
60325 Frankfurt, Germany
9. National University of Hanoi – Zoological
Museum. 19 Le Thanh Tong, Ha Noi, Viet Nam
c/o Department of Vertebrate Zoology
Faculty of Biology, National University of Hanoi
334 Nguyen Trai, Thanh Xuan District, Ha Noi,
Viet Nam
10. Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica,
P.O. Box 416,
Chengdu, Sichuan, P. R. China.

Contents

Abstract	10
Introduction	10
Nomenclature	13
Habitat & Natural History of <i>Cuora trifasciata</i> sensu lato	15
General Distribution of <i>Cuora trifasciata</i> sensu lato	23
General Morphology of <i>Cuora trifasciata</i> sensu lato	29
Materials and Methods	31
Molecular Results	34
Methods for DNA extractions and amplifications	34
Taxonomic sampling and molecular data	35
Phylogenetic analysis	36
Results	36
Systematic Conclusions	37
<i>Cuora trifasciata</i> sensu stricto (BELL, 1825)	39
Material	40
Holotype	40
Other Material	40
Etymology	40
<i>Terra Typica</i> (type locality)	40
A. Distribution in Hong Kong and coastal eastern Guangdong Province	41
B. Distribution in Guangdong, Fujian and eastern Guangxi provinces	42
C. Distribution in Hainan Province	44
Description of the Holotype of <i>Cuora trifasciata</i>	45
A. General Description of Hong Kong and coastal eastern Guangdong Province specimens	46
B. General Description of Guangdong, Fujian and eastern Guangxi provinces specimens	47
C. General Description of Hainan Province specimens	50
A. Diagnosis of Hong Kong and coastal eastern Guangdong Province population	53
B. Diagnosis of Guangdong, Fujian and eastern Guangxi provinces population	55
C. Diagnosis of Hainan Province population	56
<i>Cuora cyclornata</i> sp. nov.	58
Material	58
Holotype	58
Other Material	58

Etymology	58
<i>Terra Typica</i> (type locality)	58
D. Distribution of <i>Cuora cyclornata</i> in central Vietnam and eastern Laos .	59
E. Distribution of <i>Cuora cyclornata</i> in northern Vietnam and western Guangxi, China	61
Description of the Holotype of <i>Cuora cyclornata</i>	63
D. General Description of <i>Cuora cyclornata</i> in central Vietnam and eastern Laos	63
E. General Description of <i>Cuora cyclornata</i> in northern Vietnam and western Guangxi, China	66
D. Diagnosis of <i>Cuora cyclornata</i> in central Vietnam and eastern Laos . . .	68
E. Diagnosis of <i>Cuora cyclornata</i> in northern Vietnam and western Guangxi, China	71
<i>Cuora cyclornata meieri</i> ssp. nov.	73
Material	73
Holotype	73
Etymology	73
E. Distribution	73
Description of the Holotype of <i>Cuora cyclornata meieri</i>	74
E. General Description	75
E. Diagnosis	78
Vulnerability & Threats	79
Acknowledgments	86
Literature cited	87
Web Resources	99
Appendix I	100
Museum Specimens	100
Appendix II	102
Diagnostic Morphological Characters	102
Appendix III	103
Plotted Morphological Characters	103

Inhalt

Zusammenfassung	106
Einleitung	106
Nomenklatur	108
Biotop und Lebensweise von <i>Cuora trifasciata</i> s. l.	109
Allgemeine Verbreitung von <i>Cuora trifasciata</i> s. l.	113
Allgemeine Morphologie von <i>Cuora trifasciata</i>	116
Material und Methoden	117
Ergebnisse der molekulargenetischen Untersuchungen	119
Methoden zur DNS-Extraktion und -Amplifikation	119
Taxonomische Beprobung und molekulare Daten	120
Phylogenetische Analyse	121
Ergebnisse	121
Systematische Schlussfolgerungen	121
<i>Cuora trifasciata</i> s. s. (BELL, 1825)	122
Material	123
Holotypus	123
Weiteres Material	123
Etymologie	123
Typuslokalität („Terra typica“)	123
A. Verbreitung in Hongkong und im Küstenbereich von Ost-Guangdong	123
B. Verbreitung in den Provinzen Guangdong, Fujian und Ost-Guangxi	124
C. Verbreitung in der Provinz Hainan	126
Beschreibung des Holotypus von <i>Cuora trifasciata</i>	126
A. Allgemeine Beschreibung von Exemplaren aus Hongkong und den Küstenbereichen im Osten der Provinz Guangdong	127
B. Allgemeine Beschreibung von Exemplaren aus Guangdong, Fujian und dem Osten der Provinz Guangxi	128
C. Allgemeine Beschreibung von Exemplaren aus der Provinz Hainan	129
A. Diagnose der Population in Hongkong und im Küstenbereich der östlichen Guangdong Provinz	131
B. Diagnose der Population in den Provinzen Guangdong, Fujian und im Osten von Guangxi	132
C. Diagnose der Population in der Provinz Hainan	133
<i>Cuora cyclornata</i> sp. nov.	133
Material	134
Holotypus	134
Weiteres Material	134

Etymologie	134
Typuslokalität („Terra typica“)	134
D. Verbreitung von <i>Cuora cyclornata</i> in Zentral-Vietnam und Ost-Laos . .	134
E. Verbreitung von <i>Cuora cyclornata</i> in Nord-Vietnam und West-Guangxi, China	135
Beschreibung des Holotypus von <i>Cuora cyclornata</i>	136
D. Allgemeine Beschreibung von <i>Cuora cyclornata</i> in Zentral-Vietnam und Ost-Laos	137
E. Allgemeine Beschreibung von <i>Cuora cyclornata</i> in Nord-Vietnam und West-Guangxi	138
D. Diagnose von <i>Cuora cyclornata</i> in Zentral-Vietnam und Ost-Laos . . .	140
E. Diagnose von <i>Cuora cyclornata</i> in Nord-Vietnam und West-Guangxi . .	141
<i>Cuora cyclornata meieri</i> ssp. nov.	142
Material	142
Holotypus	142
Weiteres Material	142
Etymologie	143
Typuslokalität („Terra typica“)	143
Verbreitung	143
Beschreibung des Holotypus von <i>Cuora cyclornata meieri</i> ssp. nov.	144
E. Allgemeine Beschreibung von <i>Cuora cyclornata meieri</i> ssp. nov.	144
E. Diagnose von <i>Cuora cyclornata meieri</i> ssp. nov.	146
Gefährdung	147
Danksagungen	150
Anhang I	151
Belegexemplare	151
Appendix II	102
Diagnose morphologischer Merkmale	102
Appendix III	103
Diagramme morphologischer Merkmale	103

Preface

Chelonians from Southeast and East Asia, and from China in particular, have been of major interest to scientists and enthusiasts alike for the past two decades. Reasons for this development include a more relaxed political atmosphere and thus the opportunity for outsiders to travel in these countries, resulting in the economic exploitation of hitherto inaccessible regions. Unfortunately, these “advancements” also amplify the exploitation of the native animal populations. It is therefore more important today than ever before, that past knowledge be consolidated and augmented with new findings. The present work is dedicated to just that goal.

After many years of tedious investigation, these authors have gathered pieces of the “puzzle” that is what we know about *Cuora trifasciata* and have assembled it. Through the use of modern genetic research techniques and the labourious collection of morphological data from museum voucher specimens worldwide, it can be concluded that *Cuora trifasciata* as we have known it, must be split into multiple distinct taxa. Consequently, a new species and subspecies are defined herein.

As these authors realized the far-reaching repercussions of their investigative work, they approached the Workgroup Chelonians of the German Society for Herpetology and Terrariology (“Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde”, DGHT), requesting their work be published in the bilingual journal RADIATA. Although unable in RADIATA for organisational reasons, our editorial staff was ready to assist with preparations for publication nevertheless. This included a peer review process; having the manuscript translated by *Herprint International*; and “polishing” the submitted text. We also act as guarantors for the financial expenditures arising from the translation.

Once again, we are fortunate to benefit from cooperation with Chimaira Publishers (Frankfurt/M.), as they offered to publish this work in the form of a book. We are particularly grateful to ANDREAS BRAHM and Dr. GEROLD SCHIPPER of Chimaira Publishers; our editors MAIK SCHILDE, HOLGER VETTER and particularly ANDREAS S. HENNIG; as well as ANDREAS MENDT, the Managing Director of the DGHT, who, in collaboration with UTE GRÄFEN, realized the layout.

We and the authors hope you enjoy the topic of the present volume, and that it will stimulate a greater interest in *Cuora trifasciata* and related forms, along with other representatives of the Asian chelonian fauna.

Bernd Wolff

President of the Workgroup Chelonians of the DGHT

TORSTEN BLANCK, WILLIAM P. McCORD & MINH LE

On the variability of *Cuora trifasciata* (BELL, 1825); the rediscovery of the type specimen, with descriptions of a new *Cuora* species and subspecies, and remarks on the distribution, habitat and vulnerability of these species (Reptilia: Testudines: Geoemydidae)

Abstract: The variability of *Cuora trifasciata* sensu lato is analyzed. The data clearly indicate that geographic isolation has resulted in distinct populations within this species, leading to the description here of the genetically and morphologically distinct species *Cuora cyclornata* sp. nov., found from south-central Vietnam to western Guangxi Province, China, and its subspecies *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov. restricted to northern Vietnam and western Guangxi Province, China. The holotype of *Cuora trifasciata* sensu stricto is herein identified, redescribed and assigned to its approximate locality of origin on the basis of its genetic properties. Other genetically and morphologically distinct forms are discussed, but for lack of sufficient data are not taxonomically revised here. Overviews of the literature, distribution, habitat and vulnerability of *Cuora trifasciata* and *Cuora cyclornata* are given.

Keywords: Testudines, Geoemydidae, *Cuora trifasciata*, *Cuora cyclornata* sp. nov., *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov., China, Laos, Vietnam, phylogenetics.

INTRODUCTION

The genus *Cuora* GRAY, 1855, has received significant scientific scrutiny in the last 25 years, due to the increased accessibility of China and a rising commercial interest in turtles. This attention began with the description of *Cuora pani* (SONG, 1984) and its subspecies *Cuora pani aurocapitata* (LUO & ZONG, 1988; BLANCK & TANG, 2005), which led to even more new species, such as *Cuora mccordi* (ERNST, 1988) and *Cuora zhoui* (ZHAO, ZHOU & YE, 1990) being described. New subspecies of accepted species were also described, such as *Cuora amboinensis kamaroma* (RUMMLER & FRITZ, 1991), *Cuora a. lineata* (McCORD & PHILIPPEN, 1998), *Cuora flavomarginata evelynae* (ERNST & LOVICH, 1990), *Cuora (Pyxidea) mouhotii obsti* (FRITZ *et al.*, 1998), *Cuora galbinifrons bourreti* (OBST & REIMANN, 1994), and *Cuora g. picturata* (LEHR, FRITZ & OBST, 1998). The latter two have since been elevated to full species status (SPINKS *et al.* 2004, STUART & PARHAM 2004).

Some newly described taxa were synonymized, i.e. *Cuora pallidicephala* (McCORD & IVERSON, 1991) with *Cuora zhoui* (ZHAO, ZHOU & YE, 1990) and *Cuora chriskarannarum* (ERNST & McCORD, 1988) with *Cuora pani* (SONG, 1984). Others were discovered to be hybrids, i.e. *Cuora serrata* (IVERSON & McCORD, 1992), shown by PARHAM & STUART

(2004) to have either *C. galbinifrons* or *C. bourreti* and *C. mouhotii* lineage, but occurring in the wild (SHI *et al.* 2005), as was previously assumed by OBST & FRITZ (1997).

Thus, according to current literature, eleven species (see below) of *Cuora* sensu lato with a total of seven subspecies are recognized, although some are controversial (SCHILDE 2004), and others are unknown from nature (i.e. *Cuora zhoui* and *Cuora mc-cordi*; although localities have now been found, McCORD & ZHOU in prep.).

Prior to 1984, the last described species of *Cuora* was *C. galbinifrons* (BOURET, 1939) and before that, the genus included only four recognized species: *Cuora amboinensis* (DAUDIN, 1802), *Cuora trifasciata* (BELL, 1825), *Cuora flavomarginata* (GRAY, 1863), and *Cuora yunnanensis* (BOULENGER, 1906).

Most species described before 1984 have rather wide distributions, compared to the species described after 1984, with the exception of *Cuora yunnanensis* (BOULENGER, 1906), which still remains unresolved (see BLANCK 2005).

As noted above, these wide distribution ranges contributed to descriptions of subspecies, but one of these established and well-known species did not receive such attention, despite its being most striking and much sought after. We refer to the second described species in the genus as currently recognized, *Cuora trifasciata* (BELL, 1825), originally described as *Sternotherus trifasciatus*.

At one time this species had a very wide range, being found from the coastal mountainous regions of Fujian Province, southwards through Guangdong, Hong Kong (Xiang Gang) and Guangxi and Hainan provinces, China, north and central Vietnam, eastern Laos and perhaps even northeastern Cambodia and southeastern Yunnan. But traditional Chinese medicine (TCM) negatively impacts *C. trifasciata* populations, since it is believed by some that this turtle cures cancer and bears other medical wonders in its shell. Thus it became desired and valuable, and was soon called the “golden coin turtle”, referring to its commercial value.

This use in TCM has resulted in its being harvested for over 3,000 years (ZHOU pers. comm.) and its extirpation from huge parts of its former range. There is also mixing of specimens from different populations due to farm breeding and the release/escape of pet specimens over the centuries. While REEVES reported in GRAY (1831), that the species was common in China, others (SCHNEE 1899, VOGT 1914) mentioned that *C. trifasciata* was commonly offered in large numbers in the Chinese markets, esp. in Canton (Guangzhou) for food and medical purposes and was the most favored turtle species in the markets at that time. FANG (1930) recorded that the species was always available in fair numbers in the markets of Nanning (Guangxi), where it was known as “Hung Too Kwei” meaning “red bellied/skinned turtle”. MELL (1938) mentioned that it was the most common turtle species in the markets of Shanghai, Hong Kong and Canton (Guangzhou), available all year round in Canton, sometimes being the only pond turtle available. Recently, *C. trifasciata* has often been shipped to other countries, like Singapore and Thailand, for consumption (STUART *et al.* 2001).

MELL (1938) furthermore mentioned that local people in Guangdong Province called this species “Gamm Tsien Kuei”, meaning “gold-headed turtle”, and differentiated it according to taste, source and season; the tastiest being from the Siuhing (Sui Jiang, a branch of the Xi Jian River) and Yeungkong river basins, both in Guangdong Province, and caught in April or May. POPE (1935) stated that the species could be found in abundance near Nodoo (Danzhou) on Hainan Island, whereas DE BRUIN & ARTNER (1999) were unable to find any wild Hainan specimens even though these were represented in the local trade.

PETZOLD (1963) mentioned that the species was available in large numbers in trader houses in Hanoi and Haiphong, Vietnam, mostly being stored there for export to China. Nearly four decades later, HENDRIE (2000) stated that the species had not been seen in the Vietnam trade for several years and had been rare before that. The peak of collecting apparently began in the 1980's, when the Chinese economy improved and people had more money to spend on traditional medicine. Soon the Chinese wild populations were unable to sustain the high demand, and Vietnam and Laos increased their exports of turtles to China. In addition, more turtle farms went into business. These breeding farms presently produce large numbers of turtles (ZHOU pers. comm., ZHOU & ZHOU 1992, SHI & PARHAM 2001, ZHOU *et al.* 2005, BLANCK in prep.), but there is still a high demand for wild-caught turtles, because tradition dictates that wild caught specimens have greater curing powers. According to LAU (2004), the only known, still viable wild Chinese populations occur, ironically, in Hong Kong and on Lantau Island. HE also noted that turtle populations are drastically decreasing in all parts of Asia, as noted by other authors (KARSEN *et al.* 1986, EASTON & LEUNG 1993, JENKINS 1995, LEHR 1996, 1997, 2001, BAUR & HOFFMANN 1999, COLLINS 1999, TIMMINS & KHOUNBOLINE 1999, MEIER 2000a, b, d, SENNEKE 2000, BARZYK & VINCENT 2001). All agree that both habitat destruction and the massive impact of the food and TCM markets in China are resulting in the demise of *Cuora trifasciata*.

As mentioned above, geographic distinctiveness in this well-known, desirable turtle has not been effectively studied. Interest in such an undertaking would be expected, though, given its extensive distribution (e.g., as compared with the *Cuora galbinifrons* complex, which has a distribution similar but smaller than that of *Cuora trifasciata*; LEHR *et al.* 1998b).

Early observations suggested that geographically related morphologic differences were present. This conclusion has been supported by many cheloniologists (MEIER and PHILIPPEN pers. comms., ROGNER 1996, MEIER 2000a, c, SCHILDE 2004). All observed variation in head coloration from yellow to olive-green or toffee-brownish. JENKINS (1995) mentioned that specimens from southern China would usually have soft pink skin, whereas Vietnamese specimens had gray skin and were less popular in the markets.



Fig. 1: Adult female *Cuora trifasciata* sensu stricto.

T. BLANCK

IVERSON (1992) and KING *et al.* (1997) were not able to locate the type specimen of *Cuora trifasciata*, and until now, nobody has fixed a neotype. Furthermore, questions remain concerning its present and historic distribution, as thousands of years of commercialization make it difficult to estimate the degree of human interference with natural populations, esp. in southern China.

NOMENCLATURE

Recent phylogenetic analyses (PARHAM & STUART 2004, SPINKS *et al.* 2004) have revealed that the genus *Cuora* (GRAY, 1855) consists of several, fairly distinct lineages. *Cuora amboinensis*, the generotype, is sister to the rest of the clade. The more terrestrial species *Cuora galbinifrons*, *Cuora picturata*, *Cuora bourreti* and *Cuora flavomarginata*, are also distinct and monophyletic, and have often been referred to the genus *Cistoclemmys* GRAY, 1863 (BOUR 1980, HIRAYAMA 1984, BOUR & DUBOIS 1986, ERNST *et al.* 2000). This clade also includes *Cuora mccordi* according to SPINKS *et al.* (2004), which exhibits morphologic characters and a behavior that reflect terrestriality.

The “less domed (flatter)” species, *Cuora trifasciata*, *Cuora pani* (including its subspecies *Cuora p. aurocapitata*; see BLANCK & TANG 2005), *Cuora yunnanensis* and *Cuora zhoui* also form a morphologically and genetically well-established clade (PARHAM & STUART 2004, SPINKS *et al.* 2004, BLANCK 2005). *Cuora trifasciata*, described as *Sternothærus trifasciatus* (BELL, 1825), was listed by BELL as the first species of his newly created genus. WAGLER (1830) followed page priority and declared *C. trifasciata* as the generotype of the genus *Sternothærus*; however, this was not accepted by other authors. GRAY (1831) erroneously placed the species into his genus *Cistuda*, which was later emended to *Cistudo* by DUMÉRIL & BIBRON (1835). Then in 1835, FITZINGER introduced the genus *Pyxidemys*: “*Sternum scutis abdominalibus metathoraci adnexum. Thorax subgibbus. Cauda brevissima.*” (= “Sternum scutes abdominally adjoining with the breast shell; thorax not quite convex. Tail short.”), and placed *Sternothærus trifasciatus* in it, together with several other taxa (e.g., *Terrapene sp.*, *Sacalia sp.*).

In 1855, GRAY defined the genus *Cuora*, in which he included *Cuora trifasciata* and the generotype, *Cuora amboinensis*. HE inadvertently also included the yet undescribed *Cuora flavomarginata* (GRAY, 1863) as specimen “c” of *Cuora trifasciata*. Recent studies show these taxa to be significantly morphologically and genetically divergent (SPINKS *et al.* 2004, PARHAM *et al.* 2004), suggesting subgeneric/generic differences.

An available genus for *Cuora trifasciata* is *Pyxiclemmys*, created by GRAY in 1863 (“Head smaller, oblong, with a broad dark streak on each side; back three-banded; toes narrowly webbed.” Even though this name is possibly an emendation of FITZINGER’S (1835) *Pyxidemys*, it served to split *Cuora* (sensu lato) into *Cuora* (*amboinensis*), *Pyxiclemmys* (*trifasciata*), and *Cistoclemmys* (with specimen “c” [GRAY 1855] named *Cistoclemmys flavomarginata*).

Although we support the recognition of the genus *Cuora* sensu stricto (GRAY, 1855) as pertaining only to its generotype (by monotypy), *C. amboinensis* (DAUDIN, 1802); the genus *Cistoclemmys* (GRAY 1863) including its generotype *Cuora flavomarginata* (GRAY, 1863), plus *C. galbinifrons* (BOURRET, 1939), *C. bourreti* (OBST & REIMANN, 1994), *C. picturata* (LEHR *et al.*, 1998) and *C. mccordi* (ERNST, 1988); the genus *Pyxidea* (GRAY, 1863) including only its generotype (by monotypy), *Cuora* (*Pyxidea*) *mouhotii* (GRAY, 1862); and the genus *Pyxiclemmys* (GRAY, 1863) including its generotype *Cuora trifasciata* sensu lato (BELL, 1825), plus *C. pani* (SONG, 1984), *C. yunnanensis* (BOULENGER, 1906 [in contrast to PARHAM *et al.* 2004; see BLANCK 2005]) and *C. zhoui* (ZHAO *et al.*, 1990 [with reservation due to morphologic divergence, and since it is unknown from the wild]), we leave the full diagnosis of these genera to a future paper with a broader phylogenetic and morphologic scope.

HABITAT & NATURAL HISTORY OF *CUORA TRIFASCIATA* SENSU LATO

Data on the habitat of *Cuora trifasciata* are sparse. Most publications (POPE 1935, MEBS 1963, ERNST & BARBOUR 1989, JENKINS 1995, ROGNER 1996, ZHAO 1998, ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, BARZYK & VINCENT 2001, SCHILDE 2004) actually cite the data in MELL (1922, 1929, 1938), BOURRET (1939) and/or PETZOLD (1963).

According to MELL (1922), *C. trifasciata* was found at elevations of 50–400 m in clear mountain and hillside streams of southern Kwangtung (Guangdong) Province, namely in Wa-scha-toi (Wah-So-Toi Temple), Nam-GONG (Nangang) and Wutsung, located below the Lofausan (Luofu Shan) mountains and the Ding-WU-San (Dinghu Shan).

In 1929, MELL wrote that the species was found in the mountainous forest brooks of southern China, mentioning “Ding Wu Shan” near the “Si Kiang” (= Dinghu Shan and Xi Jiang), “Lo fao Shan” near the “Tung Kiang” (= Luofu Shan and Dong Jiang). Nine years later, MELL (1938) completely changed his mind about the habitat and wrote that the species inhabited slow-moving brooks between the laterite swell and the primeval rock hillsides, shallow ponds, and rice fields at the bottom of hillsides in the bush forests of the “Dingwu Shan” (Dinghu Shan) and “Lofaoshan” (Luofu Shan) mountain valleys in southeastern Guangdong, from elevations of 0–100 m, rarely up to 250 m. The reasons for these changes must have been based on new locations, which MELL (1938) stated for the species: “Namgong” (Nangang) and Wutsung, two small towns about 80 km east of Canton (Guangzhou) at the base of the Luofu Shan Mountain Range. It is probable that he found specimens flushed down the mountainside during rainfalls.

In 1927, SCHMIDT provided the first record of the species' occurrence on Hainan Island, with data supplied by POPE, who had collected or purchased 28 specimens at Nodoa (Danzhou; approx. 160m elevation). Unfortunately, neither he, nor POPE (1935) mentioned anything about its natural habitat. The only thing POPE reported was that he found *C. trifasciata* in abundance, which makes it probable that he purchased them in a Nodoa market or had them collected by locals. ZHAO (2005 and pers. comm.) collected two specimens in Youwen near Danzhou at an elevation of 370 m in August, 1964.

DE BRUIN & ARTNER (1999) cited local turtle collectors from Ledong, Hainan, claiming *C. trifasciata* can be found in habitats such as hill streams, rice fields, ponds and rivers. Ledong and Nodoa are situated below the Limuling/Diaolushan Mountains, a commercial distribution center for the island.

BOURRET (1939) was the first to record a specimen from outside China, i.e., from Tam Dao, Tonkin (Vinh Phuc) Province, northern Vietnam, at that time called Indochina. HE felt the species was rare, as he obtained only two specimens, one in 1936, and another in 1939. According to him, the species was to be found near fast-flowing mountain brooks at the moderate altitudes of the Tam Dao (Tam Dao mountain peak is 1,593 m elevation).



Fig. 2: Destroyed former *Cuora trifasciata* habitat, Colona Island, Macau.

T. BLANCK

PETZOLD (1963) stated that the species was the most common hard-shelled turtle species in northern Vietnam, probably coming from the delta of the Red River. MEBS (1963) cited the data from PETZOLD, stating that *C. trifasciata* was common in the large rivers of the marshlands. In 1965, PETZOLD called it the most common turtle of the Southeast Asian marshlands. In 1982, he reported that it would inhabit shallow ponds but was also found in temple ponds.

However, neither PETZOLD nor MEBS ever saw a live specimen in the wild, rather they encountered them only in trader's houses in Hanoi and Haiphong. Thus, their data are suspected by these authors to be erroneous.

FELIX (1965) followed PETZOLD (1963) in mentioning that the species was abundant in northern Vietnam and could be found in Tam Dao and Lang Son. FELIX probably also never saw a specimen in the wild.

CHENG & HAN-PO (1965) stated that the species occurred in the hill streams of Fujian Province, China, and PRITCHARD (1979) reported that the species occurred at an elevation of 45–400 m in Guangdong Province (possibly citing MELL 1922).



Fig. 3: *Cuora trifasciata* habitat, Hong Kong Island.

T. BLANCK



Fig. 4: *Cuora trifasciata* habitat, Lamma Island, Hong Kong.

T. BLANCK

THROWER (1984) discussed mountain streams on Lantau Island and other parts of Hong Kong (incl. the New Territories, in streams on Tai Mo Shan and in Tai Po Kau) as habitats for *C. trifasciata*.

OBST (1988) depicted rice paddies and monsoon forests at moderate altitudes as habitats of *C. trifasciata*, but without further information as to the source of these data.

KARSEN *et al.* (1986) reported that the species inhabited mountain and hillside streams in Hong Kong and was sometimes swept into catchments. In their second edition, KARSEN *et al.* (1998), recorded the same habitat, adding that these streams were in the vicinity of broad-leaf woodland or secondary forest and that specimens had been found quite a distance from the streams, hiding in the shade under damp forest leaf litter.

EASTON & LEUNG-VA (1993) reported about one specimen from a marshy stream near Hac-Sa Beach on Colona Island in Macau (Aomen), but failed to provide further information. BLANCK visited this habitat together with LEUNG-VA (2005) and found this habitat to be at an elevation of approx. 25 m (see Fig. 2) and suspected the specimen found there had been washed down from the hillside, which rises to nearly 200 m. This habitat is now destroyed and no further specimens have been found there in the last decade (LEUNG-VA pers. comm.). LEUNG-VA (pers. comm.) reported of another specimen from the Ka-Ho reservoir area, found in a stream in 1995 at an elevation of approx. 100 m.

TIMMINS *et al.* (1999) discussed the presence of the species in eastern Laos (without finding a specimen in the wild) citing local people, who claimed the species is infrequently found in mountain streams and rivers at elevations of 500–600 m in the rainforests of the Nakay Plateau in the Annamite Mountain range.

According to LAU & SHI (2000), the species lives in hill streams and the surrounding forests or shrubland in southern China.

LAU *et al.* (2000) reported unpolluted forest streams and the surrounding areas as habitat in Hong Kong.

STUART *et al.* (2001) stated that the species inhabits streams and stream banks in the hill and montane evergreen forests of northern and central Vietnam and central Laos.

TANG (pers. comm.) found specimens in the New Territories of Hong Kong at elevations of 150–400 m and commented that most specimens captured were those flushed down from the mountains after heavy rainfalls.

CROW (pers. comm.) captured several specimens in the Hong Kong Territory, in or near streams in dense forested areas at elevations of 200–450 m. Specimens on land were usually found burrowed below heaps of leaves.

After reviewing the literature on the distribution of *C. trifasciata*, we conclude that most authors, with the exception of PETZOLD (1963), described the natural habitats quite correctly.

In 2005, the senior author visited confirmed localities for *C. trifasciata* on Hong Kong Island, Lantau, in the New Territories, on Colona Island (Macau) as well as in Guangdong and Guangxi Provinces. Most were at elevations of 100–500 m. The higher altitude limit is determined by the upper forest border, situated at approx. 400–500 m in Hong Kong, Guangdong and Guangxi (BLANCK pers. obs.). Thus it is believed, *C. trifasciata* is preferentially found in mountains of at least 200 m in elevation, and more often in mountain ranges with more than 500 m, in southern China.

After comparing the localities topographically (*Google Earth*, *Microsoft Encarta*) with climatic data (STAIGER *et al.* 2003) and detailed satellite pictures (*MET SAT*, *EarthSat* and *Google Earth*), we conclude that *C. trifasciata* preferably inhabits clear-water, partly vegetated, shallow mountain and hillside streams and vegetated ponds and brooks, many of which are in steep terrain, and their surroundings. These are situated in the subtropical, mountainous, humid-temperate to humid-tropical rain and evergreen monsoon forests of the colline and submontane zones, at elevations of 100–500 m in Hong Kong, Guangdong, Fujian and eastern Guangxi along the mountain ranges, and at slightly higher elevations (200–800 m) in western Guangxi and Vietnam. The higher elevations in western Guangxi and Vietnam correspond to the climate, which changes from subtropical to tropical in this area. In Guangdong and Guangxi, the primary forest vegetation is bamboo (*Bambusa vulgaris*) and Chinese pine (*Pinus tabuliformis*), mixed with several broad-leafed tree species, esp. in central and western Guangdong, whereas in the southeastern parts of the Province, pine trees form the major part of the vegetation. These habitats are similar to Mediterranean maquis/pine forest areas in southern Europe. In many areas of Guangdong Province, *Eucalyptus* monocultures have been established, and it is unclear whether or not *C. trifasciata* still occurs in these substantially altered areas. The primary vegetation in the Hong Kong and Macau (Aomen) areas consists of broad-leafed trees that form subtropical/tropical canopy forests with dense shrubby undergrowth. The Hong Kong forests are not primary by nature, as Hong Kong Island and the New Territories were almost completely deforested during the 17th century (KARSEN *et al.* 1998). Most of the forests today are less than fifty years old as a result of their being destroyed during World War II. Only some scattered “fung shui” forests, that may be a few hundred years old, remain. That the species survived a thousand-year destructive period in Hong Kong is amazing. The pre-war Hong Kong habitat consisted primarily of pine forests, as is still the case in adjacent Guangdong today.

The radiated carapacial pattern of *C. trifasciata* in this area may be an adaptation to the litter of pine needles, while specimens from the mixed forests of central and eastern Guangdong are rather unicolored, as is the case with specimens from the broad-leafed forests of Vietnam and western Guangxi. The basic carapace coloration matches the soil coloration of the different areas of distribution.

In Vietnam, *C. trifasciata* sensu lato occurs in sympatry with *C. galbinifrons* (see LEHR *et al.* 1998b), but is more aquatic in its habits.



Fig. 5: *Cuora trifasciata* habitat, New Territories, Hong Kong.

T. BLANCK



Fig. 6: *Cuora trifasciata* habitat, Lantau Island, Hong Kong.

T. BLANCK

Figs. 2–13 show different habitats in Guangdong, Macau and Hong Kong Provinces, China, and in northern Vietnam.

An aquatic habitat suits well the flat, streamlined carapace and strong claws (less resistance and better purchase in a current) of *C. trifasciata* as is also found with the genetically and morphologically similar *C. pani* that inhabits similar altitudes and habitats in central China (BLANCK & TANG 2005).

As mentioned above, lowland areas are not the true habitat of *C. trifasciata*, although some are flushed from the mountains by heavy rain storms (TANG and CROW pers. comm.) where collectors then find them in the rice paddies, catchments and reservoirs; more frequently so in the summer months.

Little data exists on the habits of *C. trifasciata* *sensu lato* in nature, but as a primarily semi-terrestrial carnivore and good climber it is thought to hunt invertebrates and crustaceans in streams and their surroundings, also consuming some plants and fallen fruits (SCHNEE 1899, MELL 1938, KARSEN *et al.* 1986, MÜLLER 1987, NÖLLERT 1992, ROGNER 1996, ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, STUART *et al.* 2001, SCHILDE 2004, and these authors obs.). Crab remains have been identified from feces (LAU pers. comm., KARSEN *et al.* 1986). The senior author noticed many dragonflies in the natural habitat, thus their larvae likely form part of the diet.



Fig. 7: *Cuora trifasciata* habitat, Lantau Island, Hong Kong.

T. BLANCK

This species shows both diurnal and nocturnal activity on land (KARSEN *et al.* 1986, these authors obs.), but usually only diurnal activity in the water (MELL 1938, these authors obs.). While basking has been observed in captivity (MELL 1938), specimens in the wild rarely bask, partly because the sunlight usually does not reach the ground of the preferred habitats in the dense hillside forests (CROW pers. comm.). Specimens from the Hong Kong area, esp. males, seem to be the most aquatic, while those from central Vietnam are more terrestrial, based on information obtained from locals and Guangdong turtle farmers.

Courtship can be rather violent (HARDING 1989, ERNST *et al.* 2000, these authors obs.), with much neck biting.

Oviposition in Guangdong and Hainan provinces is said to occur naturally in April to May, with two to eight eggs measuring 50–54 by 27–32 mm (SCHMIDT 1927, POPE 1935, MELL 1938, BOURRET 1941, KARSEN *et al.* 1986, JENKINS 1995, KARSEN *et al.* 1998, BARZYK & VINCENT 2001). Reproductive data from Vietnam and Laos are presently unavailable. In captivity, two to five eggs per clutch are laid in May or June, with a second clutch sometimes following in July; the eggs measure 45–50 by 25–27 mm, weighing 20–25 g (ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, GUISHENG & DAYOU 2002, SCHILDE 2004). The eggs are deposited in an approx. 10–15 cm deep, flask-shaped chamber dug into the soil or under leaves. Hatchlings measure 40–45 mm and weigh 15–20 g. (MEIER 2000C, GUISHENG & DAYOU 2002). According to SHI & PARHAM (2000), at the Tunchang Turtle Farm on Hainan Island, five to six eggs per clutch/year are deposited from May to August. The senior author visited two large turtle farms in Guangdong Province (Yangqiao Three-striped Box Turtle Farm of Boluo and Shunde Ou's Three-striped Box Turtle Farm of Fushang) in 2005, where these farmers claimed that Vietnamese females would usually lay five to six eggs per clutch (up to thirteen eggs) possibly three times a year, from April to September, whereas Guangdong and Hainan specimens usually laid two to five (up to seven) eggs per clutch once or twice a year, from May to August. Clutch size seems to depend on body size and age of the female. Hong Kong specimens usually lay two to three eggs (CROW pers. comm., KARSEN *et al.* 1986, 1998) per clutch.

The Guangdong, Fujian, Hong Kong and Guangxi populations hibernate during the winter, from December through March, digging themselves into the soil or hiding under leaf litter (BARZYK & VINCENT 2001, TANG pers. comm., these authors obs.). MELL (1938) recorded that his captive animals in Canton (Guangzhou) went into hibernation between 28 November and 8 December, resuming activity between 29 March and 8 April. KARSEN *et al.* (1998) mention that the temperatures in Hong Kong can drop below the usual low of about 15°C, to 0°C for some days in winter, but that turtles may become active on warmer days.

GENERAL DISTRIBUTION OF *CUORA TRIFASCIATA* SENSU LATO

While BELL (1825) did not know with certainty where his newly-described species originated, GRAY (1831) was the first to mention it being from China, referring to his data and specimens given to him by JOHN RUSSELL REEVES Jr.

According to MELL (1938), REEVES lived in Macau (Aomen) and visited Canton (Guangzhou) in the tea season, probably the time when, and place (market) where, he collected the BMNH specimens. The species has been reported from Macau (EASTON & LEUNG-VA 1993), from what is likely to be a natural population on Coloane (Colonna) Island, while others were introduced to the markets from outside Macau. There are two specimens in the collection of the MNHN (9102 and 9103) collected by Mr. FONTANIER in Macau (Aomen) in 1850, which are possibly from these markets. Both on Macau and Taipa Islands, the species is extinct, as there is no intact habitat available (BLANCK pers. obs.), and the Coloane population has probably been eradicated by now. It is possible that the species still occurs in the mountains of Hengqin Island (near Coloane), since Naobei Shan, Fenghuang Shan and Zhuhai in southern Guangdong Province, near Macau (Aomen), offer suitable habitats.

STRAUCH (1890) listed a specimen (ZISP 4950) from Canton (Guangzhou) collected in 1878 by Mr. Salmin, as the first specimen with locality data “Canton (Guangzhou)” and the first record from Guangdong Province. It was probably collected in the nearby Luofoshan or Dinghu Shan mountain ranges, where MELL (1922 and 1938) also recorded specimens, along with many others, some originating from hundreds of kilometers away from Canton (Guangzhou). Most *C. trifasciata* locality records are from Guangdong Province, although usually “collected” in the large city markets.

SCHNEE (1899) stated that the species occurred around Canton (Guangzhou) and Hong Kong, using the criteria of market availability. ROMER (1979) was the first to verify that the species naturally occurs on Hong Kong Island on the basis of a specimen collected at Mt. Butler in 1952, now in the BMNH (BMNH 1983:56), and later in the New Territories at Shek Kong and Tai Po Kan forest (BMNH 1983:57), followed by a report from Lantau Island at Silver Mine Bay. Further reports confirmed Hong Kong localities (THROWER 1984 [Lantau], KARSEN *et al.* 1986, ERNST & BARBOUR 1989, BOGADEK & LAU 1997, KARSEN *et al.* 1998, LAU *et al.* 2000 [added Lamma Island], REELS 2001, LAU, CROW and TANG pers. comms.)

SIEBENROCK (1907) received and reported about the first specimens from Kwangsi (Guangxi), along with Kwangtung (Guangdong) specimens collected by RAZLAG, probably from the Canton (Guangzhou) and Wuchow (Wuzhou) markets (see also MELL 1938).

FANG (1930) found *C. trifasciata* sensu lato in the Nanning market and in the wild in the Shi-Wen-Ta-Shan (Shiwan Dashan) Mountain range of Shan-sza-shien, southwestern Guangxi Province near the Vietnamese border. TCHANG & LIAO (1936) recorded the species for “Kwangsi” without detailed locality data. Other authors that

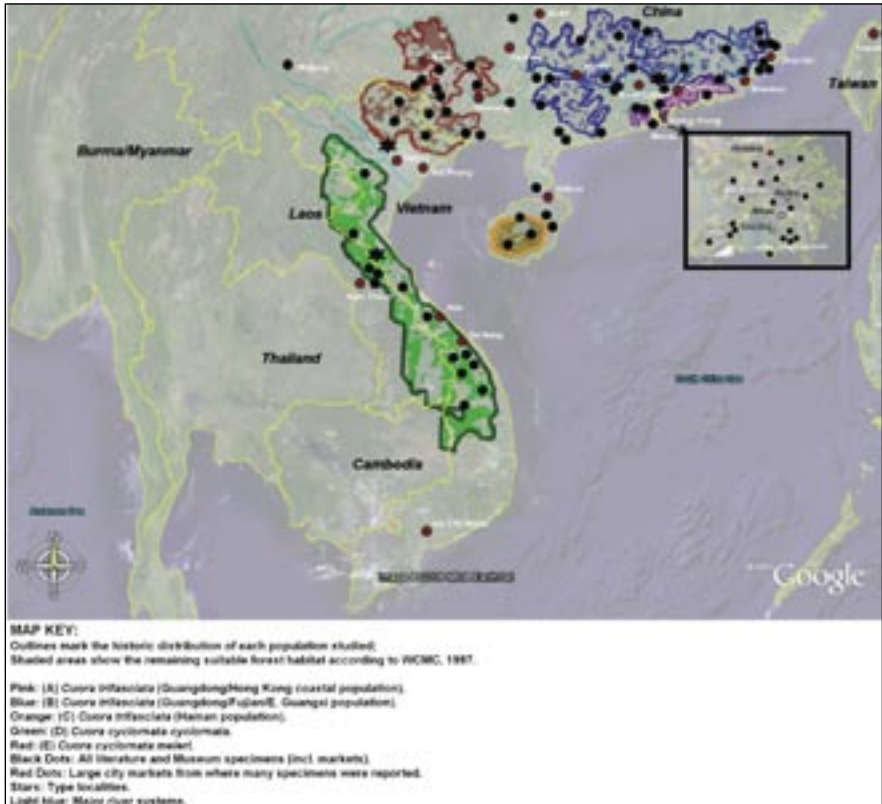


Fig. 8: Distribution map for *Cuora trifasciata* sensu lato.

T. BLANCK

recorded the species from Guangdong and Guangxi provinces (MELL, 1922, 1929, 1938, GEE, 1929–1930, ZHAO, 1986, 2000, GEMA 1989, XIE *et al.* 2001, IVERSON 1992) further confirm its presence there. MELL (1938) stated, that the species was unknown from the coast of Fukien (Fujian), and was restricted to the Hainan and the Sikiang areas (i.e. West River area = southern Guangdong and southern Guangxi) along the China coast and up to 100 km inland, but not farther north than 24° latitude or west than 108° longitude.

SCHMIDT (1927) reported about the first Hainan *C. trifasciata* sensu lato from Nodoo, now known as Danzhou (19° 30' 53"N, 109° 34' 13"E), based on a collection made by POPE in 1922–1923 (presently deposited in the AMNH, FMNH and MCZ). Previous Hainan publications had not made mention of the species (SWINHOE 1870, COPE 1894, BOULENGER 1899, SIEBENROCK 1906, VOGT 1913, SMITH 1921). After POPE,



Fig. 9: *Cuora trifasciata* habitat, Guangdong Province, China. M. TANG



Fig. 10: *Cuora trifasciata* habitat, Guangdong Province, China. M. TANG



Fig. 11: *Cuora trifasciata* habitat, east Guangxi Province, China. T. BLANCK



Fig. 12: *Cuora trifasciata* habitat, New Territories, Hong Kong. P. P. VAN DIJK



Fig. 13: *Cuora trifasciata* sensu lato habitat, Tam Dao, northern Vietnam. M. SCHILDE



Fig. 13a: *Cuora trifasciata* sensu lato habitat, Tam Dao, northern Vietnam. M. SCHILDE

GRESSIT collected two Hainanese specimens (MCZ 23931 and 23932), one in Kachek City (Qionghai) and the other in Dwa Bi. ZHAO (2005) collected five specimens in Youwen (Danzhou/Nodoa District), Lingshui Li Autonomous County, and Haikou

city market in 1964 that are now deposited in the CIB. DE BRUIN & ARTNER (1999) found market specimens in Ledong and Qiongzong, Hainan, in 1997. Most Hainan reports are from near the Limuling/Diaolushan Mountain Range in the central parts of the island. Finds of the species today have to be treated with suspicion, though, as some of the largest turtle farms are situated on Hainan Island (SHI & PARHAM 2000, ZHOU *et al.* 2005). CHENG & HAN-PO (1965) were first to report specimens from southern Fujian Province: the vicinity of ZHAO An, ZHANG Pu, ZHANG Zhou, followed by others (LIN 1999, ZHAO 1986, 2000). MELL (1938) stated that the species would not occur in Fukien (Fujian) and restricted the northernmost range to approx. 24° latitude, i.e., the border region between Guangdong and Fujian. No early 20th century publications on the Fujian herpetofauna recorded *C. trifasciata* (SCHMIDT 1927 [based on collections from ANDREWS and HELLER, 1916–1917, and CALDWELL, 1916–1921], POPE 1928, 1929a, 1929b, BORING 1932). TCHANG (1936) recorded the only *C. trifasciata* sensu lato from Shihping, Yunnan Province, without voucher specimens or supporting data, citing CHONG (1932–1934). The specimen was likely found in a market or the record is based on a misidentification. With average elevations of 1,500 m, the Yunnan Plateau is unlikely to be home to this species, although it may just enter the extreme southeast of Yunnan (without crossing the Yunnan Plateau), which offers a climate and habitats similar to those of northern Vietnam and southern Guangxi. MCCORD & JOSEPH-OUNI (2002) added Zhejiang and Anhui provinces in China to the range of *C. trifasciata* sensu lato. These data are derived from Oscar SHIU and still need to be confirmed. GEE (1929–1930) listed Kiangsu (Jiangsu) province, without further data, possibly based on specimens from a Nanjing market or on confusion with (at that time undescribed) *C. pani aurocapitata*, from nearby Anhui. FITZINGER (1861) mentioned the species would occur in Shanghai (specimen missing, GEMEL pers. comm), most probably referring to a market specimen, where *C. trifasciata* was and is commonly sold (MELL 1938, WU & ZHANG 2000). CITES (1999) claimed that ZHAO & ADLER (1993) had given Taiwan as a locality for this species; this is incorrect, though, as ZHAO & ADLER (1993) did not mention Taiwan. One male specimen (Guangdong morphology) in the ZMH (RO2923) was imported from Taiwan in 1980. No fauna-related publications (e.g., MAO 1971) list *C. trifasciata* from Taiwan. CHEN *et al.* (2000) mentioned *C. trifasciata* as having been introduced to Taiwan.

BOURRET (1939) provided the first record from northern Vietnam, as Tam Dao, Tonkin (Vinh Phuc) Province, 1936 and 1939. FELIX (1965) found the species in Lang Son and Tam Dao; PETZOLD (1963, 1965) found it in the trade in Hanoi and Haiphong and erroneously claimed that it occurred in the delta of the Red River. RUDOLPHI (2000) visited Tam Dao in 1995 and could not find *C. trifasciata* sensu lato. SCHILDE (pers. comm.), visited Tam Dao as well and could neither find *C. trifasciata* sensu lato nor suitable

habitats remaining. NGUYEN and HO (1992) were the first to report *C. trifasciata* sensu lato from Ha Tinh and Gia Lai provinces, central Vietnam, followed by others (HOANG 1993, NGUYEN & HO 1996, LE TRONG *et al.* 1999a and 1999b, EVE *et al.* 2000, ZIEGLER & HERMANN 2000, LE THIEN & NGUYEN 2001, ZIEGLER *et al.* 2004, ZIEGLER 2004). There is a museum specimen, MCZ 5218, said to originate from Ho Chi Minh City (Saigon) collected by AWARD in 1884 according to the museum label. As this is lowland with unsuitable climate and habitats and no other specimens have been collected there since, it is likely from a market, turtle farm, or mislabeled. FORNELINO (1992) claimed that the species occurred in Laos, Thailand, northern Vietnam, Guangxi and Guangdong, but did not mention from where the data for Thailand and Laos was derived. TIMMINS *et al.* (1999) assume a possible occurrence in Thailand due to its proximity to Laos. VAN DIJK (pers. comm.) found a specimen of central Vietnamese morphology in a temple pond in Bangkok, Thailand (figured in STUART *et al.* 2001). Other recent authors make no mention of *C. trifasciata* in Thailand (TAYLOR 1970, NUTAPHAND 1979, JENKINS 1995) and its presence there is unlikely as there is no suitable habitat. However, with “Tao Hab Sam Lai” there exists a local name for the species in Thailand. Vietnamese traders reported (unconfirmed) the species from Cambodia and Laos PDR (JENKINS 1995). KOSAL (2002) stated the species occurred in the lower Mekong basin, Cambodia, while TANA *et al.* (2000) and VAN DIJK (pers. comm.) stated it was unlikely to occur in Cambodia, being mostly lowland with only its extreme northeast offering possibly suitable habitats. TIMMINS *et al.* (1999) stated a possible occurrence of the species along the Vietnamese border and in the Nakay Nam Theun area, eastern Laos PDR, based on information obtained from local people, who claimed finding a highly-valued species locally called “Tao kham”, meaning “golden turtle”. Others (STUART & TIMMINS 2000, STUART *et al.* 2001, MCCORD & JOSEPH-OUNI 2002, TIMMINS and STUART pers. comms.) also listed it as suspected to occur in the Annamite Mountains of central Laos, although without proof.

TIMMINS *et al.* (1999), HENDRIE (pers. comm.), Vietnamese traders, plus our zoogeographic data, indicate the species likely does occur in Laos PDR. JENKINS (1995) was the first to mention the species as possibly occurring in northern Myanmar (Burma), followed by others (NGUYEN & HO 1996, ROGNER 1996, ERNST *et al.* 2000, MCCORD & JOSEPH-OUNI 2002, SCHILDE 2004), all from Oscar SHIU data, yet unverified. Other authors (ANNANDALE 1906, VAN DIJK 1993, 1994, 1997, PLATT *et al.* 2000, PLATT *et al.* 2001, THORBJARNARSON *et al.* 2001, STUART *et al.* 2001, ZUG *et al.* 2001, WIN MAUNG & WIN KO KO 2004, ZUG *et al.* 2004) made no mention of *C. trifasciata* in Myanmar, thus there is doubt as to its presence there. CASTO DE ELERA (1895) listed *C. trifasciata* for Bata Island (Batanas), Philippines, later reported by SIEBENROCK (1909), as a place of occurrence. The erroneous nature of this locality was subsequently clarified by TAYLOR (1920) and SMITH (1931).

Hong Kong and the coastal Guangdong populations in the Haian Shan Mountain Range are partially isolated from the rest of Guangdong by the lowlands of Huizhou and Guangzhou, although intergrade specimens appear to exist in the boundary region of the Lianhua Shan and Haian Shan mountain range, near Huizhou. There is morphologic variation due to isolation on different Islands, e.g., Lamma, Lantau, Hong Kong Island vs. the mainland New Territories and the Haian Shan Mountain Range, but for lack of enough reliable material the significance of which must remain to be determined.

Hainan is located 300 km east of North Vietnam's coast and 20 km south of the Leizhou Banda peninsula lowlands in southwestern Guangdong Province. The *C. trifasciata* sensu lato on Hainan occur in the mountainous southern parts of the island, 300 km from the nearest Chinese mainland population and more than 500 km away from the nearest Vietnamese population, separated by the Gulf of Tonkin. *C. galbinifrons* and *C. bourreti* extended their ranges to Hainan during the Pleistocene when the Sea of Tonkin was dry and Hainan was connected to the mainland, at which time the two forms are suspected to have hybridized (LI 1958, IVERSON & MCCORD 1992, LEHR *et al.* 1998b). While *C. galbinifrons* from Hainan show intermediate characters, this is not so with *C. trifasciata*, suggesting the isolation of *C. trifasciata* sensu lato occurred earlier. Another isolated area is western Guangxi Province, China, separated from other Chinese populations by 150 km of lowland. In Vietnam, the northern and central populations are separated by the delta of the Red River, the lowland around Hanoi and the highland plateaus in this area. The closest northern and central populations come is 300 km from each other. This distribution pattern resembles that of *C. galbinifrons* and *C. bourreti*, with *C. galbinifrons* (BOURRET 1939) occurring in the north of Vietnam and southwest Guangxi, and *C. bourreti* (OBST & REIMANN 1994) in central Vietnam and Laos (LEHR *et al.* 1998). FRITZ *et al.* (2002) found an intergradation zone of *C. galbinifrons* and *C. bourreti* in Ha Tinh and Quang Binh provinces. A similar intergradation zone presumably lies slightly farther north for *C. trifasciata*.

These parapatric populations with potential intergradation zones help substantiate specific and subspecific designations.

As can be seen above, the species has been reported from a wide range, however not often directly from the wild, thus rendering museum data from markets not helpful. To accomplish a reconstruction of the distribution pattern of this species we researched the literature on *C. trifasciata* sensu lato, climatic charts, datasheets and tables (MAYER 1996, STAIGER *et al.* 2003), topographic maps (*Google Earth*, *Microsoft Encarta*) as well recent satellite photos of the area (*MET Sat*, *EarthSat* and *Google Earth*). These maps were compared to each other and to the known/reported localities from literature, our own records of *C. trifasciata* along with habitat considerations. We conclude *C.*

trifasciata sensu lato is preferentially found at elevations of between 100 and 500 m throughout its range.

It is found no more than 250 km inland throughout its range and does not appear to habitate north of 25° latitude (Tropic of Cancer) or west of 105° longitude in southern China, which is slightly farther north than MELL (1938) suggested. It does neither appear to live south of 13° latitude in Vietnam nor west of 104° longitude in Vietnam and Laos.

This range is delimited by climatic borders in these areas. At the Tropic of Cancer, the southern subtropical climate changes to an intermediate subtropical climate (STAIGER *et al.* 2003). In Guangxi and Guangdong, climatic and topographic barriers exist in the shape of the Nan Ling Range, with average elevations of 1,100 m, which prevent the species from occurring in Jiangxi and Hunan provinces. The western limit of distribution for Guangxi Province, China, and adjacent northern Vietnam and Laos, are the Yunnan-, Hoang Lien Son-, Phu Sam Sao- and Xiangkhoang-Plateaus along with the connecting Mekong lowlands, which all prevent the species from extending farther westward. The Chu YANG Sinh Mountain Range, located along the southern border of Phu Yen and Khanh Hoa provinces, south-central Vietnam, with average elevations of 1,500 m, followed to the south by the Mekong Delta lowlands, together form a climatic barrier, separating the central Vietnamese subtropical from the south Vietnamese tropical climate (see also ZIEGLER 2002, SEROV 1996) and thus prevent the species from ranging farther south.

GENERAL MORPHOLOGY OF *CUORA TRIFASCIATA* SENSU LATO

Cuora trifasciata sensu lato reaches a maximum carapace length of 30 cm (KARSEN *et al.* 1986). Most authors quote a carapace length of 15–23 cm (GÜNTHER 1864, BOULENGER 1889, SCHMIDT 1927, FANG 1930, POPE 1935, PETZOLD 1963, PRITCHARD 1979, PETZOLD 1982, KARSEN *et al.* 1986, JENKINS 1995, ROGNER 1996, KARSEN *et al.* 1998, ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, BARZYK & VINCENT 2001, STUART *et al.* 2001, SCHILDE 2004).

The largest measured specimen we found had a carapace length of 29.7 cm, which is possibly a record size. There are notable size differences between populations, which are discussed below.

The carapace is mildly to moderately arched, elongated to rounded, and yellow, cream, chestnut, tan or red/orange brown in color. Juvenile specimens have three well-developed longitudinal keels, a median keel on the vertebral scutes, and two lateral keels along the costal scutes, varying in prominence with the locality. The keels fade with age, with lateral keels being absent in most adults, and the vertebral one remaining longest. A black stripe occurs on each keel. The vertebral stripe is longer than the lateral stripes, which are usually limited to the first three costals. These stripes vary in intensity, boldness and length, intensifying from juvenile to adult, sometimes decreasing again in older adults. Hatchlings may or may not have lateral stripes, depending on

their geographic origin, but the vertebral stripe is always present. SCHMIDT (1927) noted that the vertebral stripe first appeared at a carapace length of approx. 100 mm, based on specimens from Hainan. FANG (1930) stated that juvenile specimens from southern Guangxi had well developed black vertebral stripes.

The flat plastron has a well-developed hinge between the pectoral and abdominal scutes, affording the anterior and posterior plastral lobes mobility to fully close the shell. The anal scutes form a wide posterior notch. The hinge first appears kinetic in specimens 80–100 mm CL (SCHMIDT 1927, FANG 1930). The plastron has a yellowish, pink or orange background, with a large dark central figure. This figure varies from having posterolateral blotches and anteromedial radiations on the scutes, to solid black. There exists a light periphery varying from yellow to orange or pink coloration.

The plastral formula is: pect >> abd >< an >< gul > fem > hum.

The head is relatively narrow in shape, with a pointed snout and a slightly hooked upper jaw. The ground color of the head varies from yellow to olive green or toffee/brown-orange. Laterally, there is a lower black stripe starting on the upper margin of the lower jaw, extending to under the tympanum, often splitting into two thin lines, and fading as it reaches the neck. Above this stripe, separated by a white, yellow, salmon, orange or olive area, there is a thick black stripe starting at the nostrils, extending posteriorly through the orbit, over the tympanum, onto the lateral masseters, and also fading as it reaches the neck. This upper black band/stripe is interrupted by yellow (muted to varying degrees) preorbital, postorbital and masseteric patches of varying widths, within their dark borders. The lower jaw varies from cream-white to yellow, salmon or orange.

The dorsolateral neck coloration is olive-yellowish, olive-grayish olive-pinkish or olive-green, whereas the ventral aspect is yellow, pinkish or orange, all of varying intensity.

Limbs and soft parts show varying shades of yellow, pink, orange, pinkish-orange, red or olive-green. The lower front leg is covered with varying, round-horizontal scales and ends in 5 claws. The hind legs have smaller scales and 4 claws. The tail is yellowish to orange or pink in color, with two black lateral stripes. Males are about 25% smaller than females, and develop a slight plastral concavity on reaching maturity, and have a longer tail, thicker at the base, with the vent behind the posterior margin of the carapace. Males are also slightly more flared posteriorly, more elongated, and have a flatter carapace.

According to GUO *et al.* (1995), *Cuora trifasciata* has the following karyotypes, C-banding and Ag-NORs: $2n = 52(12M \text{ and } 4SM \text{ and } 4ST \text{ and } 6T \text{ and } 26M)$, $NF = 72, 8 \text{ and } 5 \text{ and } 13$. According to CARR & BICKHAM, (1986) it has 52 chromosomes, i.e., 28 macrochromosomes (18 metacentric or submetacentric; 10 telocentric or subtelocentric) and 24 microchromosomes.

MATERIALS AND METHODS

An early goal of ours was to trace the holotype of *C. trifasciata*, which was “not located” by IVERSON (1992) and KING *et al.* (1997). SMITH (1931) erroneously supposed the Natural History Museum, London (NHM [BMNH]) to be location of the type.

Research traced BELL's roots to the University of Oxford, to which he had donated his complete collection, and where the holotype was subsequently found: OUM (Oxford University Museum) 08557, a stuffed and dried specimen (see below for detailed description); depicted in BELL (1825), as Plate XIV (see the cover of this work and Fig. 14); type locality: not originally designated.

For comparison with BELL's (1825) holotype, over 300 living and preserved specimens were measured and evaluated. The morphologic, literary and genetic data presented herein suggests the type specimen originated from Guangdong Province, China, and was probably collected or purchased by REEVES, who in turn was known to supply BELL with turtles.

Further research of many museum collections revealed 146 preserved specimens (see Appendix 1) and 16 eggs. This is a small number compared to museum stocks of other long-recognized *Cuora* species, such as *C. amboinensis*, *C. flavomarginata* and *C. galbinifrons*, indicating that *C. trifasciata* *sensu lato* has been rarely scientifically collected even during the last two centuries. Seventy-two of these specimens have China/Asia/unknown/pet trade/Hawaii as localities; eight specimens are labeled as being from Vietnam, two of them from the pet trade (MTD 27956 and 30048); one specimen (MCZ 5218) is purportedly from outside the accepted range, i.e., Ho Chi Minh City (Saigon), southern Vietnam; and three specimens have vague locality data (MTD 17782 [Zoo Erfurt], NMW 30730 and ZMUH C.52). One juvenile specimen from northern Vietnam (MHNT CHE 1992–11) and another, juvenile specimen from central Vietnam (ZFMK 71348), are the only two specimens from Vietnam with useful locality data. ZFMK 71348 originates from Phong Nha Ke Bang Nat. Res., Quang Binh Prov., and MHNT CHE 1992–11, formerly specimen T69 of the BOURRET collection in the LZUH, donated by BOURRET in 1939, originated from Tam Dao, Vinh Phuc Province, northern Vietnam.

Of eight specimens labeled to be from Hong Kong, one, ZSM 21136, has been destroyed in WW II; another is from the pet trade (MTD 38629); three are without any further data than “Hong Kong” (MTD 19332, 24340 and MCZ 1633); and three have precise locality data: BMNH 1983.56 (Hong Kong Island), BMNH 1983.57 (New Territories) and MCZ 176312 (Lantau Island), unfortunately a road kill. The only two existing Macau specimens (MNH 9102 and 9103) are likely to be from markets.

The thirty-seven specimens from Hainan Island (see Appendix 1) are the best-represented population of *C. trifasciata* in a museum collection, and all but two (MTD



Fig. 14: Holotype of *Cuora trifasciata* sensu stricto, OUM 08557, BELL, 1825 Plate XVI; lateral, dorsal and ventral views. M. NOWAK-KEMP (OUM)

33816 and ZMH Ro0285) have precise locality data. Nine specimens of Guangdong provenance exist (see Appendix I), all from large cities in the province; five from Canton (Guangzhou), likely from the turtle markets and thus of questionable origin. No Fujian specimens were available; the nine specimens collected by CHENG & HAN-PO in 1965, deposited in the FU, Nos. 2801–2809, have vanished, but with one specimen depicted plus the morphometric data of all nine specimens in the publication, at least some of their traits have been preserved in writing. Four Guangxi specimens without further locality data exist (see Appendix 1), and an additional nine specimens collected by FANG (1930) in Guangxi Province, deposited in the MMNHN, are untraceable since the closing of this Museum in the late 1930's.

There are three specimens from outside the range of the species; MVZ 5218 from Saigon/Ho Chi Minh City, southern Vietnam, that resembles the Hainan morphotype; another is labeled northern Myanmar (Burma), UF 103395, and is of pet trade origin; and yet another purportedly hailed from Taiwan, ZMH Ro2923, was imported into Germany in 1980, and resembles the Guangdong morphotype.

No Laotian, Cambodian or Thai specimens were found in any museum collection.

The above makes it clear that for *C. trifasciata*, reliable museum material is scarce. With the recent extirpation, mixing in markets and farms, and the continued liberating of pets, future studies will be complicated.

Forty-eight live specimens of Vietnamese origin, fifteen from Hainan, seventy-five from Guangdong, two Fujian, ten west Guangxi, ten east Guangxi, five “Anhui”, two Lantau, two Macau, twenty Hong Kong, and two from “Laos” were studied. Additionally, photos and datasets of 200 more captive private and commercial and wild (caught and released) specimens were included in the study. Specimens and data were derived from locals (Vietnam, Hong Kong, Guangzhou, Hainan), turtle farms (Hainan, Guangdong and Hong Kong), markets (Hong Kong, Guangdong, Guangxi and Vietnam), private keepers (Hong Kong, Germany, Austria, Czech Republic, The Netherlands and USA), and the wild (Guangdong, Vietnam and Hong Kong).

Measurements (deformed captive specimens excluded) of all specimens were taken with digital analog calipers (accuracy 0.1 mm): straight midline carapace length (CL), straight maximum carapace width (CW), straight carapace width at marginals 5, 6, 7, 8 and 9 (CW₅, 6, 7, 8, 9), max. carapace depth (CD), straight midline plastron length (PL), straight midline length of the anterior plastral lobe (APL), straight midline length of the posterior plastral lobe (PPL), straight width of the anterior plastral lobe at the humeral-pectoral seam (APW), and straight width at the posterior plastral lobe (PPW) at the abdominal-femoral seam.

Morphologic and phenotypic characters were studied for 12 localities: Lantau, Hong Kong, Macau (Aomen), Hainan, Guangdong, Fujian, eastern Guangxi, western Guangxi, northern Vietnam, central Vietnam, Laos and “others”.

Abbreviations used: M (marginal scute), V (vertebral scute), and C (costal scute).

Taxonomically significant populations studied: A (Hong Kong vicinity), B (Guangdong, Fujian and eastern Guangxi provinces), C (Hainan Island), D (central Vietnam and eastern Laos), E (northern Vietnam and western Guangxi, China). Diagnoses below represent a comparison of these five populations of *Cuora trifasciata* sensu lato.

Note: The term “partim” is used herein for both specific and subspecific designations.

For genetic sampling, we used tissue from 25 specimens of *Cuora trifasciata* sensu lato.

Cladogram numbers correspond as follows:

#1: Phong Nha Ke Bang, central Vietnam, collected by ZIEGLER 2000 (ZFMK 71348);

#2: Vu Quang, central Vietnam, collected by the Czech scientist Aldo OLEXA 1970 (live);

#3: Hue, central Vietnam, collected by Aldo OLEXA 1975 (live); #4: “Vietnam” market, WPM (live); #5: “Vietnam” market, WPM (live); #6: “Vietnam” market, WPM (live); #7: Tam Dao, northern Vietnam, collected by BOURRET, 1939 (MHNT CHE 1992-11); #8: “Vietnam” market, WPM (live); #9: “Vietnam” market, WPM (live); 10#: Luofoshan Mtn. forests, Guangdong, China (designated herein), don. by BELL, 1825 (OUM 08557); #11: Canton, Guangdong, China, donated by STEINDACHNER, 1905 (NMW 29510:2); #12: ZHAO’An, Fujian, China, collected by sr. author (live); #13: Luofu Shan, Guangdong, China, collected by sr. author (live); #14: Hong Kong Island, collected by sr. author (live); #15: “Guangdong Province” market, WPM (live); #16: “Guangdong Province” market, WPM (live); #17: “Guangdong Province” market, WPM (live); #18: Lantau South Country Park, Lantau Island, Hong Kong, collected by sr. author (live); #19: “Fujian Province” market, WPM (live); #20: “northern Fujian” market, WPM (live); #21: “northern Fujian” market, WPM (live); #22: “Fujian” market, WPM (live); #23: “Fujian” market, WPM (live).

Museum abbreviations follow LEVITON (1985) with a few additions/corrections (see Appendix I)

MOLECULAR RESULTS

Methods for DNA extractions and amplifications

For the extraction of the samples, the E.Z.N.A. Tissue DNA Mini Kit from PEQLAB was used. In addition, for the delicate and complicated sequences of the type specimens (OUM [dry, 181 years old], MNHN [dry], ZFMK [ethanol/rice wine]), other museum specimens (NMW [ethanol]), BPC [formalin/ethanol]) and scutes, bone lysis enhancer of the peqGOLD Forensic DNA Kit from PEQLAB, with a digestion period of 72 h was used.

As the type specimens did only show poor results after this process, a phenol-chloroform extraction with a digestion period of 72 h was used in addition. The extracts of each sample were concentrated in a vacuum centrifuge. This finally resulted in sufficient DNA for the study.

PCR volume consists of 50 µl (5 µl of reaction buffer, 10 µl of enhancer, 2.5 µl of 10 mM dNTP, 2.5 µl of each primer, 2.0–3.5 µl of MgCl₂, 0.2–0.25 µl of Taq polymerase (PEQLAB), 4.0–20.0 µl of DNA, and water to make the final volume of 50 µl). The PCR conditions were 95°C for 90 seconds to activate the Taq, followed by 33 cycles at 95°C for 30 seconds, 48°C for 40 seconds, 72°C for 40 seconds; and a final extension of 6 minutes.

For the samples, where a first PCR analysis was not working, the PCR product was diluted 1:10 and then used as a template for another PCR under the same conditions

(standard, annealing-temperature = 48°C, 35 cycles). This procedure is known as reamplification. For several samples, this step had to be repeated.

PCR product was cleaned using a 1.5% Agarose gel and the EZNA Gel Extraction Kit manufactured by PEQLAB. The clean product was then sent for sequencing at the Eppendorf Lab in Hamburg.

Primers L-ND₄ and H-LEU were used, respectively for the PCR to sequence the L- and H-strings. For more complicated samples, the primers L-ND₄int and H-ND₄int were used in addition. These primers were published in STUART & PARHAM (2004).

Two specimens from the AMNH's Hainan series were sampled, i.e., AMNH 30135 and AMNH 30146. DNA was extracted using the DNeasy kit (Qiagen) following manufacturer's instructions for animal tissues, except for the last step where DNA was diluted in 50 µl instead of 200 µl of buffer. DNA was amplified by HotStar Taq Mastermix (Qiagen) since this Taq performs well on samples with low-copy targets and the Taq is highly specific. The PCR volume consists of 21 µl (5 µl water, 2 µl of each primer, 10 µl of Taq mastermix, and 2 µl of DNA or higher, depending on the quantity of DNA in the final extraction solution). PCR conditions for HotStar Taq were 95°C for 15 minutes to activate the Taq; with 42 cycles at 95°C for 30 seconds, 45°C for 45 seconds, 72°C for 60 seconds; and a final extension of 6 minutes.

PCR products were visualized using electrophoresis through a 2% low melting-point agarose gel (NuSieve GTG, FMC) stained with ethidium bromide. For reamplification reactions, PCR products were excised from the gel using a Pasteur pipette, and the gel plug was melted in 300 µl sterile water at 73°C for 10 min.

The resulting gel-purified product was used as a template in 42.2µl reamplification reactions (18 µl of water, 4 µl of buffer, 4 µl of 20mM dNTP, 4 µl of 25mM MgCl₂, 4 µl of each primers, 0.2 µl of Taq polymerase (Promega), and 4 µl of DNA). PCR conditions were: 95°C for 5 minutes to activate the Taq; with 42 cycles at 95°C for 30 seconds, 45°C for 45 seconds, 72°C for 60 seconds; and a final extension of 6 minutes.

PCR products were cleaned using PerfectPrep® PCR Cleanup 96 plate (Eppendorf, Hamburg, Germany) and cycle sequenced using ABI prism big-dye terminator according to manufacturer recommendation. Sequences were generated in both directions on an ABI 3100 Genetic Analyzer. (Applied Biosystems, Foster City, California).

Taxonomic sampling and molecular data

To investigate the genetic pattern of variation within *Cuora trifasciata* sensu lato, we used the fast-evolving gene ND₄ (nicotinamide adenine dinucleotide dehydrogenase subunit 4), which has been used before to investigate phylogeographic structures among different groups of turtles (SPINKS & SHAFFER 2005; STUART & PARHAM 2004). For our analysis, we included all *Cuora trifasciata* samples available to us (23 samples). These samples

represent all morphologic forms throughout their geographic range. We also included four other species of *Cuora*: *C. amboinensis* (GenBank Accession No. AY364609), *C. flavomarginata* (No. AY364610), *C. galbinifrons* (No. AY364617), and *Cuora (P.) mouhotii* (No. AY 699016) to show the relative phylogenetic positions of different forms of *Cuora trifasciata*. For outgroups, we included two species of *Mauremys* (*Mauremys annamensis* and *M. mutica*, Nos. AY337338 and AF348280, respectively) because of their purported sisterly relationships to *Cuora* based on molecular data (SPINKS *et al.* 2004, BARTH *et al.* 2004).

Phylogenetic analysis

We aligned sequence data using ClustalX v1.83 (THOMPSON *et al.* 1997) with default settings.

Data were analyzed under maximum parsimony (MP) criterion using the program PAUP*4.obio (SWOFFORD 2001). For the MP analysis, we conducted heuristic analyses with 100 random taxon addition replicates, using the tree-bisection and reconnection (TBR) branch swapping algorithm in PAUP with no limit set for the maximum number of trees saved. Bootstrap support (BP) (FELSENSTEIN 1985) was evaluated using 1000 pseudoreplicates and 100 random taxon addition replicates. All characters were equally weighted and unordered.

Results

We obtained a matrix of 884 aligned characters. Of these, 142 are potentially parsimony-informative characters and 680 characters are constant. The resulting strict consensus of seven most parsimonious trees is shown in Fig. 15. The results indicate that *Cuora trifasciata* sensu lato is divided into at least 3 distinct and well-supported clades, A, B and C (not to be confused with *C. trifasciata* sensu lato populations [see Materials and Methods] A, B and C). In addition, while clades A and B are monophyletic, clade C is paraphyletic with respect to A and B. Specifically, uncorrected genetic divergence ranges from about 5.5 to 7.1% between clades A and clade C, 6.5 to 7.6% between clade B and clade C, and 1.9 to 2.7% between clades A and B (see Table 1). In addition to large genetic divergence from other *Cuora trifasciata* sensu lato forms, all individuals of clade C show a single deletion of one nucleotide corresponding to the position 680 of the partial *Cuora trifasciata* ND4 sequence (GenBank Accession No. AF348297). Within clade A, two separate groups are formed with strong bootstrap support, and the sample number 18 has about 1% genetic divergence compared to other samples. Clade C is also subdivided into four clades, and the sample numbers 7, 8 and 9 form a distinct group from other samples with strong support (BP = 80%). The sister clade including samples from 1–6 receive moderate support (BP = 65%). The genetic divergence between samples 7–9 and others within clade C is from 1.2 to 1.5%. Our analysis with the sequences obtained from Hainan specimens shows that the Hainan group is

closely related to clade C (results not shown). However, further examination of these sequences shows that they have a pairwise genetic divergence of 30% compared to others in clade C. We thus regard these sequences as possible numts and have removed them from the final analysis.

SYSTEMATIC CONCLUSIONS

Until now, the monophyletic status of *Cuora trifasciata* sensu lato (BELL, 1825) has not been challenged. We have gathered data on this species from most of its range, and along with the above molecular information, the morphologic and phenotypic differences between some defined populations are evident at an interspecific level. Morphologically, the Guangdong, southern Fujian and eastern Guangxi specimens are distinct from, but most similar to, those in the vicinity of Hong Kong and coastal Guangdong, and both share many similarities with the Hainan Island population. Vietnamese and western Guangxi, China specimens are considerably morphologically distinct from all other Chinese specimens studied, and amongst themselves display taxonomically relevant differences. The molecular analysis above reinforces morphologic evidence that suggests a paraphyletic status of *Cuora trifasciata* sensu lato.

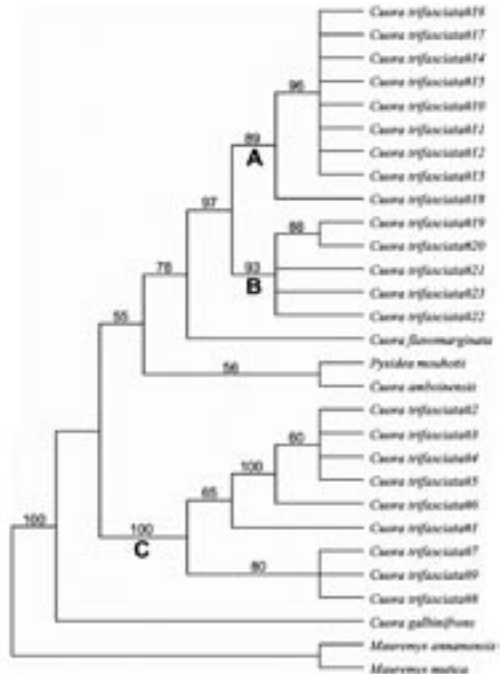
Viewing the distribution and morphologic data below in context with the molecular data above, we find clear evidence that warrants an original specific description of the Vietnamese/western Guangxi, China population and designate it a congener of *Cuora trifasciata* sensu stricto. It also necessitates proceeding further to subspecifically differentiate the northern Vietnamese/western Guangxi, China population from the more southern nominate form in central Vietnam and Laos. The “Hong Kong”, “Guangdong” and “Hainan” specimens as a group are morphologically similar, yet distinct enough from each other (as with defined Vietnamese populations) to warrant separate descriptions and diagnoses herein, but are left to remain one species (intergrades included) as suggested by the present genetic results. The following nomenclature is the result of multiple disciplines of study presented herein, following MAYR (1963) and the current rules of the ICZN (2000), and is issued for the purpose of providing a public and permanent scientific record.

As can be seen in our cladogram above, and the original descriptions below, there are distinct clades/taxa that we have confirmed to exist, but for lack of enough reliable material or better understanding, some will remain undescribed until future work may clarify their status. Consequently, the possible subspecific status of the Lantau Island and central Fujian, China, and “southern-most” Vietnamese clades are herein kept taxonomically pending, as is the distinctiveness of the Hainan, China, population, which appears to differ little morphologically from “Hong Kong” and “Guangdong” populations. For this paper we assign the Hainan population to *Cuora trifasciata* sensu stricto BELL, 1825, by morphology, for lack of sufficient molecular evidence to do otherwise.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Cuora trifasciata#16	-										
2. Cuora trifasciata#17	0.00000	-									
3. Cuora trifasciata#14	0.00000	0.00000	-								
4. Cuora trifasciata#15	0.00000	0.00000	0.00000	-							
5. Cuora trifasciata#12	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-						
6. Cuora trifasciata#13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-					
7. Cuora trifasciata#10	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-				
8. Cuora trifasciata#11	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-			
9. Cuora trifasciata#18	0.00906	0.00906	0.00906	0.00906	0.00906	0.00906	0.00906	0.00906	-		
10. Cuora trifasciata#19	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02718	-	
11. Cuora trifasciata#20	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02492	0.02718	0.00227	-
12. Cuora trifasciata#21	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02265	0.00680	0.00680
13. Cuora trifasciata#23	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02039	0.02265	0.00680	0.00680
14. Cuora trifasciata#22	0.01925	0.01925	0.01925	0.01925	0.01925	0.01925	0.01925	0.01925	0.02152	0.00793	0.00566
15. Cuora trifasciata#2	0.07146	0.07146	0.07146	0.07146	0.07146	0.07146	0.07146	0.07146	0.06239	0.07373	0.07599
16. Cuora trifasciata#3	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.06125	0.07259	0.07486
17. Cuora trifasciata#4	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.06125	0.07259	0.07486
18. Cuora trifasciata#5	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.07033	0.06125	0.07259	0.07486
19. Cuora trifasciata#6	0.06919	0.06919	0.06919	0.06919	0.06919	0.06919	0.06919	0.06919	0.06012	0.07146	0.07372
20. Cuora trifasciata #1	0.06806	0.06806	0.06806	0.06806	0.06806	0.06806	0.06806	0.06806	0.05899	0.06920	0.07146
21. Cuora trifasciata #7	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.05559	0.06580	0.06806
22. Cuora trifasciata #9	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.06467	0.05559	0.06580	0.06806
23. Cuora trifasciata #8	0.06580	0.06580	0.06580	0.06580	0.06580	0.06580	0.06580	0.06580	0.05672	0.06693	0.06920

Table. 1: Uncorrected (d_p) distance matrix of pairwise genetic divergences

Fig. 15: Strict consensus cladogram computed from seven most parsimonious trees based on 884 aligned characters (TL=298, CI=0.72, RI=0.89). Of these characters, 142 are potentially parsimony informative. Numbers above branches are bootstrap values (>50%) based on 1,000 replications.



	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
-												
0.00000	-											
0.00113	0.00113	-										
0.07146	0.07146	0.07259	-									
0.07032	0.07032	0.07146	0.00113	-								
0.07032	0.07032	0.07146	0.00113	0.00000	-							
0.07032	0.07032	0.07146	0.00113	0.00000	0.00000	-						
0.06919	0.06919	0.07032	0.00227	0.00113	0.00113	0.00113	-					
0.06693	0.06693	0.06806	0.01134	0.01020	0.01020	0.01020	0.00907	-				
0.06353	0.06353	0.06466	0.01474	0.01361	0.01361	0.01361	0.01247	0.00567	-			
0.06353	0.06353	0.06466	0.01474	0.01361	0.01361	0.01361	0.01247	0.00567	0.00000	-		
0.06466	0.06466	0.06579	0.01587	0.01474	0.01474	0.01474	0.01361	0.00680	0.00113	0.00113	-	

***CUORA TRIFASCIATA* SENSU STRICTO (BELL, 1825)**

Sternotherus trifasciatus BELL, 1825 – type locality: “unknown”

Cistuda trifasciata GRAY (1831): “China”

Cistudo Trifasciata DUMÉRIL & BIBRON (1835)

Emys trifasciata VOIGT (1836)

Emys couro var. SCHLEGEL & MÜLLER (1844): “China” (partim)

Cuora trifasciata GRAY (1855): “China”

Pyxidemys trifasciata FITZINGER (1861); “Shanghai”

Terrapene trifasciata STRAUCH (1862)

Cuora trifasciata GRAY (1863): “China”

Cuora trifasciata GÜNTHER (1864): “China”

Terrapene trifasciata BOETTGER (1888): “Shanghai”

Cyclemys trifasciata BOULENGER (1889): “S-China”

Emys trifasciata STRAUCH (1890): “Canton”

Cyclemys trifasciata SIEBENROCK (1907): “Kwangtung und Kwangsi” (partim)

Cyclemys trifasciata MELL (1922): “S-Kwangtung”

Cuora trifasciata SMITH (1931): “Kwangsi, Kwangtung & Hainan” (partim)

Cyclemys trifasciata POPE (1935): “Kwangtung & Kwangsi” (partim)

Cuora trifasciata MELL (1938): “Sikiang Area & Hainan” (partim)

Cyclemys trifasciata CHENG & HAN-PO (1965): “Guang Xi, Hai Nan Island, Guang Dong, FU Jian: ZHAO An, ZHANG Pu, ZHANG Zhou” (partim)

Cuora trifasciata WERMUTH & MERTENS (1977): “südliches China: Kwangsi, Kwangtung & Hainan” (partim)

Cuora trifasciata ROMER (1979): “Lantau Island Silver Mine Bay, Mt. Butler HK Island”.

Cuora trifasciata THROWER (1984): “Lantau Island, New Territories”.

Material: 52 Museum specimens located.

Holotype: OUM 08557 (assigned by BELL and redesignated herein) female, subadult, assigned locality by these authors as Luofu Shan Mountains, Guangdong, China, stuffed, don. BELL, 1825. #10 in the cladogram. (See Fig. 14)

Other Material

Guangdong vicinity: NMW 29510:2, male, from Canton, alcohol-preserved, collected by STEINDACHNER, 1905 (assigned here to the Luofoshan population with genetic support, #11 in the cladogram); ZISP 4950, adult female, from Canton, alcohol-preserved, collected by SALMIN in 1878; ZSM 3138/0, adult male, from Canton, alcohol-preserved, collected by KREYENBERG in 1905. MVZ 23933, adult male from Swatow (= Shantou), collected by GRESSIT in 1936; ZMB 50233 (dry shell) from Canton collected by MELL, 1922; CIB 000.134 from Guangdong without any further data; NMW 29510:1 from “Kwangsi and K.Tung” collected by RAZLAG in 1907; CAS-SUR 11348 and 11349 from Wei Chau (=Huizhou) collected by HERRE in 1941; NHRM 3063 from Canton without any further data. All but ZMB50233 formalin/alcohol-preserved.

Hong Kong vicinity: BMNH 1983.56, semiadult female, from Mount Butler, Hong Kong Island, don. ROMER, 1979 (coll. 1952 by ROMER); BMNH 1983.57, New Territories, 6.25 miles, Tai Po (Kan) Road (Forest) near Kowloon Reservoirs, don. ROMER, 1979 (coll. 18.07.1979 by MOYLE); MCZ 1633, subadult female, from Hong Kong, don. PUTNAM; MCZ 176312, adult male, Lantau Island (2 km S. of Nam Shan), don. KARSEN, 1990; MTD 19332, subadult male, Hong Kong without any further data; all formalin/alcohol-preserved.

Hainan Island: AMNH 30127–32, 30134–35, 30137, 30139–40, 30142, 30144, 30146–50, 30152–53, FMNH 6614–21, MCZ 20689, all *Nodoa* (Danzhou), collected by POPE, 1923; CIB 000.132–137, collected by ZHAO, 1964; MVZ 23931 and 23932, collected by GRESSIT, 1935. All alcohol-preserved.

Also Nos. 12–22 in cladogram.

Etymology: The species name here refers to the three black stripes on the carapace, with the Latin *tria* meaning “three”, and *fascia* meaning “banded” = “with three bands”.

Terra typica (type locality): Herein designated as the Luofu Shan forests, Guangdong Province, China.

A. Distribution in Hong Kong and coastal eastern Guangdong Province

See Fig. 8 (Map)

This population inhabits the coastal Haian Shan mountainous area of southeastern Guangdong Province and includes Hong Kong's New Territories plus several islands.

Lantau Island: Reported from North Silvermine Bay area (ROMER 1978), presently extirpated as no suitable habitat has remained (senior author pers. obs.). KARSEN collected (MCZ 176312) in the Nam Shan area, about 2 km west of Silvermine Bay, in 1990. THROWER (1984) reported the species from Lantau mountain streams without precise data. The species once occurred on the whole Island, but has vanished from the eastern parts, i.e., Silvermine Bay and Discovery Bay areas, due to urbanization. It is now restricted to central and southwestern Lantau, i.e., Sunset Peak, Lantau Peak, Lantau South Country Park, and Lantau North Country Park (sr. author pers. obs.).

Lamma Island: the first and as yet only recorded specimen is that found by LAU *et al.* (2000) in the shape of one juvenile, from the extreme south of the island in the



Fig. 16: Cemented streams at Victoria Peak, Hong Kong Island; a once viable habitat. T. BLANCK

Mt. Stenhouse (Shan Tei Tong) area. BLANCK visited Lamma Island and found no *Cuora trifasciata*, nor did locals know of the species, even though there appears to be suitable habitat in the southern parts of the island, where Mt. Stenhouse reaches 353 m elevation.

Hong Kong Island: reported from three locations, all by ROMER (1978); Mount Butler, 1952 (BMNH 1983.56), Deep Water Bay, and Tai Tam Reservoir, all from 20 km² of nearly untouched mountainous forest area in eastern Hong Kong Island. LAU (pers. comm.) believes that the species still occurs there, while TANG (pers. comm.) thinks that no unspoiled natural populations have survive there. BLANCK (2005) found suitable habitats in the east- and west-central national parks (near Victoria Peak), even though many streams have been destroyed or converted into concrete ditches (Fig. 16).

New Territories and adjacent Haiian Shan Mountain Range in Guangdong Province: The species has been reported from several areas in the New Territories: Sai Kung in the east central part, WU Kau TANG Natural Reserve in the northeast (REELS 2001), Shekong area (ROMER 1978), Tai Po Kau Natural Reserve (ROMER 1978, THROWER 1984) and Shing Mun and Lam Tsuen Country Parks (TANG pers. comm.). These populations are now isolated due to urbanization. The species occurs in most mountainous parts of the New Territories (CROW and LAU pers. comms.) and in the adjacent mountain range, Haiian Shan, in Guangdong Province along the border. *Cuora trifasciata* in the Hong Kong vicinity is somewhat isolated from the Guangdong population by the extensive lowlands of Guangzhou/Huizhou. An area of intergradation is known to exist in the Lianhua Shan and Haiian Shan mountain ranges near Huizhou, from which two museum specimens originate: CAS-SU 11348 and 11349 from “Wei-Chau” = Huizhou.

B. Distribution in Guangdong, Fujian and eastern Guangxi provinces

See Fig. 8 (Map)

This population occurs in the mountainous areas of southeastern Fujian, Guangdong and eastern Guangxi provinces.

Occurrence in southeastern Fujian was first recorded by CHENG & HAN-PO (1965) from three localities: Zhangzhou County, Zhangpou County, and Zhaoan. A survey carried out by the SBCRL (SICHUAN BIOLOGY CLINIC REPTILE LABORATORY; 1979) in 1964 found the species in Longhai County, Zhangzhou city (market), Zhangpu County, Yunxiao, Dongshan and Zhaoan. LIN (1999) reported the species from the Jingnan subtropical forest and the Letu subtropical rain forest, both situated in the Nanjingnanyaredaiyulin Nature Reserve. All these records are from southern Fujian, not far from the Guangdong border, in the same mountain range and are just a few kilometers distant from each other. The species seems to reach its northernmost distribution here, not crossing 25° latitude (Tropic of Cancer). MELL (1938) believed that it did not exceed 24° latitude. This distribution pattern fits the expected (see habitat above) climatic zones (STAIGER *et al.* 2003)

The species likely reaches as far as Quanzhou in the north and Longyan in the west, limited by the geomorphologic characters of the area, along with the climate.

MELL (1922) was the first to report the species from the wild in Guangdong, at Luofu Shan (near Wah-So-toi temple, at Mt. LUO FU) and the Dinghu Shan Mountain range. Most other records are from cities and their markets respectively. The Luofu Shan (23° 16' 33"N, 113° 59' 34"E) lies 90 km NE of Canton (Guangzhou), on the banks of the Dongjiang River. It covers 9883 ha with elevations of 100 to 1,281 m, stretching 200 km north to the Jiangxi border. The Dinghu Shan (23° 10' 9"N, 112° 31' 48"E) is situated 70 km to the west of Canton (Guangzhou), with elevations of 200 to 850 m, covering an area of 1200 ha and reaching the Guangxi border in the west. It is crossed in the south by the Sui Jiang River, a branch of the Xi Jiang River. These are the only two non-market locations reported from Guangdong Province.

Being smaller cities with market specimens usually locally collected, specimens reported from Maoming (GEMA 1989), Zhenjiang (GEMA 1989) and Yeunkong (MELL 1938) were probably gathered in the Zhenjiang Shan, Yunkai Da Shan and Yunwu Shan mountain ranges. The Sui Jiang River basin was mentioned (MELL 1938) as being home to this species.

Specimens from the markets of Guangzhou (SALMIN 1878 [ZISP 4950], STRAUCH 1890, SCHNEE 1899, KREYENBERG 1905 [ZSM 3198/0], STEINDACHNER 1905 [NMW 29510:2] VOGT 1914, MELL 1922 [ZMB 50322], 1929, 1938, GEMA 1989) were often derived from the Luofu Shan (e.g., Yuancheng; GEMA 1989), Yunwu Shan, Yeunkong, Dinghu Shan and Sui Jiang areas (MELL 1938). Specimens in the markets of Foshan, Jiangmen, Zhongshan and Zhuhai (GEMA 1989) and Macau (EASTON & LEUNG-VA 1993) often originated from the same sources as Guangzhou market specimens. MELL (1922, 1938) reported the species from "Wa-scha-toi", which is Wah-So-Toi, a Shaolin Temple on LUO FU Mountain (23° 16' 33"N, 113° 59' 34"E).

Huizhou (formerly Weichow/Wei-Chau) specimens (CAS-SUR 11348 and 11349 collected by HERRE 1941) from the Lianhuan Shan show characters intermediate to the Hong Kong and central Guangdong populations (GEMA 1989). Specimens from Zhaoqing and Qingyuan are likely from the nearby Dinghu Shan and Qingyuan Shan, and specimens from Shanwei, Meizhou, Shantou (formerly Swatow), Wuyun and Chaozhou are likely from Haian Shan, Lianhua Shan, Meizhou Shan and Fujian province (GEMA 1989).

XIE *et al.* (2001) report the species in Neilingding-futian Natural Reserve, situated in the Haian Shan at the border between Hong Kong and Guangdong near Shenzhen, Shekou and Futian, and the Nanling Reserve, northwestern Guangdong Province in the Nan Ling Mountain Range, close to the towns of Ruyan, Lianzhou, Yangshan and Shaoguan, where specimens were reported in the markets (GEMA 1989), probably derived from the Huashi Shan, Dayuling, Yao Shan and the southern slope of the Nan Ling

Mountain Range, where the species reaches its northernmost distribution in Guangdong Province, coinciding with the preferred climatic zone (see map Fig. 8).

Cuora trifasciata can be found in the markets of Wuzhou: NMW 29510:1, collected in 1907 by RAZLAG from “Kwang Si and K. Tung” is probably from there (MELL 1938, these authors obs.). Several other authors (IVERSON 1992, XIE *et al.* 2001) also recorded it from Wuzhou, and local people know this turtle as the “true” golden coin turtle or “Wuzhou Turtle” (TANG pers. comm.). Specimens from Wuzhou and Daxin markets are often collected in the subtropical forests of the Dinghu Shan, Goulou Shan, Dagui Shan and the Dayao Shan. Further records (XIE *et al.* 2001) from eastern Guangxi Province are from Yulin city, which is close to the Golou Shan and Yunkai Shan; and Guiping, which lies at the bottom of the Dayao Shan; and Hengzhou with the Liuwan Shan near.

The northernmost record for Guangxi Province is from Liuzhou near the Dayao Shan and Jiuwan Shan, about 100 km south of the border of Guizhou Province. According to climatic data, the species should not occur in the karst mountains of the Jiuwan Shan, Tianping Shan or the nearby city Guilin, as these do not offer suitable habitats (lacking streams, suitable vegetation, etc.) and thus help define the northern range boundary in eastern Guangxi.

Another record is from Pinggu, near the Mengzhu Ling and the Dagui Shan, close to the border of Hunan. The Mengzhu Ling forms part of the Nan Ling Mountain Range and prevents the species from reaching Hunan Province. Dagui Shan connects with the Dinghu Shan in the east and the Dayao Shan in the west, making it a certain area of distribution. All distribution data herein are supported by climatic and geomorphologic data.

The species is known as “Hung Too Kwei” (“red-bellied turtle”) in Guangxi, as “Gamm Tsien Kuei” (“gold-headed turtle”) in Guangdong (Cantonese), as “San Xian Bi Ke Gui” (“three-striped closing-shell turtle”) in Chinese academia, and as “Jin Tougui” (“red-stomach turtle”) in Mandarin.

C. Distribution in Hainan Province

This population is found in the mountainous areas of central and southern Hainan Island. It has been reported and collected from the vicinity of Nodou (Danzhou, 19° 30' 53" N, 109° 34' 13" E) by POPE in 1922–1923 (SCHMIDT 1927, POPE 1935; AMNH and FMNH specimens; see Appendix I), in Kachek (Qionghai, 19° 14' 33" N, 110° 27' 51" E), in the east of the island by GRESSIT, 1935 (MVZ 23931) and Dwa Bi (Tai Pin) in central Hainan, also by GRESSIT, 1935 (MVZ 23932). ZHAO (2005 and pers. comm.) collected several specimens in Dan County and Lingshui County in 1964, of which at least two were purchased in a market, one in Haikou (20° 02' 58" N, 110° 19' 07" E). DE BRUIN & ARTNER (1999) found specimens in the trade in Ledong, southwestern Hainan and in

Qiongzong in the central part of the island in 1997. SHI & MENG (2001) encountered a specimen in Qiongzong County.

Most of the above recorded specimens were purchased in cities situated around the Limuling/Diaolushan Mountain Range, which covers extensive parts of the interior of the island and offers a suitable habitat for the species.

The species used to be common (SCHMIDT 1927, POPE 1935), but is now rare (ZHAO 1990, DE BRUIN & ARTNER 1999, SHI & MENG 2001).

Description of the Holotype of *Cuora trifasciata*

(See Fig. 14 and Plate XIV, BELL 1825)

Carapace moderately arched and elongated in shape. CL: 114 mm, CW: 87 mm at M7 (1–2 mm less at M5, 6, 8 and 9). CD: 45 mm.

CL : CW = 1 : 1.31

Vertebral scutes longer than wide. Nuchal scute longer than wide and rectangular in shape; well-defined vertebral and lateral keels. Costal surfaces convex; posterior marginals mildly flared. Caudal marginals not serrated; small medial notch present; anal scutes rounded posteriorly. PL: 111 mm, APW: 56 mm, PPW: 65 mm; front lobe rounded anteriorly; moveable hinge between pectoral and abdominal scutes; well-developed anal notch. Inguinal and axillar scutes present. Plastral formula: abd (29 mm) > an (24.5 mm) > pect (22 mm) > gul (14 mm) > fem (12.5 mm) > hum (9 mm). Head width: 17 mm.

Coloration: The carapace has a light brown ground color; the three black keel stripes are faded (due to preservation). A slight radiating pattern is visible on the scutes. In BELL's (1825) Plate XIV, the keel stripes are well defined.

The plastral background is light yellow, likely to have been more intense in life, with a distinct black pattern. The gular scutes are 99% black, with paler areas in the center. Humeral scutes are 80% black, with a yellow border along the anterior two thirds of the plastral periphery, and have a radiating yellowish/brown stripe along the interhumeral and gular-humeral seams. The pectorals are 90% black and have a yellow lateral border, covering approx. 20% of the scute width anteriorly, contrasting with the black on the humerals; the yellow slightly decreases in width going caudally (approx. 15% caudal pectoral scute width), increasing again upon reaching the abdominals, giving it a triangular appearance. The anterior black part of the pectorals displays "black on yellow" radiations as is present in the medial part of the scute; abdominals with a continually decreasing yellow lateral border, and again "black on yellow" radiations in the center of the scute. Femorals and anals have a very thin lateral yellow border (5% of the scute width). Femorals with radiations along the interfemoral seam and anals, with radiations only along the anterior interanal seam. Bridge with small black blotches only on the posterior of each scute. Ventral M1–6 with gradually enlarging black, triangular blotches located posteriorly on each scute. Also a black blotch in the anterior part of M7.

Coloration of the head is overall yellow; the general pattern of the head is typical of the Hong Kong, Guangdong, Fujian, east Guangxi and Hainan populations; the soft tissue coloration is faded, but grayish pink is recognizable. The tail shows two black lateral stripes.

A. General Description of Hong Kong and coastal eastern Guangdong Province specimens

Fig. 17 & 18

A pear-shaped carapace, moderately arched, more so in females (approx. 10% less in males); widest at M7/8 to M8 in adult females, at M8 to M8/9 in males.

The ratio of the widest shell length to shell width (CL : CW) is 1 : 1.30–1.35 in females, 1 : 1.40–1.45 in males and 1 : 1.30 in juveniles.

Juveniles are slightly more oval in shape. Posterior marginals are smooth (non-ser-rated) with a shallow medial notch in both adults and juveniles. Adults have a well-developed vertebral keel and usually well-defined lateral keels. The vertebral scute surfaces are rounded (convex) with a well-defined keel medially; the costals slope moderately. The first vertebral (V1) is wider anteriorly than posteriorly and usually longer than wide. The ground color of the carapace is a dark brown with three well-defined black stripes along each keel. Each carapacial scute has thin black radiating lines on all but the posterior border, giving the carapace an even darker appearance. This pattern is present from hatchling to adult size. In very old specimens, these black lines often break up into small black spots. The well-defined vertebral stripe (about 10% of the vertebral scute width) extends from the supracaudals forward at least to the middle of the first vertebral scute or even to the nuchal scute. The moderately wide (approx. 15% of the costal scute width) lateral stripes usually extend from the caudal third costal forward to at least the middle or often to the anterior of the first costal scutes. Sometimes the lateral stripes involve the fourth costal. The lateral stripes usually contain widened areas at the posterior aspects of the first three costal scutes. Most individuals also have slight to thick black transverse bars running laterally from these thickened areas. All specimens have black spots of varying size and intensity on the marginals, surrounded by the thin black radiating lines. The lateral costal stripes are usually very weakly defined or nearly absent in juveniles until reaching a CL of about 7 cm. Sometimes the vertebral stripe is weakly defined in juveniles, only consisting of a black spot in the anterior half of each vertebral scute, but the black radiating pattern is always present at hatchling size. The plastral hinge is well developed and first appears in specimens of 8 to 9 cm CL. The anal scutes have a wide posterior midline notch and are rounded posteriorly.

The plastral formula is pect >> abd >> an > gul > fem > hum. The plastron is primarily dark brown to black with a rather thin yellow lateral border, extending from the humerals to the anals, widest at the anterior pectorals. The black pattern extends to the periphery of the humeral-pectoral seams, creating a break in the yellow at this

seam. Usually 10% of the peripheral border of the humerals are yellow. A small yellow area may occur in the anteromedial part of the gular scutes.

Another break in the lateral yellow plastral periphery is usually found at the pectoral-abdominal seam, where the black pattern on the caudal pectorals extends to the bridge, often connecting with the black areas found on the bridge, giving the lateral pectoral black pattern a triangular shape. The bridge shows two variable black areas.

An anteromedially-oriented black radiating pattern on a yellow background occurs on the plastron of this form, appearing at a CL of approx. 6 cm and intensifying with age. The ventral marginals are moderately pinkish-red to orange-pinkish; the peripheral plastral coloration is usually a pale orange coloration that may turn yellow in long-term captives.

Variable black triangular spots are present on the caudal aspect of at least the first six marginals, increasing in size from anterior to posterior. Many specimens show small black spots on the remaining marginals.

The head is narrow and pointed, with a projecting snout and a slightly hooked upper jaw. The dorsal color of the head is intense yellow in adults and juveniles. An olive brown, black-bordered stripe runs from the nostril through the orbit, continuing postorbitally as a large yellow-brown to light olive-brown, oval patch, reaching over most of the tympanum.

The black-bordered lateral head stripe extends to the neck behind and above the tympanum. A smaller elongated patch starts over the rear part of the tympanum and is situated along the lateral masseters. The upper black border of the lateral head stripe covers up to 80% of the dorsal head, leaving the yellow area narrow (V-shaped) posteriorly. The iris is brown. The jaw is cream-yellow. A black stripe runs from the upper rear end of the lower jaw to below the tympanum, sometimes splitting up into two thin black lines. The lateral head color is yellow (see Fig. 28).

The throat and anterior ventral side of the neck is yellow. The dorsal and lateral parts of the neck are grayish yellow and covered with small scales. The rear of the neck's underside is pinkish red to pinkish orange. Limb sockets, soft parts and ventral surfaces of the limbs are intense orange-pinkish to pinkish red.

The lateral, outer sides of the limbs are olive-pinkish. The forelegs are covered with large horizontal scales; hind legs with smaller scales. The tail is orange-pinkish with 2 black lateral stripes.

Size: Known to reach 17.5 cm in females; 16 cm in males; 15 cm is typical.

B. General Description of Guangdong, Fujian and eastern Guangxi provinces specimens:

An elongated, nearly rectangular-shaped carapace (esp. in males); notably arched, more so in females (approx. 30% less in males), showing the greatest extent of sexual dimorphism of all populations compared. Widest at M7 to M7/8 in adult females, at



Fig. 17: Portrait of a male *Cuora trifasciata* from Hong Kong Island.

M. TANG



Fig. 18: Ventral view of specimen in Fig. 17.

M. TANG

M7/8 to M8 in males, with marginals widening gradually rather than a sudden flaring, giving the rectangular shape to the shell (esp. in male Guangdong specimens), but having a slight pear-shape in female Fujian specimens. The vertebral scute surfaces are rounded (convex); the costals slope rapidly (steep), giving the carapace a rounded, weakly tricarinate shape from a frontal perspective.

The ratio CL : CW is 1 : 1.35–1.45 in females, 1 : 1.40–1.50 in males, and 1 : 1.30 in juveniles. Juveniles are more oval in carapace shape, widest at M7 to M7/8, with smooth posterior marginals, and have a shallow medial notch. Adults have a low vertebral keel and minimally expressed lateral keels.

The first vertebral is wider anteriorly than posteriorly. The carapace ground color is yellowish brown to pale orange-brownish, with a well-defined black stripe on each keel. The vertebral stripe covers approx. 10% of the vertebral scute width and extends from the supracaudals forward to at least the middle of the first vertebral or even to the nuchal scute. The wide lateral stripes cover approx. 15–20% of the costal scute width and usually extend from the caudal third costal forward to the middle (rarely to the anterior) of the first costal. The lateral stripes usually display widened dark areas at the posterior aspects of the first three costal scutes. Black transverse bars running laterally from these dark areas on the lateral stripes are often present. Some specimens have black spots on the marginals and fine radiating black lines on the peripheral costal scutes (esp. in specimens from near Huizhou), suggesting a gene flow between the Hong Kong and Guangdong populations.

The lateral stripes are usually absent in juveniles until they have grown to a CL of approx. 7 cm; the vertebral stripe is usually present in juveniles. The plastral hinge is well developed and first appears in specimens of 8 to 9 cm in carapace length. The anal scutes have a wide posterior midline notch and are rounded posteriorly.

The plastral formula is pect >> abd >> an > gul > fem > hum.

The plastron is dark brown to black with a thin, yellow, lateral border, extending from the pectorals to the anals, widest at the center of the pectorals, where it covers approx. 5–15% of that scute; 0–5% are covered at the anterior pectoral scute. The black pattern at the pectoral-abdominal seam does not reach the bridge, and thus the lateral yellow border usually runs unbroken from the anals to the anterior pectorals. The bridge shows two variable black spots.

In some specimens, an isolated thin yellow lateral border of the usually all-black humerals is present. The gulars are always uniformly black. An anteromedially-oriented black-on-yellow radiating pattern occurs on the plastron along the medial seams of this form; it is present in hatchlings and intensifies with age. The ventral marginals are yellow to pale orange-yellow. Variable triangular black spots are present on the caudal ventral aspect of the first six marginals, increasing in size from anterior to posterior; some specimens also show a black spot on the ventral side of M7.

The head is narrow and pointed, with a projecting snout and a slightly hooked upper jaw. The dorsal color of the head is pale yellow, sometimes with a slightly olive tint over the nose in adults. Hatchlings have an olive-yellowish dorsal head coloration, which changes to yellow at approx. 8–9 cm CL. A dark olive-brown to brown, black-bordered stripe runs from the nostril through the orbit, continuing postorbitally as a large light to dark brown, black-bordered oval patch, reaching over most of the tympanum. The black-bordered lateral head stripe extends to the neck behind and above the tympanum. A smaller elongated patch starts over the rear part of the tympanum, and is situated along the lateral masseters. The upper border of the lateral head stripe covers up to 15% of the occiput, leaving it with a fairly broad yellow area. The iris is brownish. The jaw is cream-yellow. A black stripe runs from the upper rear end of the lower jaw to below the tympanum, sometimes forking into two thin black lines. The lateral head color is cream-yellow (see Fig. 28).

The throat and anterior ventral sides of the neck are cream-yellow, while the rear portion of the ventral side of the neck is yellowish orange or yellow. Dorsally and laterally the neck is olive-grayish and covered with small scales. Limb sockets, soft parts and undersides of the limbs are yellowish orange to yellow. The lateral, outer sides of the limbs are olive-orange or olive-yellowish. The forelegs are covered with large horizontal scales, the hind legs with smaller scales. The tail is yellowish orange with two black lateral stripes.

Maximum Size: 23 cm for females; 18 cm for males; but 20 cm for females and 16 cm for males are typical.

C. General Description of Hainan Province specimens

An ovoid carapace, moderately arched, approx. 10% more so in females; widest at M7 to M8 in adult females, at M8 to M8/9 in males.

The ratio of midline shell length to maximum shell width (CL : CW) is 1 : 1.42–1.56 in females, 1 : 1.45–1.60 in males, and 1 : 1.38–1.43 in juveniles.

Juveniles are oval-squarish in shape. In both adults and juveniles, the posterior marginals are smooth (non-serrated) with a shallow medial notch. Adults have a well-developed medial vertebral keel and well-defined lateral keels. The vertebral scute surfaces are flat; the costals slope moderately. V1 is wider anteriorly than posteriorly and variably longer than wide. The ground color of the carapace is pale brown with three well-defined black keel stripes. Each carapacial scute has many thin black radiating lines, lending the carapace a darker appearance. This radiating pattern is present from hatchling to adult age. In mature specimens, these radiating black lines often break up into small black dots, or the carapacial scutes may exhibit total melanism. The vertebral stripe (approx. 15% of the vertebral scute width) extends from the supracaudals to the middle of the first vertebral and often reaches the nuchal scute. The moderately wide (approx. 15% of the costal scute width) lateral stripes extend from the caudal fourth costal to the anterior

of the first costal scute. The lateral black stripes display widened areas in the posterior parts of the first three costal scutes; most individuals have thin to thick black transverse bars running laterally from these thickened areas. There are black spots of varying size and intensity on the dorsal marginals, surrounded by the thin black radiating lines. The lateral costal stripes and the median vertebral stripe are usually weakly defined in juveniles until they have grown to a CL of approx. 10 cm (SCHMIDT 1927), but the black radiating carapacial scute pattern is always present from hatchling age. The plastral hinge is well developed and first appears in specimens of approx. 9 cm CL. The anal scutes have a wide posterior midline notch and are rounded posteriorly.

The plastral formula is pect >> abd >> an > gul > fem > hum. The plastron is dark brown to black with a thin, yellow, lateral border extending from the humerals to the anals, widest at the anterior pectorals. The black pattern frequently extends laterally to the periphery of the humeral-pectoral seam, causing a break in the yellow at this location. Usually 10% of the peripheral humeral border are yellow. A small yellow area may occur in the anteromedial intergular area.

Another interruption in the yellow periphery of the plastron is found at the pectoral-abdominal seam, where the black pattern on the caudolateral pectorals extends to the bridge, often connecting with the black blotches on the bridge and in doing so, giving the caudolateral pectoral scutes a dark triangular pattern. The bridge shows two elongated black areas.

An anteromedially-oriented black-on-yellow radiating pattern occurs on the plastron of this population, appearing at approx. 8 cm CL and intensifying with age. The ventral marginals are moderately orange-yellow; the plastral background is yellow. Variable triangular black spots are present on the caudoventral aspects of at least the first six marginals, increasing in size posteriorly; many specimens show small black spots also on the remaining marginals.

The head is narrow and pointed, with a projecting snout and a slightly hooked upper jaw. The dorsal color of the head is intensely yellow in adults and juveniles. A brown, black-bordered stripe runs from the nostril through the orbit, continuing postorbitally as a large brown irregular oval patch, reaching over most of the tympanum.

The black-bordered lateral head stripe extends to the neck posterior and dorsal to the tympanum. A smaller elongated patch starts over the rear end of the tympanum and is situated along the lateral masseters. The upper black border of the lateral head stripe covers up to 80% of the occiput, causing the yellow area to narrow significantly behind the eyes. The iris is brown. The jaw is cream-yellow. A black stripe runs from the upper rear end of the lower jaw to below the tympanum, sometimes forking into two thin black lines. The lateral head color is yellow (see Fig. 28).

The throat and anterior ventral side of the neck are yellow. The dorsal and lateral parts of the neck are grayish yellow and covered with small scales. The rear portion of



Fig. 19: Portrait of a female *Cuora trifasciata* from Guangdong Province, China. M. TANG



Fig. 20: Ventral view of specimen in Fig. 19. M. TANG



Fig. 21: Female *Cuora trifasciata* from central Guangdong on left and from southern Fujian on right; dorsally viewed. M. TANG



Fig. 22: Ventral aspect of same specimens in Fig. 21. M. TANG



Fig. 23: Female *Cuora trifasciata* from S-Fujian Province, frontal view. M. TANG



Fig. 23a: *Cuora trifasciata* from Hainan Island. T. BLANCK



Fig. 24a & 24b: *Cuora trifasciata* from Nodoo, Hainan, AMNH 30139, in lateral and ventral views. M. LE



Fig. 25: Portrait of *Cuora trifasciata* from Hainan. M. TANG



Fig. 26: Ventral aspect of same specimen in Fig. 25. M. TANG

the ventral side of the neck is orange-yellow. Limb sockets, soft parts and ventral limbs show an intense orange-yellow coloration.

The lateral, outer sides of the limbs are olive-orange. The forelegs are covered with large horizontal scales, the hind legs with smaller scales. The tail is orange-yellow with 2 black lateral stripes.

Size: Known to reach 20.5 cm in females and 16.5 cm in males, but 18 cm for females and 16 cm for males are typical.

A. Diagnosis of the Hong Kong and coastal eastern Guangdong Province population

Carapace: Distinctly tricarinate, while smooth to weakly tricarinate in other (B, C, D and E) populations; dark brown in color, while red-brown, chestnut-brown, pale brown to yellow-brown in others; pear-shaped while oval, ovoid, round or elongated in oth-

ers; moderately arched while flat or rounded in others; weakly flared while moderate to strongly flared in others.

CL : CW ratio: 1 : 1.30–1.35 in females, 1 : 1.40–1.45 in males and 1 : 1.30 in juveniles; this ratio is higher in B and C, lower in all others, pointing out the elongated pear-like shape in both sexes, in contrast to the more elongated/rectangular shape of Guangdong Province specimens.

Max. CW: M7/8–M8 in females, M8–M8/9 in males and M7/8 in juveniles; situated more posterior than in others except C; negligible to no sexual dimorphism here, more distinct in others. Vertebral scute surfaces highly convex, while moderately convex to flat in others. Plentiful fine radiating black lines usually exist on all carapacial scutes (as in C), while there are few to no radiating lines in others.

Plastron: Yellow border along the pectorals covering 15–20% of the anterior parts of these scutes, while less in B, variable in C, more in the others. A small yellow spot is present on the intergular seam, as in C, whereas the gulars are either entirely black or black separated by a yellow bar in some; the black pattern at the pectoral-abdominal seam extends laterally to the bridge connecting with the black bridge pattern, as in C, not laterally connecting to the bridge pattern in others, and resulting in a triangular posterolateral black pectoral pattern, as in C, while a straight or rounded pattern is found in others; humerals black with a yellow anterolateral peripheral border, involving approx. 15% of that scute's lateral border, as in C, less in B and E, more in D. The ventral sides of the marginals are intensely pinkish red to orange-pink while these are less intense orange, pink or yellow in others.

The dorsal head color is an intense yellow throughout, as in C whereas it is olive, toffee-brown, olive-yellow or less intensely yellow posteriorly with olive or brown anteriorly in others. The postorbital patch is usually yellow-brown to light olive-brown and is darker in others. The upper black border of the lateral head stripe extends onto the dorsal side of the head, narrowing the yellow coloring by up to 80% posteriorly, while occurring to a slightly lesser extent in C, and minimally or not at all in other populations. The lateral head coloration is yellow, as in C, but cream-yellow, orange, pink or white in others. The chin and anterior parts of the ventral side of the neck are yellow in varying shades, as in C, but cream-yellow, orange, pink or white in others. The soft tissue and ventral posterior part of the neck are intensely orange-red or pink-red, while less intense, orange, yellow or pink in others.

Size: Known to reach 17.5 cm in females and 16 cm in males; it is generally smaller than other populations.

See the molecular conclusions and cladogram above showing the relative phylogenetic positions and distinctiveness of different forms of *C. trifasciata* sensu lato when compared to each other and to other *Cuora* species.

B. Diagnosis of the Guangdong, Fujian and eastern Guangxi provinces population

Carapace: Weakly tricarinate (as in C), and rounded in frontal view, while either smooth and flattened or strongly tricarinate in other (A, D and E) populations; yellow-brown to light brown in color here, while red-brown, chestnut-brown, pale brown or dark brown in others; elongated, almost rectangular shaped, while oval, round, ovoid or pear-shaped in others; highly arched, while flat to moderately arched in others; moderately flared, while strongly or weakly flared in others.

CL : CW ratio: 1 : 1.35–1.40 in females, 1 : 1.40–1.50 in males, and 1 : 1.30 in juveniles; lower in A, D and E, but higher in C, pointing out the very elongated shape in both sexes and helping to differentiate this population from others.

Max. CW: M₇–M_{7/8} in females, M_{7/8}–M₈ in males, and M_{7/8} in juveniles; intermediate to all others. Females are higher domed (30%) and slightly wider (more oval) than males, while sexual dimorphism is less notable in other populations. Vertebral scute surfaces are moderately convex, again intermediate to other localities. A few anterolaterally-radiating stripes may occur on carapacial scutes, which represents another character that is intermediate to others. In mature specimens, the vertebrals often display melanism, which is not seen in other populations except C, which often shows extreme melanism in mature specimens.

Plastron: Width of yellow lateral border along the pectorals covering up to 10% here, but variable in C, more in others, decreasing slightly at the mid-pectorals and increasing both anteriorly and posteriorly, whereas in other populations, with the exception of C, where this trait is variable, it does not increase toward the humerals. The black patterns on both sides of the humeral-pectoral seam almost reach the periphery together, while the humeral black pattern reaches notably farther laterally than the pectoral side in others. Humerals and gulars black, sometimes with a thin yellow anterolateral border along the periphery of the humerals, involving less than 10% of that scute's lateral border, but more in others. The black-on-yellow radiating pattern along the medial plastral seams is more developed than in others and occurs at a younger age. The ventral sides of the marginals are yellow or yellow-orange, as in C, whereas they are orange, pink or pinkish red in others.

The dorsal head color is pale yellow, usually with a small olive-yellow area over the nose, whereas in other localities one finds specimens to show olive, toffee-brown, olive-yellow or intense yellow with yellow or brown over the nose. The postorbital patch is usually brown, which is intermediate to the others. The upper black border of the lateral head stripe minimally extends onto the dorsal side of the head, covering less than 10% of the occiput, but more in A and C, and less in D and E. The lateral head coloration is cream-yellow, in contrast to the intense yellow, orange, pink or white in others. The chin and anterior ventral side of the neck are colored in varying shades of cream-yellow, but are more intensely yellow, orange, pink or white in others. The soft tissue and posterior portions of the ventral side of the neck are orange-yellow or yellow,

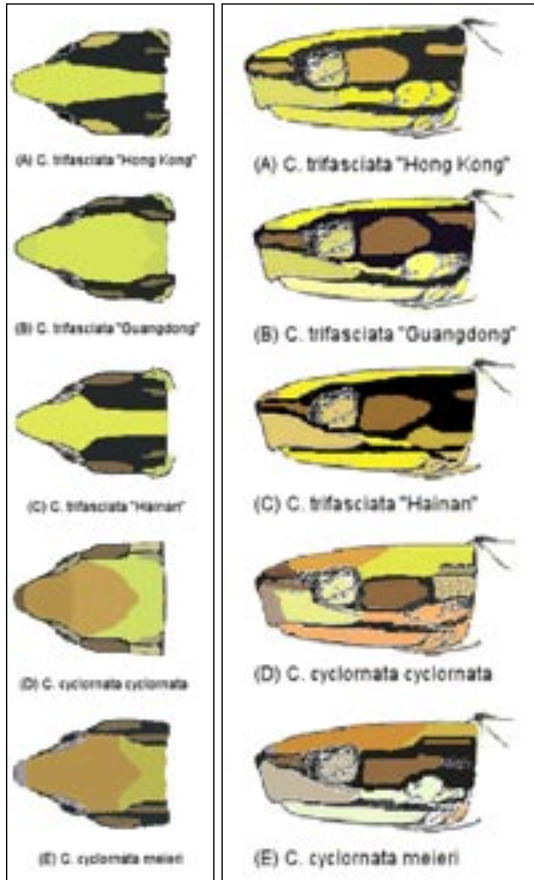


Fig. 27: Dorsal head pattern of the *Cuora trifasciata* sensu lato populations studied (A, B, C, D and E). (left)

T. BLANCK

Fig. 28: Lateral head pattern of the *Cuora trifasciata* sensu lato populations studied (A, B, C, D and E). (right)

T. BLANCK

as in C, while intense orange-red, orange-pink, orange or pink in others.

Size: Known to reach 23 cm in females and 19 cm in males; intermediate in size compared to other populations.

See the molecular conclusions and cladogram above showing the relative phylogenetic positions and distinctiveness of different forms of *C. trifasciata* sensu lato when compared to one another and to other *Cuora* species.

C. Diagnosis of the Hainan Province population

Carapace: Weakly tricarinate, as with B, while either rounded, flattened or strongly tricarinate in other (A, D and E) populations; pale to dark brown in color (variable), while red-brown, chestnut-brown, yellow to pale-brown or dark brown in others; ovoid, while elongated, oval, round or pear shaped in others; moderately arched as with A, while flat to highly arched in others; moderately flared, like B, while greatly to weakly flared in others.

CL : CW ratio: 1 : 1.42–1.56 in females, 1 : 1.45–1.60 in males, and 1: 1.38–1.43 in juveniles, with this ratio being higher than in all other (A, B, D and E) populations; the carapace is more oval than in the elongated and pear-shaped populations (A and B)



Fig. 29: Carapacial arch (females) in frontal view for the populations studied (A, B, C, D and E).
T. BLANCK

of *Cuora trifasciata* sensu stricto, but much narrower than the wide oval and rounded populations (D and E) of *Cuora cyclornata*.

Max. CW: at M7–M8 in females, at M8–M8/9 in males, and at M8 in juveniles; similar to A and B, but more posterior than in D and E.

Vertebral scute surfaces flattened, as in D and E, while convex in A and B. Plentiful fine radiating black lines on all carapacial scutes, as with A, while few to no radiating lines in B, D and E. In mature specimens, the vertebrals often display melanism, as with B, but not seen in A, D and E.

Plastron: Yellow lateral border covering up to 30% of the anterior pectorals, similar to A and B. A small yellow spot is present on the intergular seam, whereas the gulars are either entirely black or black separated by a yellow bar in some, again similar to A. The black pattern at the pectoral-abdominal seam extends laterally to the bridge, connecting with the black bridge blotches, as with A, not laterally connecting to the bridge blotches in others, and resulting in a triangular posterolateral black pectoral pattern, as in A, while a straight or rounded pattern is found in B, D and E. The humerals are black with a yellow anterolateral border along the periphery, involving approx. 15% of the scute's lateral border, but less in B and E, more in D, and the same as in A. The ventral sides of the marginals are yellowish to orange-yellow, as in B.

The dorsal head color is intensely yellow, as in A, whereas it is olive, toffee-brown, olive-yellow or less intensely yellow posteriorly with olive or brown anteriorly in others. The postorbital patch is usually brown, as with B, but darker or lighter in others. The upper black border of the lateral head stripe extends onto the occiput, narrowing the yellow coloration by approx. 10–50%, which slightly less so in A, but minimally or not at all in other populations. The lateral head coloration is yellow, as in A, while cream-yellow, orange, pink or white in others. The chin and anterior part of the ventral side of the neck are colored in varying shades of yellow, as in A, while cream-yellow, orange, pink or white in others. The soft tissues and ventral parts of the posterior portion of the neck are orange-yellow, as in B, while more intense pinkish-red, orange, yellow or pink in others.

Size: Known to reach 20.5 cm in females and 16.5 cm in males, while A is generally smaller and others (B, D and E) are usually larger.

CUORA CYCLORNATA SP. NOV.

Cyblemys trifasciata FANG (1930): “Nanning Market and Shi-wan-ta-Shan, Kwangsi” (partim)

Cuora trifasciata BOURRET (1939): Tam Dao, Tonkin, N-Vietnam.

Cuora trifasciata BOURRET (1941): “Tam Dao”

Cuora trifasciata PETZOLD (1964): “Delta of the red river”

Cuora trifasciata FELIX (1965): “Lang Son & Tam Dao”

Cuora trifasciata NGUYEN & HO (1992): “Lang Son, Cao Bang & Vinh Phuc (Tam Dao), Gia Lai, Quang Nam, Ha Tinh & Quang Binh provinces”

Cuora trifasciata HOANG (1993): “Ha Tinh province”

Cuora trifasciata NGUYEN *et al.* (1996): “Gia Lai, Quang Nam, Ha Tinh & Quang Binh provinces”

Cuora trifasciata LE TRONG (1999): “Quang Thua Thien Hue, Kon Tum & Quang Nam provinces”

Cuora trifasciata TIMMINS *et al.* (1999): “Krachinteng (C-Vietnam) & Nakay-Nam Theun Drainage in Kham Mouan Province, Muang Kalcum Area in Sekong Province in the Xe Kong Drainage, Xiangkhoang Province, Boli Kham Xai, Kham Mouan, Saravan, Se Kong (Xe Kong) & Attapu provinces”

Cuora trifasciata GRIESER (2000): “Nghe An province”

Cuora trifasciata ZIEGLER & HERMANN (2000): “Quang Binh Province: Phong Nha Ke Bang”

Cuora trifasciata EVE *et al.* (2000): “Ha Tinh province: Vu Quang”

Cuora trifasciata LE & TRINH (2001): “Ha Tinh, Da Nang & Quang Nam provinces”

Material: 5 Museum specimens located.

Holotype: ZFMK 71348, designated herein; juvenile, alcohol-preserved, collected by a local pharmacist from Phong Nha Ke Bang, don. T. ZIEGLER, 2000. #1 in the cladogram. (See Fig. 30)

Other material: MTD 43720, adult female, alcohol-preserved, without locality or collection data, but clearly assignable to this species, don. REIMANN; ZMUH C.52 (previously mislabeled as *Clemmys nigricans* = *Mauremys mutica*), adult male, dry specimen, with locality data “Vietnam”; MHNT CHE 1992-II (formerly LSN T 69), juvenile, dry specimen, collected by BOURRET, 1939, # 7 in cladogram; MTD 30048 (alcohol-preserved), derived from Hong Kong pet trade, don. M. REIMANN, 1988/1989. Also #'s 2–6 and 8–9 in cladogram.

Etymology: From the Greek word “*kýklos*”, meaning round, and from Latin “*ornatus*”, meaning decorated/ornate, referring to the attractive appearance; “the round and beautiful turtle”.

Terra typica (type locality): Phong Nha Ke Bang Nat. Res., Quang Binh Province, central Vietnam.

D. Distribution of *Cuora cyclornata* in central Vietnam and eastern Laos

This species occurs (in part) from south-central to north-central Vietnam and in adjacent eastern Laos in the Annamite Mountain range (Giai Truong Son). It might occur in extreme northeast Cambodia as well, where the Rattanakiri Province, esp. the Virachey Natural Park would offer the only area in Cambodia with suitable habitat.

The species has been recorded from several central Vietnamese provinces along the central Annamite (Giai Truong Son) Mountain Range:

Nghe An: Pu Mat Natural Park, 18°57' N, 104°42' E (TRUONG NGUYEN pers. comm., GRIESER 2000);

Ha Tinh: Vu Quang National Park, 18°17' N, 105°26' E (TRUONG NGUYEN pers. comm., NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, HOANG 1993, EVE *et al.* 2000);

Quang Binh: Phong Nha Ke Bang Nat. Res. (ZIEGLER & HERMANN 2000, ZIEGLER pers. comm.) and specimen ZFMK 71348, bought by ZIEGLER from a local pharmacy and said to have been collected in the forest near the town (ZIEGLER pers. comm.);

Quang Tri: Dakrong Natural Reserve 16°31' N, 107°01' E (LE TRONG *et al.* 1999b, TRUONG NGUYEN pers. comm.) and Huong Hua District (TRUONG NGUYEN pers. comm.);

Thua Thien Hue: Phong Dien. 16°27' N, 107°12' E (LE TRONG *et al.* 1999b);

Da Nang: Da Nang City (LE THIEN DUC & TRINH LE NGUYEN 2001);

Quang Nam: Thang Binh district – Tam Ki town, Hiep Duc district – Tan An town – Phuoc Tra commune – Lake “99”, Tra My district – Truong River, Tien Phuoc district – Tien Ky town, Que Son district – Dong Phu town – Que Trung commune, Que Ninh, Que Phuoc, Phuoc Son district – Kham Duc town (LE THIEN DUC & TRINH LE NGUYEN 2001, NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996);

Kon Tum: Ngoc Linh Nature Reserve. 15°04' N, 107°59' E (LE THIEN DUC pers. comm., LE TRONG *et al.* 1999a);

Gia Lai: K'Bang district (LE THIEN DUC pers. comm.), Buon Looi, 40 km NW of An Khe (LE THIEN DUC pers. comm.), Tram Lap (NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996);

Binh Dinh: Binh Dinh City (HENDRIE pers. comm.).

The species probably occurs in Quang Ngai and Phu Yen provinces as well, where it reaches its southern limit at approx. 13° latitude, neither crossing the lowlands of the Daac Lac Province near the Cambodian border, nor the mountain range along the border of Phu Yen and Khanh Hoa provinces with average elevations of 1,500 m, followed to the south by the Mekong Delta lowlands, which together form a climatic barrier and separate the central Vietnamese semitropical from the south Vietnamese tropical climate (see also ZIEGLER 2002, SEROV 1996).

Cuora cyclornata has also been reported by locals from eastern Laos in the central Annamite Highlands (TIMMINS *et al.* 1999). These records are from the following locations: Phou Hai Area, Bao Lak, Ban Maka-Nua, Ban Tongphe, Ban Lak and Ban Guner (all Nakay-Nam Theun National Biodiversity Conservation Area) in Kham



Fig. 30: Holotype of *Cuora cyclornata* sp. nov., ZFMK 71348; lateral, head, dorsal and ventral views. T. BLANCK

Mouan Province; the Muang Kalcum area, Sekong Province, in the Xe Kong drainage; Xiangkhoang Province; also Boli Kham Xai, Kham Mouan, Saravan, Se Kong (Xe Kong) and Attapu provinces. Xiang Khoang Province is an unlikely locality, as this province lies on a high plateau with average elevations of 2,000 m. This plateau extends into Vietnam and seems to form the northern border of distribution for this population, at about 19° latitude in Nghe An Province. There are neither records nor rumors of any occurrence of *Cuora cyclornata* in Thanh Hoa and Ninh Binh provinces, even though the well-known Cuc Phong National Park may offer suitable habitats. The next locality where *Cuora cyclornata* is said to occur is Hang Kia-Pa Co Nature Reserve (20°41–45' N, 104°51–105' E) in Hoa Binh Province (LE THIEN DUC pers. comm.), based on information obtained from locals, which lies 150 km north of the northernmost record of the central Vietnam population (Vu Quang National Park in the southern part of the Nghe An Province). This is attributed to the aforementioned high plateau, which acts as a barrier that separated the central Vietnamese population of *C. cyclornata* from the northern Vietnamese population several thousand years ago (see ZIEGLER 2002 for the biogeography of the region). The record from Hoa Binh Province is interesting, as this

area is again separated from the other northern Vietnamese populations by the delta of the Red River in the east and by the Hoang Lien Son Mountain Range with average elevations of 1,700 m, situated between the Black (Da) and the Red (Song Hong) rivers, forming yet another major barrier for the species along with a climatic barrier as well (ZIEGLER 2002). There are no records from Son La, Lai Chau, Yen Bai, Phu Tho or Lao Cai provinces, all situated in or along this mountain range. We have only seen one specimen said to be from this area, which is very similar to MTD 27956, and two specimens in the live collection of WPM, plus two specimens at Kadoorie Farms, Hong Kong, showing intermediate characters of central and northern Vietnamese populations (unfortunately all of them without precise locality data). This area could be an ancient zone of intergradation, but all is speculation without more data, which will be difficult to obtain since the species seems to be extirpated.

According to the data above, the central Vietnamese population of *Cuora cyclornata* is restricted to the Annamite highlands, inhabiting the semitropical monsoon and evergreen rainforests at elevations of 200 to 800 m.

Cuora cyclornata is known as “Vang” or “Rua hop ba vach” in Vietnamese, and as “Andocuk Kaek Chnno Bei” in Khmer language.

E. Distribution of *Cuora cyclornata* in northern Vietnam and western Guangxi, China

The species includes a large northern population, isolated from the central Vietnamese population, occurring in western Guangxi Province, China, and the northern Vietnamese mountain ranges, ranging as far south as approx. 21° latitude.

The first records for the species here came from FANG (1930), who collected specimens in the Shi-wan-ta-Shan Mountain Range in 1928, situated in the extreme southwest of Guangxi Province, at the Vietnamese border. FANG collected in the wild near “Shan-zha-shin” (Shangsi), in the Shi-wan-ta-Shan (MMNH 1376, 1377 and 1440), but also purchased specimens in the markets of Nanning (MMNH 1026–1032); he stated that the species was offered in large quantities there. More recently, XIE *et al.* (2001) reported on specimens from the markets of several cities, including Nanning. There are two museum specimens from Nanning markets (CIB 000138 and NTM uncat., ZHOU pers. comm.), but no other specimens from the wild or any other market in western Guangxi Province. Nanning is situated near Longhu Shan, Sifang Shan and Daming Shan, likely where most market specimens were derived, or from Shi-wan-ta-Shan and other mountain ranges in the province and from Vietnam.

XIE *et al.* (2001) also recorded specimens from the markets of Wuming, which is situated near the Daming Shan and Longhu Shan. Bose (Baise), with its well known animal markets and being the type locality of *Cuora mccordi*, is situated in a moun-

tainous area that should offer suitable habitat, along with Tiandong (which is close to Bose, Tiandeng, Jingxi, Debao and Daxin, lying directly at the base of the Longhu Shan), Longzhou and Fangcheng, which are situated near or along the Shi-wa-ta-Shan, Vietnamese border, and the Sifang Shan mountain forest areas.

These data show that the species *is/was* well distributed along the western mountain ranges of Guangxi Province, and could perhaps also occur in the extreme southeast of Yunnan Province, where a small area near Bose would offer suitable habitats. Shipping, from where TCHANG (1936) reported a specimen of *Cuora trifasciata* *sensu lato*, is a very unlikely source, as it is isolated by the Yunnan Plateau with average elevations of 1,400 m and lies in an unfavorable climatic zone; chances are that he either referred to a market specimen or misidentified it.

The first record of *Cuora trifasciata* *sensu lato* in northern Vietnam came from BOURRET (1939), who collected or received two specimens (1936 and 1939) from the Tam Dao Mountain Range along the border between Vinh Phuc and Thai Nguyen provinces. Since this time, *Cuora trifasciata* *sensu lato* has been recorded by FELIX (1965), NGUYEN VAN SANG *et al.* (1992 and 1996), TRUONG NGUYEN (pers. comm.) from the same area, based on data from locals and partly on literary data from BOURRET (1939, 1941). The species has been recorded from Lang Son Province (FELIX 1965, NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. comm.), more precisely from the Huu Lien Natural Reserve. Other records come from Cao Bang Province (NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. comm.), in the Ba Be National Park along the border of Cao Bang/Tuyen Quang/Bac Can provinces (TRUONG NGUYEN pers. comm.), in the Bac Giang Province at the Tay Yen Tu Natural Reserve (TRUONG NGUYEN pers. comm.), and in Quang Ninh Province too, where NGUYEN VAN SANG (TRUONG NGUYEN pers. comm.) found it on Yen Tu Mountain, which is interconnected with the Shiwan Dashan Mountain Range of the Chinese Guangxi Province. Most probably, the specimens recorded by PETZOLD (1965) from trader houses in Hai Phong came from these last three provinces.

This population does not cross the Hoang Lien Son Mountain Range with its average elevations of 1,700 m, situated between the Black (Da) and the Red (Song Hong) rivers in Lao Cai and Yen Bai provinces, that form a climatic barrier (see ZIEGLER 2002) and help isolate the northern and central Vietnamese populations. The species does not seem to occur in most parts of Ha Giang Province, which are interconnected with the Hengduan Yunnan Plateau with average elevations of 1,500 m, except in the extreme south.

Description of the Holotype of *Cuora cyclornata*

See Fig. 30

The carapace is mildly arched and oval-rounded in shape.

CL: 59.5 mm, CW: 51 mm at M₅/6, decreasing equally anteriorly and posteriorly, giving a rounded appearance. Vertebral scutes are wider than long. Nuchal scute well defined, squarish, and slightly wider than long; CD (V₃): 19.5 mm.

Ratio of CL : CW = 1 : 1.16

Well-defined vertebral keel, lateral keels present, but weakly defined; Costals slightly convex; Marginals not flared posteriorly; posterior marginals serrated; medial notch present. PL: 53.5 mm, APW: 29 mm, PPW: 29 mm. Front plastral lobe rounded anteriorly; functional hinge between pectoral and abdominal scutes not yet present; well-developed anal notch; anal scutes triangular posteriorly. Inguinal and axillar scutes present. Plastral formula pect (12 mm) = abd (12 mm) > an (10.5 mm) > gul (10 mm) > fem (6.5 mm) > hum (4 mm).

Coloration: The carapace is brown-brown; a black vertebral stripe is present from the supracaudals to the posterior part of V₁. Lateral stripes not yet present; no other black pattern present on the carapace (C₁ on the right and C₄ on both sides are missing; M₅–7 are severely damaged on the left; V₃ and 4 are missing).

Plastral background yellowish; a distinct boletus-like central black pattern is present. Each gular scute has a distinct black spot on its anterolateral aspect. Each humeral scute has a horizontal black stripe, situated at its posterior border, covering 25% of the scute length. The pectoral scute is covered with a curved triangular black pattern with the thinnest point lying anteriorly, covering less than 10% of the scute width, extending posteriorly, where it covers 75% of the scute width. Both abdominal scutes are missing, but the black pattern is still visible on the bone and covers the same width as the posterior pectoral scute, increasing in width towards the femorals. Femorals and anals have a very thin yellowish border of approx. 5% of the scute width. No radiating pattern is present on any of the plastral scutes. Bridge scutes and M₅–8 are missing on both sides. Ventral sides of M₁–4 with gradually enlarging black blotches, going posteriorly.

Head pattern: Olive-yellow ground coloration with some brownish areas dorsally. Brownish/black lateral head stripe with a well-defined brownish postorbital blotch. The dorsal border of the dark lateral head stripe is interrupted by the open anterior end of the smaller post-tympanic patch.

The soft tissue is yellowish to yellowish gray (due to preservation); tail with two black lateral stripes.

D. General Description of *Cuora cyclornata* from central Vietnam and eastern Laos

A round carapace, more so in females, with males slightly flared and minimally arched (fairly flat). Males are 10% flatter than females. The carapace is widest at the level of V₃ at M₅/6 to M₆/7 in adult females and juveniles, at M₆/7 to M₇/8 in males. M₅–6 are



Fig. 31: Dorsal aspect of an adult female *Cuora cyclornata*; central Vietnam. Photo: M. TANG



Fig. 32: Ventral aspect of same specimen in Fig. 31; note serrated posterior marginals and distinct plastral pattern. M. TANG



Fig. 33: Dorsolateral view of a subadult *Cuora cyclornata*; central Vietnam. M. TANG



Fig. 34: Ventral view of specimen in Fig. 33; note chin coloration and intense plastral color. M. TANG

almost as wide as long, contributing to the overall rounded shape of the carapace. The ratio of CL : CW is 1:1.19–1.25 in females, 1:1.30–1.35 in males, and 1:1.15 in juveniles.

Adults have a negligible vertebral keel and usually no lateral keels, whereas juveniles are more domed and have stronger keels. The vertebral scutes are nearly flat in adults (slightly convex in juveniles); the costals slope gently. The first vertebral is wider anteriorly than posteriorly. The posterior marginals are usually serrated in this population, more so in juveniles. A well-defined medial carapacial notch is present.

The ground color of the carapace is reddish brown. Carapacial scute radiations are never present; the black vertebral and lateral stripes are very thick; the vertebral stripe is approx. 20% the width of the vertebral scute; the vertebral stripe extends from the supracaudals (with expanded areas posteriorly on V₂–4), forward at least to the ante-



Fig. 35: Portrait of female *Cuora cyclornata* from northern Vietnam.

T. BLANCK

rior parts of V₂, sometimes to mid-V₁, but never reach the anterior portion of V₁. The lateral stripes cover 20% of the costal scute widths and extend from caudal C₃ forward to caudal C₁. The lateral stripes display enlarged, often triangular, black spots caudally on the first three costals. There are no black transverse bars/triangles originating from the lateral stripes on the costals, nor do the marginals exhibit any black pattern.

The lateral stripes are absent in juveniles until approx. 7cm in CL, but the black spots mentioned above on the caudal costals are present. A slightly reticulated carapacial scute pattern is often present in juveniles, disappearing at approx. 10 cm CL. The (plastral) anal scutes have a well-developed, triangular midline notch and are triangular posteriorly. The well-developed hinge first appears at 8–9 cm CL. The plastral formula is pect >> abd >> an > gul > fem > hum.

The plastron is mostly black with an intense (more so in subadults) orange to orange-yellowish thin lateral border, extending from the anal scutes to the pectorals where it widens to 30–95% of the anterior pectoral border, forming a “triangle-like” pattern, almost reaching medially to the interpectoral seam. The gulars have a yellow background, with curved longitudinal black bars of varying boldness. The humerals have a black horizontal stripe along the caudal aspect on an otherwise orange-yellow scute. The black plastral pattern forms a boletus-like figure with varying degrees of a “black-on-yellow” radiating pattern along the IP, IAbd and IF seams. The undersides of

the marginals are intense orange to orange-pinkish, with variable black triangular spots present on the posterolateral aspect of M1–6 (sometimes also M7), increasing in size going posteriorly; the largest can cover more than 50% of the scute. The bridge shows two large black spots, which usually join into one large black longitudinal blotch.

The head is narrow and mildly rounded, with a slightly projecting snout and a slightly hooked upper jaw.

The occiput is olive-yellow; pale toffee-brown/orange anteriorly, with darker brown over the nose. A thin brown lateral stripe runs from the nostril through the orbit, continuing postorbitally as a brown-bordered elongated olive-brown to dark grayish patch that reaches over the mid-tympanum. This brown-bordered lateral head stripe does not extend posterior to the tympanum, nor does it reach the dorsal side of the head. A small, isolated, elongated, olive blotch occurs above the tympanum at the lateral edge of the dorsal side of the head. The intensity of the postorbital lateral head blotch fades with age. The iris is blue-green. Laterally, the head is orange-pinkish. The upper jaw is light olive; the lower jaw is olive-white anteriorly and orange-pinkish posteriorly. A brown stripe runs from the upper rear end of the lower jaw to under the tympanum. The throat and ventral side of the neck are intensely orange to orange-pinkish;

see Figs. 27 and 28 for the lateral and dorsal head patterns.

The dorsal and lateral sides of the neck are olive-orange and covered with small scales. Limb sockets, soft parts and ventral limbs are orange to salmon-orange. The lateral, outer sides of the limbs are orange-grayish. The forelegs are covered with large horizontal scales, and the hind legs with smaller scales. The tail is orange, with two black lateral stripes. Males are approx. 25% smaller than females, slightly more elongated, and posteriorly flared.

Maximum Size: 27 cm for females, 23 cm for males, but 23 cm in females and 18 cm in males are more typical.

E. General Description of *Cuora cyclornata* from northern Vietnam and western Guangxi, China

An oval-shaped carapace, more so in females, slightly flared in males; moderately arched. The carapace is widest at the level of V₃ or M_{6–7} in adult females and juveniles, across M_{6/7} to M₇ in males.

The ratio CL : CW is 1 : 1.25–1.30 in both sexes and 1 : 1.20 in juveniles. The posterior marginal edges are not serrated in this population, and a well-defined medial notch is present.

Adults have a negligible vertebral keel and usually no lateral keels. The vertebral scutes are usually flat in adults (slightly convex in juveniles), but sometimes are slightly depressed (concave) in the center; the costals are convex and slope steeply, giving a dorsally compressed, yet rounded carapacial shape from a frontal view.

The first vertebral is wider anteriorly than posteriorly, and often not much wider than long. In adults, the rear marginals are less flared and steeper than in juveniles. The ground color of the carapace is chestnut-brown. Carapacial scute radiations are not present. Black vertebral and lateral stripes along the “keels” are present. The thin, sometimes interrupted, black vertebral stripe covers approx. 10% of the vertebral scute widths and extends from the supracaudals (without any expanded areas) to at least the anterior of V₂, sometimes to the anterior of V₁. The sometimes interrupted, black lateral stripes cover less than 10% of the costal scute widths and extend from posterior C₃ anteriorly to posterior C₁. The lateral stripes display mildly expanded black areas at the posterior of C₁–C₃. A small, isolated, black, triangular area is often present at posterior C₄. Black spots are usually absent on the dorsal marginals. A slight reticulated pattern is often present in juveniles on the carapacial scutes, disappearing at approx. 10 cm in CL. The anal scutes have a moderate midline notch. The well-developed hinge first appears at 8 to 9 cm CL. The plastral formula is pect >> abd >> an > gul > fem > hum.

The bridge has two variable black spots that sometimes connect with a large black spot on M₆ or M₇. The plastron is mostly black, with an intense, thin pinkish or yellowish-pink lateral border, extending from the anals to the pectorals, where it widens medially in a curved fashion to form 15–50% of the anterior pectoral border. The gulars are usually completely black. The humerals are either completely black or have an isolated thin yellow peripheral border. The black plastral pattern is reminiscent of a boletus. Some degree of a “black-on-yellow” radiating pattern occurs with age along the IG, IP, IAb and IF seams.

The ventral sides of the marginals are intensely pink to yellowish pink in wild specimens. Variable (not triangular) black spots are present posterolaterally on the ventral sides of M₁–5 (sometimes M₁–M₁₂), increasing in size towards the rear; the largest may cover 40% to 100% of the scute. The head is narrow, minimally rounded anteriorly, with a slightly projecting snout and a slightly hooked upper jaw. A thin black lateral stripe runs from the nostril through the orbit, continuing postorbitally as a large, elongated olive-brown, black-bordered patch, reaching over the mid-tympanum, and then continuing posteriorly to the neck. The upper black border of the lateral head-stripe minimally (if at all) covers the occiput. A smaller, isolated, brown, elongated patch is present, which starts above the tympanum and may have an “open” black border anteriorly. The iris is green-brown.

The occiput is olive-green, and the anterior part of the head is olive-toffee/brown. Laterally, the head is yellowish olive to cream-olive. The jaws are cream-olive. A black stripe runs from the upper posterior end of the lower jaw to under the tympanum, sometimes splitting into two thin black lines (see Figs. 27 and 28 for the lateral and dorsal head pattern).

The throat and anterior section of the ventral side of the neck are white-olive to white or light pinkish. The posterior ventral neck is olive-pink. The dorsal and lateral



Fig. 36: Head of adult *Cuora cyclornata*; central Vietnam. T. BLANCK



Fig. 37: Dorsolateral view of adult *Cuora cyclornata*; central Vietnam; note vertebral and lateral stripe widths. LI YI



Fig. 38: Ventral view of a female *Cuora cyclornata*; central Vietnam; note distinct gular pattern. T. BLANCK



Fig. 39: Portrait of *Cuora cyclornata meieri*; note head coloration. W. MCCORD

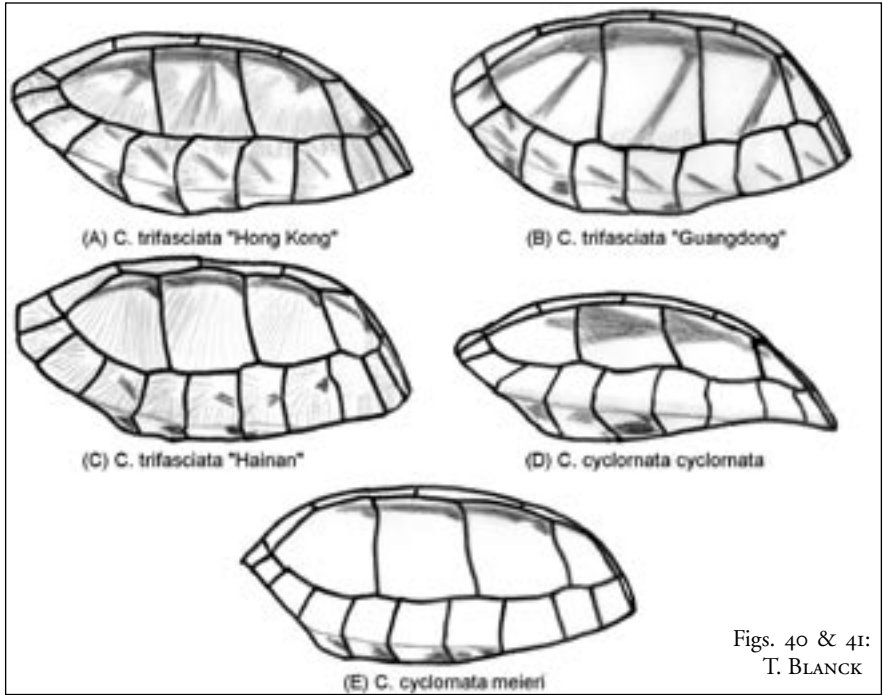
neck is olive-grayish, covered with small scales. Limb sockets, soft parts and ventral sides of the limbs are pink. The lateral, outer sides of the limbs are pink-pink (see JENKINS 1995). The forelegs are covered with large horizontal scales, and the hind legs with smaller scales. The tail is pinkish, with 2 black lateral stripes. The male is approx. 25% smaller than the female; the carapace is approx. 15% flatter and slightly more posteriorly flared than in females.

Maximum Size: 29.7 cm for females, and 24 cm for males, but 25 cm in females and 20 cm in males are more typical.

D. Diagnosis of *Cuora cyclornata* from central Vietnam and eastern Laos

(See Appendix II; diagnostic morphological characters)

Carapace: Smooth (unkeeled), dorsally compressed and trapezoid in frontal view, while tricarinate, or smooth and rounded in other (A, B, C, E) populations; red-brown in



Figs. 40 & 41:
T. BLANCK

Fig. 40: Typical carapacial patterns and shape for the populations studied (A, B, C, D and E).

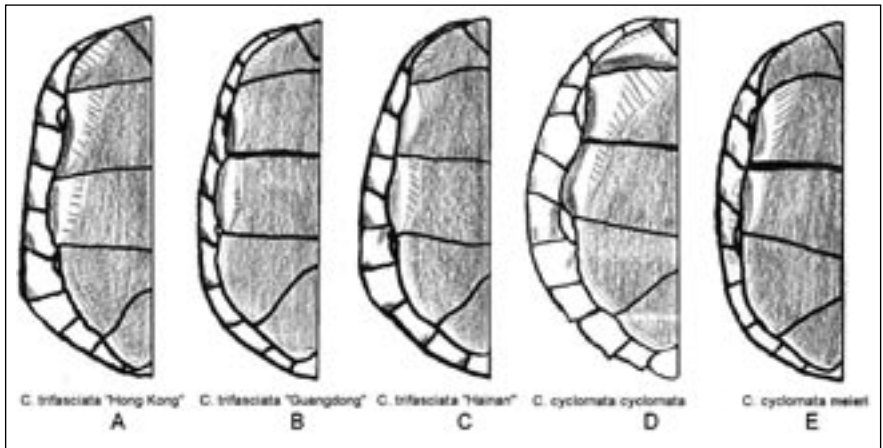


Fig. 41: Typical plastral patterns for the populations studied (A, B, C, D and E). Diagonally hatched areas show maximum extension of black pattern on the plastron of each population.

color, while chestnut-brown, pale to yellow-brown or dark brown in others; round to mildly oval in shape, while oval-elongated, elongated or pear shaped in others; mildly arched carapace, more so in others; not posteriorly flared (mildly in males), while mildly to strongly flared in others. The costals descend at a gentler slope than in others. The posterior marginal scutes are serrated only in this population.

CL : CW ratio 1 : 1.15–1.25 in females, 1 : 1.30–1.35 in males, and 1 : 1.15 in juveniles; this is higher in all others, pointing out the rounded carapace that helps to distinguish this population from Chinese and northern Vietnamese populations.

Max. CW: at M5/6–M6/7 in females, 6/7–M7/8 in males and M6 in juveniles and thus situated more anteriorly than in specimens from all other localities. Females are more rounded in outline and slightly deeper-shelled (10%) than males, which may be slightly bodiced here, while males in all other populations are more bodiced.

The vertebrals are flat dorsally, while convex to concave in others. The carapace is 15% wider (CW) in both sexes than in northern Vietnamese specimens (E) and more than 20% wider than in *Cuora trifasciata* sensu stricto (A, B and C), due to wider marginal scutes (50% wider than in A, B and C and 25% wider than in E).

The vertebral and lateral stripes cover more than 20% of the respective scute widths, more than other populations. Often broader, reverse arrow-shaped expansions are present in the anterior parts of V2–V4, sometimes also on lateral stripes, which are absent in other populations. The vertebral stripe extends forward to the anterior part of V2, sometimes mid-V1, but never reaches the nuchal; usually reaching the nuchal in others. V2 is often wider than long, while often as wide as long in E, and always longer than wide in A, B and C; nuchal scute nearly as wide as long (squarish), while longer than wide in others.

Plastron: An orange lateral border covers 30–95% of the anterior pectoral scutes, narrowing sharply towards the rear; narrower overall in others. The gulars are black with yellow along the intergular seam that covers 10–70% of the gular scutes; yellow not present in others. Humeral are predominantly yellow, with a horizontal black bar along the humeral-pectoral seam, covering 10–30% of the scute (similar to *Cuora mccordi*), whereas the humeral are primarily black in others. Sometimes a thin black anterolateral peripheral humeral border is present, connecting with the black gular pattern; not present in others. The shape of the plastral pattern forms a compressed, boletus-like figure, more prominent in E, absent in other (A, B and C) populations. The ventral marginals here are orange; while yellow-orange, orange-pink, pink or yellow in others. The black bridge markings coalesce into one large, elongated, black spot, whereas they usually remain separated in others.

A minimal black-on-yellow radiating pattern sometimes occurs on the central plastron; more so in others; the central plastron is black, not brownish-yellow, as in A, B and C.

The dorsal head color is olive-yellow posteriorly, orange-brown centrally, and grayish on the nose, whereas olive, toffee-brown or yellow is seen in others. The postorbital patch is usually olive-brown or gray-brown, lighter in A and B and darker in C and E. The upper dark brown border of the lateral head stripe never uninterruptedly reaches the dorsal side of the head, nor does it uninterruptedly extend posterior to the tympanum; whereas this stripe is black, reaches the dorsal surface of the head and extends posterior to the tympanum in all others. The thin posterior dorsolateral head stripe is olive in color and fades posteriorly into the dorsal head pattern; while it is well defined and black-bordered in specimens from other localities. The lateral head coloration is orange here, but white, pink, yellow or cream-yellow in others. The chin, entire ventral side of the neck and soft tissue are orange here, whereas yellow, cream-yellow, pink, white, yellow-orange and pink-red coloring is seen to varying degrees in the other populations. The iris is blue-green, somewhat paler than in E; usually brown in others.

Size: Known to reach 27 cm in females and 22 cm in males; smaller in A, B and C, larger in E.

See the molecular conclusions and cladogram above showing the relative phylogenetic positions and distinctiveness of different forms of *C. trifasciata* sensu lato when compared to each other and to other *Cuora* species, particularly the specific distinctiveness of Vietnamese and western Guangxi, China populations.

E. Diagnosis of *Cuora cyclornata* from northern Vietnam and western Guangxi, China

(See Appendix III; plotted morphological characters)

Carapace: Smooth (unkeeled), dorsally compressed, yet laterally rounded in frontal view, while tricarinate, rounded or flatter in other (A, B, C and D) populations; chestnut-brown in color, while red-brown, pale to yellow-brown or dark brown in others; slightly elongated-oval in shape, while elongated, ovoid, oval-round or pear-shaped in others; moderately arched, as with A and C, intermediate to B and D. The costals are mildly convex and slope steeply, as in C, while A and B have more convex costal scutes and D has a milder slope (flatter shell).

CL : CW ratio: 1 : 1.25–1.30 in females, 1 : 1.25–1.30 in males, and 1 : 1.20 in juveniles; this is higher in A, B and C, lower in D. Max. CW across M6–M7 in females, M6/7–M7 in males, and M6/7 in juveniles; intermediate to B and D specimens. Females are more oval-shaped and slightly deeper-shelled (10%) than males. The males are slightly bodiced, less in D, more so with A, B and C. Vertebrae flat (to slightly concave), as in C and D, while convex in A and B. The carapace is 5–15% wider in both sexes than in A, B and C, but 5–10% less wide than in D; marginals 25% wider than in A, B and C and 25% narrower than in D.

The vertebral stripe reaches the nuchal scute, as in A, B and C but not in D. The sometimes interrupted, black vertebral and lateral stripes cover 5–10% of the respective

scute widths; more and never interrupted in other populations. Lateral stripes are present in juveniles, not the case in other localities. V₂ is usually as wide as or wider than long here; as wide as long in D, always longer than wide in A and B, and variable in C. The nuchal scute is longer than wide, as with A, B and C, squarish in D.

Plastron: the pinkish yellow border along the pectorals covers 15–50% of the anterior portion of that scute, narrowing gradually towards the rear; narrower in A, B and usually C, but wider in D. The gulars are entirely black, as with B, but not A, C and D. The humerals are usually entirely black, sometimes with a thin yellow anterolateral peripheral border; this yellow border is wider in all others. The lateral humeral-pectoral seam is noticeably curved caudally, which occurs to a much less extent, if at all, in the other forms. The black bridge blotches are smaller and farther apart than in others.

The shape of the (black) plastral pattern forms a boletus-like figure, which is less prominent in D, and absent in A, B and C.

The ventral sides of the marginals are intensely pinkish, while they are orange, yellow-orange, orange-pink or yellow in others. Black spots are present caudolaterally on the undersides of at least the first five (often more) marginals, increasing in size towards the rear, with the largest covering up to 90% of the scute, which is more than in other populations; see the smaller, triangular spots in A, B and C that usually reach up to M–6, and never more than 30% of a marginal scute is covered by a black spot in specimens from any other locality. A horizontal black marking on the caudal M₇ is often present; absent in A and B, smaller in C and D. A black-on-yellow radiating pattern often occurs on the central plastron, as with D; this area is brownish-yellow in A, B and C.

The dorsal head color is olive posteriorly, dull olive-yellow to toffee-brown centrally, brownish anteriorly, and darker over the nose, whereas it is lighter toffee-brown, olive-yellow or yellow in others. The postorbital patch is usually dark brown, but lighter in others. The post-tympanic brown patch is small, elongate, minimally black-bordered, with an upper black border that covers the lateral masseters of the dorsal side of the head; less prominent in D, more so in A, B and C. The lateral head coloration is usually olive-white or white, while it is orange, yellow or cream-yellow in others. The chin and anterior part of the ventral neck are white, olive-white or a light pinkish, while cream-yellow, yellow or orange in others. The posterior portion of the ventral side of the neck and soft tissue are intensely pinkish to pinkish orange, whereas these are orange, yellow, yellow-orange or pinkish-red in others.

Size: Known to reach 29.7 cm in females and 24 cm in males, making this the largest form known.

See the molecular conclusions and cladogram above showing the relative phylogenetic positions and distinctiveness of different forms of *C. trifasciata* sensu lato when compared to each other and to other *Cuora* species, particularly the specific distinctiveness of Vietnamese and western Guangxi, China populations.

CUORA CYCLORNATA MEIERI SSP. NOV.

Cyclemys trifasciata FANG (1930): “Nanning Market and Shi-wan-ta-Shan, Kwangsi” (partim)

Cuora trifasciata BOURRET (1939): Tam Dao, Tonkin, N-Vietnam.

Cuora trifasciata BOURRET (1941): “Tam Dao” (partim)

Cuora trifasciata PETZOLD (1964): “Delta of the red river”

Cuora trifasciata FELIX (1965): “Lang Son & Tam Dao”

Cuora trifasciata NGUYEN & Ho (1992): “Lang Son, Cao Bang & Vinh Phuc (Tam Dao) provinces”

Material: 2 Museum specimens located.

Holotype: MHNT CHE 1992-11 (formerly LSN T 69), designated herein; juvenile, dry specimen, collected by BOURRET, 1939, # 7 in cladogram. (See Fig. 42)

Other material: MTD 30048 (alcohol-preserved), derived from Hong Kong pet trade, don. M. REIMANN, 1988/1989; also #'s 8 and 9 in cladogram.

Etymology: named after ELMAR MEIER for his research and conservation efforts involving *Cuora*.

Terra typica (type locality): Tam Dao, Vinh Phuc Province, northern Vietnam.

E. Distribution

See Fig. 8 (map)

This subspecies occurs in western Guangxi Province, China, and the northern Vietnamese mountain ranges, as far south as approx. 21° latitude.

The first records for the population came from FANG (1930), who in 1928 collected specimens in the Shi-wan-ta-Shan Mountain Range, situated in the extreme southwest of Guangxi Province, at the Vietnamese border. FANG collected in the wild near “Shan-zha-shin” (Shangsi), in the Shi-wan-ta-Shan (MMNHN 1376, 1377 and 1440), but also purchased specimens in the markets of Nanning (MMNHN 1026–1032). He stated, that the species was offered in large quantities in the markets of Nanning. XIE *et al.* (2001) reported about specimens from the markets of several cities, including Nanning. There are two museum specimens from Nanning markets (CIB 000138 and NTM uncat., ZHOU pers. comm.), but no other specimens from the wild or any other market in western Guangxi Province. Nanning is situated near Longhu Shan, Sifang Shan and *sensu lato*, is a very unlikely source, as it is isolated by the Yunnan Plateau with its average elevations of 1,400 m and lies in an unfavorable climatic zone, so he either recorded a market specimen or misidentified it.

The first record of *Cuora trifasciata sensu lato* in northern Vietnam came from BOURRET (1939), who collected or received two specimens (1936 and 1939) from the Tam Dao Mountain range along the border of Vinh Phuc and Thai Nguyenn provinces. Since this time, *Cuora trifasciata sensu lato* has been recorded by FELIX (1965),

NGUYEN VAN SANG *et al.* (1992, 1996), TRUONG NGUYEN (pers. comm.) from the same area, based on information from locals and partly on literary data from BOURRET (1939, 1941). The species has been recorded from Lang Son Province (FELIX 1965, NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. comm.) in the Huu Lien Natural Reserve. Other records come from Cao Bang Province (NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. comm.), in the Ba Be National Park along the border of Cao Bang/Tuyen Quang/Bac Can provinces (TRUONG NGUYEN pers. comm.), in the Bac Giang Province at the Tay Yen Tu Natural Reserve (TRUONG NGUYEN pers. comm.) and in Quang Ninh Province too, where NGUYEN VAN SANG (TRUONG NGUYEN pers. comm.) found the species at Yen Tu Mountain, which is interconnected with the Shiwan Dashan Mountain Range of the Chinese Guangxi Province. Most probably, specimens recorded by PETZOLD (1965) from trader houses in Hai Phong come from these last three provinces.

This population does not cross the Hoang Lien Son Mountain Range with its average elevations of 1,700 m, situated between the Black (Da) and the Red (Song Hong) rivers in Lao Cai and Yen Bai provinces, which form a climatic barrier (see ZIEGLER 2002) and thus help to isolate the northern and central Vietnamese populations. This subspecies does not seem to occur in most parts of Ha Giang Province, which is interconnected with the Hengduan Yunnan Plateau with average elevations of 1,500 m, except in the extreme south.

Cuora cyclornata meieri is known as “Vang” or “Rua hop ba vach” in Vietnamese and as “Andocuk Kaek Chnno Bei” in Khmer language.

Description of the Holotype of *Cuora cyclornata meieri*

See Fig. 42

Carapace moderately arched. CL: 71.2 mm, CW: 64.5 mm at M6/7, giving an oval appearance. Vertebral scutes wider than long. Nuchal scute longer than wide and rectangular in shape; CD (V_3): 26 mm. CL : CW = 1 : 1.20.

Vertebral keel well-defined, as are the lateral keels. Marginals flared, starting at mid-carapace. Caudal marginals not serrated; medial notch present. PL: 72.2 mm, APW: 36 mm, PPW: 43 mm. Front plastral lobe rounded anteriorly; functional hinge between pectoral and abdominal scutes not yet present; well-developed anal notch and triangular anal scutes. Inguinal and axillar scutes present. Plastral formula an (16.5 mm) > pect = abd. (16 mm) > gul (11.5 mm) > fem (7.5 mm) > hum (2 mm).

Coloration: The carapace is pale brown; the black vertebral stripe is weakly expressed, but well defined in the color plate “Fig. A” of BOURRET (1939); see also Fig. 42. Thin lateral stripes are partially present on C1, 2 and 3; no other black pattern is present on the carapace.

The plastron background is yellowish. A black boletus-like pattern is present. The gular and humeral scutes are black with dark brown areas on the seams. The pectoral

scute is covered with a curved, trapezoid, black pattern, covering 65% of the anterior scute width, posteriorly covering 85% of the scute width. The black pattern on the abdominals increases in width posteriorly. Femorals and anals have a very thin yellowish lateral border, approx. 7% of the scute width. Two black spots on the bridge join to form one black area. The ventral sides of the marginals are almost completely black, which helps to identify this specimen as that collected and figured by BOURRET (1939). See Fig. 42. The peripheral plastron and ventral surfaces of the marginals are pinkish according to the color plate, "Fig. A", in BOURRET (1939).

Head pattern: The head is missing, but again according to color plate, "Fig. A" in BOURRET (1939), the head was olive-green dorsally and laterally. A black lateral head stripe with a well-defined, elongated, brown postorbital blotch is present; the lateral head stripe does not reach the dorsal side of the head. An isolated post-tympanic patch is not visible on the dorsolateral surface of the head in the drawing.

The chin is white ("Fig. A" of BOURRET [1939]); the neck, which is partly intact in the voucher, is also white. The dorsal and lateral sides of the neck are olive-grayish; the soft tissue is yellowish in the dried specimen, but intensely pinkish in the illustration. The tail has 2 black lateral stripes.

E. General Description

See Fig. 43

Carapace oval, more so in females, slightly flared in males, moderately arched. The carapace is widest at the level of V3 or M6–7 in adult females and juveniles, M6/7 to M7 in males.

The ratio CL : CW is 1 : 1.25–1.30 in both sexes and 1 : 1.20 in juveniles. The posterior marginal edges are not serrated in this population, and a well-defined medial notch is present.

Adults have a negligible vertebral keel and usually no lateral keels. The vertebral scutes are usually flat in adults (slightly convex in juveniles), but sometimes slightly depressed (concave) in the center; the costals are convex and slope steeply, giving it a dorsally compressed, yet rounded carapacial shape in frontal view.

The first vertebral is wider anteriorly than posteriorly, and often not much wider than long. In adults, the rear marginals are less flared and steeper than in juveniles. The ground color of the carapace is chestnut-brown. Carapacial scute radiations are not present. Black vertebral and lateral stripes along the "keels" are present. The sometimes interrupted, thin, black vertebral stripe covers approx. 10% of the vertebral scute widths and extends from the supracaudals (without any expanded areas) to at least the anterior portion of V2, sometimes to the anterior part of V1. The sometimes interrupted, black lateral stripes cover less than 10% of the costal scute widths and extend from the posterior part of C3 anteriorly to the posterior part of C1. The lateral stripes display mildly expanded black areas at the posterior parts of C1–C3. An isolated, small,

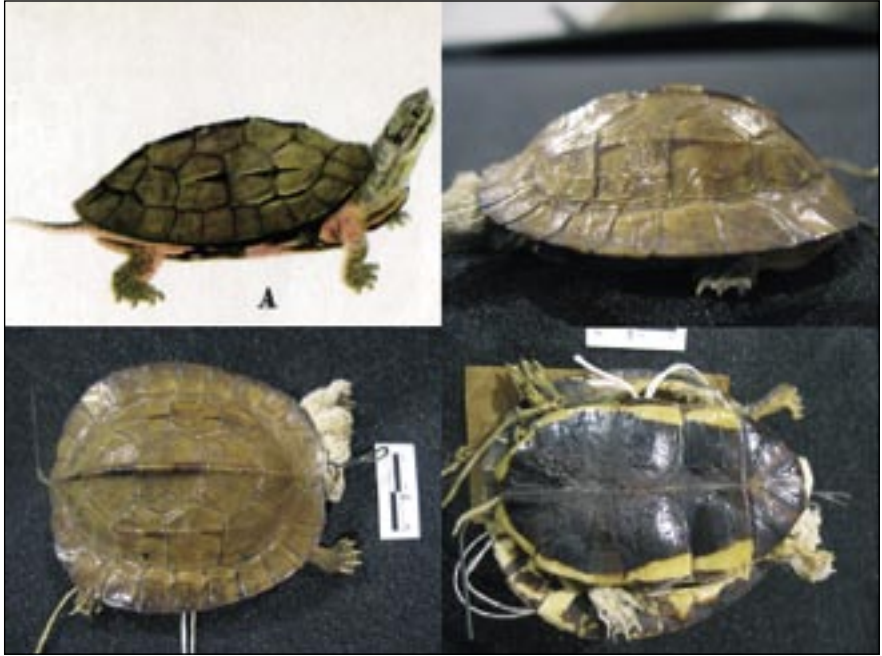


Fig. 42: Holotype of *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov., MHNT CHE 1992-II, Plate from BOURRET, 1939; lateral, dorsal and ventral views. H. CAP



Fig. 43: Dorsal view of a female *Cuora cyclornata meieri*. W. McCORD

black, triangular area is often present in the posterior part of C₄. Black spots are usually absent on the dorsal sides of the marginals. A slight reticulated pattern is often present in juveniles on the carapacial scutes, disappearing at approx. 10 cm CL. The anal scutes have a moderate midline notch. The well-developed hinge first appears at 8 to 9 cm CL. The plastral formula is pect >> abd >< an > gul > fem > hum.

The bridge has two variable black spots that sometimes connect with a large black spot on M₆ or M₇. The plastron is mostly black with an intense, thin, pinkish or yellowish pink lateral border that extends from the anals to the pectorals, where it widens medially in a curved fashion to form 15–50% of the anterior pectoral border (see Fig. 41). The gulars are usually completely black. The humerals are either completely black or have an isolated, thin, yellow peripheral border. The black plastral pattern is reminiscent of a boletus. Some degree of a “black-on-yellow” radiating pattern occurs with age along the IG, IP, IAb and IF seams.

The ventral sides of the marginals are intensely pink to yellowish pink in wild specimens. Variable (not triangular) black spots are present posterolaterally on the ventral surfaces of M₁–5 (sometimes M₁–M₁₂), increasing in size towards the rear; the largest of these may cover 40 to 100% of the scute. The head is narrow, minimally rounded anteriorly, with a slightly projecting snout and a slightly hooked upper jaw. A thin black lateral stripe runs from the nostril through the orbit, continuing postorbitally as a large, elongated, olive-brown, black-bordered patch, reaching over the mid-tympanum, and then continuing posteriorly to the neck. The upper black border of the lateral head-stripe minimally (if at all) covers the occiput. A smaller, isolated, brown, elongated patch is present, which starts above the tympanum; it may have an “open” black border anteriorly. The iris is green-brown.

The occiput is olive-green, while olive-toffee/brown dominates on the anterior surfaces of the head. Laterally, the head is yellowish-olive to cream-olive. The jaws are cream-olive. A black stripe runs from the upper rear end of the lower jaw to under the tympanum, sometimes dividing into two thin black lines. See Figs. 27 and 28 for the lateral and dorsal head pattern.

The throat and anterior parts of the ventral side of the neck are white-olive to white or light pinkish. The posterior portion of the ventral side of the neck is olive-pink. The dorsal and lateral sides of the neck are olive-grayish and covered with small scales. Limb sockets, soft parts and the ventral surfaces of the limbs are pink. The lateral, outer sides of the limbs are pink (see JENKINS 1995). The forelegs are covered with large horizontal scales, and the hind legs with smaller scales. The tail is pinkish with 2 black lateral stripes. Males are approx. 25% smaller than females, and their carapaces are approx. 15% flatter and slightly more flared posteriorly than in females.

Maximum Size: 29.7 cm for females and 24 cm for males, but 25 cm in females and 20 cm in males are more typical.

E. Diagnosis

See Figs. 44–46.

Carapace: Smooth (unkeeled), dorsally compressed, yet laterally rounded in frontal view, while tricarinate, rounded or flatter in other (A, B, C and D) populations; chestnut-brown in color, while red-brown, pale to yellow-brown or dark brown in others; slightly elongated-oval in shape, while elongated, ovoid, oval-round or pear-shaped in others; moderately arched, as with A and C and intermediate to B and D. The costals are mildly convex and slope steeply, as in C, while A and B have more convex costal scutes, and D has a milder slope (flatter shell).

CL : CW ratio: 1 : 1.25–1.30 in females, 1 : 1.25–1.30 in males, and 1 : 1.20 in juveniles; this ratio is higher in A, B and C, but lower in D. Max. CW across M6–M7 in females, at M6/7–M7 in males, and at M6/7 in juveniles, which is intermediate to B and D specimens. Females are more oval-shaped and slightly deeper-shelled (10%) than males. The males are slightly bodiced, which is less expressed in D, but more in A, B and C. Vertebrae flat (to slightly concave), as in C and D, while convex in A and B. The carapace is 5–15% wider in both sexes than in A, B and C, but 5–10% less wide than in D; marginals 25% wider than in A, B and C, and 25% narrower than in D.

The vertebral stripe reaches the nuchal scute, as in A, B and C, but not in D. The sometimes interrupted, black vertebral and lateral stripes cover 5–10% of the respective scute widths, more and never interrupted in other populations. Lateral stripes are present in juveniles, which is not the case in other localities. V2 is usually as wide as, or wider than, long here, while it is as wide as long in D, always longer than wide in A and B, and variable in C. The nuchal scute is longer than wide, as with A, B and C, squarish in D.

Plastron: the pinkish yellow border along the pectorals covers 15–50% of the anterior part of that scute, narrowing gradually towards the rear; it is narrower in A, B and usually C, wider in D. The gulars are entirely black, as with B, but not A, C and D. Humeral s are usually entirely black, sometimes with a thin, yellow, anterolateral peripheral border; this yellow border is wider in all others. The lateral section of the humeral-pectoral seam is noticeably curved caudally, which occurs to a much less extent, if at all, in the other forms. The black bridge blotches are smaller and farther apart than in others.

The shape of the (black) plastral pattern forms a boletus-like figure, which is less prominent in D, and absent in A, B and C.

The ventral sides of the marginals are intensely pinkish, while they are orange, yellow-orange, orange-pink or yellow in others. Black spots are present caudolaterally on the undersides of at least the first five (often more) marginals and increase in size towards the rear; the largest spots may cover up to 90% of the scute, which is more than in other populations (see the smaller, triangular spots in A, B and C that usually range up to M6 and never cover more than 30% of a marginal scute). A horizontal black marking on the caudal part of M7 is often present, absent in A and B, smaller in

C and D. A black-on-yellow radiating pattern often occurs on the central plastron as with D; this area is brownish-yellow in A, B and C.

The dorsal head color is olive posteriorly, dull olive-yellow to toffee-brown centrally, and brownish anteriorly and darker over the nose, whereas it is lighter toffee-brown, olive-yellow or yellow in others. The postorbital patch is usually dark brown, as opposed to lighter in others. The post-tympanic brown patch is small, elongate, minimally black-bordered, with the upper black border covering the lateral masseters of the dorsal side of the head; less prominent in D, more so in A, B and C. The lateral head coloration is usually olive-white or white, while orange, yellow or cream-yellow dominate in others. The chin and anterior parts of the ventral side of the neck are white, olive-white or a light shade of pink, while they are cream-yellow, yellow or orange in others. The posterior portion of the ventral side of the neck and soft tissue are intensely pinkish to pinkish orange, whereas they are orange, yellow, yellow-orange or pinkish-red in others. Size: Known to reach 29.7 cm in the female sex and 24 cm in males, making this the largest form known.

See the molecular conclusions and cladogram above showing the relative phylogenetic positions and distinctiveness of different forms of *C. trifasciata* sensu lato when compared to each other and to other *Cuora* species, particularly the subspecific distinctiveness of northern Vietnamese and western Guangxi, China populations.

VULNERABILITY & THREATS

As seen above, *Cuora trifasciata* sensu lato was once common in most of its range, but is now critically endangered throughout its former range due to exploitation by the Chinese food and medicine markets, habitat destruction, and the pet trade (in that order). LAU (2004) reported that a Vietnamese citizen could buy a buffalo from the proceeds of a sale of just one *Cuora cyclornata* hatchling. In China, one may be able to build a house with the money from selling an adult specimen. Turtle farmers are among the wealthiest people in the community, for which reason collecting to supply farms with breeding stock continues.

Even in Hong Kong, thought by some to be the last viable Chinese population, with strict laws, the population has been reduced by 50% in the last few years! According to LEUNG-VA (pers. comm.), the population in Macau (Aomen) is already extirpated due to market demand and deforestation.

While these turtles were still plentiful in the markets of Guangdong and Guangxi in the early 1990's, their numbers have been decreasing dramatically (WENJUN *et al.* 1996, BLANCK pers. obs.). Even with large-scale Chinese turtle farms producing thousands of hatchlings every year (ZHOU pers. comm., SHI & PARHAM 2001, BLANCK in prep., BLANCK pers. obs., ZHOU *et al.* 2005), it is not enough to satisfy the Chinese market demand.



Fig. 44: Dorsal views (left to right) of female: *Cuora trifasciata sensu stricto*, *Cuora cyclornata meieri* and *Cuora cyclornata cyclornata*. T. BLANCK

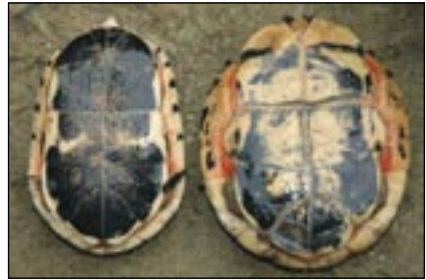


Fig. 45: Ventral views (left to right) of female: *Cuora trifasciata sensu stricto* and *Cuora cyclornata cyclornata*. T. BLANCK



Fig. 46: Ventral views (left to right) of female: *Cuora cyclornata meieri* and a *Cuora cyclornata* intergrade. T. BLANCK

Traditional Chinese Medicine still purports wild caught specimens to have more cancer-curing powers. JENKINS (1995) stated that the price for *C. trifasciata sensu lato* was 10 times higher than that of any other turtle in the trade in South East Asia (these authors find *C. mccordi*, *C. p. pani*, *C. p. aurocapitata*, and *C. zhoui* to also be of high values), with the exception of the recently rediscovered *C. yunnanensis* (see BLANCK 2005). In the early 1980s, the price per young specimen was approx. 10 USD in Hong Kong and approx. 25 USD in the international pet trade. In 1993, the price for one adult specimen was 90–300 USD in Hong Kong and 50–300 USD in Hanoi (JENKINS 1995, LEHR 1996), while 1,000 USD per kg became the going price in 1997 (BEHLER 1997, LEHR 1997), and up to 3,000 USD were paid for an adult three-kg female specimen in

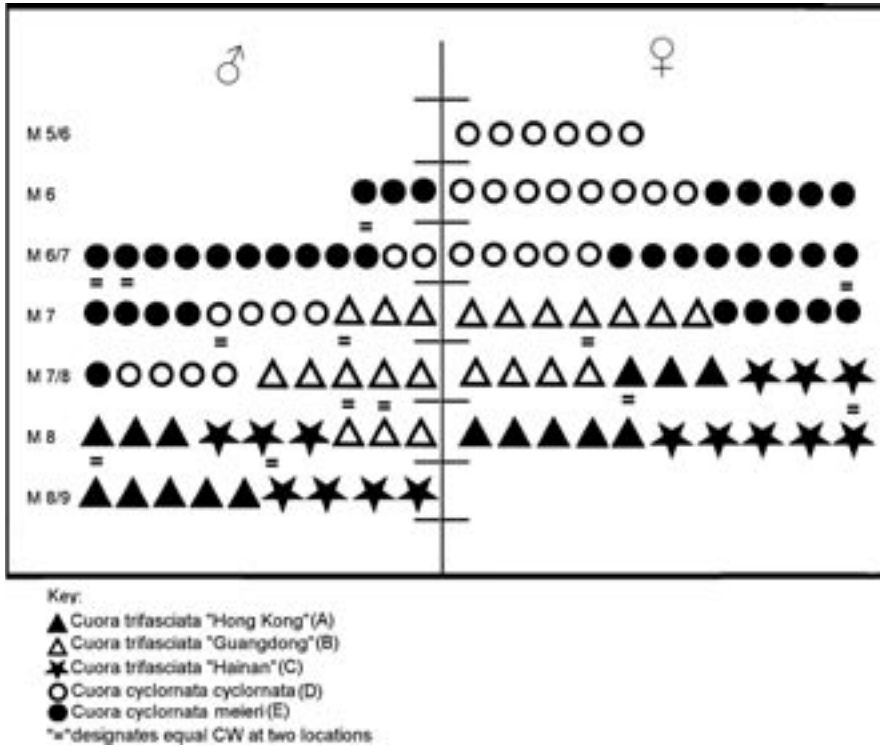


Fig. 47: Comparison of maximum carapace widths of populations studied (A, B, C, D and E)
T. BLANCK

1998 (MEIER cited in CITES 1999). A hefty 1,200 USD per specimen were to be paid in Hong Kong in 1999 (WILLIAMS 1999), and up to 6,500 USD are paid per specimen currently (senior author pers. obs.), depending on the origin. According to Guangdong turtle farmers, 6,500 USD are offered for adult females of the “green-headed” Vietnamese forms (= *C. cyclornata*), being the most desired variety of *C. trifasciata* sensu lato for them due to faster growth (about 50% faster than specimens from China; turtle farmers pers. comm. to BLANCK) and larger adult size. Adult specimens from China, the true “golden heads” fetch slightly less (approx. 4,000 USD) on the farms due to their smaller adult size. However, in the markets, the Chinese specimens are worth more than the “green heads”, with specimens having both bright yellow heads and soft parts being the most valued. Some believe the more valuable the turtle, the longer the good life and the quicker the cure of cancer and other ailments for the honor to own or eat it. Juvenile specimens can fetch prices up to 2,500 USD.

Commercial demand in the US and Europe has neither influenced the Asian markets, nor have the prices in Europe or the US increased as dramatically. In the 1980's, a specimen was 25–75 USD, in the early 1990's around 200 USD, in 1997 about 800 USD, in 2000 around 800–1,800 USD for adults and 250–400 USD for juveniles. In 2005, 1,000–2,000 USD were to be paid for an adult, with 250–600 USD being the price for a juvenile. As a consequence, the Chinese are now buying specimens from European and US breeders.

ZHOU & ZHOU (1992) mentioned that dried shells and blood were used in TCM, and that *Cuora trifasciata* sensu lato had special properties that could cure cancer (see KAESUK YOON 1999, VAN DIJK 2005). In Hong Kong and other parts of China, turtle jelly made from *C. trifasciata* sensu lato, known as “Gui Ling Gao”, is sold for consumption in specialized stores. 250 ml of this jelly require 300 g of dried *C. trifasciata* sensu lato plastron, ground and mixed with herbs. The jelly is also said to cure skin diseases (DHARMANANDA 2003; senior author pers. obs.) (Figs. 50 & 51).

ZHANG & ZHANG (1998) found that two out of six plastrons examined contained the anti-oxidant selenium. However this analysis was sponsored by the TCM industry, rendering its results suspicious.

Cuora trifasciata sensu stricto and *Cuora cyclornata* can still be found in food markets throughout China and northern Vietnam (KARSEN *et al.* 1986, EASTON & LEUNG 1993, JENKINS 1995, LAU 1995, LE DIEN DUC & BROAD 1995, LEHR 1996, 1997, 2001, ZHAO 1998, BAUR & HOFFMANN 1999, COLLINS 1999, TIMMINS & KHOUNBOLINE, 1999, authors pers. obs. 1999/2005, LAU & SHI 2000, MEIER 2000a, b, d, SENNEKE 2000, VAN DIJK *et al.* 2000, BARZYK & VINCENT 2001) and in the specialized shops selling the above-mentioned “herbal tortoise jelly” and “tortoise essence” (COMPTON 2000, LAU *et al.* 2000, authors pers. obs.), though their numbers have decreased. In some cases, specimens are traded in secrecy (junior author's pers. obs. 1997, senior author's pers. obs. 2005). In Hong Kong, turtle jelly shops no longer offer or exhibit any turtles, only the jelly. Although this is a positive change from the past, the jelly still contains *Cuora trifasciata* sensu lato of unknown origins and is still found in many stores; some claim to use only herbs. BLANCK (2005) could not find live specimens being openly displayed in the Qing Ping market in Guangzhou, in the Wuzhou markets or in temple ponds, food and medicine markets of Hong Kong, which are all places where many live specimens could be found in the recent past. The senior author found several specimens for sale at the Gold Fish Pet Market in Hong Kong, though. The once-famous reptile repository in Wuzhou has been closed since 2005, and according to the owners, it is not financially worth collecting turtles or snakes from the wild in eastern Guangxi Province anymore. The Guangxi Autonomous Region has implemented new laws for the protection of the remaining fauna.

Kadoorie Farms, a non-profit organization in Hong Kong, maintains a large breeding group of *C. trifasciata* sensu lato in which different populations are represented.

These were sorted by BLANCK together with Paul CROW and Michael LAU to create genetically homogenous breeding groups. In early 2005, thieves entered the facility and stole the offspring from the last three years. The question remains, which populations in the Hong Kong vicinity are natural, thus genetic and morphologic analyses should be carried out on these populations for future conservation action; according to CROW (pers. comm.), the Hong Kong government is working on such a project.

The deteriorating population status of *C. trifasciata* sensu stricto and *C. cyclornata* in Guangdong and Guangxi is alarming (LAU and CROW pers. comms., LAU & SHI 2000, authors pers. obs.).

The senior author interviewed locals of Guangdong and Guangxi provinces in southern China, where the turtles once were easy to find, and nearly all stated the local species had been extirpated during the last two decades. Only some from the Luofu Shan and Dingwu Shan regions said an occasional turtle could still be found. In eastern Guangdong Province, less than twenty specimens have been found over the last three years. The status in Fujian is unclear but likely no different from that in Guangdong and Guangxi. Field surveys by Kadoorie Farms at 55 locations in Guangdong, Guangxi and Hainan resulted in failure to find any wild specimens, although the habitats (hill streams) were suitable for *C. trifasciata* (LAU & SHI 2000, LAU pers. comm.)

Conservation action must be taken immediately to preserve these species, as they will soon be extirpated from most of their range, and then genetically mixed farm specimens (even though some farms do try and keep Chinese and Vietnamese forms separated) and a few in private collections will be all that is left. Western collections, presently with around 400 specimens, are comprised mainly of Chinese specimens. At today's prices, few if any wild-caughts will be added to this gene pool.

Field work is urgently needed to find and preserve the remaining populations. The creation of more national parks should be urged, together with more stringent laws and/or the strict enforcement of existing laws in China and Vietnam. Another threat to both species is habitat destruction, which is severe in southern China. Large-scale deforestation, creation of eucalyptus farms, pollution of rivers, and hydroculture projects have already destroyed many once-viable habitats of these species. In Hong Kong, the building density has caused the isolation of the remaining populations, and the concrete lining of streams even in natural parks (e.g., Victoria Peak) as well as the illegal capture of hundreds of specimens annually (LAU *et al.* 2000) are major threats to local populations. Due to strict laws, populations in national parks in Hong Kong are relatively safer than mainland Chinese and Vietnamese populations (Fig. 52).

The status according to locals from Huidong and Pinghai, at the Hainan Shan, Guangdong Province, China (BLANCK 2005, pers. comm.), is that these turtles are probably now extinct, with no specimens having been found in a decade.

The status of the Hainan population is unclear. While very common up to the 1930's (SCHMIDT 1927, POPE 1935), the situation is suspected to have changed dramatically. According to locals, the species can still be found in remote mountainous areas on rare occasions, and specimens are still offered in the local markets (DE BRUIN & ARTNER 1999). It seems that this population is presently a little more abundant than the mainland populations, but habitat destruction and other human pressures are increasing dramatically (Fig. 53).

Deforestation in Vietnam is as dramatic as in China (WCMC 1997, ZIEGLER 2002, SCHILDE and RUDOLPHI pers. comms.). Surveys by the NYTTS (William ESPENSHADE) and Cuc Phuong Project reveal less than ten specimens of *C. cyclornata* are recorded per year in Vietnam. LEHR (1996) found only one specimen in a local market in Vietnam after four years of research in the area. HENDRIE (pers. comm. and ATN 2005) has seen less than ten specimens in twenty years *in situ*, and most of these in Hanoi commercial trader houses. As the Vietnamese forms are the most sought after by Chinese turtle farms, their extinction is certain if nothing is changed.

Another threat to wild populations, esp. in Guangdong, Hainan and Hong Kong provinces, are escaped/released pet or farm specimens, which may introduce illness and result in interbreeding. Several "wild" specimens were found in Hong Kong, Macau (Aomen) and Guangzhou that are morphologically and genetically (see SPINKS & SHAFFER in prep.) typical of other localities (LAU pers. comm., senior authors pers. obs. 2005).

To conserve the remaining wild populations and captive breeding stocks for the future, we suggest that Cuc Phuong Turtle Station create breeding groups of the subspecies of *C. cyclornata*, while Kadoorie Farms breeds *Cuora trifasciata* sensu stricto, keeping populations A, B and C separate until further genetic work determines their degree of distinctiveness.

CITES authorities should enable recognized breeders in the West to import breeding stock of all forms. Presently, the CITES II status and China Protected Species Act Level I are preventing western conservationists from improving breeding groups (e.g., Project Münster/Germany), while the last Chinese and Vietnamese specimens are moved freely into Chinese markets and farms. This paradox needs to be re-evaluated soon! To start seriously protecting *Cuora trifasciata* sensu stricto and *Cuora cyclornata* when the last wild specimen has been trapped and turned into soup or turtle jelly is just too late!



Fig. 48: Hatchlings of *Cuora trifasciata* sensu lato in a Chinese turtle Farm. Li Yi.



Fig. 49: *Cuora cyclornata* breeding facility in a large Guangdong, China turtle farm.

T. BLANCK



Fig. 50: The “golden coin turtle”, *C. trifasciata* in a jelly shop, Jordan, Hong Kong.

T. BLANCK



Fig. 51: Turtle jelly shop in Jordan, Hong Kong, selling *Cuora trifasciata* herb jelly.

T. BLANCK



Fig. 52: Habitat destruction in China; mountain forests replaced by golf courses.



Fig. 53: Traps used for *Cuora trifasciata* on Lantau Island.

Fig. 52&53 T. BLANCK

Acknowledgments

We would like to thank Erik AHLANDER and Sven KUHLLANDER (NHRM), Pim ARNTZEN (RMNH), Wolfgang BÖHME and Wolfgang BISCHOFF (ZFMK), Roger BOUR (MNHN), Henri CAP and Pierre DALOUS (MHNT), Darrel FROST, David KIZIRIAN and Masika HENSON (AMNH), Dieter FUCHS and Frank GLAW (ZSM), Richard GEMEL and Franz TIEDEMANN (NMW), Rainer GÜNTHER (ZMB), Jakob HALLERMANN (ZMH), GÜNTHER KÖHLER and Monika LAUDAHN (SMF), Alan LEVITON (CAS), Collin McCARTHY (NHM [BMNH]), Konstantin MILTO (ZISP), Malgosia NOWAK-KEMP (OUM), James F. PARHAM (MVZ), Chris PHILLIPS (UIMNH), Jose ROSADO and Tsuyoshi TAKAHASHI (MCZ), Andreas SCHMITZ (MHNG), Gregory SCHNEIDER (UMMZ), Matthias STÖCK (MTD), VU NGOC THANH (ZMUH), Raffael WINKLER (NMB) and ZHAO Ermi and HOU Mian (CIB) for providing access to their museum collections, loaning specimens, tissue samples, useful information and photos of specimens as well as the interesting discussions.

We thank Jens POSCHADEL and the support provided to him by Dirk MÖLLER and Jan SAUER, for carrying out much of the sequencing and helping with the genetic analysis.

Special thanks go to John B. IVERSON (Richmond/USA) for sharing his vast morphologic and distribution data with us. Thanks again to John IVERSON and Patrick BAKER (Miami, Ohio/USA) for reviewing earlier drafts of our manuscript and to Holger VETTER (Bad Kreuznach/Germany), Maik SCHILDE (Leipzig/Germany) and Andreas S. HENNIG (Leipzig/Germany) for peer-reviewing the submitted draft of this paper.

ZHOU Ting and LI Pi Peng (Nanjing and Hanzhou/China) are thanked for their guidance in southern China, Paul CROW and Michael LAU (Kadoorie Farms/Hong Kong) for the access, guidance and discussion at Kadoorie Farms and LEUNG-VA (Macau [Aomen]) for guidance in Macau. We are grateful to LI Yi, the owner of Yangqiao Three-striped Box Turtle Farm of Boluo and OU Zaoliu, the owner of the Shunde Ou's Three-striped Box Turtle Farm of Fushang, for the honor and permission to visit their turtle farms.

We furthermore thank Mirko BARTS (Berlin/Germany), Andreas BUDISCHEK (Vienna/Austria), HA DINH DUC, LE THIEN DUC (Hanoi/Vietnam), Gerhard EGRETZBERGER (Vienna/Austria), Carl. H. ERNST (USNM), Bastian ESSER (Düsseldorf/Germany), Hubert FELSNER (Langenlois/Austria), Uwe HACKETHAL (Halle/Germany), Douglas HENDRIE (Cuc Phuong/Vietnam), Ludek HOJNY (Pardubice/Czech Rep.), Brian LU (Macau [Aomen]), ELMAR MEIER (Münster/Germany), Mehdi JOSEPH-OUNI, Petr PETRAS (Pardubice/Czech Rep.), Hans-Dieter PHILIPPEN (Heinsberg/Germany), Hynek PROKOP (Pardubice/Czech Rep.), Walter SACHSSE (Frankfurt/Germany), Gerry SALMON (NY/USA), Gerhard SCHAFFER (Stieffern/Austria), Bryan L. STUART (FMNH), Michael TANG (Hong Kong), Robert TIMMINS, NGUYEN QUANG TRUONG (Hanoi/Vietnam), Peter VALENTIN (Vienna/Austria), Peter Paul VAN DIJK, Marcel WALZ, ZHOU Ting (NTM), Thomas ZIEGLER (Köln/Germany) and Henk ZWARTPORTE (Rotterdam/Netherlands) for access to their specimens, photos, data and/or interesting discussions regarding the species.

ML thanks Eleanor STERLING and Christopher RAXWORTHY from the AMNH for the support they have provided throughout this project. HE also acknowledges the support provided by NASA grant NAG5-8543 to the Center for Biodiversity and Conservation at the AMNH.

Last but not least, we thank our female soulmates, TANJA, ANNE and HOA, for their never-ending patience regarding our days and nights of work on this project and our love for turtles in general.

Literature cited

- ABRAHAM, G. (1982): *Cuora trifasciata* (BELL 1825) – Dreistreifen-Scharnierschildkröte. – Sauria, Berlin, 4 (1): 1–3.
- ANNANDALE, N. (1906): Notes on the Indian tortoises. – J. Asiatic Soc. Bengal, Calcutta, 2: 203–206.
- BARTH, D., D. BERNHARD, G. FRITZSCH & U. FRITZ (2004): The freshwater turtle genus *Mauremys* (Testudines, Geoemydidae) – a textbook example of an east-west disjunction or a taxonomic misconception? – Zoologica Scripta, 33: 213–221.
- BARZYK, J. & M. VINCENT (2001): Golden Coin Turtle – Taxon Management Proposal, Draft. – Turtle Survival Alliance, November 2001, 10 pp.
- BASILE, I. A. (1989): Faszinierende Schildkröten – Landschildkröten. – Stuttgart (Verlag Stephanie Nagelschmid), 143 pp.
- BAUR, M. & R. HOFFMANN (1999): Bemerkungen zur akuten Bedrohung der asiatischen Schildkröten. – Schildkröten, Linden, 6 (2): 3–9.
- BEHLER, J. L. (1997): Troubled times for turtles. pp. XVIII–XXII. – In: VAN ABBEMA, J. (Ed.): Proceedings: Conservation, Restoration and Management of Tortoises and Turtles – An International Conference. – New York (New York Turtle and Tortoise Society), 494 pp.
- BELL, T. (1825): A monograph of the tortoises having a moveable sternum, with remarks on their arrangement and affinities. – Zool. J., London, 2: 305–306 + Tab. XIV Suppl.
- BLANCK, T. (2005): *Cuora yunnanensis* (BOULENGER, 1906), the Yunnan box turtle, rediscovered after one-hundred years? – Radiata, Lingenfeld, 14 (2): 10–33.
- BLANCK, T. & M. TANG (2005): Ein neuer Fundort von *Cuora pani* SONG, 1984 mit Diskussion über den taxonomischen Status von *Cuora pani* und *Cuora aurocapitata*. – Sacalia, 20 (3): 16–37.
- BOETTGER, O. (1888): Materialien zur herpetologischen Fauna von China II. I. Liste der zweiten von MOELLENDORFF'schen und der HERZ'schen und SCHMACKER'schen Sendungen chinesischer Kriechtiere. II Erneute Aufzählung der Reptilien und Batrachier des Chinesischen Reiches. – Ber. Offenb. Ver. für Natur., 1888: 53–191.
- BOGADEK, A. & M. LAU (1997): A Revised Checklist of Hong Kong Amphibians and Reptiles. – Memoirs of the Hong Kong Natural History Society, 21: 173–187.
- BORING, A. M. (1932): A list of Fukien Amphibia and Reptiles. – Mem. B. A. China Rep.: 99–124.
- BOULENGER, G.A. (1889): Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodiles in the British Museum (Natural History). – London, 311 pp., 6 pls.

- BOULENGER, G.A. (1899): On the Reptiles, Batrachians and Fishes collected by the late Mr. JOHN WHITEHEAD in the interior of Hainan. – Proc. Zool. Soc. London, 1899: 956–961.
- BOULENGER, G.A. (1906): Descriptions of new reptiles from Yunnan. – Ann. Mag. Natur. Hist., London, 7 (17): 567–568.
- BOUR, R. (1980): Position systématique de *Geoclemys paleannamitica* BOURRET, 1941 (Reptilia-Testudines-Emydidae). – Amphibia Reptilia, Leiden, 1(2):149–159.
- BOUR, R. & A. DUBOIS (1986): Nomenclature ordinale et familiale des Tortues (Reptilia). Note complémentaire. – Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 55: 87–90.
- BOURRET, R. (1939c): Notes herpétologiques sur l'Indochine française. XVIII. Reptiles et Batraciens reçus au Laboratoire des Sciences Naturelles de l'Université au cours de l'année 1939. Descriptions de quatre espèces et d'une variété nouvelles. – Bull. gén. Instr. publ., Hanoi, 4: 5–39.
- BOURRET, R. (1940): Notes herpétologiques sur l'Indochine française. XIX. La faune herpétologique des stations d'altitude du Tonkin. – Bull. gén. Instr. publ., Hanoi, 4: 41–47.
- BOURRET, R. (1941): Les Tortues de l'Indochine. Avec une note sur la pêche et l'élevage des tortues de mer par F. LE POULAIN. – Cauda (Nha Trang) (Institut Océanographique de l'Indochine), 38^e note, 235 pp., 48 pls, 6 col. pls.
- CARR, J. L. & J. W. BICKHAM (1986): Phylogenetic implications of karyotype variation in the Batagurinae (Testudines: Emydidae). – Genetica, 70: 89–106.
- CHEN, T.-H., H.-C. LIN & H.-C. CHANG (2000): Current Status and Utilization of Chelonians in Taiwan. pp. 45–51. – In: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- CHENG, C. & T. HAN-PO (1965): A preliminary survey of the turtles and tortoises from Fukien [Fujian]. – Journal of Fukien Teachers College, Fuzhou, 1965 (1): 163–193.
- CITES (1999): Inclusion of all species of the Genus *Cuora* s. l. in Appendix II. – CITES Convention of the Parties II, COP II, CITES, 45 pp.
- COLLINS, D. (1999): Turtles in Peril: The China Crisis. – The Vivarium, Escondido, 10 (4):6–9.
- COMPTON, J. (2000): An Overview of Asian Turtle Trade. pp. 24–29. – In: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- COPE, E. (1894): On a Collection of Batrachia and Reptilia from the Island of Hainan. – Proc. Ac. Philad., 1894: 423.
- DAUDIN, F. M. (1802): Histoire naturelle, générale et particulière des reptiles. – Paris (F. Dufart), 432 pp., 2 pls.
- DE BRUIN, R. W. F. & H. ARTNER (1999): On the turtles of Hainan Island, southern China. – Chel. Cons. Biol., Lunenburg, 3 (3): 479–486.
- DUMÉRIL, A. M. C. & G. BIBRON (1835): Erpétologie Générale ou Histoire Naturelle Complète des Reptiles, Vol. 2. – Librairie Encyclopédique de Roret, Paris, 680 pp.

- EASTON, E. R. & LEUNG-VA (1993): An annotated list of the reptiles and amphibians of Macau (Aomen), Southeast Asia. – Herp. Review, New Haven, 24 (4): 158–160.
- ELERA, C. (1895): Catalogo systematico de toda la fauna de Filipinas conocida hasta la presente, y a la vez el de la coleccion zoologica del Museo de P. P. Dominicos del Colegio Universidad de Santo Tomas de Manila. I. Vertebrados: 399–454.
- EVE, R., S. MADHAVAN & V. VAN DZUNG (2000): Spatial planning for nature conservation in Vu Quang Nature Reserve: a landscape ecology approach. – Vu Quang Nature Reserve Conservation Project, WWF Indochina Program, Hanoi.
- ERNST, C. H. (1988): *Cuora mccordi*, a new Chinese box turtle from Guangxi Province. – Proc. Biol. Soc., Washington, 101 (2): 466–470.
- ERNST, C. H. & R. W. BARBOUR (1989): Turtles of the World. – Washington & London (Smithsonian Institution Press), 313 pp.
- ERNST, C. H. & J. E. LOVICH (1990): A new species of *Cuora* (Reptilia: Testudines: Emydidae) from the Ryukyu Islands. – Proc. Biol. Soc., Washington, 103 (1): 26–34.
- ERNST, C. H. & W. P. McCORD (1987): Two new turtles from Southeast Asia. – Proc. Biol. Soc., Washington, 100 (3): 624–628.
- ERNST, C. H., R. G. M. ALTENBURG & R. W. BARBOUR (2000): Turtles of the World. – Biodiversity Center of ETI, Multimedia Interactive Software, Springer Verlag/UNESCO (CD-ROM).
- FANG, P.W. (1930): Notes on Chelonians of Kwangsi, China. – Sinensia, I, 8: 95–135.
- FELIX, J. (1965): Zelvy ve VDR. – Zira, 13: 227–229.
- FELSENSTEIN J. (1985): Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. – Evolution, 39: 783–791.
- FITZINGER, L. (1835): Entwurf einer systematischen Anordnung der Schildkröten nach den Grundsätzen der natürlichen Methode. Ann. Mus. Naturgesch. Wien, Vienna, 1 (1): 105–128.
- FITZINGER, L. (1861): Die Ausbeute der österreichischen Naturforscher an Säugethieren und Reptilien während der Weltumseglung Sr. Maj. Fregatte „Novara“. – Sitzungsber. Akad. Wiss., Wien (math.-natur. Klasse), XLII: 383–416.
- FLOWER, S. (1925): Contributions to our knowledge of the duration of life in vertebrate animals. III. Reptiles. – Proc. Zool. Soc., London: 911–981.
- FENG, Z.-J., S.-C. ZOU, C.-F. CHEN + Y.-Y. ZHAO (2004): General review of study of *Cuora* in China, with comments on the conservation of *Cuora aurocapitata*. – Sichuan J. Zool., Chengdu, 23 (3): 243–248.
- FORNELINO, M. M. (1992): El maravilloso mundo de las tortugas. – Madrid (Ed. Antiquaria), 479 pp.
- FRITZ, U., T. ZIEGLER, H.-W. HERRMANN & E. LEHR (2002): Intergradation between subspecies of *Cuora galbiniifrons* BOURRET, 1939 and *Pyxidea mouhotii* (GRAY, 1862) in southern North Vietnam (Reptilia: Testudines: Geoemydidae). – Faun. Abh. Mus. Tierkd., Dresden 23: 59–74.
- GEE, N. G. (1929–1930): A contribution towards a preliminary list of Reptiles recorded from China. – Bull. Biol. Yen-ching, I: 53–84.
- GEMA, J.C. (1989): Economic Animals in the Mountainous Areas of Guangdong. Guangdong Science and Technology Publishing House, Guangzhou, 112 pp. (in Chinese).

- GRAY, J. E. (1830–1835): Illustrations of Indian Zoology. Vols. 1, 2. – London.
- GRAY, J. E. (1831): Synopsis Reptilium or short descriptions of the species of reptiles. Part 1. Cataphracta. Tortoises, crocodiles, and enaliosaurians. – London (Treuttel, Würtz & Co.): 85 pp.
- GRAY, J. E. (1844): Catalogue of the tortoises, crocodiles, and amphibians in the Collection of the British Museum. – London, 80 pp.
- GRAY, J. E. (1855): Catalogue of the Shield Reptiles in the collection of the British Museum. Part. I. Testudinata. – London, 79 pp. & 42 pls.
- GRAY, J. E. (1863): Observations on the box tortoises, with the descriptions of three new Asiatic species. – Proc. Zool. Soc., London, 1863: 173–177.
- GRIESER, A. (Ed.) (2000): Pu Mat: a biodiversity survey of a Vietnamese protected area. Vinh (Social Forestry and Nature Conservation in Nghe An Province).
- GUISHENG, L. & T. DAYOU (2000): Cuora trifasciata, its artificial protection and reproduction. Sichuan Journal of Zoology 19 (3), P. 149–150.
- GUISHENG, L., T. DAYOU & K. FANG (2000): An analysis of amino acids in the muscles of Cuora trifasciata. Sichuan Journal of Zoology 19 (3), P. 165–166.
- GUISHENG, L. & T. DAYOU (2002): Study on the breeding ecology of *Cuora trifasciata*. – Ecologic Science 2002, 21 (2): 112–114 (in Chinese with English abstract).
- GÜNTHER, A. C. L. (1864): The Reptiles of British India. – London (The Ray Society), XXVII + 452 pp.
- GUO, C., L. NIE & M. WANG (1995): A cytogenetic study of four species of turtle from China. – Acta genetica Sinica (Yi chuan xue bao), 22 (1): 40–45 (in Chinese with English abstract).
- HALL, G. (1995): Asian box turtles. – Reptile & Amphibian Magazine, May/June: 110–116.
- HARDING, J. H. (1989): Courtship behaviour in the Chinese Box Turtle, *Cuora trifasciata*. – Herp. Rev., Lawrence, 20 (4): 85.
- HENDRIE, D. B. (2000): Status and conservation of tortoises and freshwater turtles in Vietnam. pp. 63–73. – In: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- HIRAYAMA, R. (1984): Cladistic analysis of batagurine turtles (Batagurinae: Emydinae: Testudinoidea): A preliminary result. – Studia Geologica Salmanticensia, vol. Especial 1, Studia Palaeocheloniol. 1: 141–157.
- HOANG XUAN QUANG (1993): Gop phan dieu tra nghien cuu ech nhai, bo sat cac tinh Bac Trung Bo (tru bo sat bien). Luan an pho tien sy khoa hoc sinh ho, danh may vi tinh. – Hanoi, 207 pp.
- HONDA, M., Y. YASUKAWA, R. HIRAYAMA & H. OTA (2002): Phylogenetic Relationships of the Asian Box Turtles of the Genus *Cuora* sensu lato (Reptilia: Bataguridae) inferred from Mitochondrial DNA Sequences. – Zool. Science, Tokyo, 19 (11): 1305–1312.
- HU, S., E. ZHAO & C. HUANG (1975): Three new species of reptiles from Hainan Island, Guangdong Province. – Acta. Zool. Sinica, 24: 379–384 (Translation by AKIHIRO KOSHIKAWA, 1982, Smithsonian. Herp. Inf. Serv., 53: 1–9).
- INTERNATIONAL COMMISSION OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (2000): International Code of Zoological Nomenclature. 4th Edition adopted by the International Union of Biological

- Sciences. – London (INTERNATIONAL COMMISSION OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE), 306 pp.
- IVERSON, J. B. (1992): A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World. – Richmond (privately printed), 363 pp.
- IVERSON, J. B. & W. P. MCCORD (1992): A new subspecies of *Cuora galbinifrons* (Testudines: Batagurinae) from Hainan Island, China. – Proc. Biol. Soc., Washington, 105 (3): 433–439.
- JENKINS, M. D. (1995): Tortoises and Freshwater Turtles: The trade in Southeast Asia. – TRAFFIC Network Report, United Kingdom, 48 pp.
- KAESUK YOON, C. (1999): Turtles vanish in black hole: soup pots and pans of China. – New York Times, 4th May 1999.
- KARSEN, S. J., M. W. LAU & A. BOGADEK (1986): Hong Kong Amphibians and Reptiles. – Hong Kong (Urban Council), 136 pp.
- KARSEN, S. J., M. W. LAU & A. BOGADEK (1998): Hong Kong Amphibians and Reptiles. Second Edition. – Hong Kong (Provisional Urban Council), 186 pp.
- KOSAL, M. (2002): Biodiversity of Cambodia's Wetlands. pp. 14–16. – In: TORELL, M., M. SALAMANCA & B. D. RATNER (Eds): Wetlands Management in Cambodia: Socioeconomic, Ecological, and Policy Perspectives. – Penang (World Fish Center), 45 pp.
- LAU, M. W., G. ADES, N. GOODYER & F. ZOU (1995): Wildlife Trade in Southern China Including Hong Kong and Macau (Aomen). – Hong Kong (Kadoori Farm & Botanic Garden Cooperation). Online Report.
- LAU, M. W. & H. SHI (2000): Conservation and Trade of Terrestrial and Freshwater Turtles and Tortoises in the People's Republic of China. pp. 30–38. – In: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- LAU, M. W., B. CHANG, P. CROW & G. ADES (2000): Trade and Conservation of Turtles and Tortoises in the Hong Kong Special Administrative Region, People's Republic of China. pp. 39–44. – In: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- LEHR, E. (1996): Zur innerartlichen Variabilität der hinterindischen *Cuora galbinifrons* BOURRET, 1939 (Testudines: Emydidae), untersucht mit biographischen, morphologischen und genetischen Methoden. – Diplomarbeit, Institut für Genetik (Fachbereich Biologie), Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, 2 VII, 131 pp.
- LEHR, E. (1997): Untersuchungen zum Schildkrötenhandel in Vietnam zwischen 1993 und 1996. – Mitt. Zool. Ges. Arten- und Populationsschutz, 13 (2): 12–16, 19.
- LEHR, E. (2001): Zum Schildkrötenhandel in Asien. – elaphe, Rheinbach, 9 (1): 87–88.
- LEHR, E., U. FRITZ & F. J. OBST (1998a): *Cuora galbinifrons picturata* subsp. nov., eine neue Unterart der Hinterindischen Scharnierschildkröte. – herpetofauna, Weinstadt, 20: 5–11.
- LEHR, E., U. FRITZ & F. J. OBST (1998b): Die Unterarten von *Cuora galbinifrons* BOURRET, 1939 (Reptilia: Testudines: Bataguridae). – Zool. Abh. Mus. Tierkd., Dresden, 50: 77–97.
- LE THIEN DUC & S. BROAD (1995): Investigations into Tortoises and Freshwater Turtle Trade in Vietnam. – Gland & Cambridge (IUCN Species Survival Commission), 34 pp.

- LE THIEN DUC & TRINH LE NGUYEN (2001): Preliminary Report: Status of the Vietnamese Turtle (*Mauremys annamensis* SIEBENROCK, 1903a) in the Wild and in the Trade in Quang Nam and Da Nang. – June 2001, Cuc Phuong Conservation Project, Turtle Conservation and Ecology Project, 15 pp.
- LE TRONG TRAI, W. J. RICHARDSON, LE VAN CHAM, TRAN HIEU MINH, TRAN QUANG NGOC, NGUYEN VAN SANG, A. L. MONASTYRSKII & J.C. EAMES (1999): A feasibility study for the establishment of Phong Dien (Thua Thien Hue province) and Dakrong (Quang Tri province) Nature Reserves, Vietnam. – Hanoi (BirdLife International), Vietnam Programme and the Forest Inventory and Planning Institute, 88 pp.
- LE TRONG TRAI, W. J. RICHARDSON, BUI DAC TUYEN, LE VAN CHAM, NGUYEN HUY DUNG, HA VAN HOACH, NGUYEN VAN SANG, A. L. MONASTYRSKII & J. C. EAMES (1999): An investment plan for Ngoc Linh Nature Reserve, Kon Tum province: a contribution to the management plan. Hanoi (BirdLife International), Vietnam Programme and the Forest Inventory and Planning Institute, 107 pp.
- LEVITON, A. E., R. H. GIBBS, E. HEAL & C. E. DAWSON (1985): Standards in herpetology and ichthyology: Part I. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology. – *Copeia*, 1985 (3): 802–832.
- LI, Z.Y. (1958): Report on the investigation of reptiles of Hainan Island. – *Chinese J. Zool.*, 2 (4): 234–239 (in Chinese).
- LIN, P. (1999): Scientific Survey of the Jingnan Subtropical Rainforest Nature Reserve, Fujian Province. – XiMen University Publication, 232 pp. (in Chinese).
- LORENZ, W. (1985): Die asiatischen Schildkröten der Familie Emydidae. Teil 3. Die Gattung *Cuora* (GRAY 1855), *Geoemyda* (GRAY 1834) und *Pixidea* (GRAY 1863). – *Die Schildkröte*, Haar, 6 (4): 4–15.
- LUO, B. & Y. ZONG (1988): A new species of *Cuora* – *Cuora aurocapitata*. – *Acta Herpetologica Sinica*, Chengdu, 3: 13–16 (in Chinese).
- MAO, S. H. (1971): Turtles of Taiwan. – Taipei (Comm. Press Ltd.), 128 pp.
- MCCORD, W. P. & J. B. IVERSON (1991): A new box turtle of the genus *Cuora* (Testudines: Emydidae) with taxonomic notes and a key to the species. – *Herpetologica*, Emporia, 47 (4): 407–420.
- MCCORD, W. P. & H. D. PHILIPPEN (1998): A New Subspecies of Box Turtle, *Cuora amboinensis lineata*, from northern Myanmar (Burma), with remarks on the distribution and geographic variation of the species. – *Reptile Hobbyist*, Neptune: 51–58.
- MCCORD, W. P. & M. JOSEPH-OUNI (2002): Chelonian Illustrations: Asian box turtles. – *Reptilia* (GB), Barcelona, 22: 31–33.
- MEBS, D. (1965): Reptilienbeobachtungen in Vietnam. – *DATZ*, Stuttgart, 18 (2): 62.
- MEIER, E. (2000a): Die unglaubliche Vielfalt der asiatischen Schildkröten. – *Reptilia*, 5 (2): 18–25.
- MEIER, E. (2000b): Die Schildkröten Asiens: Heilige Tiere, Nahrungsmittel und Medizinische Wunderwaffe. – *Reptilia*, 5 (2): 26–29.
- MEIER, E. (2000c): Eine Methode zur Zucht aggressiver und stressempfindlicher Wasserschildkröten, exemplarisch dargestellt an der Moorschildkröte *Clemmys muhlenbergii* (SCHOEPPF, 1801) und der Dreistreifen-Scharnierschildkröte *Cuora trifasciata* (BELL, 1825).

- pp. 53–68. – *In*: ARTNER, H. & E. MEIER (Eds.): Schildkröten. Symposiumsband. – Münster (Natur und Tier-Verlag), 184 pp.
- MEIER, E. (2000): Sind die Schildkröten Asiens noch zu retten? – pp. 171–176. – *In*: ARTNER, H. & E. MEIER (Eds.): Schildkröten. Symposiumsband. – Münster (Natur und Tier – Verlag), 184 pp.
- MELL, R. (1922): Beiträge zur Fauna Sinica. I. Die Vertebraten Südchinas. – Feldlisten und Feldnoten der Säuger, Vögel, Reptilien, Batrachier, Archiv für Naturgesch., 88, Abt. A, Heft. 10: 1–134.
- MELL, R. (1929): Beiträge zur Fauna Sinica. IV. Grundzüge einer Ökologie der chinesischen Reptilien und einer herpetologischen Tiergeographie Chinas. – Berlin, 282 pp.
- MELL, R. (1938): Beiträge zur Fauna Sinica. VI. Aus der Biologie chinesischer Schildkröten. – Archiv für Naturgesch. (N.S.), 7: 390–475.
- MENG, X. & G. SHI (2002): Identification Manual for Common Turtles and Tortoises, by CNMA. – CITES Management Authority China, Beijing (China Forestry Publishing House), 174 pp. (in Chinese).
- MENGWEN, Z., Y. ZANG & M. JIFAN (1998): Fauna Sinica, Reptilia Vol. 1: General Accounts of Reptilia, Testudiformes and Crocodyliformes. – Beijing (Science Press), 214 pp. (in Chinese).
- MEYR, E. (1963): Animal Species and Evolution. – Cambridge (Harvard University Press), 797 pp.
- MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND ENVIRONMENT OF VIETNAM (1992): Red Data Book of Vietnam – Volume 1: Animals. – Hanoi (Scientific Publishing House), 396 pp. (in Vietnamese).
- MÜLLER, G. (1987): Schildkröten. – Stuttgart (Eugen Ulmer Verlag), 214 pp.
- MÜLLER, M. J. (1996): Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. – Trier (Universität Trier, Forschungsstelle Bodenerosion Mertesdorf), 400 pp.
- NGUYEN VAN SANG & HO THU CUC (1992): Checklist of Vietnam's reptiles and amphibians. – Hanoi (Science and Technology Publishing House) (in Vietnamese).
- NGUYEN VAN SANG & HO THU CUC (1996): Danh mục bò sát và ech nhai Việt Nam. (The Checklist of Herptofauna of Vietnam) Nxb. KH và KT, Hà Nội, 264 pp. (In Vietnamese).
- NÖLLERT, A. (1992): Schildkröten. – Hannover (Landbuch-Verlag), 192 pp.
- NUTAPHAND, W. (1979): The turtles of Thailand. – Bangkok (Siamfarm Zoological Garden), 222 pp.
- OBST, F. J. (1988): Die Welt der Schildkröten. – Leipzig (Edition Leipzig), 235 pp.
- OBST, F. J. & U. FRITZ (1997): Zum taxonomischen Status von *Cuora galbinifrons serrata* IVERSON & MCCORD, 1992 und *Pxyidea mouhotii* (GRAY, 1862). – Zool. Abh. Mus. Tierkde., Dresden, 49: 261–279.
- OBST, F. J. & M. REIMANN (1994): Bemerkenswerte Variabilität bei *Cuora galbinifrons* BOURRET, 1939, mit Beschreibung einer neuen geographischen Unterart: *Cuora galbinifrons bourreti* subsp. nov. – Zool. Abh. Mus. Tierkde., Dresden, 48: 125–138.
- PARHAM, J. F. & H. SHI (2001): The Discovery of *Mauremys iversoni*-like Turtles at a Turtle Farm in Hainan Province, China: The Counterfeit Golden Coin. – Asiatic Herpetological Research, 9: 71–76.

- PARHAM, J. F., W. B. SIMISON, K. H. KOZAK, C. R. FELDMAN & H. SHI (2001): New Chinese turtles: endangered or invalid? A reassessment of two species using mitochondrial DNA, allozyme electrophoresis and known-locality specimens. – *Animal Conserv.*, London, **4**: 357–367.
- PARHAM, J. F., B. L. STUART, R. BOUR & U. FRITZ (2004): Evolutionary distinctiveness of the extinct Yunnan box turtle (*Cuora yunnanensis*) revealed by DNA from an old museum specimen. – *Proc. R. Soc. B (Suppl.)*, Biol. Letters, London, **271**: 391–394 + *Electr. Approx. A*, **6** pp.
- PATTERSON, J. (1995): Dosenschildkröten im Terrarium. – Ruhmannsfelden (bede-Verlag), **64** pp.
- PAULER, I. (1980): Die Schildkrötengattung *Cuora*. – *herpetofauna*, Weinstadt, **6**: 15–18.
- PETZOLD, H. G. (1963): Über einige Schildkröten aus Nord-Vietnam im Tierpark Berlin. – *Senck. Biol.*, Frankfurt am Main, **44**: 1–20.
- PETZOLD, H. G. (1965): *Cuora galbinifrons* und andere südostasiatische Schildkröten im Tierpark Berlin. – *DATZ*, Stuttgart, **18** (1): 87–91.
- PETZOLD, H. G. (1982): *Cuora trifasciata* (BELL, 1825) – Dreistreifen-Scharnierschildkröte. – *Aquarien Terrarien*, Leipzig, Jena & Berlin, **29** (12): 431.
- PETZOLD, H. G. (1984): *Cuora galbinifrons* and other Southeast Asian turtles in the Berlin Zoological Gardens. – *CDC Newsl.*, **3** (1–4): 4–7.
- PLATT, S. G., KALYAR & WIN KO KO (2000): Exploitation and Conservation Status of Tortoises and Freshwater turtles of Myanmar. pp. 95–100. – *In*: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): *Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia*. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- PLATT, S. G., SAW TUN KHAING, WIN KO KO & KALYAR. (2001): Distributional notes on the turtles of western Myanmar. – *Journal of the Bombay Natural History Society*, Bombay, **98**: 117–120.
- POPE, C. H. (1928): Seven new Reptiles from Fukien Province, China. – *Am. Mus. Novitates*, **320**: 1–6.
- POPE, C. H. (1929a): A list of Reptiles known to occur in Fukien province, China. – *Pr. Soc. Fukien*, **11**: 20–22.
- POPE, C. H. (1929b): Notes on Reptiles from Fukien and other Chinese provinces. – *Bull. Amer. Mus.*, **LVIII**, **8**: 335–487.
- POPE, C. H. (1934): List of Chinese Turtles, Crocodilians, and Snakes, with keys. *Bull. Amer. Mus.* **733**: 1–29.
- POPE, C. H. (1935): The Reptiles of China: Turtles, Crocodilians, Snakes, Lizards Natural History of Central Asia. – *Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York, Vol. **10**, **XLVII** + 604 pp.
- PRITCHARD, P. C. H. (1979): *Encyclopedia of Turtles*. – Neptune City (TFH Publications), 895 pp.
- REELS, G.T. (2001): Wu kau tang, protected areas and the persistence of absurdity. – *Porcupine*, **23**: 20–21.
- ROBICHAUD, W. G. (1998): Nakai-Nam Theun Saola conservation: interim report after the first fieldwork, 22 May – 15 June 1998; revised. – Vientiane, WCS report to IUCN.

- ROGNER, M. (1995): Schildkröten. Vol. 1: Chelydridae Dermatemydidae Emydidae. – Hürtgenwald (Heidi Rogner-Verlag), 192 pp.
- ROMER, J.D. (1978): Annotated checklist with keys to the chelonians of Hong Kong. – Memoirs of the Hong Kong Nat. Hist. Soc., Hong Kong, 12: 1–10.
- RUDOLPHI, M. (2000): Nordvietnam – Impressionen einer Schildkrötenreise. pp. 98–104. – In: ARTNER, H. & E. MEIER (Eds.): Schildkröten. Symposiumsband. – Münster (Natur und Tier-Verlag), 184 pp.
- RUMMLER, H. J. & U. FRITZ (1991): Geographische Variabilität der Amboina-Scharnierschildkröte *Cuora amboinensis* (DAUDIN, 1802), mit Beschreibung einer neuen Unterart, *Cuora amboinensis kamaroma* subsp. nov. – Salamandra, Rheinbach, 27 (1): 17–45.
- SCHILDE, M. (2004): Asiatische Sumpfschildkröten. Die Familie Geoemydidae in Südostasien, China und Japan. – Münster (Natur und Tier-Verlag), 192 pp.
- SCHLEGEL, H. & S. MÜLLER (1844): Over de Schildpadden van den Indischen Archipel. pp. 29–36, – In: TEMMINCK, V. (1839–1847): Verhandelingen over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen, door de leden der Natuurkundige Commissie in Oost-Indie en andere schrijvers. – Leijden folio. Afd. 1 Zoölogie in 12 afleveringen, met 45 gekl. pl. – Vitg. Door C. J. TEMMINCK, Leiden (Leuchtman u. Hoeck in Comm.)
- SCHMIDT, K. P. (1927): The Reptiles of Hainan. – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 54: 395–409.
- SCHMIDT, K. P. & R. F. INGER (1957): Knaurs Tierreich in Farben. Reptilien. – Munich & Zurich (Droemersch Verlaganstalt Th. Knaur), 312 pp.
- SCHNEE, P. (1899): Über einige von mir aus Ostasien mitgebrachte Schildkröten. – Natur und Haus, 7: 319–322.
- SENNEKE, D. (2000): U.S. F & W Species assessment *Cuora trifasciata* used as a basis for the *Cuora* CITES proposal. – 4 pp.
- SEROV, D. V. (1996): **Sewellia marmorata** sp. nova – new species of *Homaloptera* (Cypriniformes, Balitoridae) from southern Vietnam. – Voprosy Ikhtiol.: 273–276.
- SHI, H. T. & J. F. PARHAM (2000): Preliminary Observations of a Large Turtle Farm in Hainan Province, People's Republic of China. – Turtle and Tortoise Newsletter Online.
- SHI, H. T. & J. L. MENG (2001): Searches of Terrestrial Vertebrates in Hainan. – Hai Nan Publication 2001 (in Chinese).
- SHI, H. T., J. F. PARHAM, W. B. SIMISON, J. WANG, S. GONG & B. FU (2005): A report on the hybridization between two species of threatened Asian box turtles (Testudines: *Cuora*) in the wild on Hainan Island (China) with comments on the origin of 'serrata'-like turtles. – Amphibia-Reptilia, Leiden, 26 (3): 377–381.
- SICHUAN BIOLOGY CLINIC REPTILE LABORATORY (1979): Research Data of Amphibians and Reptiles, Volume 3. – Sichuan Province Biology Laboratory: 30–38 (in Chinese).
- SIEBENROCK, F. (1903): Schildkröten des östlichen Hinterindien. – Sitz. Akad. Wiss., CXII, I: 334–352.
- SIEBENROCK, F. (1906): Zur Kenntnis der Schildkrötenfauna der Insel Hainan. – Zool. Anz., XXX (17–18): 578–586.
- SIEBENROCK, F. (1907): Über einige zum Teil seltene Schildkröten aus Südchina. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien (math.-natur.), CXVI, Abt. I: 1741–1776.

- SIEBENROCK, F. (1909): Synopsis der rezenten Schildkröten, mit Berücksichtigung der in historischer Zeit ausgestorbenen Arten. – Zool. Jahrb., Suppl. 10: 427–618.
- SMITH, M. A. (1923): On a Collection of Reptiles and Batrachians from the Island of Hainan. – Journ. Nat. Hist. Soc. Siam, VI: 195–212.
- SMITH, M. A. (1931): The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Reptilia and Amphibia, vol. 1, Loricata and Testudines. – London (TAYLOR and Francis), 185 pp.
- SONG, M. (1984): A new species of the turtle genus *Cuora* (Testudoformes: Testudinidae). – Acta Zootaxonomica Sinica, Xi'an, 9: 330–332 (in Chinese).
- SPINKS, P. Q. & H. B. SHAFFER (2005): Rangewide molecular analysis of the western pond turtle (*Emys marmorata*): cryptic variation, isolation by distance, and their conservation implications. – Molecular Ecology, 14: 2047–2064.
- SPINKS, P. Q. & H. B. SHAFFER (2006): Conservation phylogenetics of the Asian box turtles (Geoemydidae, *Cuora*): using non-traditional biological materials in species conservation. – Conservation Biology (in prep.)
- SPINKS, P. Q., H. B. SHAFFER, J. B. IVERSON & W. P. MCCORD (2004): Phylogenetic hypotheses for the turtle family Geoemydidae. – Mol. Phylogenet. Evol., 32 (1): 164–182.
- STAIGER, B., S. FRIEDRICH & H.-W. SCHÜTTER (2003): Das große China-Lexikon – Geschichte, Geographie, Gesellschaft, Politik, Wirtschaft, Bildung, Wissenschaft und Kultur. – Hamburg (Institut für Asienkunde Hamburg & Primus Verlag), 974 pp.
- STRAUCH, A. (1862): Chelonologische Studien, mit besonderer Beziehung auf die Schildkrötensammlung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. – Mem. Ac. Sc. St. Petersb., B, 7: 1–196.
- STRAUCH, A. (1890): Bemerkungen über die Schildkrötensammlung im zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. – Mem. Ac. Sc. St. Petersb., XXXVII, 127 pp.
- STUART, B. L. (1999): Amphibians and Reptiles. – In: DUCKWORTH, J. W., R. E. SALTER & K. KHOUNBOLINE (Eds.): Wildlife of Lao PDR: 1999 Status Report. – IUCN, WCS & CPAWM: 50–51.
- STUART, B. L. & R. J. TIMMINS (2000): Conservation Status and Trade of Turtles in Laos. pp. 58–62. – In: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- STUART, B. L., P. P. VAN DIJK & D. B. HENDRIE (2001): Photographic Guide to the Turtles of Thailand, Laos, Vietnam and Cambodia. – Phnom Penh (Design Group), 84 pp.
- STUART, B. L. & J. F. PARHAM (2004): Molecular phylogeny of the critically endangered Indochinese box turtle *Cuora galbinifrons*. – Molecular Phylogenetics and Evolution, 31: 164–177.
- SWINHOE, R. (1870): List of Reptiles and Batrachians collected in the island of Hainan (China), with notes. – Proc. Zool. Soc., London: 239–241.
- SWOFFORD, D.L. (2001): PAUP*. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and other methods), version 4. Sunderland: Sinauer Associates, Inc.
- TANA, S. T., P. L. HOUR, C. THACH & L. SOPHA (2000): Overview of Turtle Trade in Cambodia. pp. 55–57. – In: VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a

- Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- TAYLOR, E. H. (1920): Philippine Turtles. – Philipp. J., XVI, 144 pp., 7 pls.
- TAYLOR, E. H. (1970): The turtles and crocodiles of Thailand and adjacent waters. – Univ. Kansas Sci. Bull., 49: 77–179.
- TCHANG, T. L. (1936): Notes on some Reptiles from South China and Kirin. – Bull. Fan Mem. Inst. Biol., 6: 223–229.
- TCHANG, T. L. & K.M. LIAO (1936): Notes on some Amphibians and Reptiles from Kwangsi. – Bull. Fan Mem. Inst. Biol., 6: 233–236.
- TEMMINCK, C. J. & H. SCHLEGEL (1835): Reptilia. Chelonii. – *In*: Ph. Fr. DE SIEBOLD (Ed.): 1833–1838, Fauna Japonica. – Leyden, 144 pp.
- THOMPSON, J. D., T. J. GIBSON, F. PLEWNIAK, F. JEANMOUGIN & D. G. HIGGINS (1997): The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. – Nucleic Acids Res., 25: 4876–4882.
- THORBJARNARSON, J., S. G. PLATT & SAW TUN KHAING. (2001): Conservation status of freshwater turtles in Meinmahla Kyun Wildlife Sanctuary and vicinity, Myanmar. – Nat. Hist. Bull. Siam Soc., Bangkok, 48: 185–191.
- TIEN, D. V. (1978): Key to Vietnam's reptiles. – Hanoi (Science and Technology Publishing House) (in Vietnamese).
- TIMMINS, R. J. & K. KHOUNBOLINE (1999): Occurrence and trade of the Golden Coin Turtle, *Cuora trifasciata*, in Laos. – Chel. Cons. Biol., Lunenburg, 3 (3): 441–447.
- VAN DIJK, P. P. (1993): Myanmar turtles: report on a preliminary survey of the Testudines of the Ayeyarwady Basin. – Report to the Turtle Recovery Program, the World Conservation Union-IUCN SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, 34 pp.
- VAN DIJK, P. P. (1994): Report on a visit to Myanmar, 18–28 January 1994. – Report to the Turtle Recovery Program, The World Conservation Union-IUCN SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, 23 pp.
- VAN DIJK, P. P. (1997): Turtle conservation in Myanmar: past, present, and future. pp. 265–271. – *In*: VAN ABBEMA, J. (Ed.): Proceedings: Conservation, Restoration and Management of Tortoises and Turtles – An International Conference. – New York (New York Turtle and Tortoise Society), 494 pp.
- VAN DIJK, P. P. (2005): Die Dreistreifen-Schanrierschildkröte – ein Opfer des vermeintlichen Nutzens. – Schildkröten im Fokus, Bergheim, 1 (2) 13–16.
- VAN DIJK, P. P., B. STUART & A. RHODIN (Eds.): Asian Turtle Trade. Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. – Chelonian Research Monographs Number 2, Lunenburg (Chelonian Research Foundation), 164 pp.
- VESELY, Z. (1970): Einiges über *Cuora trifasciata* BELL 1825. – Aqua Terra, 7 (2): 31–33.
- VOGT, T. (1913): Über die Amphibien und Reptilienfauna der Inseln Hainan. – Sitz. Ges. Nat., Berl.: 222–229.
- VOGT, T. (1914): Südchinesische Reptilien und Amphibien. – Sitz. Ges. Nat., Berl., III: 95–102.
- VOIGT, F. S. (1836): Das Thierreich, geordnet nach seiner Organisation als Grundlage der Naturgeschichte der Thiere und Einleitung in die Vergleichende Anatomie von Baron VON CUVIER. Vol. 3. – Leipzig (F.U. Brodhaus), 516 pp.

- WAGLER, J. G. (1830): *Natürliches System der Amphibien mit vorangehender Classification der Säugethiere und Vögel.* – Munich (J.G. Cotta'sche), VI + 353 pp.
- WANG, Z.-W., S.-P. GONG, H.-T. SHI, Y.-F. ZHANG & J. P. XU (2005): Survey on Turtle Trade in Haikou, Hainan Province, China. – *Sich. J. Zool.*, **24** (3): 414–416. (in Chinese with English abstract).
- WENJUN, L., T. K. FULLER & W. SUNG (1996): A survey of wildlife trade in Guangxi and Guangdong, China. – *TRAFFIC Bulletin*, **16** (1): 9–16.
- WERNER, F. (1903): Über Reptilien und Batrachier aus Guatemala und China in der Zoologischen Staats-Sammlung in München nebst einem Anhang über seltene Formen aus anderen Gegenden. – *Abh. Bayer. Akad. Wiss. II*, **22**: 343–384.
- WERMUTH, H. & R. MERTENS (1961): Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen. – Jena (Gustav Fischer Verlag), XXVI + 422 pp.
- WILLIAMS, W. (1999): Turtle Tragedy – Demand in Asia may be wiping out turtle populations worldwide. – *Scientific American*, June 1999.
- WIN MAUNG & WIN KO KO (2002): *Turtles and Tortoises of Myanmar.* – Yangon (Wildlife Conservation Society), 94 pp.
- WU, Y. & E. ZHANG (2000): *Turtle Trade in Shanghai – report on Market Survey.* – Wildlife Conservation Society (WCS) – China Program and China Endangered Species of Wild Fauna and Flora Import & Export Administrative Office, Shanghai Branch Office, 23 pp.
- XIANGKUI, Y. (1999): *Fossil and Recent Turtles of China.* – Beijing (Science Press), 112 pp.
- YANG, D.-Y. & D.-Y. TANG (1998): *Atlas for Chinese chelonians original color.* – Guangzhou (Economy Publ. Comp. Guangdong) (in Chinese).
- YASUKAWA, Y., R. HIRAYAMA & T. HIKIDA (2001): Phylogenetic relationships of the geoemydine turtles (Reptilia: Bataguridae). – *Current Herpetol.*, Kyoto, **20** (2): 105–133.
- ZHANG, M. & C. ZHANG (1998): Turtle plastron extract's nutritional value and its effect on dividing cancer cells. – *Hong Kong Pharmaceutical Journal*, **7**: 104–107.
- ZHAO, E. (1986): A revised catalogue of Chinese tortoises. – *Acta Herpetologica Sinica*, **5** (2): 145–148.
- ZHAO, E. (1990): Herpetofauna and zoogeography of Hainan Island. – *In*: ZHAO, E. (Ed.): *From Water onto Land.* – Beijing (Chinese Soc. Stud. Amphib. Rept.): 354–363 (in Chinese).
- ZHAO, E. (1997): *Chinese Chelonian Research.* – Herpetological Series 9, Beijing (Science and Technology Publishing House), 156 pp.
- ZHAO, E. (1998): *China Red Data Book of Endangered Amphibia + Reptilia.* – Beijing, Hong Kong, New York (Science Press), 330 pp.
- ZHAO, E. (2005): An eight-month Survey of Reptiles on Hainan Island. – *Sichuan Journal of Zoology*, **24** (3): 323–329.
- ZHAO, E. & K. ADLER (1993): *Herpetology of China.* – Oxford & Chengdu (Society for the Study of Amphibians and Reptiles & Chinese Society for the Study of Amphibians and Reptiles), 521 pp.
- ZHAO, E., T. ZHOU & P. YE (1990): A new Chinese Box turtle (Testudinata: Emydidae) – *Cuora zhoui.* – *In*: ZHAO, E. (Ed.): *From Water onto Land.* – Beijing (Chinese Soc. Stud. Amphib. Rept.): 213–216.

- ZHAO, E. & V. LEUNG (1999): Notes on Amphibians and Reptiles of Macau. – *Sichuan J. Zool.*, **18** (4): 147–150 (in Chinese with English abstract).
- ZHOU, J. & T. ZHOU (1992): *Chinese Chelonians Illustrated*. – Nanjing (Jiangsu Sci. Technol. Publ. House), 89 pp.
- ZHOU, T. (2004): *Atlas of Identification of Turtles and Tortoises*. – Beijing (Agriculture Publ. Comp. China), 284 pp. (in Chinese).
- ZHOU, T., H.-X. GU & Z.-L. OU (2004): *The Visual Turtles: Keeping and Appraisal*. – Shanghai (Technol. Publ. Comp.), 136 pp. (in Chinese).
- ZHOU T., H. ZHAO & W. P. McCORD (2005): Captive breeding of Chelonians in Hainan Province, China. – *Reptilia* (UK), Barcelona, **41**: 39–42.
- ZIEGLER, T. (2002): *Die Amphibien und Reptilien eines Tieflandfeuchtwald-Schutzgebietes in Vietnam*. – Münster (Natur und Tier-Verlag), 342 pp.
- ZIEGLER, T. (2004): Erforschung der Artenvielfalt im Vietnamprojekt des Kölner Zoos: Die Amphibien und Reptilien von Phong Nha-Ke Bang. – *Zeitschrift des Kölner Zoo*, Köln, **47** (4): 147–171.
- ZIEGLER, T. & H.-W. HERRMANN (2000): Preliminary list of the herpetofauna of the Phong Nha-Ke Bang area in Quang Binh province, Vietnam. – *Biogeographica*, **76** (2): 49–62.
- ZIEGLER, T., H.-W. HERRMANN, VU NGOC THANH, LE KHAC QUYET, NGYUEN TAN HIEP, CAO XUAN CHINH, LUU MINH THANH & DINH HUY TRI (2004): The amphibians and reptiles of the Phong Nha-Ke Bang National Park, Quang Binh Province, Vietnam. – *Hamadryad*, **28** (1–2): 19–42.
- ZUG, G. R., SAI WUNNA KYI & HTUN WIN (2004): Turtles in Shwesettaw Wildlife Sanctuary, Myanmar. – *Turtles and Tortoise Newsletter*, Lunenburg, **8**: 4.

Web Resources

- ATN (2005): *Cuora trifasciata*-www.asianturtle.net/field_guide/Cuora_trifasciata.htm
- LAU, M. (2004): Conservation of the endangered Golden Coin Turtle *Cuora trifasciata* in Hong Kong – Problems and Solutions (Online). www.kfbg.org.hk/download/Atc/7.htm
- CHAN, S. (2004): Terrestrial Turtle Conservation in Hong Kong – Laws, Enforcement and the Future (Online). www.kfbg.org.hk/download/Atc/6.htm
- DHARMANANDA, S. (2003): Endangered species issues affecting turtles and tortoises used in Chinese medicine. www.itmonline.org
- IVERSON, J.B., J. KIMERLING, A.R. KIESTER, L.E. HUGHES + J. NICOLELLO (2000): EmySystem – World Turtle Database. emys.geo.orst.edu/collection/species/Cuoratrifasciata/Cuoratrifasciata.html
- KING, F.W., R.L. BURKE, E. MOLL + J. CARR (1997): Crocodylian, Tuatara and turtle species of the world – a online taxonomic and geographic reference. www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/turtcroclst/chkfst4.htm www.nea.gov.vn/SachDoVietNam/LoaiCT.aspx?id=208
- WCMC (1997): www.wcmc.org.uk/infoserv/countryp/vietnam/chapter1.html
- XIE, Y., S. WANG, F. HE, E. ZHAO & others (2001): China Species Information System (CSIS). www.chinabiodiversity.com
- ZUG, G. R., J. SLOWINSKI & G. WOGAN (2001): Checklist--Amphibians and Reptiles of Myanmar. Myanmar herpetofauna website. www.calacademy.org/research/herpetology/myanmar/

Appendix I

Museum Specimens:

Museum acronyms follow LEVITON (1985) with a few additions/corrections: IOZB (Institute of Zoology, Academia Sinica, Beijing), NTM (Nanjing turtle Museum), MMNHN (Metropolitan Museum of Natural History Nanking (Nanjing), ZMUH (Zoological Museum University Hanoi), MTD (Museum für Tierkunde Dresden) and PCRI (PRITCHARD Chelonian Research Institute)

Without molecular or good collection data, many specimens are speculatively assigned to locality according to morphologic and phenotypic characters.

Hainan: AMNH 30127–32, 30134–35, 30137, 30139–40, 30142, 30144, 30146–50, 30152–53, FMNH 6614–21, MCZ 20689, MVZ 23931–32, MTD 33816, CIB 000.132, 133, 135, 136 and 137.

Guangdong & E-Guangxi: OUM 8557 (assigned by genetic analysis), CAS-SUI 11348–49, NHRM 3063, ZSM 3198/0, NMW 29510:1, 29510:2, MVZ 23933, ZISP 4950, ZMB 50322, CIB 000.134.

Hong Kong (Xiang Gang): BMNH 1983.57, BMNH 1983.56, MCZ 1633, MTD 19332, MCZ 176312 (Lantau).

Macau (Aomen): MNHN 9102 and 9103

W-Guangxi: CIB 000.138, NTM uncat., IOZB 00021 and 00022

North Vietnam: MHNT E 1992-11 (T 69), MTD 30048 (listed as Vietnam)

Vietnam: MTD 27956 (intermediate)

Central Vietnam: ZFMK 71348, ZMUH C.52 (listed as Vietnam)

South Vietnam: MCZ 5218 (Hainan morph)

Myanmar (Burma): UF 103395 (formerly WPM collection, pet trade origin, Vietnam morph)

Uncertain origin (pet trade, “south china”, china, Asia, unknown & localities outside of southeast Asia), speculatively assigned as mentioned above.

China: NMW 1785, 29508:1–2, 29509, 32985:1–2, 34526–27, 34531–32, 34660, USNM 80120 (Honolulu/Hawaii, GD morph), 328001, 328002, 328433, NHRM 3088, 9035

(Djakarta/Java, HK-Morph), 9040, 9041, MTD 9889, 14269, 17282 (listed as Vietnam, GD morph), 18944, 23675, 24340 and 38629 (HK Import both GD Morph), 28695, 37254, 38373–74, RMNH 4736, MCZ 120334, 182072, 182799, MVZ 95948, 230467, 230630, 230636, UMMZ 129395, MHNG 1502.100, KUZ 36709, FMNH 15907–8, 212341–42, UF 103395, 111305–6, CAS 228337, BMNH 1894.5.9.4 (43), „1854.5.41 a, b, d, e and f“, ZMB 20094, ZMB 26494, NHMB 1028, LSUMZ 54881, UIMNH 19361, ZISP 7776, TCWC 58349, 60728, KU 204094, YPM 14454, UMMZ 129395, PCRI 3823, 5443, SMF 7509–7511 and 71164, ZMH Ro2923 (listed as Taiwan), BPC 0021 (BLANCK personal Collection).

Hainan: NMW 30730 (Hinterindien [pet trade]), MTD 14269, 23675, 41880, ZMH Roo285

Vietnam: NMW 34661, MTD 41879, 43720 (assigned by morphology).

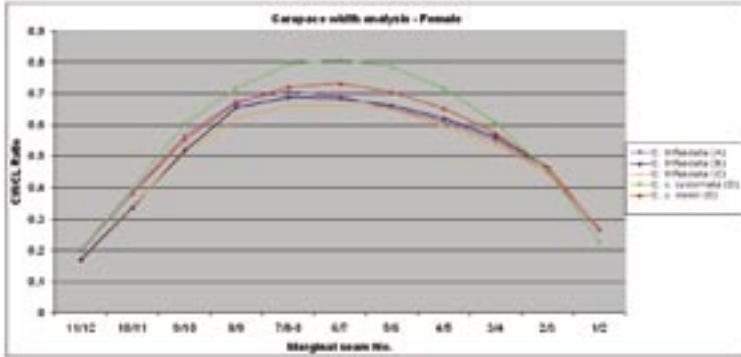
Untraceable, vanished, missing, destroyed specimens:

ZSM 21136 (Hong Kong New Territories); MMNHN 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1032, 1376, 1377, 1440 (W-Guangxi: Nanning market and Shi-wan-ta-Shan); FU 2801–2809 (S-Fujian: ZHAO An, ZHANG Pu and ZHANG Zhou); NMW uncat. FITZINGER, 1861 (Shanghai).

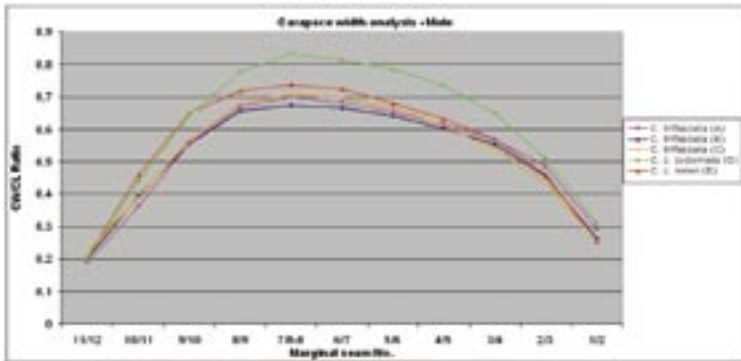
Appendix II: Diagnostic Morphological Characters of the populations studied (A, B, C, D and E).

	<i>C. trifasciata</i> "Hong Kong"	<i>C. trifasciata</i> "Guangdong"	<i>C. trifasciata</i> "Hainan"	<i>C. cyclornata</i> <i>cyclornata</i>	<i>C. cyclornata</i> <i>meieri</i>
Shell shape (dorsal view)	Pear Shaped	Oval-Rectangular	Ovoid	round oval	Oval
Carapace posteriorly flared	yes	yes	yes	no	mildly (males)
Shell depth (arching)	Moderate	Deep (less in male)	Moderate (less in male)	Low	Moderate (less in male)
Carapace Color	Dark brown	Orange-brown	pale-dark brown	Red-brown	Chestnut brown
Radiating pattern on Carapace	prominent	minimal	prominent	no	no
CW F/M	7/8-8 / 8-8/9	7-7/8 / 7/8-8	7/8-8 / 8-8/9	5/6-6/7 / 6/7-7/8	6-7 / 6/7-7
CL/CW F/M	1.325 / 1.425	1.40 / 1.45	1.495 / 1.525	1.22 / 1.325	1.275 / 1.275
CW/CL F/M	0.71 / 0.70	0.69 / 0.67	0.66 / 0.71	0.81 / 0.83	0.74 / 0.74
Serrated posterior marginals	No	No	No	Yes	No
Typical CL F/M	15/15 cm	20/16 cm	18/16 cm	23/18 cm	25/20 cm
Keel development	strong	moderate	moderate	absent	weak to absent
Nuchal shape	rectangular (L>W)	rectangular (L>W)	rectangular (L>W)	nearly quadratic	rectangular (L>W)
Vertebral/Costal scutes	convex	convex	flat	flat	flat/concave to slightly convex
Vertebral stripe reaches nuchal	yes	yes	yes	no	variable
Typical Vertebral 2 Shape	longer than wide	longer than wide	longer than wide	quadratic	wider than long
Shell shape (frontal view)	Tricarinate	Rounded (weakly tricarinate)	Rounded (weakly tricarinate)	Flattened trapezoid	dorsally compressed, yet rounded trapezoid
Transverse black stripe on costals	yes	variable	yes	no	no
Black blotches on dorsal marginals	yes	yes	yes	no	no
Dorsal head color	Yellow	pale yellow	Yellow	Olive/orange brown	Olive/toffee
Throat and lateral head color	Yellow	Cream-yellow	Yellow	Orange	White/Pink
Black blotches on ventral marginals	triangular	triangular	triangular	variable	variable
Gulars and humerals predominantly black	yes	yes	yes	no	yes
posteriorly curved humeral-pectoral seam	no	slightly	no	no	yes
Lateral head stripe covers posterior dorsal head	10-80%	<10%	10-50%	0%	<5%
Iris color	brown	brown	brown	blue-green	brown-green

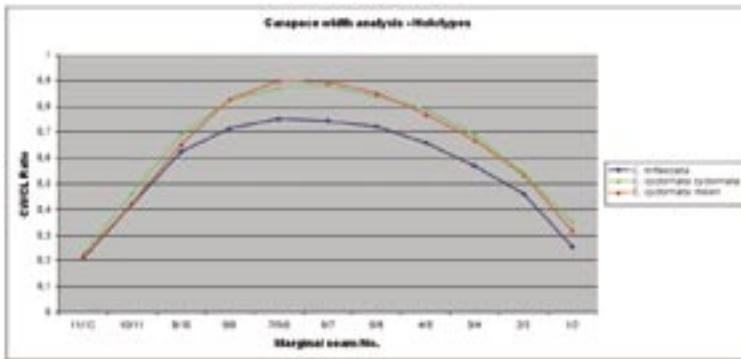
Appendix III: Plotted Morphological Characters for the populations studied (A, B, C, D and E)



Graph 1: Plotted relationship of the mean CW/CL ratio vs. marginal position in adult females for the populations studied (A, B, C, D and E).



Graph 2: Plotted relationship of the mean CW/CL ratio vs. marginal position in adult males for the populations studied (A, B, C, D and E).



Graph 3: Plotted relationship of the mean CW/CL ratio vs. marginal position in holotypes.

¹TORSTEN BLANCK, Holleneggerstr. 15, 8530 Deutschlandsberg, Austria, cuora_yunnanensis@yahoo.com.

²WILLIAM P. MCCORD, East Fishkill Animal Hospital, 455 Rte 82, Hopewell Jct., N.Y., 12533, USA, chelodina@aol.com.

³MINH LE, Department of Herpetology, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024, USA; Department of Ecology, Evolution, and Environmental Biology (E3B), Columbia University, 2960 Broadway, New York, NY 10027, USA; Center for Natural Resources and Environmental Studies, Vietnam National University, 19 Le Thanh Tong, Hanoi, Vietnam, minhl@amnh.org.

Vorwort

Schildkröten aus Südost- und Ostasien und ganz speziell aus China haben in den letzten zwei Jahrzehnten viele Wissenschaftler und Liebhaber dieser Tiere beschäftigt. Einige Gründe dafür sind die politische Öffnung – und damit die Möglichkeit diese Länder zu bereisen – sowie die wirtschaftliche Erschließung bisher unzugänglicher Gebiete. Leider sind diese Tendenzen auch mit einer zunehmenden Gefährdung der Tierbestände in der Natur verbunden. Deshalb gilt es heute mehr denn je, das vorhandene Wissen zu vereinen und neue Erkenntnisse hinzuzufügen. Dieser Aufgabe hat sich die vorliegende Arbeit verschrieben.

In langjähriger, akribischer Kleinarbeit haben die Autoren Puzzleteile des Wissens um *Cuora trifasciata* zusammengetragen und ausgewertet.

Das Nutzen moderner gentechnischer Methoden und die mühsame Datensammlung anhand vieler Belegexemplare aus Museen der ganzen Welt haben zu der Erkenntnis geführt, die bisher bekannte Art *Cuora trifasciata* in Arten und Unterarten aufzusplitten. Daraus resultierend kommt es zur Neubeschreibung einer neuen Art bestehend aus zwei Unterarten.

Als den Autoren die Tragweite ihrer Erkenntnisse bewusst wurde, fragten sie bei uns, der Arbeitsgemeinschaft Schildkröten der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT e. V.) an, ob sie ihre Arbeit in unserem zweisprachigen Fachjournal RADIATA (Englisch und Deutsch) veröffentlichen können. Aus organisatorischen Gründen war das nicht möglich, aber unsere Redakteure waren dennoch bereit, sich sofort an die Bearbeitung zu machen. Dazu gehörten u. a. fachliche Recherchen, exakte Übersetzungen in Zusammenarbeit mit dem Übersetzungsbüro *Herprint International* und der sprachliche Feinschliff. Wir sicherten auch den finanziellen Aufwand für die Übersetzungen ab.

Glücklicherweise bewährte sich auch hier wieder unsere gute Zusammenarbeit mit dem Verlag Chimaira (Frankfurt/M.). Er erklärte sich bereit, die Arbeit in Form des vorliegenden Buches herauszubringen. Besonderer Dank gebührt hiermit den Herren ANDREAS BRAHM und Dr. GEROLD SCHIPPER vom Verlag Chimaira, den Redakteuren der RADIATA, MAIK SCHILDE, HOLGER VETTER und besonders ANDREAS S. HENNIG, ebenso wie ANDREAS MENDT, dem Geschäftsführer der DGHT, der gemeinsam mit UTE GRÄFEN das Layout realisierte.

Die Autoren und wir hoffen, dass Ihnen die Lektüre des vorliegenden Werkes viel Freude bereitet und vielleicht Ihre Neugier weckt, sich mit *Cuora trifasciata* ssp. und auch mit anderen Vertretern der asiatischen Schildkrötenfauna näher zu beschäftigen.

Bernd Wolff
Leiter der AG Schildkröten der DGHT

TORSTEN BLANCK, WILLIAM P. MCCORD & MINH LE

Zur Variabilität von *Cuora trifasciata* (BELL, 1825), der Wiederentdeckung des Holotypus, mit der Beschreibung einer neuen *Cuora*-Art und einer neuen Unterart, und Bemerkungen zu Verbreitung, Biotop und der Gefährdung dieser beiden Arten (Reptilia: Testudines: Geoemydidae)

Zusammenfassung: Die Variabilität von *Cuora trifasciata* s. l. wird analysiert. Die Daten zeigen deutlich, dass geographische Isolation zu unterscheidbaren Populationen innerhalb der Art geführt hat. Hieraus ergibt sich die Beschreibung der genetisch und morphologisch abgrenzbaren Art *Cuora cyclornata* mit einer Verbreitung vom südlichen Zentral-Vietnam bis in den Westen der Provinz Guangxi, China, und deren Unterart *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov., die auf den Norden Vietnams und den Westen von Guangxi, China, beschränkt ist. Der Holotypus von *Cuora trifasciata* s. s. wird identifiziert, erneut beschrieben und auf der Grundlage seiner genetischen Eigenschaften seinem Herkunftsort zugeordnet. Andere genetisch und morphologisch unterscheidbare Formen werden diskutiert, in Ermangelung ausreichender Daten aber nicht taxonomisch behandelt. Es wird eine Übersicht der bestehenden Literatur, der bekannten Verbreitung, der Lebensräume und der Gefährdung von *Cuora trifasciata* und *Cuora cyclornata* vorgelegt.

Schlagerworte: Testudines, Geoemydidae, *Cuora trifasciata*, *Cuora cyclornata*, Unterarten, China, Laos, Vietnam, Phylogenie.

EINLEITUNG

Der Gattung *Cuora* (GRAY, 1855) ist während der letzten 25 Jahre dank der verbesserten Zugänglichkeit Chinas und dem zunehmenden kommerziellen Interesse an Schildkröten ein bedeutendes Maß an wissenschaftlicher Aufmerksamkeit zuteil geworden. Diese Entwicklung begann mit der Entdeckung von *Cuora pani* (SONG 1984) und ihrer Unterart *Cuora pani aurocapitata* (LUO & ZONG 1988, BLANCK & TANG 2005) und führte zur Beschreibung weiterer neuer Arten, so z. B. *Cuora mccordi* (ERNST 1988) und *Cuora zhoui* (ZHAO, ZHOU & YE 1990). Neue Unterarten altbekannter Arten wurden ebenfalls beschrieben, z. B. *Cuora amboinensis kamaroma* (RUMMLER & FRITZ 1991), *Cuora amboinensis lineata* (MCCORD & PHILIPPEN 1998), *Cuora flavomarginata evelynae* (ERNST & LOVICH 1990), *Cuora (Pyxidea) mouhotii obsti* (FRITZ *et al.* 1998), *Cuora galbinifrons bourreti* (OBST & REIMANN 1994) sowie *Cuora galbinifrons picturata* (LEHR, FRITZ & OBST 1998). Die beiden letztgenannten Taxa sind inzwischen zu vollen Arten aufgewertet worden (SPINKS *et al.* 2004, STUART & PARHAM 2004).

Einige der als neu beschriebenen Taxa wurden hingegen, aufgrund von Doppelbeschreibungen, synonymisiert, z. B. *Cuora pallidicephala* (MCCORD & IVERSON 1991) mit *Cuora zhoui* (ZHAO, ZHOU & YE 1990) und *Cuora chriskarannarum* (ERNST & MCCORD 1988) mit *Cuora pani* (SONG 1984). Andere stellten sich als Hybriden heraus, z. B. *Cuora serrata* (IVERSON & MCCORD 1992), für die PARHAM & STUART (2004) eine Abstammung entweder von *Cuora galbinifrons* oder *Cuora bourreti* und *Cuora mouhotii* aufzeigten, auch wenn sie in der Natur vorkommt (SHI *et al.* 2005), wie dies schon vorher von OBST & FRITZ (1997) angenommen worden war.

Somit umfasst die Gattung *Cuora* s. l. nach der aktuellen Literatur derzeit elf Arten (siehe unten) mit insgesamt sieben Unterarten, von denen einige allerdings kontrovers betrachtet werden (SCHILDE 2004) und andere nicht aus der Natur bekannt sind (z. B. *Cuora zhoui* und *Cuora mccordi*; ein Fundort der letzten Form wurde erst jetzt entdeckt, MCCORD & ZHOU in Vorb.).

Vor 1984 war die letzte beschriebene Art der Gattung *Cuora* (GRAY, 1863) *Cuora galbinifrons* (BOURRET, 1939). Davor umfasste die Gattung lediglich vier anerkannte Arten, nämlich *Cuora amboinensis* (DAUDIN, 1802), *Cuora trifasciata* (BELL, 1825), *Cuora flavomarginata* (GRAY, 1863) sowie *Cuora yunnanensis* (BOULENGER, 1906).

Die meisten vor 1984 beschriebenen Arten besitzen im Vergleich zu den nach 1984 benannten Taxa eher weitläufige Verbreitungsgebiete, mit Ausnahme von *Cuora yunnanensis* (BOULENGER, 1906), deren Status noch immer unschlüssig ist (siehe BLANCK 2005).

Wie oben angedeutet hat die weite Verbreitung einzelner Arten zur Beschreibung von Unterarten beigetragen. Eine der althergebrachten und gut bekannten Arten wurde dabei jedoch weitgehend außer Acht gelassen, obwohl es sich eigentlich um die auffälligste und begehrteste Form handelt. Dies ist die als zweite in dieser Gattung (so wie sie derzeit aufgefasst wird) beschriebene Art, *Cuora trifasciata* (BELL, 1825), die ursprünglich als *Sternotherus trifasciatus* bekannt wurde.

Diese Art besaß einstmal ein sehr großes Verbreitungsgebiet und konnte vom küstennahen Gebirgsland der Provinz Fujian, südwärts durch die Provinzen Guangdong, Hongkong (Xiang Gang), Guangxi und Hainan in China bis in den Norden und das Zentrum von Vietnam, den Osten von Laos und möglicherweise sogar im Nordosten Kambodschas und Südosten Yunnans angetroffen werden. Allerdings hat vor allem die traditionelle chinesische Medizin (TCM) einen negativen Einfluss auf die Populationen von *C. trifasciata*, denn man glaubt, dass man mit ihr unter anderem Krebs heilen könne und sie auch andere Wunderheilkräfte in ihrem Panzer verberge. Dies machte sie zu einem gesuchten und wertvollen Tier, welches schnell als die „Goldmünzen-Schildkröte“ bekannt wurde, was direkt auf ihren Handelswert hinweist.

Diese Nutzung für die TCM und das seit mehr als 3.000 Jahren stattfindende Absammeln dieser Schildkröte (ZHOU pers. Mittlg.) haben dazu geführt, dass sie in weiten Bereichen ihres ehemaligen Vorkommens ausgerottet worden ist. Des Weiteren findet seit Jahrhunderten ein Vermischen von Exemplaren aus verschiedenen Populationen in Zuchtfarmen statt, und ehemalige „Hauschildkröten“ wurden einfach freigelassen. Während schon REEVES (in GRAY 1831) berichtete, dass die Art in China häufig sei, fügten andere Autoren (SCHNEE 1899, VOGT 1914) hinzu, dass *C. trifasciata* in großen Stückzahlen zum Standardangebot vieler chinesischer Märkte gehöre, vor allem in Canton (Guangzhou), wo sie zum Verzehr und zu medizinischen Zwecken angeboten werde. Zu diesem Zeitpunkt sei diese Art die auf Märkten fragteste Schildkröte gewesen. FANG (1930) merkte an, dass diese Art stets in ansehnlichen Stückzahlen unter dem Namen „Hung Too Kwei“ („Rotbäuchige/Rothäutige Schildkröte“) auf dem Markt von Nanning (Guangxi) zur Verfügung stehe. MELL (1938) erwähnte ebenfalls, dass dies die am häufigsten angebotene Schildkröte auf den Märkten von Shanghai, Hongkong und Canton (Guangzhou) darstelle, und dass sie in Canton das ganze Jahr über erhältlich wäre, manchmal als einzige Wasserschildkröte überhaupt. Bis vor kurzem wurde *C. trifasciata* auch als Nahrungsmittel in andere Länder wie Singapur und Thailand verschifft (STUART *et al.* 2001).

MELL (1938) gab weiterhin an, dass die Bewohner der Provinz Guangdong diese Schildkröte als „Gamm Tsien Kuei“ („Goldkopf-Schildkröte“) kennen und geschmackliche Unterschiede je nach Herkunft und Jahreszeit ausmachen wollen. Die besten Exemplare kämen aus den Flusssystemen des Siuhing (Sui Jiang, einem Nebenfluss des Xi Jian) und des Yeungkong, beide in der Provinz Guangdong, und würden im April oder Mai gefangen. POPE (1935) gab an, die Art komme in großer Zahl in der Nähe von Nodoa (Danzhou) auf der Insel Hainan vor, doch konnten DE BRUIN & ARTNER (1999) keine freilebenden Exemplare mehr auf Hainan aufspüren, obwohl solche noch im dortigen Handel vertreten waren.

PETZOLD (1963) gab an, die Art stehe in großer Zahl bei Großhändlern in Hanoi und Haiphong in Vietnam zur Verfügung, von wo sie hauptsächlich nach China exportiert werde. Fast vier Jahrzehnte später erwähnte HENDRIE (2000), dass die Art seit mehreren Jahren nicht mehr im vietnamesischen Handel auftauche und davor bereits selten gewesen sei.

Das Absammeln erreichte offenbar Anfang der 1980er-Jahre des 20. Jahrhunderts einen Höhepunkt, als sich die chinesische Wirtschaftslage verbesserte und die Bevölkerung mehr Geld für traditionelle Medizin ausgeben konnte. Schon kurze Zeit später konnten jedoch die chinesischen Schildkrötenpopulationen der großen Nachfrage nicht mehr standhalten, sodass mehr und mehr Tiere aus Vietnam und Laos eingeführt wurden. Zur gleichen Zeit entstanden viele neue Schildkröten-Zuchtfarmen. Diese Anlagen produzieren derzeit große Mengen an Schildkröten (ZHOU pers. Mittlg., ZHOU & ZHOU 1992, SHI & PARHAM 2001, ZHOU *et al.* 2005, BLANCK in Vorb.), jedoch besteht nach wie vor eine große Nachfrage nach Wildfängen, da der traditionelle Glaube vorherrscht, dass der Natur entnommene Schildkröten größere Heilkräfte besäßen.

LAU (2004) zufolge existieren die einzigen verbliebenen, überlebensfähigen Wildpopulationen ironischerweise in Hongkong und auf der Insel Lantau. Er stellte ebenfalls fest, dass die Schildkrötenpopulationen in allen Teilen Asiens einer drastischen Abnahme unterliegen, was auch schon von anderen Autoren geäußert wurde (KARSEN *et al.* 1986, EASTON & LEUNG 1993, JENKINS 1995, LEHR 1996, 1997, 2001, BAUR & HOFFMANN 1999, COLLINS 1999, TIMMINS & KHOUNBOLINE 1999, MEIER 2000a, b, d, SENNEKE 2000, BARZYK & VINCENT 2001). Alle stimmen in ihrer Einschätzung überein, dass sowohl die Zerstörung der Lebensräume als auch der massive Einfluss des Bedarfs von Nahrungsmittel- und TCM-Märkten in China zum Verschwinden von *Cuora trifasciata* führen.

Wie eingangs erwähnt, ist die geographische Variation dieser ansonsten gut bekannten und gesuchten Schildkrötenart bislang nicht effektiv untersucht worden. Ein Interesse daran wäre jedoch angesichts der weiten Verbreitung zu erwarten (z. B. im Vergleich zum *Cuora galbinifrons*-Komplex, der eine ähnliche, wenn auch kleinere Verbreitung wie *Cuora trifasciata* hat (LEHR *et al.* 1998b)).

Erste Beobachtungen zeigten, dass durchaus eine geographisch bedingte morphologische Variation existiert. Dies wurde auch schon von einigen Cheloniologen festgestellt (MEIER und PHILIPPEN pers. Mittlg., ROGNER 1996, MEIER 2000a, c, SCHILDE 2004). Diese Autoren bemerkten Unterschiede in der Färbung des Kopfes, die von gelb bis olivgrün oder karamellbraun reicht. JENKINS (1995) gab darüber hinaus an, dass Exemplare aus dem Süden Chinas gewöhnlich eine rosafarbene Haut besäßen, wohingegen Tiere aus Vietnam grau und auf den Märkten weniger begehrt seien.

IVERSON (1992) und KING *et al.* (1997) konnten den Holotypus von *Cuora trifasciata* nicht aufspüren, und bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist auch kein Neotypus festgelegt worden. Außerdem blieben bisher Fragen nach der heutigen und der historischen Verbreitung der Art unbeantwortet, da es Jahrtausende der kommerziellen Nutzung schwierig machen, den Grad der Beeinflussung natürlicher Populationen durch den Menschen, vor allem in Süd-China, einzuschätzen.

NOMENKLATUR

Unlängst erfolgten phylogenetische Analysen (PARHAM & STUART 2004, SPINKS *et al.* 2004); diese haben gezeigt, dass die Gattung *Cuora* (GRAY, 1855) mehrere recht deutlich unterscheidbare Evolutionszweige umfasst. *Cuora amboinensis*, die Typusart, steht dabei in einem Schwesterverhältnis zu den restlichen Arten. Die mehr terrestrisch lebenden Arten *Cuora galbinifrons*, *Cuora picturata*, *Cuora bourreti* und *Cuora flavomarginata* sind ebenfalls eine monophyletische Gruppe und wurden daher oftmals als eigene Gattung, *Cistoclemmys* GRAY, 1863, aufgefasst (BOUR 1980, HIRAYAMA 1984, BOUR & DUBOIS 1986, ERNST *et al.* 2000). Diese Gruppe umfasst nach SPINKS *et al.* (2004) auch *Cuora mccordi*, die diesen Autoren zufolge morphologische Merkmale und Verhaltensweisen zeigt, die auf eine Anpassung an ein Leben an Land hinweisen.

Die verbleibenden „flacheren“ Arten, *Cuora trifasciata*, *Cuora pani* (einschließlich der Unterart *Cuora p. aurocapitata*, siehe BLANCK & TANG 2005), *Cuora yunnanensis* und *Cuora zhoui* verkörpern ebenfalls eine morphologisch und genetisch gut etablierte Gruppe (PARHAM & STUART 2004, SPINKS *et al.* 2004, BLANCK 2005).

Cuora trifasciata, ursprünglich als *Sternotherus trifasciatus* (BELL, 1825) beschrieben, wurde von BELL als erste Art seiner neuen Gattung *Sternotherus* aufgeführt. WAGLER (1830) folgte der Seitenpriorität und machte *C. trifasciata* zur Typusart dieser Gattung. Dies wurde jedoch von nachfolgenden Autoren nicht anerkannt. GRAY (1831) platzierte die Art irrtümlich in seine Gattung *Cistuda*, deren Schreibweise später von DUMÉRIL & BIBRON (1835) in *Cistudo* verändert wurde. FITZINGER stellte dann 1835 eine neue Gattung, *Pyxidemys*, auf: „*Sternum scutis abdominalibus metathoracis adnexum. Thorax subgibbus. Cauda brevissima*“ = „Brustbeinschilde am Bauch an den Brustabschnitt anknüpfend. Thorax untergewölbt. Schwanz kurz.“ und ordnete *Sternotherus trifasciatus* zusammen mit mehreren anderen Arten in diese Gattung (z. B. *Terrapene* sp., *Scalia* sp.) ein.

Im Jahre 1855 definierte GRAY dann die Gattung *Cuora*, als deren Typusart er *Cuora amboinensis* bestimmte und die auch *Cuora trifasciata* beinhaltet. Von ihm unbemerkt war damit auch die zu diesem Zeitpunkt

noch unbeschriebene *Cuora flavomarginata* (GRAY, 1863) als „specimen c“ von *Cuora trifasciata* darin enthalten. Jüngst durchgeführte Untersuchungen (PARHAM & STUART 2004, SPINKS *et al.* 2004) haben gezeigt, dass diese Taxa morphologisch und genetisch erheblich divergieren, was auf die Notwendigkeit einer Trennung auf generischer/subgenerischer Ebene hindeutet.

Für *Cuora trifasciata* steht der von GRAY 1863 eingeführte Gattungsname *Pyxiclemmys* zur Verfügung („Head smaller, oblong, with a broad dark streak on each side; back three-banded; toes narrowly webbed.“ = „Kopf kleiner, langgestreckt, mit einem breiten dunklen Streifen auf jeder Seite; Rücken mit drei Streifen; Zehen mit schwachen Schwimmhäuten.“), auch wenn dieser möglicherweise nur als Berichtigung von FITZINGERS (1835) *Pyxidemys* gedacht war. Dieser Name diene zur Aufspaltung von *Cuora* s. l. in *Cuora (amboinensis)*, *Pyxiclemmys (trifasciata)* und *Cistoclemmys*; in diesem Zusammenhang wurde dann auch das „specimen c“ von GRAY (1855) als *Cistoclemmys flavomarginata* benannt.

Auch wenn wir die Anerkennung der Gattung *Cuora* GRAY, 1855 s. s. nur für ihre Typusart, *C. amboinensis* (DAUDIN, 1803) befürworten, der Gattung *Cistoclemmys* GRAY, 1863 einschließlich ihrer Typusart *Cuora (Cistoclemmys) flavomarginata* GRAY, 1863 plus *C. (C.) galbinifrons* (BOURRET, 1939), *C. (C.) bourreti* (OBST & REIMANN, 1994), *C. (C.) picturata* (LEHR, FRITZ & OBST, 1998) und *C. (C.) mccordi* (ERNST, 1988); der Gattung *Pyxidea* GRAY, 1863 lediglich mit der Typusart *Cuora (Pyxidea) mouhotii* (GRAY, 1862), sowie der Gattung *Pyxiclemmys* GRAY, 1863 mit ihrer Typusart *Cuora (Pyxiclemmys) trifasciata* (BELL, 1825) s. l. zuzüglich *C. (P.) pani* (SONG, 1984), *C. (P.) yunnanensis* (BOULENGER, 1906) (im Gegensatz zu PARHAM *et al.* 2004; siehe BLANCK 2005) und *C. (P.) zhoui* (ZHAO *et al.* 1990) (mit allen Vorbehalten hinsichtlich der morphologischen Abweichungen und der fehlenden Nachweise aus der Natur), so überlassen wir doch die vollständige Diagnose dieser Gattungen einer späteren Arbeit mit breiterer phylogenetischer und morphologischer Zielsetzung.

BIOTOP UND LEBENSWEISE VON *CUORA TRIFASCIATA* S. L.

Zum Lebensraum von *Cuora trifasciata* liegen nur wenige Angaben vor. Die meisten Veröffentlichungen (POPE 1935, MEBS 1963, ERNST & BARBOUR 1989, JENKINS 1995, ROGNER 1996, ZHAO 1998, ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, BARZYK & VINCENT 2001, SCHILDE 2004) geben praktisch die Informationen von MELL (1922, 1929, 1938), BOURRET (1939) und/oder PETZOLD (1963) wieder.

MELL (1922) zufolge wurde *C. trifasciata* in Höhenlagen von 50–400 m in sauberen Bächen zwischen Bergen und Hügeln im Süden der Provinz Kwangtung (Guangdong) gefunden, genauer in Wa-scha-toi (*Wah-So-Toi-Tempel*), Nam-GONG (Nangang) und Wutung am Fuße der Lofausan- (Luofu Shan) und den Dingwu-San-Bergen (Dinghu Shan).

Im Jahre 1929 gab MELL dann an, die Art sei in Bergwaldbächen im Süden Chinas zu finden und spezifizierte die Fundorte „Ding Wu Shan“ unweit des „Si Kiang“ (= Dinghu Shan und Xi Jiang) und „Lo fao Shan“ nahe des „Tung Kiang“ (= Luofu Shan und Dong Jiang). Neun Jahre später (1938) änderte MELL seine Ansicht über den Lebensraum der Art völlig und schrieb, sie bewohne langsam fließende Bäche zwischen der Lateritschwelle und Hängen aus Urgestein, flache Teiche und Reisfelder am Fuße von Hügeln mit Buschwäldern in den Bergtälern des „Dingwu Shan“ (Dinghu Shan) und „Lofaoshan“ (Luofu Shan) im Südosten von Guangdong, mit einer Höhenausbreitung von 0 bis 100 m, selten bis zu 250 m. Die Gründe für diese Änderungen müssen die neuen Fundorte gewesen sein, die MELL (1938) in diesem Zusammenhang angab: „Namgong“ (Nangang) und Wutung, zwei kleine Ortschaften etwa 80 km östlich von Canton (Guangzhou) am Fuß des Gebirgszuges Luofu Shan. Es ist möglich, dass er hier Exemplare gefunden hatte, die durch Regenfälle aus den Bergen herunter gespült worden waren.

Im Jahre 1927 lieferte SCHMIDT den ersten Nachweis für diese Art von der Insel Hainan. Dieser beruhte auf Angaben von POPE, der bei Nodoa (Danzhou, etwa 160 m Höhe) 28 Exemplare entweder gesammelt oder erworben hatte. Leider machten weder SCHMIDT noch POPE (1935) Angaben zum Lebensraum. POPE berichtete lediglich, dass er *C. trifasciata* in großer Zahl begegnet wäre, was es wahrscheinlich macht, dass er die Tiere auf einem Markt in Nodoa erwarb oder sie von ortsansässigen Fängern hatte sammeln lassen. ZHAO (2005 und pers. Mittlg.) sammelte im August 1964 zwei Exemplare in Youwen nahe Danzhou in einer Höhe von 370 m.

DE BRUIN & ARTNER (1999) beriefen sich auf ortsansässige Fänger aus Ledong, Hainan, die angaben, dass *C. trifasciata* in Lebensräumen wie Bächen in Hügelland, Reisfeldern, Teichen und Flüssen zu finden sei. Ledong und Nodoa liegen unterhalb der Limuling/Diaolu Shan-Berge in einem Handelszentrum der Insel.

BOURRET (1939) verzeichnete das erste Exemplar außerhalb Chinas, nämlich aus dem Tam Dao, Provinz Tonkin (Vinh Phuc), im Norden Vietnams, zu diesem Zeitpunkt noch zu Indochina gehörend. Er erachtete die Art für selten, denn er erhielt nur zwei Exemplare, eines 1936 und ein weiteres 1939. Ihm zufolge wurde die Art nahe schnell fließender Bergbäche der Mittellagen des Tam Dao gefunden (der Gipfel des Tam Dao erreicht 1.593 m Höhe).

PETZOLD (1963) gab an, diese Art sei die häufigste Sumpfschildkröte im Norden Vietnams und lebe vermutlich im Delta des Roten Flusses (Song Hong). MEBS (1963) berief sich auf die Daten von PETZOLD und fügte hinzu, *C. trifasciata* sei in den großen Flüssen der Sumpfggebiete häufig. Im Jahre 1965 bezeichnete PETZOLD sie als die häufigste Schildkröte der südostasiatischen Sumpfggebiete. Im Jahre 1982 berichtete er, sie bewohne flache Tümpel, sei aber auch in Tempelteichen zu finden.

Weder PETZOLD noch MEBS bekamen jedoch jemals ein in freier Natur lebendes Exemplar zu Gesicht, sondern begegneten der Art ausschließlich bei Großhändlern in Hanoi und Haiphong. Die Autoren betrachten daher diese Angaben als wahrscheinlich falsch.

FELIX (1965) folgte PETZOLD (1963) bei der Angabe, dass die Art im Norden Vietnams sehr häufig sei und im Tam Dao und Lang Son zu finden wäre. FELIX sah aber ebenfalls vermutlich kein in der Natur lebendes Exemplar.

CHENG & HAN-PO (1965) gaben an, die Art komme in Bächen im Hügelland der Provinz Fujian in China vor, und PRITCHARD (1979) berichtete, sie sei zwischen 45 und 400 m Höhe in der Provinz Guangdong vertreten, was höchstwahrscheinlich auf MELL (1922) zurückgeht.

THROWER (1984) nannte Bergbäche auf der Insel Lantau und in anderen Teilen Hongkongs (einschließlich der „New Territories“, in Bächen am Tai Mo Shan und in Tai Po Kau) als Lebensräume von *C. trifasciata*.

OBST (1988) bildete Reisfelder und die Mittellagen von Monsunwäldern als von *C. trifasciata* bewohnte Habitate ab, ohne jedoch weitere Informationen über die Quelle dieser Angaben zu machen.

KARSEN *et al.* (1986) berichteten, die Art lebe in Bächen im Berg- und Hügelland von Hongkong und werde bisweilen in Abflussanlagen geschwemmt. In der zweiten Auflage des gleichen Werkes wird diese Aussage wiederholt, jedoch hinzugefügt, dass diese Bäche in der Nähe von Laub- und Sekundärwäldern lägen, und dass Exemplare ininigem Abstand zu diesen Gewässern im feuchten Falllaub an schattigen Stellen gefunden worden seien.

EASTON & LEUNG-VÀ (1993) berichteten über ein Exemplar aus einem sumpfigen Bach nahe Hac-Sa Beach auf der Insel Colona vor Macau (Aomen), lieferten jedoch keine näheren Angaben. BLANCK besuchte diesen Lebensraum gemeinsam mit LEUNG-VÀ (2005) und stellte fest, dass diese Stelle (Abb. 2) auf ungefähr 25 m Höhe lag. Er hatte den Eindruck, dass besagtes Exemplar von dem, auf rund 200 m ansteigenden, Hang herunter gespült wurde. Dieser Lebensraum ist inzwischen zerstört, und während des letzten Jahrzehnts konnte dort kein Exemplar mehr nachgewiesen werden (LEUNG-VÀ pers. Mittlg.). LEUNG-VÀ (pers. Mittlg.) berichtete über ein weiteres Exemplar aus einem Bach im Gebiet des Ka-Ho-Reservoirs, das 1995 auf einer Höhe von ungefähr 100 m gefunden wurde.

TIMMINS *et al.* (1999) diskutierten das Auftreten der Art im Osten von Laos (ohne jedoch ein Tier in freier Natur gefunden zu haben) und beriefen sich dabei auf die Aussagen Einheimischer, die angaben, die Art werde gelegentlich in Bergbächen und -flüssen in 500–600 m Höhe in den Regenwäldern des Nakay-Plateaus in den Annamitischen Gebirgszügen gefunden.

LAU & SHI (2000) zufolge lebt die Art in Bächen im Hügelland und den umgebenden Wäldern oder Strauchlandschaften im Süden Chinas.

LAU *et al.* (2000) gaben unverschmutzte Waldbäche und angrenzende Bereiche als Lebensraum in Hongkong an.

STUART *et al.* (2001) bezeichneten die Art als Bewohnerin von Bächen und Bachufern in hügeligen und gebirgigen Lagen immergrüner Wälder in den nördlichen und zentralen Teilen Vietnams und Laos.

TANG (pers. Mittlg.) fand Exemplare in den „New Territories“ von Hongkong in Höhen zwischen 150 und 400 m und merkte an, die meisten gefangenen Tiere seien durch starke Regenfälle aus den Bergen ins Tal gespült werden.

CROW (pers. Mittlg.) fing mehrere Exemplare im Territorium von Hongkong, die sich in oder unweit von Bächen in dicht bewaldeten Gebieten in 200–450 m Höhe aufhielten. An Land angetroffene Tiere waren gewöhnlich unter Laubhaufen versteckt.

Nach einer zusammenfassenden Auswertung der Literatur zur Verbreitung von *C. trifasciata* kommen wir zu dem Schluss, dass alle Autoren mit Ausnahme von PETZOLD (1963) hinsichtlich der Angaben zum Lebensraum richtig lagen.

Im Jahre 2005 besuchte der Erstautor belegte Fundorte von *C. trifasciata* auf den Inseln Hongkong und Lantau, in den „New Territories“, auf Colona Island (Macau) und in den Provinzen Guangdong und Guangxi. Die meisten davon lagen in Höhen zwischen 100 und 500 m. Die Obergrenze wird dabei durch die Baumgrenze bestimmt, die in Hongkong, Guangdong und Guangxi in ungefähr 400–500 m Höhe liegt (BLANCK pers. Beob.). Man kann anscheinend davon ausgehen, dass *C. trifasciata* im Süden Chinas vorzugsweise in gebirgigem Gelände, welche mindestens 200 m Höhe aufweisen, zu finden ist, häufiger aber in über 500 m aufragenden Gebirgen.

Durch einen topographischen Vergleich der Fundorte (*Google Earth*[®], *Microsoft Encarta*[®]) mit Klimadaten (STAIGER *et al.* 2003) und detaillierten Satellitenaufnahmen (*MET SAT*[®], *EarthSat*[®] und *Google Earth*[®]), kommen wir zu dem Schluss, dass *C. trifasciata* klare, teilweise bewachsene, flache Bäche in Gebirgs- und Hügellandschaften sowie bewachsene Teiche und Bäche und deren Umgebung bevorzugt; dabei liegen diese Gewässer oftmals in recht steilem Gelände. Die genannten Biotope liegen in Bereichen mit subtropischem, feucht-gemäßigten und feucht-tropischen Berg- und Monsunwaldklimaten in kollinen und submontanen Lagen, genauer zwischen 100 und 500 m Höhe entlang der Gebirgszüge in Hongkong, Guangdong, Fujian und im Osten von Guangxi und etwas darüber (200–800 m) im westlichen Guangxi und in Vietnam. Die höheren Lagen in West-Guangxi und Vietnam entsprechen dabei dem Verlauf der Klimazonengrenzen, die in dieser Gegend von subtropisch zu tropisch wechseln. In Guangdong und Guangxi besteht die Waldvegetation hauptsächlich aus Bambus (*Bambusa vulgaris*) und der Chinesischen Kiefer (*Pinus tabulaeformis*) und ist insbesondere in den zentralen und westlichen Teilen von Guangdong mit verschiedenen Laubbäumen durchsetzt. In den südöstlichen Bereichen der Provinz bilden Kiefern den Hauptanteil der Vegetation. Diese Lebensräume ähneln damit den mediterranen Macchia/Kiefer-Wäldern Südeuropas. In weiten Teilen der Provinz Guangdong ist die natürliche Vegetation durch Eukalyptus-Monokulturen ersetzt worden, und es ist derzeit unklar, ob *C. trifasciata* in diesen stark veränderten Gebieten noch immer vorkommt. Die Primärvegetation im Bereich von Hongkong und Macau besteht aus Laubbäumen, die einen subtropisch/tropischen Kronendachwald mit dichtem Strauchunterwuchs bilden. Die Wälder in Hongkong sind dabei keine Primärwälder, denn die Insel Hongkong und die „New Territories“ wurden während des 17. Jahrhunderts nahezu vollständig entwaldet (KARSEN *et al.* 1998). Die meisten heute existierenden Waldbestände sind nach den Zerstörungen des zweiten Weltkrieges weniger als fünfzig Jahre alt. Nur vereinzelt findet man einige „Fung shui“-Wälder, die seit mehreren hundert Jahren bestehen. Dass die Art ein Jahrtausend der massiven Zerstörung praktisch sämtlicher Habitate in Hongkong überlebt hat, ist an und für sich schon erstaunlich. Vor dem Krieg setzte sich der Wald hier überwiegend aus Kiefern zusammen, so wie es auch heute noch im angrenzenden Guangdong der Fall ist.

Die strahlenförmige Carapaxzeichnung von *C. trifasciata* in dieser Gegend könnte eine Anpassung an den mit Kiefernadeln bedeckten Waldboden sein. Diese Zeichnung unterscheidet sich von der von Exemplaren aus den Mischwäldern des zentralen und östlichen Guangdong, die eher einfarbig sind; dies ist auch bei solchen aus den Laubwäldern in Vietnam und West-Guangxi der Fall. Die Grundfarbe des Carapax entspricht in jedem Fall der Farbe des Erdreichs in den verschiedenen Teilen des Verbreitungsgebietes.

In Vietnam kommt *C. trifasciata* sympatrisch mit *C. galbinifrons* vor (vergleiche LEHR *et al.* 1998b), lebt jedoch mehr aquatisch als diese.

Die Abb. 2–13 zeigen verschiedene Lebensräume in den chinesischen Provinzen Guangdong, Macau und Hongkong sowie im Norden Vietnams.

Aquatische Habitate passen auch gut zu dem flachen, stromlinienförmigen Carapax und den kräftigen Krallen (weniger Widerstand und besseres Greifvermögen in der Strömung) von *C. trifasciata*, so wie dies auch bei der genetisch und morphologisch ähnlichen *C. pani* der Fall ist, die auch vergleichbare Höhenlagen und Lebensräume im zentralen China bewohnt (BLANCK & TANG 2005).

Wie schon oben erwähnt, stellen die tiefer gelegene Bereiche nicht die eigentlichen Lebensräume von *C. trifasciata* dar, auch wenn einige Exemplare durch starke Regenfälle immer wieder aus den Bergen hinab ins Tal gespült werden (TANG und CROW pers. Mittlg.), wo sie dann von Tierfängern in Reisfeldern, Abflüssen und Reservoirs gefunden werden, vorzugsweise während der Sommermonate.

Über das Verhalten von *C. trifasciata* existieren nur wenige Angaben. Es ist davon auszugehen, dass sie als hauptsächlich semiterrestrischer Fleischfresser und geschickter Kletterer in Bächen und deren Umgebung wahrscheinlich vorwiegend Wirbellose und Krustentiere jagt, vereinzelt aber auch diverse Pflanzen und Fallobst frisst (SCHNEE 1899, MELL 1938, KARSEN *et al.* 1986, MÜLLER 1987, NÖLLERT 1992, ROGNER 1996, ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, STUART *et al.* 2001, SCHILDE 2004 sowie Beobachtungen der Autoren). In Exkrementen wurden Überreste von Krebsen identifiziert (LAU pers. Mittlg., KARSEN *et al.* 1986). Der Erstautor beobachtete im natürlichen Lebensraum eine große Anzahl von Libellen, deren Larven vermutlich einen Hauptteil des Nahrungsspektrums ausmachen.

Die Art ist sowohl am Tage als auch nachts an Land aktiv (KARSEN *et al.* 1986 und Beobachtungen der Autoren), jedoch gewöhnlich nur tagsüber im Wasser (MELL 1938 und Beobachtungen der Autoren). In menschlicher Obhut wurden Tiere beim Sonnenbad beobachtet (MELL 1938), jedoch scheint dies bei freilebenden Exemplaren eher selten der Fall zu sein, zum Teil wohl deshalb, weil das Sonnenlicht in den dichten Gebirgswäldern normalerweise kaum die von den Schildkröten bevorzugten Stellen erreicht (CROW pers. Mittlg.). In Hongkong lebende Tiere und hier speziell Männchen, scheinen am stärksten an das Leben im Wasser gebunden zu sein, während solche aus Zentral-Vietnam nach Aussagen von Einheimischen und Schildkrötenfarmern in Guangdong deutlich terrestrischer leben.

Die Balz kann recht gewalttätig mit heftigen Nackenbissen verlaufen (HARDING 1989, ERNST *et al.* 2000 und Beobachtungen der Autoren).

Die Eiablage soll in der Natur in den Provinzen Guangdong und Hainan im April und Mai erfolgen, wobei Gelege aus zwei bis acht Eiern mit einer Größe von 50–54 × 27–32 mm abgesetzt werden (SCHMIDT 1927, POPE 1935, MELL 1938, BOURRET 1941, KARSEN *et al.* 1986, JENKINS 1995, KARSEN *et al.* 1998, BARZYK & VINCENT 2001). Entsprechende Daten aus Vietnam und Laos stehen derzeit nicht zur Verfügung. In menschlicher Obhut werden im Mai oder Juni zwei bis fünf Eier abgelegt, denen manchmal ein zweites Gelege im Juli folgen kann. Diese Eier messen 45–50 × 25–27 mm und weisen ein Gewicht von 20–25 g auf (ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, GUISHENG & DAYOU 2002, SCHILDE 2004). Die Gelege werden in ungefähr 10–15 cm tiefe, flaschenförmige, in das Substrat gegrabene Nistgruben oder unter Laub abgesetzt. Die Schlüpflinge messen 40–45 mm und wiegen 15–20 g (MEIER 2000C, GUISHENG & DAYOU 2002). SHI & PARHAM (2000) zufolge produzieren die auf der *Tunchang Turtle Farm* auf Hainan gehaltenen Tiere Gelege aus fünf oder sechs Eiern pro Jahr, die zwischen Mai und August abgesetzt werden. Der Erstautor besuchte 2005 zwei große Schildkrötenfarmen in der Provinz Guangdong (*Yangqiao Three-striped Box Turtle Farm* in Boluo und *Shunde Ou's Three-striped Box Turtle Farm* in Fushang), deren Betreiber behaupteten, dass die dortigen aus Vietnam stammenden Weibchen zwischen April und September bis zu drei Gelege aus jeweils meist fünf oder sechs (bis zu dreizehn) Eiern produzierten. Exemplare aus Guangdong und Hainan würden dagegen zwischen Mai und August gewöhnlich nur ein bis zwei Gelege bestehend aus zwei bis fünf (gelegentlich bis zu sieben) Eiern hervorbringen. Die Gelegegröße scheint von der Körpergröße und dem Alter des entsprechenden Weibchens abzuhängen. Hongkong-Tiere produzieren gewöhnlich zwei oder drei Eier pro Gelege (CROW pers. Mittlg., KARSEN *et al.* 1986, 1998).

Die in Guangdong, Fujian, Hongkong und Guangxi lebenden *C. trifasciata* überwintern von Dezember bis März, indem sie sich im Boden vergraben oder unter Laub verstecken (BARZYK & VINCENT 2001, TANG

pers. Mittlg. und Beobachtungen der Autoren). MELL (1938) berichtete, dass in Canton (Guangzhou) in Menschenobhut gepflegte Tiere zwischen dem 28. November und 08. Dezember mit der Winterruhe begannen und zwischen dem 29. März und 08. April wieder zum Vorschein kamen. KARSEN *et al.* (1998) gaben an, in Hongkong sinke die normale Tiefsttemperatur von 15 °C an einigen Tagen während des Winters bis auf 0 °C, die Schildkröten können jedoch an wärmeren Wintertagen aktiv sein.

ALLGEMEINE VERBREITUNG VON *CUORA TRIFASCIATA* S. L.

Während BELL (1825) nicht mit Sicherheit wusste, wo seine neue Schildkrötenart genau herkam, konnte GRAY (1831) aufgrund seiner eigenen Unterlagen und der von JOHN RUSSELL REEVES JR. erhaltenen Exemplare erstmals angeben, dass sie aus China stammten.

Nach Angaben von MELL (1938), lebte REEVES in Macau (Aomen) und besuchte Canton (Guangzhou) während der Teesaison, was auf den wahrscheinlichen Zeitpunkt der Akquisition und die Herkunft (Markt) der Exemplare im BMNH schließen lässt. Die Art ist aber auch aus Macau nachgewiesen (EASTON & LEUNG-VA 1993), durch eine eventuell natürliche Population auf der Insel Coloane (Colonna), während auf den Märkten von Macau auch Exemplare aus anderen Gebieten gehandelt wurden. In der Sammlung des MNHN befinden sich zwei Tiere (Nummern 9102 und 9103), die im Jahre 1850 von FONTANIER vermutlich auf diesen Märkten in Macau erworben wurden. Sowohl in Macau als auch auf der Insel Taipa ist die Art nunmehr mit Sicherheit ausgestorben, da sich dort keine geeigneten Lebensräume mehr befinden (BLANCK pers. Beob.), auch das ehemalige Vorkommen von Coloane dürfte mittlerweile erloschen sein. Es ist zu vermuten, dass die Art aber noch in den Bergen auf der Insel Hengqin (nahe Coloane), d. h. im Naobei Shan, Fenghuang Shan, sowie bei Zhuhai im Süden von Guangdong nahe Macau vorkommt, wo passende Habitate vorhanden wären.

STRAUCH (1890) führte ein im Jahre 1878 von SALMIN gesammeltes Exemplar auf (ZISP 4950), dass das erste mit Fundort „Canton (Guangzhou)“ war und somit der erste Nachweis für die Provinz Guangdong. Es stammte vermutlich aus den nahe gelegenen Gebirgszügen Luofoshan oder Dinghu Shan, von wo später auch MELL (1922, 1938) Funde nachwies, zusammen mit vielen anderen, die zum Teil Hunderte von Kilometern von Guangzhou entfernt gefangen worden waren. Die meisten Fundortnachweise für *C. trifasciata* stammen aus der Provinz Guangdong, jedoch beziehen sie sich für gewöhnlich auf die auf großen Märkten der Städte „gesammelten“ Exemplare.

SCHNEE (1899) gab an, die Art komme in der Umgebung von Canton (Guangzhou) und Hongkong vor, was er aus deren Präsenz auf den Märkten herleitete. ROMER (1979) war dann jedoch der erste, der ihr natürliches Vorkommen auf der Insel Hongkong anhand eines 1952 am Mt. Butler gesammelten Exemplares nachweisen konnte, das sich heute im BMNH befindet (BMNH 1983,56). Dem folgten Nachweise aus den „New Territories“ bei Shek Kong und dem Wald von Tai Po Kan (BMNH 1983,57), sowie ein Beleg von der Silver Mine Bay auf der Insel Lantau. Weitere Berichte bestätigen die Hongkong-Fundorte (THROWER 1984 [Lantau], KARSEN *et al.* 1986, ERNST & BARBOUR 1989, BOGADEK & LAU 1997, KARSEN *et al.* 1998, LAU *et al.* 2000 (die Lamma Island hinzufügten), REELS 2001, LAU, CROW und TANG pers. Mittlg.).

SIEBENROCK (1907) berichtete über das erste Exemplar aus Kwangsi (Guangxi), das er zusammen mit solchen aus Kwangtung (Guangdong) von RAZLAG erhalten hatte, vermutlich von den Märkten in Guangzhou und Wuzhou (siehe auch MELL 1938).

FANG (1930) fand *C. trifasciata* s. l. auf dem Markt von Nanning, aber auch in freier Natur im Gebirge Shi-Wen-Ta-Shan (Shiwan Dashan) bei Shan-sza-shien im Südwesten der Provinz Guangxi unweit der vietnamesischen Grenze. TCHANG & LIAO (1936) nannten die Art für „Kwangsi“, lieferten jedoch keine genaueren Fundortangaben. Andere Autoren bestätigten sie für die Provinzen Guangdong und Guangxi (MELL 1922, 1929, 1938, GEE 1929–1930, ZHAO 1986, 2000, GEMA 1989, XIE *et al.* 2001, IVERSON 1992). MELL (1938) gab an, die Art sei an der Küste von Fukien (Fujian) unbekannt und auf Hainan und das Gebiet von Sikiang beschränkt (d. h. das Gebiet des „West Flusses“ = Süd-Guangdong und Süd-Guangxi), komme an der chinesischen Küste bis 100 km ins Landesinnere vor, aber nicht weiter nördlich als bis zum 24. Breitengrad und nicht weiter westlich als bis zum 108. Längengrad.

SCHMIDT (1927) erwähnte die ersten *C. trifasciata* s. l. von Hainan aus Nodoo, heute als Danzhou (19°30'53"N/109°34'13"E) bekannt, basierend auf der Sammlung von POPE zwischen 1922 und 1923 (heute auf das AMNH, FMNH und MCZ verteilt). In zuvor erfolgten Veröffentlichungen über Hainan findet die Art interessanterweise keine Erwähnung (SWINHOE 1870, COPE 1894, BOULENGER 1899, SIEBENROCK 1906, VOGT 1913, SMITH 1921). Als nächster nach POPE sammelte GRESSIT zwei Exemplare auf Hainan (MCZ 23931 und 23932), eines davon in der Stadt Kachek (Qionghai) und das andere in Dwa Bi. ZHAO (2005) sammelte Tiere in Youwen (Distrikt Danzhou/Nodoo), im autonomen Bezirk Lingshui LI und auf dem Markt von Haikou im Jahre 1964, die sich heute im CIB befinden. DE BRUIN & ARTNER (1999) stießen 1997 in Ledong und Qiongzong auf Hainan auf Markttiere. Die meisten Nachweise für Hainan stammen aus der Umgebung des Limuling/Diaolu Shan-Gebirgszuges in den zentralen Bereichen der Insel. Heute müssen Nachweise der Art von hier mit Vorsicht bewertet werden, da sich nunmehr auf Hainan einige der größten Schildkrötenfarmen überhaupt befinden (SHI & PARHAM 2000, ZHOU *et al.* 2005).

CHENG & HAN-PO (1965) wiesen Exemplare dieser Art erstmals aus dem Süden der Provinz Fujian nach, genauer aus der Gegend um Zhao An, Zhang Pu und Zhang Zhou, die von anderen bestätigt wurden (LIN 1999, ZHAO 1986, 2000). MELL (1938) hatte noch angegeben, die Art sei nicht in Fukien (Fujian) vertreten und nach Norden nur bis etwa zum 24. Längengrad verbreitet, was dem Grenzbereich zwischen Guangdong und Fujian entspricht. Tatsächlich verzeichnet keine der Veröffentlichungen der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts *C. trifasciata* als Vertreter der Herpetofauna von Fujian (SCHMIDT 1927 [auf der Grundlage der Sammlungen von ANDREWS und HELLER, 1916–1917, sowie CALDWELL, 1916–1921], POPE 1928, 1929, 1929b, BORING 1932).

TCHANG (1936) listete *C. trifasciata* s. l. als Einziger für Shihping in der Provinz Yunnan, allerdings ohne Belegexemplare oder unterstützende Angaben und unter Berufung auf eine Sammlung von CHONG (1932–1934). Es handelte sich dabei vermutlich entweder um ein auf einem Markt gefundenes Exemplar oder um eine Fehlbestimmung. Mit einer durchschnittlichen Höhe von 1.500 m ist es unwahrscheinlich, dass das Yunnan-Plateau von dieser Art von Guangxi nach Yunnan überschritten wird. Sie könnte jedoch im äußersten Südosten von Yunnan vertreten sein (ohne dabei das Yunnan-Plateau zu überqueren), wo die Klima- und Habitatbedingungen jenen im Norden Vietnams und in Süd-Guangxi ähneln. MCCORD & JOSEPH-OUNI (2002) erweiterten das bekannte Verbreitungsgebiet von *C. trifasciata* s. l. in China auf Zhejiang und Anhui. Diese Angaben gehen auf Oscar SHIU zurück und bedürfen noch der Bestätigung. GEE (1929–1930) führte auch die Provinz Kiangsu (Jiangsu) auf, allerdings ohne weitere Angaben und möglicherweise auf der Grundlage von Exemplaren von einem Markt in Nanjing oder der zu diesem Zeitpunkt noch unbeschriebenen *C. pani auvocapitata* aus dem benachbarten Anhui. FITZINGER (1861) gab für die Art auch Shanghai an (Exemplar verschollen, GEMEL pers. Mittlg.), was höchstwahrscheinlich auf ein Markt-Exemplar zurückzuführen ist, denn *C. trifasciata* wurde und wird dort üblicherweise gehandelt (MELL 1938, WU & ZHANG 2000). CITES (1999) verwies auf ZHAO & ADLER (1993), die Taiwan als Fundort dieser Art angegeben hätten. Dies ist jedoch unzutreffend, denn ZHAO & ADLER (1993) erwähnen Taiwan in diesem Zusammenhang nicht. Ein Männchen, welches morphologisch Exemplaren aus Guangdong entspricht und sich im ZMH (Ro2923) befindet, wurde 1980 aus Taiwan importiert, jedoch führt keine Veröffentlichung zur Fauna der Insel (z. B. MAO 1971) *C. trifasciata* als dort heimisch auf. CHEN *et al.* (2000) berichteten, dass *C. trifasciata* auf Taiwan eingeführt worden sei.

BOURRET (1939) lieferte die ersten Nachweise aus dem Norden Vietnams als „Tam Dao, Tonkin“ (Provinz Vinh Phuc) nach Belegen von 1936 und 1939. FELIX (1965) fand die Art in Lang Son und im Tam Dao, und PETZOLD (1963, 1965) begegnete ihr im Handel in Hanoi und Haiphong und nahm irrtümlich an, sie komme im Delta des Roten Flusses (Song Hong) vor. RUDOLPHI (2000) besuchte 1995 den Tam Dao und konnte *C. trifasciata* s. l. nicht aufspüren. SCHILDE (pers. Mittlg.) besuchte den Tam Dao ebenfalls und fand weder *C. trifasciata* s. l. noch Überbleibsel passender Lebensräume. NGUYEN & HO (1992) gelang als ersten der Nachweis von *C. trifasciata* s. l. aus den Provinzen Ha Tinh und Gia Lai im zentralen Vietnam, die inzwischen durch weitere Funde bestätigt sind (HOANG 1993, NGUYEN & HO 1996, LE TRONG *et al.* 1999a, 1999b, EVE *et al.* 2000, ZIEGLER & HERMANN 2000, LE THIEN & NGUYEN 2001, ZIEGLER *et al.* 2004, ZIEGLER 2004). Es existiert ein Museumsexemplar (MCZ 5218), dessen Etikett es als aus Ho Chi Minh City (Saigon) stammend und von AWARD 1884 gesammelt ausweist. Da diese Gegend jedoch im Tiefland liegt, ein unpassendes Klima aufweist

und dort seitdem keine weiteren Tiere mehr gesammelt worden sind, handelt es sich sehr wahrscheinlich entweder um ein Exemplar von einem Markt, einer Zuchtfarm oder einfach um ein falsches Etikett. FORNELINO (1992) behauptete, die Art komme in Laos, Thailand, Nord-Vietnam, Guangxi und Guangdong vor, verschwieg jedoch, worauf sich die Nachweise für Thailand und Laos bezogen. TIMMINS *et al.* (1999) nahmen aufgrund der Nähe zu Laos an, dass ein Vorkommen in Thailand möglich sei. VAN DIJK (pers. Mittlg.) fand ein Exemplar, das zentral-vietnamesischen Artgenossen ähnelt, in einem Tempelteich in Bangkok, Thailand (abgebildet bei STUART *et al.* 2001). Andere Autoren der jüngeren Vergangenheit erwähnen *C. trifasciata* nicht für Thailand (TAYLOR 1970, NUTAPHAND 1979, JENKINS 1995), und ihr Vorkommen dort ist in Ermangelung passender Habitate auch unwahrscheinlich. Trotzdem existiert mit „Tao Hab Sam Lai“ ein Trivialname in thailändischer Sprache für sie. Vietnamesische Händler berichten (unbestätigt) von der Art in Kambodscha und der Demokratischen Volksrepublik Laos (JENKINS 1995). KOSAL (2002) gibt an, die Art komme im unteren Mekong-Becken in Kambodscha vor, wohingegen TANA *et al.* (2000) und VAN DIJK (pers. Mittlg.) ihr Vorkommen in diesem Land als unwahrscheinlich erachten, da dort die niedrigen Höhenlagen dominieren und nur im äußersten Nordosten möglicherweise geeignete Habitate existieren. TIMMINS *et al.* (1999) berichteten über ein mögliches Vorkommen der Art entlang der vietnamesischen Grenze in der Gegend um Nakay Nam Theum im Osten von Laos, auf Informationen dortiger Bewohner beruhend. Diese behaupteten, dort eine kostbare Schildkröte mit dem Namen „Tao kham“ zu kennen, was soviel wie „Gold-Schildkröte“ bedeutet. Andere Autoren (STUART & TIMMINS 2000, STUART *et al.* 2001, MCCORD & OUNI 2002, TIMMINS und STUART pers. Mittlg.) führen sie ebenfalls als möglicherweise in den Annamitischen Bergen im zentralen Laos vorkommend auf, wengleich dafür bisher keine eindeutigen Belege existieren. Auf der Grundlage von TIMMINS *et al.* (1999), Aussagen vietnamesischer Händler sowie HENDRIE (pers. Mittlg.) und unserer zoogeographischen Daten halten wir Vorkommen in Laos für wahrscheinlich.

JENKINS (1995) gab als Erster, aber nicht als Einziger (NGUYEN & HO 1996, ROGNER 1996, ERNST *et al.* 2000, MCCORD & JOSEPH-OUNI 2002, SCHILDE 2004), ein mögliches Vorkommen der Art im Norden von Myanmar an; alle Autoren beziehen sich auf Informationen von OSCAR SHIU, die bisher aber unbestätigt geblieben sind. Andere Autoren (ANNANDALE 1906, VAN DIJK 1993, 1994, 1997, PLATT *et al.* 2000, PLATT *et al.* 2001, THORBJARNARSON *et al.* 2001, STUART *et al.* 2001, ZUG *et al.* 2001, WIN MAUNG & WIN KO KO 2004, ZUG *et al.* 2004) führen *C. trifasciata* nicht für Myanmar auf, und Zweifel über ihr Vorkommen dort bleiben daher bestehen. DE ELERA (1895) listete *C. trifasciata* als auf Bata Island (Batanas) auf den Philippinen vorkommend, was später von SIEBENROCK (1909) als Fundortnachweis übernommen wurde. Dabei handelt es sich jedoch um eine irrtümliche Angabe (TAYLOR 1920, SMITH 1931).

Die Populationen in Hongkong und im Küstenbereich von Guangdong im Gebirgszug Haian Shan sind teilweise von den restlichen Guangdong-Populationen durch die Ebenen von Huizhou und Guangzhou getrennt, auch wenn intermediäre Exemplare aus dem Grenzbereich zwischen den Lianhua-Shan- und Haian-Shan-Bergen nahe Huizhou bekannt geworden sind. Eine morphologische Variation existiert aufgrund von Isolation auf verschiedenen Inseln, so auf Lamma, Lantau und Hongkong Island gegenüber den auf dem Festland liegenden „New Territories“ und dem Gebirgszug Haian Shan. Durch das Fehlen von ausreichend verlässlichem Material kann die Bedeutung dieses Umstands jedoch derzeit noch nicht beurteilt werden.

Hainan liegt 300 km vor der Küste von Nord-Vietnam und 20 km südlich des Tieflands der Leizhou-Bandao-Halbinsel im Südwesten der Provinz Guangdong. *C. trifasciata* s. l. kommt auf der Insel in den gebirgigen Bereichen im Süden vor. Diese Populationen liegen damit 300 km von der nächstgelegenen chinesischen Festlandpopulation und über 500 km vom nächsten vietnamesischen Vorkommen entfernt. *Cuora galbinifrons* und *C. bourreti* weiteten ihre Verbreitungsgebiete während des Pleistozäns nach Hainan aus, als die Tonkin-See trocken fiel und Hainan dadurch mit dem Festland verbunden war. Es wird angenommen, dass die beiden Formen zu diesem Zeitpunkt hybridisierten (LI 1958, IVERSON & MCCORD 1992, LEHR *et al.* 1998b). Während *C. galbinifrons* von Hainan intermediäre Merkmale aufweist, ist dies bei *C. trifasciata* eher nicht der Fall, was vermuten lässt, dass ihre Trennung von den restlichen Populationen der Art bereits zu einem früheren Zeitpunkt erfolgt ist. Eine weitere isolierte Population findet sich im Westen der chinesischen Provinz Guangxi, sie ist von den nächsten Vorkommen durch 150 km Tiefland getrennt. In Vietnam sind die nördlichen und zentralen

Populationen durch das Delta des Roten Flusses (Song Hong), das Tiefland um Hanoi und die Hochebenen in diesem Gebiet voneinander separiert. Der geringste Abstand zwischen den nördlichen und zentralen Populationen beträgt 300 km. Diese Verbreitungsmuster ähneln jenen von *C. galbinifrons* und *C. bourreti*, wobei *C. galbinifrons* im Norden Vietnams und im südwestlichen Guangxi und *C. bourreti* im zentralen Vietnam und Laos verbreitet sind (LEHR *et al.* 1998). FRITZ *et al.* (2002) fanden eine Intergradationszone zwischen *C. galbinifrons* und *C. bourreti* in den Provinzen Ha Tinh und Quang Binh. Eine vergleichbare Intergradationszone besteht für *C. trifasciata* wahrscheinlich etwas weiter nördlich. Diese parapatrischen Populationen mit möglichen Intergradationszonen sind für die Trennung auf spezifischer und subspezifischer Ebene von erheblicher Bedeutung.

Wie oben gezeigt wurde, ist *C. trifasciata* s. l. aus einem großen geographischen Gebiet bekannt. Leider beruht dies nicht stets auf Funden in der Natur, und die in den Museen existierenden Exemplare stammen vorwiegend von Märkten und sind daher für die Rekonstruktion eines Verbreitungsgebietes nicht besonders zweckdienlich. Um das Verbreitungsmuster der Art dennoch zu rekonstruieren, analysierten wir die Literaturdaten über *C. trifasciata* s. l. sowie Klimadiagramme, -datensammlungen und -tabellen (MÜLLER 1996, STAIGER *et al.* 2003), topographische Karten (*Google Earth*[®], *Microsoft Encarta*[®]) und neuere Satellitenaufnahmen des entsprechenden Gebiets (*MET Sat*[®], *EarthSat*[®] und *Google Earth*[®]). Diese Karten wurden miteinander und mit den bekannten Fundorten aus der Literatur sowie mit unseren eigenen Nachweisen von *C. trifasciata* s. l. unter Berücksichtigung der Habitatsprüche verglichen.

Wir schließen aus den Ergebnissen unserer Studie, dass *C. trifasciata* s. l. in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet vorzugsweise in Höhenlagen zwischen 100 und 500 m anzutreffen ist. An keiner Stelle ihres Verbreitungsgebietes ist die Art weiter als 250 km von der Küste entfernt zu finden, und sie scheint nicht weiter nördlich als bis zum 25. Breitengrad (Wendekreis des Krebses) oder westlich des 105. Längengrades in Süd-China vorzukommen, was eine Ausbreitung mäßig weiter nördlich als von MELL (1938) angegeben bedeutet. Sie scheint nicht weiter südlich als bis zum 13. Breitengrad in Vietnam oder westlich des 104. Längengrades in Vietnam und Laos zu leben.

Diese Verbreitung wird durch klimatische Grenzen in dem umrissenen Bereich bestimmt. Am Wendekreis des Krebses geht das südliche subtropische Klima in ein intermediär-subtropisches Klima über (STAIGER *et al.* 2003). In Guangxi und Guangdong werden klimatische und topographische Barrieren durch den Nan-Ling-Gebirgszug bestimmt, dessen durchschnittliche Höhe von 1.100 m die Art am Vordringen in die Provinzen Jiangxi und Hunan hindert. Die westlichen Verbreitungsgrenzen in der Provinz Guangxi in China und den angrenzenden Bereichen im Norden Vietnams und in Laos sind die Hochebenen von Yunnan, Hoang Lien Son, Phu Sam Sao und Xiangkhoang und das Tiefland des Mekong. Der Gebirgszug Chu YANG Sinh (Durchschnittshöhe 1.500 m) entlang der Südgrenzen der Provinzen Phu Yen und Khanh Hoa im südlichen zentralen Vietnam bildet zusammen mit dem sich im Süden anschließenden Mekong-Delta eine wirksame Barriere, die das subtropische Klima Zentral-Vietnams vom tropischen Klima Süd-Vietnams trennt (siehe auch SEROV 1996, ZIEGLER 2002) und damit ein Vordringen der Art weiter nach Süden verhindert.

ALLGEMEINE MORPHOLOGIE VON *CUORA TRIFASCIATA* S. L.

Cuora trifasciata s. l. erreicht eine maximale Carapaxlänge von 30 cm (KARSEN *et al.* 1986). Die meisten Autoren geben Carapaxlängen von 15–23 cm an (GÜNTHER 1864, BOULENGER 1889, SCHMIDT 1927, FANG 1930, POPE 1935, PETZOLD 1963, PRITCHARD 1979, PETZOLD 1982, KARSEN *et al.* 1986, JENKINS 1995, ROGNER 1996, KARSEN *et al.* 1998, ERNST *et al.* 2000, MEIER 2000C, BARZYK & VINCENT 2001, STUART *et al.* 2001, SCHILDE 2004). Das größte von uns vermessene Exemplar hatte eine Carapaxlänge von 29,7 cm, was vermutlich einen Größenrekord darstellt. Zwischen den einzelnen Populationen bestehen erkennbare Größenunterschiede, die weiter unten diskutiert werden.

Der Carapax ist schwach bis mäßig gewölbt, langgestreckt bis rundlich und gelb, creme-, beige-, kastanien- bis rötlich- oder orangebraun gefärbt. Juvenile Exemplare zeigen drei deutlich ausgebildete Längskiele, d. h. einen Vertebralkiel auf den Vertebralia und zwei Lateralkiele auf den Costalia. Die Ausprägung der Kiele variiert je nach Herkunftsgebiet. Die Kiele werden mit zunehmendem Alter immer flacher, und die Lateralkiele sind bei den meisten Adulti nicht mehr vorhanden. Der Vertebralkiel bleibt am längsten erhalten. Jeder Kiel weist einen

schwarzen Streifen auf, wobei jener auf dem Vertebralkiel länger ist als die auf den Lateralkielen, die gewöhnlich jeweils nur über die ersten drei Costalia verlaufen. Die Streifen variieren hinsichtlich ihrer Intensität, Breite und Länge, werden mit zunehmendem Alter intensiver, können dann aber bei manchen sehr alten Exemplaren wieder blasser werden. Bei Schlüpflingen können die Lateralstreifen je nach geographischer Herkunft vorhanden sein oder fehlen, jedoch ist der Vertebralstreifen stets präsent. SCHMIDT (1927) stellte anhand von Exemplaren von Hainan fest, dass der Vertebralstreifen erst bei einer Carapaxlänge von ungefähr 100 mm erscheint. FANG (1930) gab an, dass Jungtiere aus dem Süden von Guangxi gut ausgebildete schwarze Vertebralstreifen aufwiesen.

Das flache Plastron verfügt über ein gut entwickeltes Scharnier zwischen den Pectoralia und Abdominalia. Hierdurch sind die vorderen und hinteren Plastrallappen beweglich und können den Panzer völlig verschließen. Am Hinterrand des Plastrons liegt zwischen den Analia eine breite Kerbe. Das Scharnier scheint erst mit Erreichen einer CL von 80 bis 100 mm beweglich zu werden (SCHMIDT 1927, FANG 1930). Das Plastron zeigt einen gelblichen, rosa- oder orangefarbenen Grundton und weist in der Mitte eine große, dunkle Figur auf. Diese dunkle Markierung variiert von posterolateralen Flecken und anteromedialen Strahlen auf den einzelnen Schilden bis hin zu einer durchgehenden schwarzen Zeichnung. Die Randbereiche können gelb bis orange- oder rosafarben sein.

Die Plastronformel lautet Pect >> Abd >> An >> Gul > Fem > Hum.

Der Kopf ist relativ schmal und endet in einer spitzen Schnauze mit einem leicht hakenförmigen Oberkiefer. Seine Grundfärbung schwankt zwischen gelb und olivgrün bis karamellfarben und orangebraun. Auf den Kopfseiten befindet sich ein schwarzer Streifen, der am Oberrand des Unterkiefers beginnt, unter dem Trommelfell vorbei zieht, sich dann oftmals in zwei dünne Linien aufspaltet und mit Erreichen des Halses verblasst. Darüber liegt eine weiße, gelbe, lachsfarbene, orangefarbene oder olivgrüne Fläche, die wiederum von einem breiteren schwarzen Streifen eingefasst wird. Dieser beginnt an den Nasenlöchern, verläuft durch das Auge, oberhalb des Trommelfells bis auf die Seite des Massetericum und verblasst ebenfalls auf dem Hals. Dieser obere schwarze Streifen wird durch Präorbital-, Postorbital- und Massetericum-Flecken in unterschiedlich stark ausgeprägten Gelb- und Brauntönen und von unterschiedlicher Länge durchsetzt. Die Färbung des Unterkiefers schwankt von cremeweiß bis gelb, lachs- oder orangefarben.

Die dorsolateralen Bereiche des Halses sind olivgelb, -grau, -rosa oder -grün gefärbt, wogegen die Unterseite gelbe, rosa- oder orangefarbene Töne in unterschiedlicher Intensität zeigt.

Die Gliedmaßen und Weichteile weisen diverse Schattierungen von Gelb, Rosa, Orange, Rosa-Orange, Rot oder Olivgrün auf. Der untere Teil der Vorderbeine ist mit runden bis horizontal verlaufenden ellipsenförmigen Schuppen besetzt. Die Vorderfüße weisen fünf Krallen auf. Die Hinterbeine sind mit kleineren Schuppen besetzt und enden in vier Krallen. Der Schwanz ist gelblich bis orange- oder rosafarben und zeigt zwei schwarze Lateralstreifen. Die Männchen sind um etwa 25 % kleiner als die Weibchen, weisen mit Erreichen der Geschlechtsreife ein leicht konkaves Plastron auf und besitzen einen längeren Schwanz, der an seinem Ansatz vergleichsweise dicker ist. Bei ihnen liegt die Kloake hinter dem Hinterrand des Carapax. Dieser ist bei den Männchen darüber hinaus hinten etwas stärker ausgestellt, langgestreckter und flacher als bei Weibchen.

GUO *et al.* (1995) zufolge besitzt *Cuora trifasciata* folgende karyotypische Merkmale: C-Bänderung und Ag-NORS: 2n = 52 (12M und 4SM und 4ST und 6T und 26m), NF = 72, 8 und 5 und 13. Nach CARR & BICKHAM (1986) weist sie 52 Chromosomen auf, d. h. 28 Makrochromosomen (18 meta- oder submetazentrische; 10 telo- oder subtelozentrische) und 24 Mikrochromosomen.

MATERIAL UND METHODEN

Eines unserer anfänglichen Ziele war das Auffinden des Typusexemplares von *C. trifasciata*, nach dem IVERSON (1992) und KING *et al.* (1997) erfolglos gesucht hatten. SMITH (1931) gab irrtümlicherweise an, dass sich dieses im *Natural History Museum London* (BMNH) befinde.

Unsere Nachforschungen auf den Pfaden von BELL führten uns zum *Oxford University Museum*, dem er seine gesamte Sammlung vermacht hatte. Hier fand sich dann auch der Holotypus: OUM 08557, ein ausgestopftes Trockenpräparat (siehe unten für eine detaillierte Beschreibung), abgebildet bei BELL (1825) als Tafel XIV (siehe Titelbild dieser Arbeit und Abb. 14); die Typuslokalität wurde ursprünglich nicht festgelegt.

Zum Vergleich mit dem Holotypus von BELL (1825) wurden mehr als 300 lebende und konservierte Exemplare vermessen und bewertet. Die morphologischen und genetischen Merkmale des Tieres deuten zusammen mit den Angaben in der Literatur darauf hin, dass das Typusexemplar aus der Provinz Guangdong in China stammte, wo es von REEVES entweder gesammelt oder erworben und dann an BELL weitergegeben wurde; REEVES ist als BELLS Lieferant für Schildkröten bekannt.

Neben dem Holotypus wurden sämtliche bekannte konservierte Exemplare, insgesamt 146 aus verschiedenen Museumssammlungen (siehe Anhang I), und 16 Eier untersucht. Dies ist eine geringe Anzahl im Vergleich zu den musealen Beständen anderer *Cuora*-Arten wie z. B. *C. amboinensis*, *C. flavomarginata* und *C. galbinifrons*, was darauf hindeutet, dass *C. trifasciata* s. l. selbst während der letzten beiden Jahrhunderte nur selten für wissenschaftliche Zwecke gesammelt wurde. Von diesen Exemplaren sind 72 mit Fundortdaten wie „China“, „Asien“, „unbekannt“, „Tierhandel“ oder „Hawaii“ versehen, acht mit dem Fundort „Vietnam“, wovon zwei Schildkröten aus dem Tierhandel stammen (MTD 27956 und 30048). Ein Exemplar (MCZ 5218) stammt angeblich von außerhalb des bekannten Verbreitungsgebietes, nämlich aus Ho Chi Minh City (Saigon) im Süden Vietnams, drei Tiere haben vage Herkunftsangaben (MTD 17782 [„Zoo Erfurt“], NMW 30730 und ZMUH C.52). Ein Jungtier aus Nord-Vietnam (MHNT CHE 1992-II) und ein weiteres aus Zentral-Vietnam (ZFMK 71348) sind die einzigen beiden Exemplare aus Vietnam mit brauchbaren Fundortangaben. ZFMK 71348 stammt aus dem *Phong-Nha-Ke-Bang-Naturreservat*, Provinz Quang Binh, und MHNT CHE 1992-II (ehemals Exemplar T69) aus der Sammlung von BOURRET im LZUH, don. BOURRET, 1939), aus dem Tam Dao, Provinz Vinh Phuc, Nord-Vietnam.

Von den acht aus Hongkong stammenden Exemplaren ist eines (ZSM 21136) im Zweiten Weltkrieg verloren gegangen. Ein weiteres stammt aus dem Tierhandel (MTD 38629), drei besitzen keine weiteren Angaben als eben nur „Hongkong“ (MTD 19332, 24340 und MCZ 1633), und drei haben genaue Fundorte: BMNH 1983.56 (Hongkong Island), BMNH 1983.57 (New Territories) und MCZ 176312 (Lantau Island; leider ein Strafenopfer). Die einzigen beiden Exemplare aus Macau (MNHN 9102 und 9103) sind vermutlich auf Märkten erworben worden.

Die 37 Exemplare von der Insel Hainan (siehe Anhang I) repräsentieren die am besten in Museumssammlungen repräsentierte Population von *C. trifasciata*. Bis auf zwei Exemplare (MTD 33816 und ZMH R00285) haben alle anderen genaue Herkunftsangaben. Aus Guangdong liegen neun Exemplare vor (siehe Anhang I), die alle aus großen Städten in dieser Provinz stammen, fünf alleine aus Guangzhou. Sie stammen vermutlich von den Schildkrötenmärkten und sind daher von fragwürdiger Herkunft. Es stand kein Exemplar aus Fujian zur Verfügung, denn die neun von CHENG & HAN-PO (1965) gesammelten und im FU hinterlegten Tiere (Nrn. 2801–2809) sind verschollen. Eines davon ist jedoch abgebildet worden, und einige der morphometrischen Daten aller neun Exemplare sind durch die entsprechende Veröffentlichung erhalten geblieben. Vier Guangxi-Tiere ohne weitere Fundortangaben sind bekannt (siehe Anhang I). Weitere neun Exemplare, die FANG (1930) in der Provinz Guangxi sammelte und im MNHN hinterlegte, sind seit der Schließung dieses Museums Ende der 1930er-Jahre nicht mehr aufzufinden.

Drei Exemplare stammen angeblich von außerhalb der Verbreitung dieser Art: MCZ 5218 aus Ho Chi Minh City (Saigon), Süd-Vietnam, das dem Hainan-Morphotyp entspricht; ein weiteres mit der Fundortangabe „nördliches Burma“ (UF 103395) aus dem Tierhandel, und ZMH R02923, das angeblich aus Taiwan stammt, in den 1980er-Jahren nach Deutschland importiert wurde und dem Guangdong-Morphotyp entspricht.

In keiner der Museumssammlungen waren Exemplare aus Laos, Kambodscha oder Thailand zu finden.

Die Übersicht lässt klar werden, dass verlässliches Museumsmaterial für *C. trifasciata* selten ist. Angesichts der zu beobachtenden Ausrottung vieler Populationen, dem Vermischen der verschiedenen Formen auf Märkten und in Farmen und der Freilassung von „Hausschildkröten“ dürften zukünftige Untersuchungen überaus schwierig werden.

Achtundvierzig lebende Exemplare vietnamesischer Herkunft, 15 von Hainan, 75 aus Guangdong, zwei aus Fujian, zehn aus dem Westen von Guangxi, zehn aus Ost-Guangxi, fünf aus „Anhui“, zwei von Lantau, zwei aus Macau, 20 aus Hongkong und zwei aus „Laos“ wurden untersucht. Zusätzlich wurden Fotos und Datensammlungen von 200 weiteren privat gehaltenen, im Handel befindlichen und freilebenden Exemplaren

in unsere Untersuchungen einbezogen. Exemplare und Informationen wurden von Einheimischen bezogen (Vietnam, Hongkong, Guangzhou, Hainan), von Schildkrötenfarmen (Hainan, Guangdong und Hongkong), Märkten (Hongkong, Guangdong, Guangxi und Vietnam), Privathaltern (Hongkong, Deutschland, Österreich, Tschechische Republik, Niederlande und USA) und in der Natur gesammelt (Guangdong, Vietnam und Hongkong).

Abmessungen wurden von allen Exemplaren (außer Terrariensexemplaren mit Deformationen) mit einer Digital-Analog-Schieblehre ermittelt (Genauigkeit 0,1 mm): Stockmaß entlang der Mittellinie des Carapax (CL), Stockmaß maximale Carapaxbreite (CB), Stockmaß Breite über die Marginalia 5, 6, 7, 8 und 9 (CM 5, 6, 7, 8, 9), maximale Carapaxhöhe (CH), Stockmaß Plastronlänge (PL), Stockmaß Länge entlang der Mittellinie des vorderen Plastrallappens (APL), Stockmaß Länge des hinteren Plastrallappens (PPL), Stockmaß Breite des vorderen Plastrallappens entlang der Humeropectoralnaht (APB), und Stockmaß Breite des hinteren Plastrallappens entlang der Abdominofemoralnaht (PPB).

Morphologische und phänotypische Merkmale wurden für zwölf Fundortgruppen untersucht: Lantau, Hongkong, Macau, Hainan, Guangdong, Fujian, Ost-Guangxi, West-Guangxi, Nord-Vietnam, Zentral-Vietnam, Laos und „andere“.

Abkürzungen bedeuten: M = Marginalschild, V = Vertebraleschild, und C = Costalschild.

Untersuchte Populationen von taxonomischer Bedeutung sind: A (Gegend um Hongkong), B (Guangdong, Fujian und Ost-Guangxi), C (Hainan), D (Zentral-Vietnam und Ost-Laos), E (Nord-Vietnam und West-Guangxi, China). Die unten gegebenen Diagnosen ergeben sich aus dem Vergleich dieser fünf Populationen von *Cuora trifasciata* s. l.

Anmerkung: Der Begriff „partim“ wird hier sowohl für Art- als auch für Unterartzuweisungen gebraucht.

Für genetische Analysen wurden Gewebeproben von 25 Exemplaren von *Cuora trifasciata* s. l. verwendet.

Die Ziffern im Kladogramm entsprechen den folgenden Exemplaren:

Nr. 1: Phong Nha Ke Bang, Zentral-Vietnam, coll. ZIEGLER, 2000 (ZFMK 71348); Nr. 2: Vu Quang, Zentral-Vietnam, coll. OLEXA, 1970 (lebend); Nr. 3: Hue, Zentral-Vietnam, coll. OLEXA, 1975 (lebend); Nr. 4: „Vietnam“, Markt, WPM (lebend); Nr. 5: „Vietnam“, Markt, WPM (lebend); Nr. 6: „Vietnam“, Markt, WPM (lebend); Nr. 7: Tam Dao, Nord-Vietnam, coll. BOURRET, 1939 (MHNT CHE 1992-II); Nr. 8: „Vietnam“, Markt, WPM (lebend); Nr. 9: „Vietnam“, Markt, WPM (lebend); Nr. 10: Luofoshan, Bergwald, Guangdong, China (hier festgelegt), don. BELL, 1825 (OUM 08557); Nr. 11: Canton (Guangzhou), Guangdong, China, don. STEINDACHNER, 1905 (NMW 29510:2); Nr. 12: Zhao'an, Fujian, China, coll. Erstautor (lebend); Nr. 13: Luofu Shan, Guangdong, China, coll. Erstautor (lebend); Nr. 14: Hongkong Island, coll. Erstautor (lebend); Nr. 15: „Provinz Guangdong“, Markt, WPM (lebend); Nr. 16: „Provinz Guangdong“, Markt, WPM (lebend); Nr. 17: „Provinz Guangdong“, Markt, WPM (lebend); Nr. 18: Lantau South Country Park, Lantau Island, Hongkong, coll. Erstautor (lebend); Nr. 19: „Provinz Fujian“, Markt, WPM (lebend); Nr. 20: „Nord-Fujian“, Markt, WPM (lebend); Nr. 21: „Nord-Fujian“, Markt, WPM (lebend); Nr. 22: „Fujian“, Markt, WPM (lebend); Nr. 23: „Fujian“, Markt, WPM (lebend).

Die Museumsakronyme entsprechen LEVITON (1985), mit ein paar Ergänzungen/Korrekturen (siehe Anhang I)

ERGEBNISSE DER MOLEKULARGENETISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Methoden zur DNS-Extraktion und -Amplifikation

Zur Extraktion der Proben wurde der „E.Z.N.A. Tissue DNA Mini Kit“ von PEQLAB verwendet. Zusätzlich fand für die fehleranfällige und komplizierte Sequenzierung der Typusexemplare OUM (Trockenpräparat, 181 Jahre alt), MNHN (Trockenpräparat), ZFMK (in Ethanol/Reiswein), anderer Museumsexemplare (NMW, in Ethanol; BPC, in Formaldehyd/Ethanol) und einzelner Schilde der Knochenlyse-Verstärker aus dem „*peqGOLD Forensic DNA Kit*“ von PEQLAB Verwendung, wobei ein Verdau über 72 Stunden genutzt wurde.

Nachdem die Typusexemplare nach diesem Prozess kaum verwertbare Ergebnisse erbrachten, wurde zusätzlich eine Phenol-Chloroform-Extraktion mit einem Verdau über 72 Stunden durchgeführt. Die von jedem Exemplar erhaltenen Extrakte wurden mittels einer Vakuumzentrifuge verdichtet. Hierdurch erhielten wir schließlich ausreichend DNS für die Untersuchung.

Das PCR Volumen besteht aus 50 µl (5 µl des Reaktionspuffers, 10 µl des Enhancers, 2,5 µl von 10 mM dNTP, 2,5 µl von jedem Primer, 2,0–3,5 µl von MgCl₂, 0,2–0,25 µl von Taq Polymerase (PEQLAB), 4,0–20,0 µl der DNS, und Wasser um das endgültige Volumen von 50 µl zu erreichen). Die PCR-Bedingungen waren 95 °C für 90 Sekunden um die Taq zu aktivieren, gefolgt von 33 Zyklen bei 95 °C für 30 Sekunden, 48 °C für 40 Sekunden, 72 °C für 40 Sekunden und eine abschließende Verlängerung über 6 Minuten.

Bei solchen Extrakten, bei denen eine erste PCR-Analyse keine Ergebnisse lieferte, wurde das PCR-Produkt 1 : 10 verdünnt und für einen weiteren PCR-Test als Probe verwendet und unter identischen Bedingungen amplifiziert (Standard, 35 Zyklen, Abkühlung auf Annealing-Temperatur 48 °C).

Dieser Vorgang ist als Reamplifikation bekannt. Bei verschiedenen Extrakten musste dieser Schritt wiederholt werden.

Das PCR Produkt wurde mit 1,5 % Agarose Gel und dem EZNA Gel Extraktion Kit von PEQLAB gereinigt. Das saubere Produkt wurde zur Sequenzierung in das Eppendorf Labor nach Hamburg gesendet.

Es wurden die Primer L-ND₄ und H-LEU zur Sequenzierung der L- bzw. H-Stränge in der PCR eingesetzt, die verwendet werden können, selektiv Abschnitte des Genes ND₄ (Nikotinamid-Adenin-Dinucleotid-Dehydrogenase Untereinheit 4) zu amplifizieren. Bei komplizierteren Mustern kamen zusätzlich die Primer L-ND₄int und H-ND₄int hinzu. Für Einzelheiten zu diesen Primern siehe STUART & PARHAM (2004).

Aus der Hainan-Serie des AMNH wurden von zwei Exemplaren Proben genommen, nämlich von AMNH 30135 und AMNH 30146. DNS wurde dazu mit dem „*DNeasy Kit*“ (*Qiagen*) gemäß der Herstellerangaben für Tiergewebe extrahiert, mit Ausnahme des letzten Schritts, bei dem die DNS nur in 50 µl anstatt 200 µl Pufferlösung verdünnt wurde. Die DNS wurde mit dem „*HotStar Taq Mastermix*“ (*Qiagen*) amplifiziert, da diese *Taq*-Polymerase bei Mustern mit geringer Kopierleistung gut funktioniert und hochspezifisch sein soll. Die PCR hat einen Umfang von 21 µl (5 bis 7 µl Wasser, 2 µl jeden Primers, 10 µl des *Taq*-Mastermixes und 2 bis 4 µl-DNS, je nach Menge der DNS in der letztendlichen Extraktionslösung). Die PCR-Bedingungen für den HotStar Taq waren 95 °C für 15 Minuten zur Aktivierung der *Taq*-Polymerase; 42 Zyklen bei 95 °C für 30 Sekunden, 45 °C für 45 Sekunden, 72 °C für 60 Sekunden, und eine abschließende Verlängerung über 6 Minuten.

Die PCR-Produkte wurden mittels Elektrophorese in einem zweiprozentigen, mit Ethidiumbromid gefärbten Agarose-Gel (*NuSieve GTG*, FMC) mit niedrigem Schmelzpunkt visualisiert. Für Reamplifikationsreaktionen wurden die PCR-Produkte mit einer Pasteur-Pipette aus dem Gel entnommen, und in 300 µl sterilem Wasser bei 73 °C für 10 min geschmolzen. Vier Mikroliter des daraus entstandenen vom Gel befreiten Produktes wurden als Probe für eine Reamplifikation in 42,2 µl Gesamtvolumen verwendet (18 µl Wasser, 4 µl Puffer, 4 µl von 20 mM dNTP, 4 µl von 25 mM MgCl₂, 4 µl von jedem Primer, 0,2 µl Taq-Polymerase [*Promega*] sowie die bereits erwähnten 4 µl DNS-haltige Probe). Die PCR-Bedingungen waren: 95 °C für 5 Minuten zur Aktivierung der *Taq*-Polymerase; 42 Zyklen bei 95 °C für 30 Sekunden, 45 °C für 45 Sekunden, 72 °C für 60 Sekunden, und eine abschließende Verlängerung über 6 Minuten.

Die PCR-Produkte wurden mit „*PerfectPrep PCR Cleanup 96 plate*“ (Eppendorf, Hamburg, Deutschland) gereinigt und mit „*ABI prism big-dye terminator*“ gemäß den Herstellerempfehlungen Zyklen-Sequenziert. Die in beiden Richtungen (kodogener und nichtkodogener DNS-Strang) generierten Sequenzen der erhaltenen partiellen Replikate wurden auf einem „*ABI 3100 Genetic Analyzer* (Applied Biosystems, Foster City, Kalifornien)“ analysiert.

Taxonomische Beprobung und molekulare Daten

Um das genetische Muster bei der Variation von *Cuora trifasciata* sensu lato zu untersuchen, nutzten wir schnell entwickelnde Gene ND₄ (nicotinamide adenine dinucleotide dehydrogenase subunit 4), welche für die Un-

tersuchung von phylogeographischen Strukturen bei verschiedenen Gruppen von Schildkröten genutzt wurden (SPINKS & SHAFER 2005; STUART & PARHAM 2004). Für unsere Analysen nutzten wir sämtliche uns vorliegenden Proben von *Cuora trifasciata* (23 Proben). Diese Proben repräsentieren sämtliche morphologischen Formen im Verbreitungsgebiet der Art. Wir fügten vier weitere *Cuora* Arten hinzu: *C. amboinensis* (Genbank Zugangs Nr. AY364609), *C. flavomarginata* (Nr. AY364610), *C. galbinifrons* (Nr. AY364617), und *Cuora p. mouhotii* (Nr. AY 699016), um die relativen phylogenetischen Positionen der verschiedenen Formen von *Cuora trifasciata* zu verdeutlichen. Für die Außengruppen fügten wir zwei *Mauremys*-Arten ein (*Mauremys annamensis* und *M. mutica*, Nr. AY337338 und Nr. AF348280 respektiv), aufgrund ihres genannten Schwesternverhältnisses zur Gattung *Cuora*, basierend auf molekularen Daten (SPINKS *et al.* 2004; BARTH *et al.* 2004).

Phylogenetische Analyse

Die Sequenzierungsdaten wurden mithilfe von *ClustalX v1.83* (THOMPSON *et al.* 1997) unter Verwendung der Standardeinstellungen ausgerichtet. Sie wurden dann nach dem Kriterium der maximalen Parsimonie (MP) mit dem Programm PAUP* 4.0b10 (SWOFFORD 2001) analysiert. Für die MP-Analyse wurden heuristische Analysen mit 100 willkürlichen Taxon-Hinzufügungsreplikaten durchgeführt, wozu der „Tree-bisection and reconnection (TBR) branch swapping“-Algorithmus von PAUP ohne Obergrenze für die maximale Anzahl von gespeicherten Bäumen Verwendung fand. Die „Bootstrap“-Unterstützung (BP) (FELSENSTEIN 1985) wurde anhand von 1.000 Pseudoreplikaten und 100 willkürlichen Taxon-Hinzufügungen bewertet. Sämtliche Merkmale waren gleich gewichtet und nicht geordnet.

Ergebnisse

Wir erhielten eine Matrix von 884 ausgerichteten Merkmalen. Von diesen hatten 142 einen potentiell informativen Gehalt für die Parsimonie, und 680 Merkmale waren konstant. Die sich daraus ergebende strikte Übereinstimmung der sieben am stärksten parsimonischen Bäume ist in Abb. 15 dargestellt. Das Ergebnis weist darauf hin, dass *Cuora trifasciata* s. l. in wenigstens drei getrennte und gut abgesicherte Kladen, A, B und C (nicht zu verwechseln mit den Populationen A, B und C von *C. trifasciata* s. l.; siehe Material und Methoden), zerfällt. Darüber hinaus erweisen sich die Kladen A und B als monophyletisch, Klade C aber gegenüber A und B als paraphyletisch. Genauer beziffert präsentiert sich die unberichtigte Divergenz als etwa 5,5 bis 7,1 % zwischen den Kladen A und C, 6,5 bis 7,6 % zwischen Klade B und C, und 1,9 bis 2,7 % zwischen Klade A und Klade B (siehe Tabelle 1). Zusätzlich zu der großen genetischen Divergenz zu anderen Formen von *Cuora trifasciata* s. l. weisen alle Individuen der Klade C einen einfachen Ausfall eines Nukleotids auf, das der Position 680 der teilweisen *Cuora-trifasciata*-ND4-Sequenz entspricht (GenBank-Zugriffscode AF348297). Innerhalb der Klade A zeichnen sich zwei separate Gruppen ab, die erhebliche Bootstrap-Unterstützung genießen, und das Muster Nr. 18 weist eine genetische Divergenz von etwa 1 % gegenüber anderen Mustern auf. Klade C ist ebenfalls in vier Kladen weiter unterteilt, und die Muster 7, 8 und 9 bilden eine klar erkennbare Gruppe mit guter Absicherung (BP = 80%). Die Schwesterklade mit den Mustern 1–6 ist mäßig abgesichert (BP = 65%). Die genetische Divergenz zwischen den Mustern 7–9 und anderen innerhalb der Klade C reicht von 1,2 bis 1,5 %. Unsere Analyse von Sequenzen von Hainan-Exemplaren zeigt, dass Hainan der Klade C nahe steht (Ergebnisse nicht dargestellt). Eine nähere Untersuchung dieser Sequenzen belegt jedoch eine paarweise genetische Divergenz von 30 % gegenüber den anderen in Klade C. Wir betrachten diese Sequenzen daher als mögliche „Numts“ und haben sie in der endgültigen Analyse nicht berücksichtigt. Abb. 15 zeigt ein Computer-generiertes, strikt konsensisches Kladogramm aus den sieben parsimonischsten Bäumen auf Grundlage von 884 ausgerichteten Merkmalen (TL=298, CI=0,72, RI=0,89). Von diesen Merkmalen sind 142 potentiell parsimonie-informativ. Die Werte über den Zweigen sind auf 1.000 Replikationen basierende Bootstrap-Werte (>50%).

SYSTEMATISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN

Bislang ist der monophyletische Ursprung von *Cuora trifasciata* s. l. BELL, 1825 nicht in Zweifel gezogen worden. Wir haben Daten über diese Art aus den meisten Teilen ihres Verbreitungsgebietes zusammengetragen.

Neben anderen zweckdienlichen Informationen konnten morphologische und phänotypische Unterschiede zwischen definierten Populationen aufgezeigt werden.

Morphologisch unterscheiden sich die Exemplare aus Guangdong, dem Süden von Fujian und dem Osten von Guangxi von solchen aus der Umgebung von Hongkong und den Küstenbereichen von Guangdong, sind diesen aber noch am ähnlichsten. Beide haben mit der Inselpopulation auf Hainan viele Gemeinsamkeiten. Die Exemplare aus Vietnam und West-Guangxi (China) sind von allen anderen untersuchten chinesischen Tieren morphologisch differenzierbar und weisen untereinander eine erkennbare intraspezifische Variation auf.

Dank der Mitarbeit von zwei Genforschungslaboratorien konnten die oben dargestellten molekulargenetischen Vergleiche durchgeführt werden, die die morphologischen Erkenntnisse unterstreichen und einen paraphyletischen Ursprung von *Cuora trifasciata* s. l. belegen.

Angesichts der unten dargestellten kombinierten Informationen zur Verbreitung und Morphologie und den molekulargenetischen Daten oben erachten wir es als gerechtfertigt, die Population in Vietnam/West-Guangxi nachfolgend als neue Art zu beschreiben, die neben *Cuora trifasciata* s. s. steht. Daran anschließend soll die Population im Norden Vietnams und West-Guangxi von der weiter südlich in Vietnam und Laos verbreiteten Nominatform auf subspezifischer Ebene getrennt werden. Die „Hongkong“- , „Guangdong“- und „Hainan“-Tiere sind als Gruppe morphologisch ähnlich, jedoch ausreichend voneinander differenziert (wie bei definierten vietnamesischen Populationen), um sie im Einzelnen zu beschreiben, auch wenn für sie eine anhand der hier erhaltenen genetischen Daten derzeit eine einzelne genetische Art beibehalten wird (Übergangsformen eingeschlossen). Die folgende Nomenklatur ist das Ergebnis der hier dargestellten interdisziplinären Untersuchungen in Übereinstimmung mit MAYR (1963) und den gegenwärtig gültigen Regeln der ICZN (2000) und wird mit dem Sinn als permanente frei zugängliche wissenschaftliche Abhandlung publiziert.

Wie dem obigen Kladogramm und der unten stehenden Erstbeschreibung zu entnehmen ist, bestätigen wir die Existenz von unterschiedlichen Formen. Das Fehlen von verlässlichem Material in ausreichendem Umfang lässt es jedoch angeraten erscheinen, einige dieser Formen taxonomisch unbeschrieben zu lassen, bis weitere Untersuchungen ihren Status zu klären vermögen. Somit bleiben die Kladen „Lantau Island“, „Zentral-Fujian“ und „Südlichstes Zentral-Vietnam“ an dieser Stelle taxonomisch unbearbeitet. Das trifft auch auf die „Hainan“-Population zu, die sich morphologisch nur wenig von den „Hongkong“- und „Guangdong“-Tieren unterscheidet. Für die vorliegende Arbeit ordnen wir die Hainan-Population aufgrund ihrer Morphologie *Cuora trifasciata* (BELL, 1825) zu, denn das Fehlen von molekulargenetischen Beweisen erlaubt derzeit keine andere Lösung.

CUORA TRIFASCIATA S. S. (BELL, 1825)

Sternotherus trifasciatus BELL, 1825 – Terra typica: „unknown“

Cistuda trifasciata GRAY (1831): „China“

Cistudo Trifasciata DUMÉNIL & BIBRON (1835)

Emys trifasciata VOIGT (1836)

Emys couro var. SCHLEGEL & MÜLLER (1844): „China“ (partim)

Cuora trifasciata GRAY (1855): „China“

Pyxidemya trifasciata FITZINGER (1861); „Shanghai“

Terrapene trifasciata STRAUCH (1862)

Cuora trifasciata GRAY (1863): „China“

Cuora trifasciata GÜNTHER (1864): „China“

Terrapene trifasciata BOETTGER (1888): „Shanghai“

Cyclemys trifasciata BOULENGER (1889): „S-China“

Emys trifasciata STRAUCH (1890): „Canton“

Cyclemys trifasciata SIEBENROCK (1907): „Kwangtung und Kwangsi“ (partim)

Cyclemys trifasciata MELL (1922): „S-Kwangtung“

Cuora trifasciata SMITH (1931): „Kwangsi, Kwangtung & Hainan“ (partim)

Cyclemys trifasciata POPE (1935): „Kwangtung & Kwangsi“ (partim)

Cuora trifasciata MELL (1938): „Sikiang Area & Hainan“ (partim)

Cyclemys trifasciata CHENG & HAN-PO (1965): „Guang Xi, Hai Nan Island, Guang Dong, Fu Jian: Zhao An, Zhang Pu, Zhang Zhou“ (partim)

Cuora trifasciata WERMUTH & MERTENS (1977): „südliches China: Kwangsi, Kwangtung & Hainan“ (partim)

Cuora trifasciata ROMER (1979): „Lantau Island Silver Mine Bay, Mt. Butler HK Island“.

Cuora trifasciata THROWER (1984): „Lantau Island, New Territories“.

Material: 52 Museumsexemplare

Holotypus: OUM 08557 (von BELL bestimmt und hier erneut bestätigt), ein Weibchen, subadult, von den Autoren als aus den Luofu-Shan-Bergen, Guangdong, China, stammend festgelegt, ausgestopft, don. BELL (1825); Nr. 10 im Kladogramm.

Weiteres Material

Guangdong: NMW 29510:2, Männchen, aus Guangzhou, in Alkohol konserviert, coll. STEINDACHNER, 1905 (hier aufgrund molekulargenetischer Eigenschaften der Luofoshan-Population zugeordnet); Nr. 11 im Kladogramm; ZISP 4950, adultes Weibchen, aus Guangzhou, in Alkohol konserviert, coll. SALMIN, 1878; ZSM 3138/0, adultes Männchen, aus Guangzhou, in Alkohol konserviert, coll. KREYENBERG, 1905; MVZ 23933, adultes Männchen, aus Swatow (= Shantou), coll. GRESSIT, 1936; ZMB 50233, getrockneter Panzer, aus Guangzhou, R. MELL, 1922; CIB 000.134, aus Guangdong ohne weitere Daten; NMW 29510:1 aus „Kwangsi und K. Tung“, coll. RAZLAG, 1907; CAS-SUR 11348 und 11349 aus Wei Chau (= Huizhou), coll. HERRE, 1941; NHRM 3063 aus Guangzhou ohne weitere Daten. Alle außer ZMB 50233 sind in Formaldehyd/Alkohol konserviert.

Hongkong: BMNH 1983.56, semiadultes Weibchen, vom Mount Butler, Insel Hongkong, coll. ROMER, 1952, don. ROMER, 1979; BMNH 1983.57, „New Territories, 6.25 Miles, Tai Po (Kan) Road (Forest) near Kowloon Reservoirs“, coll. MOYLE, 18.07.1979, don. ROMER; MCZ 1633, subadultes Weibchen, aus Hongkong, don. PUTNAM; MCZ 176312, adultes Männchen, „Lantau Island (2 Km S. von Nam Shan)“, don. KARSEN, 1990; MTD 19332, subadultes Männchen, Hongkong ohne weitere Angaben; alle in Formaldehyd/Alkohol konserviert.

Hainan: AMNH 30127–32, 30134–35, 30137, 30139–40, 30142, 30144, 30146–50, 30152–53, FMNH 6614–21, MCZ 20689, alle von Nodoa (Danzhou), coll. POPE, 1923; CIB 000.132–137, coll. ZHAO, 1964; MVZ 23931 und 23932, coll. GRESSIT, 1935. Alle in Alkohol konserviert.

Auch Nummern 12–22 im Kladogramm.

Etymologie: Der Artname bezieht sich auf die drei schwarzen Streifen auf dem Carapax und setzt sich aus lateinisch *tria* für „drei“ und *fascia* für „Band“, zusammen also „mit drei Bändern“.

Typuslokalität („*Terra typica*“): Hier als die „Luofu Shan Wälder, Guangdong Province, China“ designiert.

A. Verbreitung in Hongkong und im Küstenbereich von Ost-Guangdong

Siehe Abb. 8 (Karte).

Diese Population bewohnt den Küstenbereich des Haian-Shan-Gebirges im Südosten der chinesischen Provinz Guangdong und umfasst die New Territories von Hongkong sowie mehrere Inseln.

Lantau Island: Ein Nachweis liegt für die Gegend um die North Silvermine Bay (ROMER 1978) vor, jedoch dürfte die dortige Population als erloschen gelten, da dort kein bewohnbarer Lebensraum mehr besteht (Erstautor pers. Beob.). KARSEN sammelte (MCZ 176312) 1990 in der Gegend um Nam Shan, etwa 2 km westlich der Silvermine Bay. THROWER (1984) berichtete über die Art aus Bergbächen auf Lantau, machte jedoch keine genaueren Angaben. Die Art bewohnte einst die gesamte Insel, ist jedoch nunmehr aus den östlichen Teilen, d. h. der Gegenden um die Silvermine Bay und die Discovery Bay, durch Überbauung verschwunden. Sie

ist heute auf die zentralen und südwestlichen Bereiche von Lantau beschränkt, d. h. auf Sunset Peak, Lantau Peak, den *Lantau South Country Park* und den *Lantau North Country Park* (Erstautor pers. Beob.).

Lamma Island: Das einzige von dort verzeichnete Exemplar ist ein Jungtier, von dem LAU *et al.* (2000) aus dem äußersten Süden der Insel im Bereich des Mt. Stenhouse (Shan Tei Tong) berichteten. BLANCK besuchte Lamma Island und fand weder *Cuora trifasciata*, noch war die Art Einheimischen bekannt, obwohl geeignete Habitate in den südlichen Teilen der Insel zu existieren scheinen; Mt. Stenhouse erreicht eine Höhe von 353 m.

Hongkong Island: Es existieren drei Fundortnachweise, alle durch ROMER (1978), vom Mount Butler, 1952 (BMNH 1983,56), aus der Deep Water Bay und dem Tai Tam Reservoir, sämtlich im Osten der Insel Hongkong aus 20 km² nahezu unberührten Bergwaldes. LAU (pers. Mittlg.) glaubt, die Art kommt dort noch immer vor, wohingegen TANG (pers. Mittlg.) annimmt, dass dort keine autochtonen Populationen überlebt haben und aktuelle Funde auf ausgesetzte Exemplare zurückzuführen sind, was nicht zuletzt den aktuellen Gesetzen von Hong Kong zu verdanken ist, die die Haltung der Art strikt untersagen. BLANCK (2005) fand passende Lebensräume in den ostzentralen und westzentralen Nationalparks (nahe Victoria Peak), wenngleich dort viele Bäche zerstört und in betonierete Abflurinnen umgewandelt worden sind.

New Territories und angrenzender Haian-Shan-Gebirgszug in der Provinz Guangdong: Die Art wurde aus verschiedenen Gebieten in den New Territories nachgewiesen: Sai Kung im ostzentralen Teil, *Wu-Kau-Tang-Naturreservat* im Nordosten (REELS 2001), Gegend um Shekong (ROMER 1978), *Tai-Po-Kau Naturreservat* (ROMER 1978, THROWER 1984) und *Shing Mun* und *Lam Tsuen Country Parks* (TANG pers. Mittlg.). Diese Populationen sind aufgrund der Zersiedelung nunmehr isoliert. Die Art kommt in den gebirgigsten Bereichen der New Territories vor (CROW und LAU pers. Mittlg.) und im angrenzenden Haian-Shan-Gebirge in der Provinz Guangdong. Die *Cuora-trifasciata*-Population im Umland von Hongkong ist von der zentralen Guangdong-Population durch die ausgedehnten Tiefländer von Guangzhou/Huizhou großteils isoliert. Eine Intergradationszone ist aus dem Gebirgszügen Lianhua Shan und Haian Shan nahe Huizhou bekannt, aus dem zwei Museumsexemplare stammen, CAS-SU 11348 und 11349 aus „Wei-Chau“ (= Huizhou).

B. Verbreitung in den Provinzen Guangdong, Fujian und Ost-Guangxi

Siehe Abb. 8 (Karte).

Diese Population besiedelt die gebirgigen Bereiche der Provinzen Fujian (Südosten), Guangdong und Guangxi (Osten).

Ein Vorkommen im Südosten von Fujian wurde erstmals durch CHENG & HAN-PO (1965) von drei Fundorten belegt: Bezirk Zhangzhou, Bezirk Zhangpou und Zhaoan. Eine Bestandsaufnahme seitens des SBCRL (SICHUAN BIOLOGY CLINIC REPTILE LABORATORY, 1979) bestätigte die Art 1964 für den Bezirk Longhai, Zhangzhou (Markt), den Bezirk Zhangpu, Yunxiao, Dongshan und Zhaoan. LIN (1999) berichtete dann über ihr Vorkommen in den subtropischen Wäldern von Jingnan und im subtropischen Regenwald von Letu, die beide im Naturreservat *Nanjingnanyaredaiyulin* liegen. Diese Nachweise beziehen sich sämtlich auf den Süden von Fujian, nicht weit von der Grenze zu Guangdong, und liegen im gleichen Gebirgszug und lediglich ein paar Kilometer voneinander entfernt. Die Art scheint hier die Nordgrenze ihrer Verbreitung zu erreichen, kurz vor dem 25. Breitengrad (Wendekreis des Krebses). MELL (1938) ging noch davon aus, dass sie den 24. Breitengrad nicht überschreiten würde. Dieses Verbreitungsmuster entspricht den Erwartungen (siehe Lebensraum oben) gemäß der Verteilung der Klimazonen (STAIGER *et al.* 2003).

Die Art ist wahrscheinlich nordwärts bis Quanzhou und westwärts bis Longyan zu finden, wo ihre Ausbreitung neben klimatischen Faktoren durch die geomorphologischen Gegebenheiten beider Bereiche eingegrenzt wird.

MELL (1922) berichtete als erster über das natürliche Vorkommen der Art in Guangdong, im Luofu Shan (nahe dem Tempel Wah-So-toi am Mt. LUO FU) und im Gebirgszug Dinghu Shan. Die Mehrzahl der anderen Nachweise bezieht sich auf Städte und deren Märkte. Der Luofu Shan (23°16'33"N/113°59'34"O) liegt 90 km nordöstlich von Guangzhou an den Ufern des Flusses Dongjiang. Er bedeckt eine Fläche von

9.883 ha, mit einer Höhenausdehnung von 100 bis 1.281 m und erstreckt sich über 200 km nordwärts bis zur Grenze von Jiangxi.

Der Dinghu Shan (23°10'9"N/112°31'48"O) liegt 70 km westlich von Guangzhou, mit einem Höhenbereich von 200 bis 850 m, bedeckt eine Fläche von 1.200 ha und erreicht im Westen die Grenze zu Guangxi. Er wird im Süden durch den Fluss Sui Jiang durchschnitten, einem Zufluss des Xi Jiang. Dies sind die einzigen, sich nicht auf Märkte beziehenden Fundortangaben für die Provinz Guangdong.

Von den Exemplaren aus den kleineren Städten Maoming (GEMA 1989), Zhenjiang (GEMA 1989) und Yeunkong (MELL 1938) kann angenommen werden, dass sie vermutlich in der näheren Umgebung in den Gebirgen Zhenjiang Shan, Yunkai Dashan und Yunwu Shan gesammelt worden sind. Das Gebiet des Sui Jiang wurde als Vorkommensgebiet dieser Art von MELL (1938) genannt.

Exemplare auf den Märkten in Guangzhou (SALMIN 1878 [ZISP 4950], STRAUCH 1890, SCHNEE 1899, KREYENBERG 1905 [ZSM 3198/0], STEINDACHNER 1905 [NMW 29510:2], VOGT 1914, MELL 1922 [ZMB 50322], 1929, 1938 und GEMA 1989) stammten häufig aus den Bereichen des Luofu Shan (z. B. Yuancheng, GEMA 1989), des Yunwu Shan, Yeunkong, Dinghu Shan und vom Sui Jiang (MELL 1938). Jene auf den Märkten von Foshan, Jiangmen, Zhongshan und Zhuhai (GEMA 1989) sowie in Macau (EASTON & LEUNG-VA 1993) haben oftmals die gleiche Herkunft wie ihre Artgenossen auf den Märkten in Guangzhou. MELL (1922, 1938) berichtete über die Art aus „Wa-scha-toi“, dem heutigen Wah-So-Toi, einem Shaolin-Tempel auf dem Berg LUO FU (23°16'33"N/113°59'34"O).

Exemplare aus Huizhou (dem früheren Weichow oder Wei-Chau) (CAS-SUR 11348 und 11349, gesammelt 1941 von HERRE) vom Lianhuan Shan weisen Merkmale auf, die intermediär zwischen jenen der Populationen aus Hongkong und Zentral-Guangdong liegen (GEMA 1989). Die Tiere aus Zhaoqing und Qingyuan stammen wahrscheinlich aus den nahegelegenen Gebirgszügen des Dinghu Shan und des Qingyuan Shan, und jene aus Shanwei, Meizhou, Shantou (ehemals Swatow), Wuyun und Chaozhou vermutlich vom Haian Shan, vom Lianhua Shan, vom Meizhou Shan und aus der Provinz Fujian (GEMA 1989).

XIE *et al.* (2001) wiesen die Art aus dem Naturreservat *Neilingding-futian* nach, das am Haian Shan an der Grenze zwischen Hongkong und Guangdong unweit Shenzen, Shekou und Futian liegt und aus dem *Nanling-Reservat* im Nordwesten der Provinz Guangdong im Nan-Ling-Gebirge, nahe der Städte Ruyan, Lianzhou, Yangshan und Shaoguan, wo Exemplare auf den Märkten anzutreffen waren (GEMA 1989). Diese stammten vermutlich vom Huashi Shan, aus Dayuling, vom Yao Shan und vom Südhang des Nan-Ling-Gebirges, wo die Art die Nordgrenze ihrer Verbreitung in der Provinz Guangdong erreicht, was wiederum mit der Verteilung der Klimazonen korreliert. Siehe Abb. 8 (Karte).

Cuora trifasciata ist auch auf den Märkten in Wuzhou zu finden. NMW 29510:1, 1907 von RAZLAG in „Kwang Si und K.Tung“ gesammelt, stammt vermutlich von einem dieser Märkte in Wuzhou (MELL 1938, Beob. der Autoren). Verschiedene andere Autoren (IVERSON 1992, XIE *et al.* 2001) verzeichnen die Art ebenfalls für Wuzhou, und die dortigen Bewohner kennen die Schildkröte als die „echte“ Goldmünzen-Schildkröte oder als „Wuzhou-Schildkröte“ (TANG pers. Mittlg.). Die Exemplare für die Märkte von Wuzhou und Daxin werden oftmals in den subtropischen Wäldern des Dinghu Shan, Goulou Shan, Dagui Shan und des Dayao Shan gefangen. Weitere Nachweise (XIE *et al.* 2001) aus dem Osten der Provinz Guangxi liegen für die Stadt Yulin vor, die unweit des Golou Shan und des Yunkai Shan liegt, für Guiping am Fuße des Dayao Shan sowie für Hengzhou in der Nähe des Liuwang Shan.

Der nördlichste Nachweis in der Provinz Guangxi stammt aus Liuzhou unweit der Gebirge Dayao Shan und Jiuwan Shan, etwa 100 km südlich der Grenze zu Guizhou. Den Klimadaten zufolge sollte die Art nicht am Jiuwan Shan, am Tianping Shan oder in der nahegelegenen Stadt Guilin vorkommen. Dies sind von Karst geprägte Gebiete, die keine passenden Lebensräume bieten (Fehlen von Bächen und geeigneter Vegetation) und bilden die Nordgrenze im Osten Guangxis.

Ein weiterer Nachweis stammt aus Pingui nahe der Gebirge Mengzhu Ling und Dagui Shan unweit der Grenze zu Hunan. Der Mengzhu Ling stellt einen Teil des Nan-Ling-Gebirges dar und hindert die Art am Vordringen in die Provinz Hunan. Der Dagui Shan schließt im Osten an den Dinghu Shan und im Westen

an den Dayao Shan an, sodass er mit Sicherheit zum Verbreitungsgebiet der Art gehört. Sämtliche der hier gemachten Verbreitungsangaben werden durch klimatische und geomorphologische Daten gestützt.

Die Art ist in Guangxi als „Hung Too Kwei“ („Rotbauch-Schildkröte“), in Guangdong als „Gamm Tsien Kuei“ (cantonesisch: „Goldkopf-Schildkröte“), unter Akademikern als „San Xian Bi Ke Gui“ („Dreistreifen-Schließpanzer-Schildkröte“) und in Mandarin als „Jin Tougui“ („Rotbauch-Schildkröte“) bekannt.

C. Verbreitung in der Provinz Hainan

Diese Population lebt in den gebirgigen Bereichen in den zentralen und südlichen Teilen der Insel Hainan. Exemplare wurden von POPE in den Jahren 1922/23 in der Umgebung von Nodoo (Danzhou, 19°30'53"N/109°34'13"O) nachgewiesen und gesammelt (SCHMIDT 1927, POPE 1935, Exemplare im AMNH und FMNH; siehe Anhang I), in Kachek (Qionghai, 19°14'33"N/110°27'51"O), von GRESSIT (1935) im Osten der Insel (MVZ 23931) und ebenfalls von GRESSIT (1935) bei Dwa Bi (Tai Pin) in Zentral-Hainan (MVZ 23932). ZHAO (2005 und pers. Mittlg.) sammelte im Jahre 1964 mehrere Exemplare in den Bezirken Dan und Lingshui, von denen zumindest zwei auf einem Markt erworben wurden, eines davon in Haikou (20°02'58"N/110°19'07"O). DE BRUIN & ARTNER (1999) fanden 1997 zum Verkauf stehende Exemplare in Ledong im Südwesten von Hainan und in Qiongzong im zentralen Teil der Insel. SHI & MENG (2001) stießen im Bezirk Qiongzong auf ein Exemplar.

Die meisten der oben genannten Tiere wurden in Städten erworben, die das Gebirgsmassiv des Limuling/Diaolu Shan umgeben, das sich über ausgedehnte Bereiche im Inneren der Insel erstreckt und der Art geeignete Lebensräume bietet.

Die Art war früher einmal häufig (SCHMIDT 1927, POPE 1935), ist jedoch heute selten (ZHAO 1990, DE BRUIN & ARTNER 1999, SHI & MENG 2001).

Beschreibung des Holotypus von *Cuora trifasciata*

Abb. 14, Holotypus und Tafel XIV aus BELL (1825)

Carapax mäßig gewölbt und langgestreckt; CL: 114 mm, CB: 87 mm über M7 (1–2 mm weniger über M5, 6, 8 und 9). CH: 45 mm.

CL : CB = 1 : 1,31

Vertebralschilde länger als breit; Nuchalschild länger als breit und im Umriss rechteckig; gut ausgebildete Vertebral- und Lateralkiele; Costalia konvex; hintere Marginalia schwach ausgestellt; Hinterränder der Marginalia nicht gesägt; kleine mediale Kerbe vorhanden; Analia hinten abgerundet; PL: 111 mm, APB: 56 mm, PPB: 65 mm; vorderer Plaстрallappen vorn abgerundet; bewegliches Scharnier zwischen Pectoral- und Abdominalschilden; gut ausgeprägte Kerbe zwischen Analia; Inguinal- und Axillarschilde vorhanden; Plaстрalformel: Abd (29 mm) > An (24,5 mm) > Pect (22 mm) > Gul (14 mm) > Fem (12,5 mm) > Hum (9 mm); Kopfbreite 17 mm.

Färbung: Der Carapax zeigt eine hellbraune Grundfärbung. Die drei schwarzen Kielstreifen sind durch die Konservierung ausgebleicht. Auf den Schilden ist ein schwaches strahlenförmiges Muster erkennbar. Auf der Tafel XIV bei BELL (1825) sind die Kielstreifen klar abgegrenzt.

Die Grundfarbe des Plaстрons ist ein helles Gelb, welches im Leben wahrscheinlich intensiver war. Die deutliche schwarze Zeichnung verteilt sich wie folgt: die Gularia sind zu 99 % schwarz, mit aufgehellten Zentren; die Humeralschilde sind zu 80 % schwarz, mit einem gelben Rand entlang der vorderen zwei Drittel des Plaстрonrandes und zeigen einen strahlenförmigen, gelblich bräunlichen Streifen auf den Interhumeral- und Gular-Humeralnähten; die Pectoralia sind zu 90 % schwarz und weisen seitlich einen gelben Rand auf, der vorn etwa 20 % der Schildbreite einnimmt und mit dem Schwarz der Humeralia kontrastiert; weiter hinten nimmt die Breite der gelben Fläche etwas ab (ungefähr 15 % der Breite der Pectoralia), um dann aber mit Erreichen der Abdominalia wiederum in der Breite zuzunehmen, wodurch eine dreieckige Form entsteht. Der vordere schwarze Teil der Pectoralia zeigt ein schwarzes Strahlenmuster auf gelbem Grund wie im mittleren Teil des Schildes. Die Abdominalia weisen stetig schmaler werdende gelbe Seitenränder und in ihrem Zentrum ebenfalls ein schwarzes Strahlenmuster auf gelbem Grund auf. Femoralia und Analia besitzen

sehr dünne gelbe Seitenränder (5 % der Schildbreite). Die Femoralia zeigen entlang der Interfemorálnaht eine Strahlenzeichnung, die Analia eine solche nur entlang des vorderen Bereichs der Interanálnaht. Die Brücke weist nur im vorderen Bereich jedes Schildes kleine schwarze Flecken auf. Die Ventralseiten von M1–6 zeigen jeweils im hinteren Teil jedes Schildes von vorn nach hinten größer werdende schwarze, dreieckige Flecken. Ebenfalls schwarz ist ein Fleck im vorderen Bereich von M7.

Die Färbung des Kopfes ist insgesamt gelb, und die allgemeine Zeichnung des Kopfes ist für Tiere aus Hongkong, Guangdong, Fujian, Ost-Guangxi und Hainan typisch. Die Färbung der Weichteile ist ausgeblühen, jedoch noch als grau-rosa zu erkennen. Der Schwanz weist zwei schwarze Lateralstreifen auf.

A. Allgemeine Beschreibung von Exemplaren aus Hongkong und den Küstenbereichen im Osten der Provinz Guangdong

Carapax birnenförmig, mäßig gewölbt, stärker bei Weibchen (etwa 10 % weniger bei Männchen); maximale Breite in Höhe der M7/8 bis M8 bei adulten Weibchen, in Höhe der M8 bis M8/9 bei Männchen.

Das Verhältnis der maximalen Panzerlänge zur -breite (CL : CB) beträgt 1 : 1,30–1,35 bei Weibchen, 1 : 1,40–1,45 bei Männchen und 1 : 1,30 bei Jungtieren.

Jungtiere sind etwas ovaler in ihren Umrissen. Sowohl bei adulten als auch bei juvenilen Tieren sind die hinteren Marginalia glatt (ungesägt), mit einer flachen medialen Kerbe. Adulti besitzen einen gut ausgebildeten Vertebralkiel und gewöhnlich deutlich ausgeprägte Lateralkiele. Die Vertebralschilde sind abgerundet (konvex), mit einem gut abgegrenzten medialen Kiel. Die Costalia fallen mäßig ab. Das erste Vertebrale (V1) ist vorn breiter als hinten und in der Regel länger als breit. Die Grundfarbe des Carapax ist dunkelbraun, mit einem gut abgegrenzten schwarzen Streifen entlang jedes Kiels. Jedes Carapaxschild weist eine feine schwarze Strahlenzeichnung auf, die sich über das gesamte Schild außer dem hinteren Rand erstreckt und so den Carapax noch dunkler erscheinen lässt. Diese Zeichnung ist schon bei Schlüpflingen vorhanden. Bei sehr alten Tieren können sich diese schwarzen Linien dann häufig in kleine schwarze Sprenkel auflösen. Der deutliche Vertebralstreifen nimmt etwa 10 % der Breite jedes Vertebraleschildes ein und erstreckt sich von den Supracaudalia mindestens bis zur Mitte des ersten Vertebrales oder sogar bis auf das Nuchale. Die mäßig breiten Lateralstreifen (ungefähr 15 % der Breite der Costalschilde) reichen in der Regel vom hinteren Bereich des dritten Costales bis mindestens zur Mitte, oftmals aber sogar bis in den vorderen Teil der ersten Costales. Bisweilen werden auch die vierten Costalia von den Streifen erreicht. Die Lateralstreifen weisen häufig eine Verbreiterung in den hinteren Bereichen der ersten drei Costalia auf. Die meisten Individuen zeigen darüber hinaus schwache bis dicke schwarze Querbalken, die sich aus diesen verbreiterten Abschnitten lateral ausbreiten. Sämtliche Exemplare weisen schwarze Flecken von unterschiedlicher Größe und Intensität auf den Marginalia auf, von denen sich die feinen schwarzen Linien strahlenförmig ausbreiten. Die lateralen Costalstreifen sind gewöhnlich sehr schwach abgegrenzt und können bei Jungtieren unter 7 cm Carapaxlänge (CL) beinahe völlig fehlen. Manchmal ist bei Jungtieren auch der Vertebralstreifen schwach ausgeprägt und auf je einen schwarzen Fleck im vorderen Teil jedes Vertebraleschildes beschränkt. Das schwarze Strahlenmuster ist dagegen stets und auch schon bei Schlüpflingen vorhanden. Das Plastronscharnier ist gut ausgebildet und ab einer Größe von 8 bis 9 cm CL funktionsfähig. Zwischen den Analschilden liegt am ansonsten abgerundeten hinteren Rand des Plastrons eine breite Kerbe.

Die Plastronformel lautet Pect >> Abd >> An > Gul > Fem > Hum. Das Plastron ist in erster Linie dunkelbraun bis schwarz gefärbt, mit einem eher schmalen gelben äußeren Rand, der sich von den Humeralia bis zu den Analia erstreckt und auf den vorderen Pectoralia am breitesten ist. Die schwarze Zeichnung erreicht die Randbereiche der Nähte zwischen den Humeralia und den Pectoralia, was zu einer Unterbrechung der Gelbfärbung auf dieser Naht führt. In der Regel sind 10 % der Randbereiche der Humeralia gelb gefärbt. Ein kleiner gelber Abschnitt kann auch im anteromedialen Teil der Gularschilde vorhanden sein.

Eine weitere Unterbrechung des gelben Plastronrandes ist gewöhnlich an der Naht zwischen den Pectoralia und den Abdominalia festzustellen, wo die schwarze Zeichnung vom hinteren Bereich der Pectoralia auf die Brücke übergeht und dort oftmals an die schwarzen Stellen auf der Brücke anschließt, wodurch die schwarze, laterale Pectoralzeichnung eine dreieckige Form erhält. Die Brücke zeigt zwei variabel geformte schwarze Stellen.

Diese Form von *Cuora trifasciata* zeichnet sich auf dem Plastron durch ein anteromedial ausgerichtetes schwarzes Strahlenmuster auf gelbem Grund aus. Es erscheint mit Erreichen von ungefähr 6 cm Carapaxlänge und wird mit zunehmendem Alter intensiver. Die Ventralseiten der Marginalia sind mäßig intensiv rosarot bis orangerosa gefärbt. Die Randbereiche des Plastrons sind gewöhnlich blass orange gefärbt und werden nach langer Zeit der Terrarienhaltung gelb.

Mindestens die ersten sechs Marginalia weisen in ihren hinteren Bereichen schwarze, dreieckige Flecken in unterschiedlicher Ausprägung auf, deren Größe von vorn nach hinten zunimmt. Viele Exemplare besitzen darüber hinaus auch auf den anderen Marginalia kleine schwarze Flecken.

Der Kopf ist schmal und läuft vorn spitz zu. Er weist eine hervorspringende Schnauze und einen leicht hakenförmigen Oberkiefer auf. Die Dorsalfärbung des Kopfes besteht bei Adulti wie auch bei Jungtieren aus einem leuchtenden Gelb. Die Kopfseiten sind gelb gefärbt. Ein olivbrauner, schwarz eingefasster Streifen verläuft vom Nasenloch durch das Auge und wird dahinter zu einem großen, gelblich braunen bis hell olivbraunen, oval geformten Fleck, der den größten Teil über dem Trommelfell bedeckt. Der schwarz gerandete laterale Kopfstreifen erstreckt sich bis auf den Hals hinter und oberhalb des Trommelfells. Ein kleinerer, länglicher brauner Fleck beginnt über dessen Hinterrand und weitet sich entlang des seitlichen Randes des Massetericums aus. Der obere schwarze Rand des lateralen Kopfstreifens bedeckt bis zu 80 % der Kopfoberseite, sodass der gelbe Bereich im hinteren Abschnitt schmal (V-förmig) ist. Die Iris ist braun, der Kiefer cremegelb gefärbt. Ein schwarzer Streifen verläuft von der Oberkante des hinteren Bereichs des Unterkiefers bis unter das Trommelfell und spaltet sich manchmal in zwei dünne schwarze Linien auf (siehe Abb. 27 und 28 zur lateralen und dorsalen Kopfzeichnung).

Der Kehlbereich und die angrenzenden Bereiche der Halsunterseite sind gelb gefärbt. Die Oberseite und die Seiten des Halses sind graugelb gefärbt und mit kleinen Schuppen besetzt. Der hintere Bereich der Halsunterseite ist rosarot bis rosaorange gefärbt. Die Beinansätze, Weichteile und Beinunterseiten sind intensiv orangerosa bis rosarot gefärbt.

Die Außenseiten der Gliedmaßen sind olivrosa gefärbt. Die Vorderbeine weisen große, horizontal verlaufende Schuppen auf, die Hinterbeine sind mit kleineren Schuppen bedeckt. Der Schwanz ist orangerosa gefärbt und zeigt zwei schwarze Lateralstreifen.

Größe: Weibchen können bis 17,5 cm CL erreichen, Männchen bis 16 cm; Exemplare mit 15 cm CL sind typisch.

B. Allgemeine Beschreibung von Exemplaren aus Guangdong, Fujian und dem Osten der Provinz Guangxi

Der Carapax ist annähernd rechteckig geformt (insbesondere bei den Männchen) und deutlich gewölbt, vor allem bei Weibchen (ungefähr 30 % weniger bei Männchen), deutlichster Sexualdimorphismus von allen verglichenen Populationen; am breitesten in Höhe der M7 bis M7/8 bei adulten Weibchen, in Höhe der M7/8 bis M8 bei Männchen; Marginalia nach hinten allmählich breiter werdend, wodurch der rechteckige Umriss des Carapax entsteht, besonders bei männlichen Guangdong-Tieren (leicht birnenförmig bei weiblichen Fujian-Exemplaren). Die Vertebraleschilder sind gerundet (konvex). Die Costalia fallen steil ab, sodass der Carapax von vorn betrachtet rundlich und nur schwach dreieckig erscheint.

Das Verhältnis CL : CB beträgt 1 : 1,35–1,45 bei Weibchen, 1 : 1,40–1,50 bei Männchen und 1 : 1,30 bei Jungtieren. Jungtiere sind eher oval geformt und erreichen ihre größte Breite bei M7 bis M7/8. Ihre hinteren Marginalia sind glatt, mit einer flachen medialen Einbuchtung. Adulti besitzen einen niedrigen Vertebralekiel und minimal ausgeprägte Lateralkiele. Das erste Vertebrale ist vorn breiter als hinten.

Die Grundfarbe des Carapax ist gelblichbraun bis blass orangebraun, mit einem klar abgegrenzten schwarzen Streifen auf jedem Kiel. Der Vertebralestriifen deckt etwa 10 % der Breite jedes Vertebraleschildes ab und erstreckt sich von den Supracaudalia nach vorn mindestens bis zur Mitte des ersten Vertebrales oder bis auf das Nuchalschild. Die breiten Lateralstreifen nehmen ungefähr 15–20 % der Breite der Costalia ein und reichen normalerweise vom dritten Costale bis zur Mitte (selten bis zum Vorderrand) des ersten Costale. Die Lateralstreifen weisen in der Regel verbreiterte Stellen im jeweils hinteren Teil der ersten drei Costalia auf. Von

diesen Verbreiterungen der Lateralstreifen gehen häufig lateral schwarze Querbalken aus. Einige Exemplare zeigen schwarze Flecken auf den Marginalia und feine schwarze Linien in strahlenförmiger Anordnung in den Randbereichen der Costalschilde (besonders bei Exemplaren aus der Gegend um Huizhou), was auf einen Genfluss zwischen den Hongkong- und Guangdong-Populationen hinweist.

Lateralstreifen fehlen gewöhnlich bei Jungtieren unter einer Carapaxlänge von ungefähr 7 cm, jedoch ist der Vertebralstreifen in der Regel bereits vorhanden. Das Plastronscharnier ist gut ausgebildet und erscheint bei Tieren ab einer Carapaxlänge von 8 bis 9 cm.

Zwischen den Analschilden liegt am ansonsten abgerundeten Hinterrand des Plastrons eine breite Einkerbung.

Die Plastronformel lautet $Pect >< Abd >< An > Gul > Fem > Hum$.

Das Plastron ist dunkelbraun bis schwarz gefärbt, mit einem dünnen, gelben Seitenrand, der sich von den Pectoralia bis zu den Analia erstreckt und in der Mitte der Pectoralia am breitesten ist. Dort bedeckt er ungefähr 5–15 % der Schilde, 0–5 % im vorderen Bereich der Pectoralschilde. Die schwarze Zeichnung auf der Naht zwischen Pectoralia und Abdominalia reicht nicht bis zur Brücke, sodass der gelbe Seitenrand von den Analia bis zu den vorderen Pectoralia ununterbrochen verläuft. Die Brücke zeigt variable schwarze Flecken.

Bei manchen Tieren ist ein dünner, gelber Seitenrand auf den ansonsten völlig schwarzen Humeralia vorhanden. Die Gularia sind stets einfarbig schwarz. Ein anteromedial ausgerichtetes schwarzes Strahlenmuster auf gelbem Grund tritt bei dieser Form auf dem Plastron entlang der Mittellina in Erscheinung. Es ist schon bei Schlüpflingen vorhanden und wird mit zunehmendem Alter intensiver. Die Unterseiten der Marginalia sind gelb bis gelborange gefärbt. In unterschiedlicher Ausprägung dreieckige, schwarze Flecken sind im hinteren Bereich der Unterseiten der ersten sechs Marginalia vorhanden; ihre Größe nimmt von vorn nach hinten zu. Einige Exemplare zeigen auch einen schwarzen Fleck auf der Unterseite von M₇.

Der Kopf ist schmal und spitz, mit einer vorspringenden Schnauze und einem leicht hakenförmigen Oberkiefer. Die Kopfoberseite ist blassgelb gefärbt, bei Adulti manchmal mit einem schwach olivfarbenen Hauch auf der Nasenspitze. Schlüpflinge weisen eine olivgelblich gefärbte Kopfoberseite auf, die mit Erreichen von ungefähr 8–9 cm Carapaxlänge in ein reines Gelb umschlägt. Ein dunkler, olivbrauner bis brauner und schwarz eingefasster Streifen verläuft vom Nasenloch durch das Auge und setzt sich dahinter als großer, hell- bis dunkelbrauner, schwarz eingefasster Fleck fort, der den größten Teil über dem Trommelfell bedeckt. Der schwarz eingefasste Streifen auf der Kopfseite reicht bis auf den Hals hinter und oberhalb des Trommelfells. Ein kleinerer, langgestreckter brauner Fleck beginnt oberhalb des hinteren Bereichs des Trommelfells und folgt dem seitlichen Bereich des Massetericums. Der Oberrand des seitlichen Kopfstreifens bedeckt im hinteren Bereich des Kopfes bis zu 15 % der Kopfoberseite, sodass eine ziemlich breite gelbe Fläche erhalten bleibt. Die Iris ist bräunlich, der Kiefer cremegelb gefärbt. Ein schwarzer Streifen verläuft von der hinteren Oberkante des Unterkiefers bis unterhalb des Trommelfells und teilt sich bisweilen in zwei dünne schwarze Linien auf. Die Vorderbeine sind cremegelb gefärbt (siehe Abb. 27 und 28 zur lateralen und dorsalen Kopfzeichnung).

Der Kehlbereich und der angrenzende Bereich der Halsunterseite sind cremegelb, der hintere Teil der Halsunterseite gelblich orange oder gelb gefärbt. Die Oberseite und die seitlichen Teile des Halses sind olivgrau gefärbt und mit kleinen Schuppen besetzt. Die Beinansätze, Weichteile und Unterseiten der Gliedmaßen sind gelblich orange bis gelb gefärbt. Die Außenseiten der Beine sind olivorange oder olivgelblich gefärbt. Die Vorderbeine sind mit großen, horizontal ausgerichteten Schuppen besetzt, die hinteren mit kleineren Schuppen. Der Schwanz ist gelblich orange gefärbt und besitzt zwei schwarzen Lateralstreifen.

Maximale Größe: 23 cm Carapaxlänge bei Weibchen, 18 cm bei Männchen; 20 cm bei Weibchen und 16 cm bei Männchen sind typische Adultgrößen.

C. Allgemeine Beschreibung von Exemplaren aus der Provinz Hainan

Carapax länglichoval, mäßig gewölbt, ungefähr 10 % stärker bei Weibchen; am breitesten in Höhe der M₇ bis M₈ bei adulten Weibchen, in Höhe der M₈ bis M_{8/9} bei Männchen.

Das Verhältnis zwischen der Panzerlänge entlang der Mittellinie und der maximalen Panzerbreite (CL : CB) beträgt 1 : 1,42–1,56 bei Weibchen, 1 : 1,45–1,60 bei Männchen und 1 : 1,38–1,43 bei Jungtieren.

Jungtiere sind im Umriss oval-quadratisch geformt. Sowohl bei den Adulti als auch bei den Jungtieren sind die hinteren Marginalia glattrandig (nicht gesägt) und besitzen eine flache mediale Einbuchtung. Adulti besitzen einen gut ausgeprägten Vertebralkiel und klar erkennbare Lateralkiele. Die Vertebralia sind flach, die Costalia fallen mäßig ab. Das erste Vertebrale (V₁) ist vorn breiter als hinten und sehr variabel länger als breit. Die Grundfarbe des Carapax ist hellbraun; er besitzt drei deutlich abgegrenzte schwarze Streifen auf den Kielen. Jedes Carapaxschild weist viele dünne, schwarze, strahlenförmig angeordnete Linien auf, wodurch der Carapax insgesamt dunkler erscheint. Dieses Strahlenmuster ist sowohl bei Schlüpflingen als auch bei Adulti vorhanden. Bei älteren Exemplaren lösen sich diese Linien oftmals in kleine schwarze Punkte auf, die einzelnen Carapaxschilde können dann aber auch völlig schwarz gefärbt sein. Der Vertebralstreifen (ungefähr 15 % der Breite der Vertebralia) erstreckt sich von den Supracaudalia bis zur Mitte der ersten Vertebrale, erreicht aber häufig auch das Nuchalschild. Die relativ schmale Lateralstreifen (ungefähr 15 % der Breite der Costalia) erstrecken sich vom vierten Costale bis zum vorderen Teil des ersten Costalschildes. Die schwarzen Lateralstreifen zeigen Verbreiterungen in den hinteren Bereichen der ersten drei Costalia. Bei den meisten Individuen breiten sich aus diesen verbreiterten Bereichen dünne bis dicke, schwarze Querbalken zu den Seiten hin aus. Schwarze Flecken von unterschiedlicher Größe und Dichte finden sich auf den Oberseiten der Marginalia, sie sind von dünnen schwarzen Linien in strahlenförmiger Anordnung umgeben. Die Lateralstreifen auf den Costalia und der Vertebralstreifen sind bei Jungtieren gewöhnlich schwach abgegrenzt, bis diese auf ungefähr 10 cm CL herangewachsen sind (SCHMIDT 1927), jedoch ist das schwarze Strahlenmuster vom Schlüpfingsalter an vorhanden. Das Plastronscharnier ist gut entwickelt und ist mit Erreichen einer Carapaxlänge von ungefähr 9 cm funktionsfähig. Zwischen den Analschilden liegt am ansonsten abgerundeten Hinterrand des Plastrons eine breite Einkerbung.

Die Plastronformel lautet Pect >> Abd >> An > Gul > Fem > Hum. Das Plastron ist dunkelbraun bis schwarz gefärbt und besitzt einen dünnen, gelben Seitenrand, der von den Humeralia bis zu den Analia reicht und auf Höhe der vorderen Pectoralia am breitesten ist. Die schwarze Zeichnung dehnt sich oftmals seitlich bis in die Randzonen der humeropectoralen Naht aus, wodurch an dieser Stelle der gelbe Rand unterbrochen wird. In der Regel sind 10 % des Außenrandes der Humeralia gelb gefärbt. Am vorderen Rand der Intergularinaht kann eine kleine gelbe Fläche vorhanden sein.

Eine weitere Unterbrechung im gelben Seitenrand des Plastrons findet in Höhe der Naht zwischen Pectoralia und Abdominalia statt, wo sich die schwarze Zeichnung vom hinteren seitlichen Bereich der Pectoralia bis auf die Brücke ausweitet und dort häufig an die schwarzen Flecken auf der Brücke anschließt. Hierdurch entsteht im hinteren seitlichen Bereich der Pectoralia eine dunkle dreieckige Figur. Die Brücke weist zwei langgestreckte schwarze Bereiche auf.

Das für das Plastron von Tieren dieser Population typische, anteromedial ausgerichtete, schwarze Strahlenmuster auf gelbem Grund erscheint mit Erreichen von ungefähr 5 cm Carapaxlänge und wird mit zunehmendem Alter intensiver. Die Unterseiten der Marginalia sind orange-gelb gefärbt; die Grundfarbe des Plastrons ist gelb.

In unterschiedlicher Ausprägung dreieckige schwarze Flecken sind auf den Unterseiten zumindest der ersten sechs Marginalia vorhanden und nehmen von vorn nach hinten an Größe zu. Viele Exemplare zeigen auch auf den übrigen Marginalia kleine schwarze Flecken.

Der Kopf ist schmal und spitz und besitzt eine vorspringende Schnauze und einen leicht hakenförmigen Oberkiefer. Die Oberseite des Kopfes von Adulti und Jungtieren ist leuchtend gelb gefärbt. Ein brauner, schwarz eingefasster Streifen verläuft vom Nasenloch durch das Auge und setzt sich dahinter als großer, brauner, unregelmäßig ovaler Fleck fort, der den größten Teil über dem Trommelfell bedeckt.

Der schwarz eingefasste Streifen auf der Kopfseite erstreckt sich bis hinter und oberhalb des Trommelfells auf den Hals. Ein kleinerer, langgestreckter Fleck beginnt hinter dem Trommelfell und verläuft entlang der seitlichen Bereiche des Massetericum. Der schwarze Oberand des seitlichen Kopfstreifens bedeckt bis 80 % der Kopfoberseite, was zu einer erheblichen Verschmälerung des gelben Bereichs hinter den Augen führt.

Die Iris ist braun, der Kiefer cremegelb gefärbt. Ein schwarzer Streifen verläuft von der hinteren Oberkante des Unterkiefers bis unter das Trommelfell und teilt sich manchmal in zwei dünne schwarze Linien auf. Die Kopfseite ist gelb gefärbt (siehe Abb. 27 und 28 zur lateralen und dorsalen Kopfzeichnung).

Die Kehle und der vordere Bereich der Halsunterseite sind gelb gefärbt. Die Oberseite und die seitlichen Bereiche des Halses sind graugelb gefärbt und mit kleinen Schuppen besetzt. Der hintere Teil der Halsunterseite ist orangegelb gefärbt. Die Beinansätze, Weichteile und Unterseiten der Beine sind intensiv orangegelb gefärbt.

Die Außenseiten der Beine sind olivorange gefärbt. Die Vorderbeine sind mit großen, horizontal ausgerichteten Schuppen besetzt, die hinteren Gliedmaßen mit kleineren Schuppen. Der Schwanz ist orangegelb gefärbt und besitzt zwei schwarze Lateralstreifen.

Größe: Weibchen mit 20,5 cm CL und Männchen mit 16,5 cm sind bekannt, doch sind 18 cm lange Weibchen und 16 cm lange Männchen typisch.

A. Diagnose der Population in Hongkong und im Küstenbereich der östlichen Guangdong Provinz

Carapax deutlich dreieckig, im Gegensatz zu glatt bis schwach dreieckig bei anderen (B, C, D und E) Populationen; dunkelbraun gefärbt (rot-, kastanien-, hell- bis gelblichbraune Färbung bei den anderen Populationen); birnenförmig (im Vergleich zu oval, länglichoval, rund oder langgestreckt); mäßig gewölbt (flach oder stark gewölbt in anderen Populationen); schwach ausgestellt (stark ausgestellt bei den anderen Populationen).

Verhältnis CL : CB = 1 : 1,30–1,35 bei Weibchen, 1 : 1,40–1,45 bei Männchen und 1 : 1,30 bei Jungtieren; dieses Verhältnis ist bei den Populationen B und C höher und bei allen anderen niedriger, was die langgestreckt-birnenförmige Gestalt beider Geschlechter unterstreicht und von der langgestreckt-rechteckigen Form von Guangdong-Exemplaren unterscheidet.

Maximale CB in Höhe der M7/8–M8 bei Weibchen, der M8–M8/9 bei Männchen und der M7/8 bei Jungtieren, und damit weiter nach hinten verschoben als bei allen anderen Populationen außer C; kaum erkennbarer oder kein Sexualdimorphismus (im Gegensatz zu dem deutlichen Sexualdimorphismus bei den anderen Populationen); Vertebralia stark konvex (mäßig konvex bis flach in anderen Populationen); zahlreiche feine Linien in strahlenförmiger Anordnung gewöhnlich auf allen Carapaxschilden wie bei C (wenige bis keinen Strahlenlinien bei den anderen Populationen).

Plastron: gelber Rand entlang der Pectoralia, der 15–20 % dieser Schilde einnimmt (weniger bei B, variabel bei C, mehr bei den anderen Populationen). Ein kleiner gelber Fleck ist auf der Intergularnaht vorhanden (wie bei C, wogegen die Gularia ansonsten entweder völlig schwarz sind oder bei einigen Exemplaren das Schwarz durch einen gelben Balken unterbrochen wird). Die schwarze Zeichnung an der Pectoral-Abdominalnaht erstreckt sich seitwärts bis zur Brücke und schließt an die schwarze Zeichnung der Brücke an (wie bei C; bei den anderen Populationen nicht seitwärts an die Zeichnung auf der Brücke angeschlossen), wodurch im hinteren seitlichen Bereich der Pectoralia eine schwarze, dreieckige Figur entsteht (wie bei C; im Vergleich zu einem gerade verlaufenden oder runden Muster bei anderen Populationen). Humeralia schwarz gefärbt, mit gelbem Rand im vorderen seitlichen Bereich, der ungefähr 15 % des seitlichen Bereichs dieser Schilde einnimmt (wie bei C; weniger bei B und E, mehr bei D). Die Unterseiten der Marginalia sind intensiv rosarot bis orangerosa gefärbt (intensiv orange, rosa oder gelb bei den anderen Populationen).

Gesamte Kopfoberseite intensiv gelb gefärbt (wie bei C; Oliv, Karamellbraun, Olivgelb oder hinten weniger intensiv Gelb und vorne Oliv oder Braun in anderen Populationen). Der Postorbitalfleck ist gewöhnlich gelblich braun bis hell olivbraun gefärbt (dunkler bei den anderen Populationen). Der schwarze Oberrand des seitlichen Kopfstreifens reicht bis auf die Kopfoberseite, wodurch die Gelbfärbung um bis zu 80 % verschmälert wird (in etwas geringerem Ausmaß bei C; minimal oder überhaupt nicht bei anderen Populationen). Die Kopfseiten sind gelb gefärbt (wie bei C; Cremegelb, Orange, Rosa oder Weiß bei anderen Populationen). Der Kinnbereich und der vordere Teil der Halsunterseite sind in verschiedenen Gelbtönen gefärbt (wie bei C; Cremegelb, Orange, Rosa oder Weiß bei den anderen Populationen). Die Weichteile

und der hintere Bereich der Halsunterseite sind leuchtend orangerot oder rosarot gefärbt (im Gegensatz zu weniger leuchtend, Orange, Gelb oder Rosa in anderen Populationen).

Größen von bis zu 17,5 cm CL sind für Weibchen und 16 cm für Männchen bekannt (20 cm und darüber bei den anderen Populationen).

Siehe die Schlussfolgerungen aus den molekulargenetischen Untersuchungen und das Kladogramm weiter oben, die die relativen phylogenetischen Positionen und den Grad der Verschiedenheit der einzelnen Formen von *C. trifasciata* s. l. im direkten Vergleich miteinander und mit anderen Arten von *Cuora* zeigen.

B. Diagnose der Population in den Provinzen Guangdong, Fujian und im Osten von Guangxi

Carapax schwach dreieckigt (wie bei C) und bei Betrachtung von vorn rundlich (entweder glatt und abgeflacht oder stark dreieckigt in den Populationen A, D und E); gelblich braun bis hellbraun in der Färbung (im Gegensatz zu rot-, kastanien-, hell- oder dunkelbraun); langgestreckt, beinahe rechteckig im Umriss (oval, rund, länglichoval oder birnenförmig); hoch gewölbt (flach bis mäßig gewölbt in anderen Populationen); mäßig ausgestellt (im Gegensatz zu stark oder schwach ausgestellt bei den anderen Populationen).

Verhältnis CL : CB = 1 : 1,35–1,40 bei Weibchen, 1 : 1,40–1,50 bei Männchen und 1 : 1,30 bei Jungtieren (geringer bei A, D und E, aber höher bei C), was den sehr langgestreckten Umriss dieser Form unterstreicht und ihre Differenzierung von anderen erlaubt.

Maximale CB in Höhe der M7–M7/8 bei Weibchen, der M7/8–M8 bei Männchen und der M7/8 bei Jungtieren; intermediär im Vergleich zu allen anderen. Weibchen sind höher (30 %) gewölbt und mäßig breiter (ovaler) als Männchen (im Vergleich zu einem weniger auffälligen Sexualdimorphismus an anderen Fundorten). Die Vertebralia sind mäßig konvex und wiederum intermediär im Vergleich zu anderen Fundorten. Im vorderen seitlichen Bereich der Carapaxschilde können einige strahlenförmig angeordnete Striche vorhanden sein, was abermals ein intermediäres Merkmal im Vergleich zu den anderen Gruppen darstellt. Bei älteren Tieren zeigen die Vertebralia häufig völligen Melanismus, der außer bei C, wo oftmals ein extremer Melanismus auftritt, bei keiner anderen Population festzustellen ist.

Plastron: Breite des gelben Randes entlang der Pectoralia auf bis zu 10 % der Schildoberfläche (variabel bei C, mehr bei den anderen Populationen), etwas weniger im mittleren Abschnitt der Pectoralia, mehr nach vorn und hinten zu (im Gegensatz zu den anderen Populationen, wo die Breite zu den Humeralia hin nicht zunimmt; variabel bei C). Die schwarzen Zeichnungen zu beiden Seiten der Humeral-Pectoralnaht erreichen den Rand beinahe gemeinsam (im Vergleich zu einer Humeralzeichnung, die seitlich bedeutend weiter ausgedehnt ist als die auf den Pectoralia bei den anderen Populationen). Humeralia und Gularia schwarz, manchmal mit einem dünnen, gelben Rand im vorderen seitlichen Bereich der Humeralia (bedeckt weniger als 10 % des seitlichen Bereichs dieser Schilde; mehr bei anderen Populationen). Die schwarze Strahlenzeichnung auf gelbem Grund entlang der Plastronmittelnähte ist ausgeprägter als bei den anderen Populationen und tritt ab einem niedrigeren Alter auf. Die Unterseiten der Marginalia sind gelb oder gelborange gefärbt (wie bei C; bei den anderen Populationen orange, rosa oder rosarot gefärbt).

Die Kopfoberseite ist blassgelb gefärbt, gewöhnlich mit einem kleinen olivgelben Bereich auf der Nase (Oliv, Karamellbraun, Olivgelb oder leuchtend Gelb mit Gelb oder Braun auf der Nase bei Tieren von anderen Fundorten). Der Postorbitalfleck ist gewöhnlich braun gefärbt (intermediär im Vergleich zu den anderen Populationen). Der schwarze Oberrand des seitlichen Kopfstreifens reicht kaum bis auf die Kopfoberseite und bedeckt weniger als 10 % der Fläche des Hinterkopfs (mehr bei A und C, weniger bei D und E). Die Kopfseiten sind cremegelb gefärbt (leuchtend Gelb, Orange, Rosa oder Weiß bei den anderen Populationen). Der Bereich des Kinns und der vorderen Halsunterseite ist in unterschiedlichen Gelbtönen gefärbt (leuchtend Gelb, Orange, Rosa oder Weiß). Die Weichteile und der hintere Teil der Halsunterseite sind orangegelb bis gelb gefärbt (wie bei C; im Gegensatz zu intensivem Orangerot, Orangerosa, Orange oder Rosa).

Größe: Weibchen bis 23 cm Carapaxlänge sind bekannt, 19 cm bei Männchen (intermediär im Vergleich zu den anderen Populationen).

Siehe die Schlussfolgerungen aus den molekulargenetischen Untersuchungen und das Kladogramm weiter oben, die die relativen phylogenetischen Positionen und den Grad der Verschiedenheit der einzelnen Formen von *C. trifasciata* s. l. im direkten Vergleich miteinander und mit anderen Arten von *Cuora* zeigen.

C. Diagnose der Population in der Provinz Hainan

Carapax schwach dreieckigt (wie bei B; rundlich, abgeflacht oder stark dreieckigt in den Populationen A, D und E); variabel hell- bis dunkelbraun gefärbt (rotbraun, kastanienbraun, gelb bis hellbraun oder dunkelbraun in den anderen Populationen); länglichoval (im Gegensatz zu langgestreckt, oval, rund oder birnenförmig); mäßig gewölbt (wie bei A; im Vergleich zu flach bis hoch gewölbt in den anderen Populationen); mäßig ausgestellt (wie bei B; schwach ausgestellt in anderen Populationen).

Verhältnis CL : CB = 1 : 1,42–1,56 bei Weibchen, 1 : 1,45–1,60 bei Männchen und 1 : 1,38–1,43 bei Jungtieren. Dieses Verhältnis ist damit höher als bei allen anderen Populationen (A, B, D und E). Der Carapax ist ovaler als die langgestreckten und birnenförmigen Panzer der Populationen A und B, aber viel schmaler als die breit-ovalen und rundlichen Panzer der Populationen D und E.

Maximale CB in Höhe der M7–M8 bei Weibchen, der M8–M8/9 bei Männchen und der M8 bei Jungtieren (ähnlich wie bei A und B, aber weiter hinten gelegen als bei D und E).

Vertebralschilde abgeflacht (wie bei D und E; konvex bei A und B), mit einer Vielzahl von feinen, strahlenförmig angeordneten schwarzen Linien auf allen Carapaxschilden (wie bei A; nicht vorhandene strahlenförmigen Linien bei B, D und E). Bei älteren Exemplaren zeigen die Vertebralia häufig Melanismus (wie bei B, unbekannt bei A, D und E).

Plastron mit gelbem Seitenrand, der bis zu 30 % des vorderen Abschnitts der Pectoralia einnehmen kann (ähnlich wie bei A und B). Ein kleiner gelber Fleck ist auf der Intergularnaht vorhanden (im Gegensatz zu entweder völlig schwarzen Gularia oder Schwarz mit einem gelben Balken bei manchen Tieren; wiederum ähnlich wie bei A). Die schwarze Zeichnung an der Pectoral-Abdominalnaht dehnt sich seitlich bis auf die Brücke aus und schließt an die dortigen schwarzen Flecken an (wie bei A; im Vergleich zu einer nicht mit den Flecken auf der Brücke verbundenen Zeichnung bei den anderen Populationen), wodurch eine schwarze, dreieckige Figur im hinteren seitlichen Bereich der Pectoralia entsteht (wie bei A; im Gegensatz zu einem gerade verlaufenden oder rundlichen Muster bei B, D und E). Die Humeralia sind schwarz gefärbt, mit einem gelben Seitenrand im vorderen Bereich, der ungefähr 15 % des Schildrandes einnimmt (wie bei A, weniger bei B und E, mehr bei D). Die Unterseiten der Marginalia sind gelblich bis orange gelb gefärbt (wie bei B).

Die Färbung der Kopfoberseite ist ein intensives Gelb (wie bei A; Oliv, Karamellbraun, Olivgelb oder weniger intensiv Gelb im hinteren Bereich mit olivfarbener und brauner Tönung bei den anderen Populationen). Der postorbitale Fleck ist gewöhnlich braun gefärbt (wie bei B; dunkler oder heller bei den anderen Populationen). Der schwarze Oberrand des seitlichen Kopfstreifens reicht bis auf die Oberseite des Hinterkopfes, wodurch die Gelbfärbung um 10–50 % reduziert wird (etwas weniger als bei A, aber im Gegensatz zu einer fehlenden oder geringen Reduktion bei allen anderen Populationen). Die Kopfseite ist gelb gefärbt (wie bei A; Cremegelb, Orange, Rosa oder Weiß bei den anderen Populationen). Der Bereich des Kinns und der vorderen Halsunterseite zeigt verschiedene Gelbtöne (wie bei A; Cremegelb, Orange, Rosa oder Weiß bei den anderen Populationen). Die Weichteile und der hintere Teil der Halsunterseite sind orange gelb gefärbt (wie bei B; im Gegensatz zu intensiver Rosarot, Orange, Gelb oder Rosa).

Größe: Weibchen mit 20,5 cm Carapaxlänge und Männchen mit 16,5 cm sind bekannt, wohingegen A generell kleiner bleibt und B, D und E gewöhnlich größer werden.

Siehe die Schlussfolgerungen aus den molekulargenetischen Untersuchungen und das Kladogramm weiter oben, die die relativen phylogenetischen Positionen und den Grad der Verschiedenheit der einzelnen Formen von *C. trifasciata* s. l. im direkten Vergleich miteinander und mit anderen Arten von *Cuora* zeigen.

CUORA CYCLORNATA SP. NOV.

Cyclemys trifasciata FANG (1930): „Nanning Market und Shi-wan-ta-Shan, Kwangsi“ (partim)

Cuora trifasciata BOURRET (1939): Tam Dao, Tonkin, N-Vietnam.

Cuora trifasciata BOURRET (1941): „Tam Dco“

Cuora trifasciata PETZOLD (1964): „Delta des Roten Flusses“

Cuora trifasciata FELIX (1965): „Lang Son & Tam Dao“

Cuora trifasciata NGUYEN & HO (1992): „Lang Son, Cao Bang & Vinh Phuc (Tam Dao), Gia Lai, Quang Nam, Ha Tinh & Quang Binh provinces“

- Cuora trifasciata* HOANG (1993): „Ha Tinh province“
Cuora trifasciata NGUYEN *et al.* (1996): „Gia Lai, Quang Nam, Ha Tinh & Quang Binh provinces“
Cuora trifasciata LE TRONG (1999): „Quang Thua Thien Hue, Kon Tum & Quang Nam provinces“
Cuora trifasciata TIMMINS *et al.* (1999): „Krachinteng (D-Vietnam) & Nakay-Nam Theun Drainage in Kham Mouan Province, Muang Kalcum Area in Sekong Province in the Xe Kong Drainage, Xiangkhoang Province, Boli Kham Xai, Kham Mouan, Saravan, Se Kong (Xe Kong) & Attapu provinces“
Cuora trifasciata GRIESER (2000): „Nghe An province“
Cuora trifasciata ZIEGLER & HERMANN (2000): „Quang Binh Province: Phong Nha Ke Bang“
Cuora trifasciata EVE *et al.* (2000): „Ha Tinh province: Vu Quang“
Cuora trifasciata LE & TRINH (2001): „Ha Tinh, Da Nang & Quang Nam provinces“

Material: 5 Museumsexemplare identifiziert.

Holotypus: ZFMK 71348, hiermit designiert; Jungtier, in Alkohol konserviert, gesammelt von einem einheimischen Apotheker aus Phong Nha Ke Bang, don. T. ZIEGLER, 2000. Nr. 1 im Kladogramm.

Weiteres Material: MTD 43720, adultes Weibchen, in Alkohol konserviert, ohne Fundort- oder Sammlerangaben, jedoch zweifelsfrei dieser Art zuzuordnen, don. REIMANN; ZMUH D.52 (ursprünglich als *Clemmys nigricans* = *Mauremys mutica* fehlbestimmt), adultes Männchen, Trockenpräparat, Fundortangabe „Vietnam“; MHNT CHE 1992-II (ehemals LSN T 69), juvenil, Trockenpräparat, coll. BOURRET, 1939, Nr. 7 im Kladogramm; MTD 30048, in Alkohol konserviert, aus dem Tierhandel von Hongkong bezogen, don. M. REIMANN, 1988/1989. Auch Nr. 2–6 und 8–9 im Kladogramm.

Etymologie: Aus dem griechischen „*kyklos*“ (= Kreis) und dem lateinischen „*ornata*“ (= geschmückt), also die „runde und wunderschöne Schildkröte“.

Typuslokalität (Terra typica): *Phong Nha Ke Bang Nat. Res.*, Quang Binh Province, central Vietnam.

D. Verbreitung von *Cuora cyclornata* in Zentral-Vietnam und Ost-Laos

Diese Art kommt (zum Teil) vom südzentralen bis zum nordzentralen Vietnam und in angrenzenden Bereichen von Laos im Annamitischen Gebirgszug (Giai Truong Son) vor. Sie mag darüber hinaus auch noch im äußersten Nordosten von Kambodscha verbreitet sein, wo die einzigen für die Art geeigneten Lebensräume in der Provinz Rattanakiri, insbesondere im *Virachey-Naturpark*, liegen.

Die Art ist aus diversen zentral-vietnamesischen Provinzen entlang der mittleren Abschnitte des Annamitischen Gebirgszuges (Giai Truong Son) nachgewiesen:

Nghe An: *Pu-Mat-Naturpark*, 18°57'N/104°42'O (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg., GRIESER 2000).

Ha Tinh: *Vu-Quang-Nationalpark*, 18°17'N/105°26'O (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg., NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, HOANG 1993, EVE *et al.* 2000);

Quang Binh: *Phong Nha Ke Bang Nat. Res.* (ZIEGLER & HERMANN 2000, ZIEGLER pers. Mittlg.) und Exemplar ZFMK 71348, von ZIEGLER in einer lokalen Apotheke erworben und angeblich aus dem Wald nahe der Stadt stammend (ZIEGLER pers. Mittlg.);

Quang Tri: *Dakrong-Naturreservat*, 16°31'N/107°01'O (LE TRONG *et al.* 1999b, TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.) und Huong Hua District (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.);

Thua Thien Hue: Phong Dien. 16°27'N/107°12'O (LE TRONG *et al.* 1999b);

Da Nang: Da Nang (LE THIEN DUC & TRINH LE NGUYEN 2001);

Quang Nam: Bezirk Thang Binh (Tam Ki), Bezirk Hiep Duc (Tan An, Phuoc Tra, See „99“), Bezirk Tra My (Truong-Fluss), Bezirk Tien Phuoc (Tien Ky), Bezirk Que Son (Dong Phu, Que Trung, Que Ninh, Que Phuoc), Bezirk Phuoc Son (Kham Duc) (LE THIEN DUC & TRINH LE NGUYEN 2001, NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996);

Kon Tum: *Ngoc-Linh-Naturreservat*, 15°04'N/107°59'O (LE THIEN DUC pers. Mittlg., LE TRONG *et al.* 1999a);

Gia Lai: Bezirk K'Bang (LE THIEN DUC pers. Mittlg.), Buon Luooi, 40 km NW von An Khe (LE THIEN DUC pers. Mittlg.), Tram Lap (NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996);

Binh Dinh; Binh Dinh (HENDRIE pers. Mittlg.);

Die Art lebt wahrscheinlich ebenfalls in den Provinzen Quang Ngai und Phu Yen, wo ihre Ausbreitung nach Süden ungefähr am 13. Breitengrad endet und sich nicht in die Tiefländer der Provinz Daac Lac nahe der Grenze zu Kambodscha oder in die Gebirge entlang der Grenze zwischen den Provinzen Phu Yen und Khanh Hoa mit einer durchschnittlichen Höhe von 1.500 m fortsetzt. Hier schließt sich nach Süden das Tiefland des Mekong-Deltas an, und zusammengenommen ergibt sich hier eine klimatische Barriere, die die zentral-vietnamesischen semitropischen von den süd-vietnamesischen tropischen Bedingungen trennt (siehe auch SEROV 1996, ZIEGLER 2002).

Cuora cyclornata soll nach Aussagen von Einheimischen auch im Osten von Laos in den zentralen Hochländern des Annamitischen Gebirges vorkommen (TIMMINS *et al.* 1999). Diese Berichte beziehen sich auf die folgenden Örtlichkeiten: Umgebung von Phou Hai, Bao Lak, Ban Maka-Nua, Ban Tongphe, Ban Lak und Ban Guner (alle in der *Nakay-Nam Theun National Biodiversity Conservation Area* gelegen) in der Provinz Kham Mouan, Umgebung von Muang Kalcum, Provinz Sekong im Einzugsgebiet des Xe Kong, Provinz Xiangkhoang, sowie die Provinzen Boli Kham Xai, Kham Mouan, Saravan, Se Kong (Xe Kong) und Attapu. Die Provinz Xiang Khoang gehört vermutlich nicht zum Verbreitungsgebiet der Art, da sie auf einem Hochplateau mit durchschnittlichen Höhen von 2.000 m liegt. Diese Hochebene erstreckt sich bis nach Vietnam hinein und scheint etwa am 19. Breitengrad in der Provinz Nghe An die Nordgrenze der Verbreitung dieser Population zu bilden. Es existieren weder Nachweise noch Berichte über ein Vorkommen von *Cuora cyclornata* in den Provinzen Thanh Hoa und Ninh Binh, auch wenn der gut bekannte *Cuc-Phuong-Nationalpark* geeignete Habitate zu bieten hätte. Der nächstgelegene Ort, an dem *Cuora cyclornata* nach Angaben von Ortskundigen vorkommen soll, ist das *Hang-Kia-Pa-Co-Naturreservat* (20°41–45'N/104°51–105'O) in der Provinz Hoa Binh (LE THIEN DUC pers. Mittlg.), das 150 km nördlich des nördlichsten Nachweises der zentral-vietnamesischen Population liegt (*Vu-Quang-Nationalpark* im südlichen Teil der Provinz Nghe An). Dies ist dem zuvor genannten Hochplateau zuzuschreiben, das eine Barriere bildet, die die zentral-vietnamesische Population von *C. cyclornata* schon vor einigen Tausend Jahren von der nord-vietnamesischen getrennt hat (siehe ZIEGLER 2002 zur Biogeographie der betreffenden Region). Der Nachweis aus der Provinz Hoa Binh ist insofern besonders interessant, als dieser Bereich wiederum von den weiteren nord-vietnamesischen Populationen durch das Delta des Roten Flusses (Song Hong) im Osten und das Hoang-Lien-Son-Gebirge mit durchschnittlichen Höhen von 1.700 m zwischen dem schwarzen (Da) und dem Roten Fluss (Song Hong) getrennt ist und damit eine weitere maßgebliche geophysische und gleichzeitig klimatische Barriere für diese Art bildet (ZIEGLER 2002). Keine Nachweise existieren aus den Provinzen Son La, Lai Chau, Yen Bai, Phu Tho oder Lao Cai, die allesamt in diesem oder entlang dieses Gebirges liegen. Uns ist lediglich ein Exemplar zu Gesicht gekommen, das angeblich aus diesem Bereich stammen soll. Es ist MTD 27956 und zwei Exemplaren im lebenden Bestand von WPM sehr ähnlich, sowie zwei Exemplaren im Besitz von *Kadoorie Farms*, Hongkong, und weist intermediäre Merkmale zwischen den zentralen und nördlichen vietnamesischen Populationen auf; leider haben all diese Vergleichsexemplare keine genauen Herkunftsdaten. Dieser geographische Bereich könnte eine historische Intergradationszone darstellen, jedoch ist dies ohne zugrundeliegende Daten reine Spekulation. Diese zu beschaffen, dürfte überaus schwierig sein, da die Art dort vermutlich schon ausgerottet ist.

Den oben gemachten Angaben zufolge ist die zentral-vietnamesische Population von *Cuora cyclornata* auf das Annamitische Hochland beschränkt, wo sie die semitropischen Monsun- und immergrünen Regenwälder in Höhen von 200 bis 800 m bewohnt.

Cuora cyclornata ist in vietnamesischer Sprache als „Vang“ oder „Rua hop ba vach“ bekannt, in Khmer als „Andocuk Kaek Chnno Bei“.

E. Verbreitung von *Cuora cyclornata* in Nord-Vietnam und West-Guangxi, China

Dieser Art ist eine große nördliche Population zuzurechnen, die von jener in Zentral-Vietnam isoliert ist. Sie kommt im Westen der chinesischen Provinz Guangxi und in den nord-vietnamesischen Gebirgszügen vor und ist nach Süden bis etwa zum 21. Breitengrad verbreitet.

Die ersten Nachweise für die Art aus diesem Bereich stammten von FANG (1930), der 1928 im Gebirgszug Shi-wan-ta-Shan im äußersten Südwesten der Provinz Guangxi an der vietnamesischen Grenze einige Exemplare fand. FANG sammelte in der Natur nahe „Shan-zha-shin“ (Shangsi), im Shi-wan-ta-Shan (MMNHN 1376, 1377 und 1440), kaufte aber auch Tiere auf dem Markt von Nanning (MMNHN 1026–1032). Er gab an, die Art werde in großer Zahl auf den Märkten in Nanning angeboten. XIE *et al.* (2001) berichteten über Exemplare auf den Märkten mehrerer Städte, darunter auch Nanning. Von Märkten in Nanning stammen auch zwei Museumsexemplare (CIB 000138 und NTM unkatalogisiert, ZHOU pers. Mittlg.), jedoch existieren keine weiteren Belege aus der Natur oder von einem anderen Markt im Westen von Guangxi. Nanning liegt in der Nähe der Gebirgszüge Longhu Shan, Sifang Shan und Daming Shan, wo aller Wahrscheinlichkeit nach die meisten Marktexemplare herkommen, oder aus dem Shi-wan-ta-Shan und anderen Gebirgen in dieser Provinz oder in Vietnam.

XIE *et al.* (2001) verzeichneten auch Tiere auf den Märkten von Wuming, das weit westlich des Daming Shan und Longhu Shan liegt. Bose (Baise) – mit seinen bekannten Tiermärkten und der Typuslokalität von *Cuora mccordi* – liegt seinerseits in einer Gebirgsregion, in der geeignete Lebensräume vorhanden sein sollten, ebenso wie Tiandong (nicht weit von Bose, Tiandong, Jingxi, Debao und Daxin entfernt, direkt am Fuße des Longhu Shan) sowie Longzhou und Fangcheng, die unweit oder entlang des Shi-wa-ta-Shan, der vietnamesischen Grenze und der Bergwälder des Sifang Shan zu finden sind.

Diese Informationen zeigen, dass die Art in den westlichen Gebirgsregionen von Guangxi weit verbreitet ist oder war und vielleicht auch im äußersten Südosten der Provinz Yunnan vorkommen könnte, wo ein kleines Gebiet nahe Bose einen passenden Lebensraum bieten würde. Shipping, von W TCHANG (1936) über ein Exemplar von *Cuora trifasciata* s. l. berichtete, ist hingegen ein unwahrscheinlicher Nachweis, da dieser Ort durch das Yunnan-Plateau mit durchschnittlichen Höhen von 1.400 m isoliert ist und dort ungünstige klimatische Bedingungen herrschen. Er bezog sich daher vermutlich entweder auf ein Marktexemplar, oder es handelte sich um eine Fehlbestimmung.

Der erste Nachweis von *Cuora trifasciata* s. l. aus dem Norden Vietnams erfolgte durch BOURRET (1939), der zwei Exemplare (1936 und 1939) im Tam Dao-Gebirge entlang der Grenze zwischen den Provinzen Vinh Phuc und Thai Nguyen sammelte oder von dort erhielt. Seitdem wurde *Cuora trifasciata* s. l. aus dem gleichen Gebiet von FELIX (1965), NGUYEN VAN SANG *et al.* (1992, 1996), TRUONG NGUYEN (pers. Mittlg.) auf Grundlage von Informationen, die von Einheimischen bezogen wurden, verzeichnet, teilweise aber auch nach schriftlichen Unterlagen von BOURRET (1939, 1941). Die Art ist aus der Provinz Lang Son (FELIX 1965, NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.) im *Huu-Lien-Naturreservat* nachgewiesen. Andere Nachweise stammen aus der Provinz Cao Bang (NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.), dem *Ba-Be-Nationalpark* an der Grenze zwischen Cao Bang, Tuyen Quang und Bac Can (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.), dem *Tay-Yen-Tu-Naturreservat* in der Provinz Bac Giang (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.) und auch aus der Provinz Quang Ninh, wo NGUYEN VAN SANG (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.) die Art am Berg Yen Tu fand, der mit dem Gebirgszug Shiwan Dashan in der chinesischen Provinz Guangxi in Verbindung steht. Höchstwahrscheinlich stammten auch die von PETZOLD (1965) bei den Großhändlern in Hai Phong angetroffenen Tiere aus den drei zuletzt genannten Provinzen.

Diese Population überquert den Gebirgszug Hoang Lien Son mit seinen durchschnittlich 1.700 m Höhe nicht. Zwischen dem Schwarzen (Da) und dem Roten Fluss (Song Hong) in den Provinzen Lao Cai und Yen Bai gelegen, bildet er eine klimatische Barriere (siehe ZIEGLER 2002), die die nord- und zentral-vietnamesischen Populationen wirkungsvoll voneinander trennt. Die Art scheint außer im äußersten Süden in den größten Teilen der Provinz Ha Giang nicht vorzukommen; diese schließt an das Hengduan-Yunnan-Plateau an, das außer im äußersten Süden Höhen von durchschnittlich 1.500 m erreicht.

Beschreibung des Holotypus von *Cuora cyclornata*

Carapax leicht gewölbt, rundlichoval in der Dorsalansicht. CL: 59,5 mm, CB: 51 mm in Höhe des M5/6, gleichmäßig sowohl nach vorn als auch nach hinten verjüngend, sodass ein rundlich-ovaler Umriss entsteht. Vertebralia breiter als lang. Nuchalschild gut ausgeprägt, quadratisch, etwas breiter als lang; CH (V3): 19,5 mm.

Verhältnis CL : CB = 1 : 1,16

Vertebralkiel gut ausgeprägt, Lateralkeile vorhanden, aber schwach ausgeprägt; Costalia etwas konvex; Marginalia hinten nicht ausgestellt; hintere Marginalia gesägt, Einkerbung zwischen den Supracaudalia vorhanden. PL: 53,5 mm, APB: 29 mm, PB: 29 mm. Vorderer Plastrallappen vorne abgerundet; funktionsfähiges Scharnier zwischen Pectoral- und Abdominalschilden noch nicht vorhanden; gut ausgebildete Kerbe zwischen den Analia; Analschilde im hinteren Bereich dreieckig. Inguinal- und Axillarschilde vorhanden. Plastronformel: Pect (12 mm) = Abd (12 mm) > An (10,5 mm) > Gul (10 mm) > Fem (6,5 mm) > Hum (4 mm).

Färbung: Der Carapax ist graubraun gefärbt; der schwarze Vertebralstreifen reicht von den Supracaudalia bis in den hinteren Teil von VI. Lateralstreifen sind noch nicht vorhanden; der Carapax ist ansonsten frei von jeder weiteren schwarzen Zeichnung (die Schilde Cr auf der rechten und C4 auf beiden Seiten fehlen; M5–7 sind linksseitig stark beschädigt; V3 und 4 fehlen).

Grundfarbe des Plastrons gelblich; in der Mitte ist eine deutliche, steinpilzförmige, schwarze Zeichnung vorhanden. Jedes Gularschild besitzt einen deutlichen schwarzen Fleck im vorderen seitlichen Bereich. Jedes Humeralschild zeigt einen horizontal verlaufenden schwarzen Streifen an seinem hinteren Rand, der sich über 25 % der Länge des Schildes erstreckt. Das Pectoralschild ist mit einer schwarzen, gerundeten dreieckigen Figur bedeckt, deren schmalster Punkt vorn liegt und dort weniger als 10 % der Schildbreite in Anspruch nimmt, die sich jedoch nach hinten verbreitert und dort dann 75 % der Schildbreite bedeckt. Beide Abdominalia fehlen, jedoch ist deren schwarze Zeichnung noch auf den Knochen sichtbar, wo sie die gleiche Breite wie jene auf dem hinteren Teil des Pectoralschildes vereinnahmt und nach hinten zu breiter wird. Femoralia und Analia weisen sehr dünne gelbliche Ränder mit einer Ausdehnung von ungefähr 5 % der Schildbreite auf. Keines der Plastronschilde zeigt eine Strahlenzeichnung. Die Brückenschilde sowie auch M5–8 fehlen auf beiden Seiten. Ventralia M1–4 mit sich nach hinten allmählich vergrößernden schwarzen Flecken.

Kopfzeichnung: Olivgelbe Grundfarbe mit einigen bräunlichen Bereichen auf der Oberseite. Braunschwarzer Streifen auf den Kopfseiten, mit einem gut abgegrenzten bräunlichen Postorbitalfleck. Der Oberrand des dunklen Streifens auf der Kopfseite wird durch das nach vorn offene Ende des kleineren Flecks hinter dem Trommelfell unterbrochen.

Die Weichteile sind gelblich bis gelblich grau gefärbt (aufgrund der Konservierung); Schwanz mit zwei schwarzen Lateralstreifen.

D. Allgemeine Beschreibung von *Cuora cyclornata* in Zentral-Vietnam und Ost-Laos

Der Carapax ist rund (runder bei den Weibchen und leicht ausgestellt bei den Männchen) und wenig gewölbt, d. h. recht flach. Männchen sind um 10 % flacher als Weibchen. Der Carapax ist bei adulten Weibchen und Jungtieren in Höhe des V3 und der M5/6 bis M6/7 am breitesten, bei Männchen in Höhe der M6/7 bis M7/8. M5 und 6 sind beinahe ebenso breit wie lang, was zu dem allgemein rundlichen Umriss des Carapax beiträgt. Das Verhältnis von CL zu CB beträgt 1 : 1,19–1,25 bei Weibchen, 1 : 1,30–1,35 bei Männchen und 1 : 1,15 bei Jungtieren.

Adulti besitzen einen kaum erkennbaren Vertebralkiel und in der Regel keine Lateralkeile, Jungtiere sind dagegen höher gewölbt und weisen Kiele auf. Die Vertebralschilde sind bei Adulti nahezu flach und bei Jungtieren etwas konvex; die Costalia fallen allmählich ab. Das erste Vertebrale ist vorn breiter als hinten. Die hinteren Marginalia sind bei dieser Population gewöhnlich gesägt, was besonders auf Jungtiere zutrifft. Eine gut ausgeprägte Kerbe zwischen den hintersten Marginalia ist vorhanden.

Die Grundfarbe des Carapax ist rötlichbraun. Eine Strahlenzeichnung auf den Schilden fehlt stets. Die schwarzen Vertebral- und Lateralstreifen sind sehr breit; der Vertebralstreifen nimmt ungefähr 20 % der Breite der Vertebralschilde ein und erstreckt sich von den Supracaudalia (mit Erweiterungen auf die hinteren Bereiche von V2–4) nach vorn bis wenigstens in den vorderen Teil von V2, manchmal sogar bis zur Mitte von VI, erreicht jedoch in keinem Fall den vorderen Teil von VI. Die Breite der Lateralstreifen macht etwa 20 % der Breite der Costalia aus. Sie reichen vom hinteren Ende des C3 bis zum hinteren Teil von Cr. Die schwarzen Lateralstreifen zeigen Verbreiterungen von häufig dreieckiger Form in den hinteren Abschnitten

der ersten drei Costalia. Von diesen gehen dann jedoch keine schwarzen Querbalken oder Dreiecke aus. Auch die Marginalia zeigen keine schwarze Zeichnung in irgendeiner Form.

Die Lateralstreifen fehlen bei Jungtieren unter ungefähr 7 cm Carapaxlänge, jedoch sind die oben genannten schwarzen Flecken auf den hinteren Costalia bereits vorhanden. Jungtiere zeigen oftmals eine leichte Netzzeichnung auf den Carapaxschilden, die sich mit Erreichen von ungefähr 10 cm Carapaxlänge verliert. Zwischen den Analia, die im hinteren Bereich dreieckig geformt sind, liegt eine gut ausgeprägte dreieckige Einkerbung.

Das gut ausgebildete Scharnier tritt bei Erreichen von 8–9 cm Carapaxlänge in Erscheinung. Die Plastronformel lautet Pect >> Abd >> An > Gul > Fem > Hum. Das Plastron ist überwiegend schwarz gefärbt, mit einem vor allem bei Subadulten intensiv orangefarbenen bis orange gelben dünnen Seitenrand, der sich von den Analschilden bis zu den Pectoralia erstreckt, wo er im vorderen Bereich 30–95 % der Fläche der Schilder einnimmt und so ein „dreieckig ähnliches“ Muster bildet, das in der Plastronmitte fast die Interpectoralnaht erreicht. Die Gularia zeigen einen gelben Hintergrund mit geschwungenen, langgestreckten schwarzen Balken von unterschiedlicher Breite. Die Humeralia besitzen je einen schwarzen, horizontalen Balken entlang des hinteren Abschnitts der ansonsten orange gelben Schilde. Das schwarze Plastronmuster bildet eine an einen Steinpilz erinnernde Figur mit einer unterschiedlich stark ausgebildeten schwarzen Strahlenzeichnung auf gelblichem Grund auf den IP-, IAbd- und IF-Nähten. Die Unterseiten der Marginalia sind leuchtend orangefarben bis orangerosa mit in unterschiedlicher Ausprägung dreieckigen schwarzen Flecken in den hinteren seitlichen Bereichen von M1–6 (manchmal auch noch M7), die in der Größe nach hinten zunehmen; der größte Fleck kann mehr als 50 % des Schildes einnehmen. Die Brücke zeigt zwei große schwarze Flecken, die normalerweise zu einem großen, langgestreckten Fleck verschmelzen.

Der Kopf ist schmal und etwas rundlich, mit einer etwas vorspringenden Schnauze und einem leicht hakenförmigen Oberkiefer.

Der hintere Teil der Kopfoberseite ist olivgelb gefärbt, der vordere Teil karamellbraun/orange mit einer dunkelbraunen Tönung auf der Nasenspitze. Ein dünner brauner Lateralstreifen verläuft vom Nasenloch durch das Auge und setzt sich dahinter als dunkelbraun eingefasster, länglicher, olivbrauner bis dunkelgrauer Fleck fort, der bis über die Mitte des Trommelfells reicht. Dieser dunkelbraun eingefasste Lateralstreifen des Kopfes reicht jedoch nicht bis hinter das Trommelfell und erstreckt sich auch nicht bis auf die Kopfoberseite. Ein kleiner, einzeln liegender, länglicher, olivfarbener Fleck befindet sich über dem Trommelfell am seitlichen Rand der Kopfoberseite. Die Intensität des postorbitalen Flecks verblasst mit zunehmendem Alter. Die Iris ist blaugrün, die Kopfseiten sind orangerosa gefärbt. Der Oberkiefer ist hell olivfarben, der Unterkiefer olivweiß im vorderen und orangerosa im hinteren Bereich. Ein brauner Streifen verläuft von der hinteren Oberkante des Unterkiefers bis unter das Trommelfell. Die Kehle und die Unterseite des Halses sind leuchtend orange bis orangerosa gefärbt (siehe Abb. 27 und 28 zur Zeichnung der Kopfseite und -oberseite).

Die Oberseite und die Seiten des Halses sind olivorange gefärbt und mit kleinen Schuppen bedeckt. Die Beinansätze, Weichteile und Unterseiten der Gliedmaßen sind orange bis lachsfarben-orange gefärbt. Die Außenseiten der Beine sind orange grau gefärbt. Die Vorderbeine sind mit großen, horizontal verlaufenden Schuppen besetzt, die hinteren mit kleineren Schuppen. Der Schwanz ist orange gefärbt und zeigt zwei schwarze Lateralstreifen.

Männchen sind um ungefähr 25 % kleiner als Weibchen, etwas langgestreckter und besitzen einen hinten ausgestellten Panzer.

Maximale Größe: 27 cm CL bei Weibchen, 23 cm bei Männchen, doch sind Weibchen mit 23 cm und Männchen mit 18 cm typisch.

E. Allgemeine Beschreibung von *Cuora cyclornata* in Nord-Vietnam und West-Guangxi

Der mäßig gewölbte Carapax ist vor allem bei den Weibchen oval, bei den Männchen etwas ausgestellt. Er ist auf der Höhe des V3 und der M6–7 bei adulten Weibchen und Jungtieren am breitesten und in Höhe der M6/7 bis M7 bei Männchen.

Das Verhältnis zwischen CL und CB beträgt 1 : 1,25–1,30 bei beiden Geschlechtern und 1 : 1,20 bei Jungtieren. Die Hinterränder der Marginalia sind bei dieser Population nicht gesägt, zwischen den Supracaudalia ist eine deutliche Einkerbung vorhanden.

Adulti zeigen einen kaum erkennbaren Vertebralkiel und gewöhnlich keine Lateralkiele. Die Vertebralia sind bei den Adulti in der Regel flach und bei Jungtieren etwas konvex, zeigen manchmal aber auch eine schwache Einbuchtung in der Mitte des jeweiligen Schilds. Die Costalia sind konvex und fallen steil ab, sodass der Panzer von vorne betrachtet oberseits abgeflacht, aber trotzdem rundlich erscheint.

Das erste Vertebrale ist vorne breiter als hinten und oftmals nicht viel breiter als lang. Bei Adulti sind die hinteren Marginalia weniger ausgestellt und steiler als bei Jungtieren. Die Grundfarbe des Carapax ist Kastanienbraun. Eine Strahlenzeichnung auf den Carapaxschilden fehlt völlig. Schwarze Vertebral- und Lateralstreifen zeigen die Lage der entsprechenden „Kiele“ an. Der dünne Vertebralstreifen, der teilweise unterbrochen sein kann, bedeckt maximal 10 % der Breite der Vertebralia und erstreckt sich ohne deutliche Verbreiterungen von den Supracaudalia bis mindestens in den vorderen Teil von V₂, bisweilen auch in den vorderen Bereich von V₁. Die Lateralstreifen, die teilweise ebenfalls unterbrochen sein können, bedecken weniger als 10 % der Breite der Costalia und reichen vom hinteren Bereich von C₃ bis in den hinteren Bereich von C₁. Die schwarzen Lateralstreifen weisen schwache Verbreiterungen in den hinteren Zonen von C₁–C₃ auf. Eine kleine, isoliert liegende, schwarze, dreieckige Fläche ist häufig im hinteren Teil von C₄ präsent. Die Oberseiten der Marginalia sind meist frei von schwarzen Flecken. Jungtiere weisen oftmals ein schwaches Netzmuster auf den Carapaxschilden auf, das sich mit Erreichen von ungefähr 10 cm CL verliert. Zwischen den Analschilden befindet sich eine mäßige Einkerbung. Das gut entwickelte Scharnier tritt mit 8 bis 9 cm CL in Erscheinung. Die Plastronformel lautet Pect >> Abd >> An > Gul > Fem > Hum.

Die Brücke zeigt zwei variable schwarze Flecken, die sich manchmal mit dem großen schwarzen Fleck auf M₆ oder 7 verbinden. Das Plastron ist überwiegend schwarz gefärbt, mit einem dünnen, leuchtend rosa- oder gelblich rosafarbenen, seitlichen Rand, der sich von den Analia bis auf die Pectoralia erstreckt, wo er sich in deren Mitte bogenförmig verbreitert und dadurch 15–50 % des vorderen Bereichs der Pectoralia einnimmt. Die Gularia sind in aller Regel vollständig schwarz gefärbt. Die Humeralia sind entweder völlig schwarz gefärbt oder zeigen einen dünnen gelben Rand. Die schwarze Plastronzeichnung erinnert an einen Steinpilz. Mit fortschreitendem Alter tritt entlang der IG-, IP-, IAb- und IF-Nähte eine leichte schwarze Strahlenzeichnung auf gelbem Grund auf.

Die Unterseiten der Marginalia sind bei freilebenden Exemplaren leuchtend rosa bis gelblich rosa gefärbt. Verschiedenförmige (nicht dreieckige) schwarze Flecken sind in den hinteren seitlichen Abschnitten der M₁ bis 5 (manchmal M₁ bis 12) vorhanden und nehmen in der Größe nach hinten hin zu; die größten davon können 40 bis 100 % der jeweiligen Schilde einnehmen. Der Kopf ist schmal, vorne mäßig abgerundet und endet in einer etwas vorspringenden Schnauze mit einem leicht hakenförmigen Oberkiefer. Ein dünner schwarzer Lateralstreifen verläuft vom Nasenloch durch das Auge und setzt sich dahinter als großer, langgestreckter, olivbrauner, schwarz eingefasster Fleck fort, der bis über die Mitte des Trommelfells reicht, der schwarze Streifen setzt sich dann bis auf den Hals nach hinten fort. Der schwarze Oberrand dieses Streifens reicht nur minimal, wenn überhaupt, bis auf die Oberseite des Hinterkopfes. Ein kleiner, isolierter, brauner, länglicher Fleck beginnt oberhalb des Trommelfells und kann eine vorne offene schwarze Einfassung besitzen. Die Iris ist grünbraun gefärbt.

Die Oberseite des Kopfes ist im hinteren Bereich olivgrün gefärbt, im vorderen Teil olivbraun/karamellfarben. Die Seiten des Kopfes sind gelblich oliv- bis creme-olivfarben, die Kiefer creme-olivfarben. Ein schwarzer Streifen verläuft von der hinteren Oberkante des Unterkiefers bis unter das Trommelfell und teilt sich bisweilen in zwei dünne schwarze Linien auf. Siehe Abb. 27 und 28 zur lateralen und dorsalen Zeichnung des Kopfes.

Die Kehle und der vordere Bereich der Halsunterseite sind weißlich oliv bis weiß oder hellrosa gefärbt, der hintere Teil der Halsunterseite olivrosa. Die oberen und seitlichen Flächen des Halses sind olivgrau gefärbt und mit kleinen Schuppen besetzt. Die Beinansätze, Weichteile und die Unterseiten der Gliedmaßen sind rosafarben. Die Außenseiten der Beine sind graurosa gefärbt (siehe JENKINS 1995). Die Vorderbeine sind mit

großen horizontal verlaufenden Schuppen besetzt, die Hinterbeine mit kleineren Schuppen. Der Schwanz ist hellrosa gefärbt, mit zwei schwarzen Lateralstreifen.

Männchen sind um ungefähr 25 % kleiner als Weibchen. Ihr Carapax ist um etwa 15 % flacher und im hinteren Teil stärker ausgestellt als bei den Weibchen.

Maximale Größe: 29,7 cm bei Weibchen, 24 cm bei Männchen, jedoch sind Weibchen mit 25 cm und Männchen mit 20 cm eher typisch.

D. Diagnose von *Cuora cyclornata* in Zentral-Vietnam und Ost-Laos

Siehe Appendix II S. 102

Carapax glatt (ungekielt), oberseits abgeflacht, aus frontaler Ansicht trapezförmig, (dreiekielt oder glatt und rundlich bei den Populationen A, B, C und E); rotbraun gefärbt (Kastanienbraun, Hell- bis Gelblich- oder Dunkelbraun); rundlich bis leicht oval im Umriss (im Gegensatz zu länglichoval, langgestreckt oder birnenförmig in anderen Populationen); Carapax leicht gewölbt (stärker gewölbt bei den anderen Populationen); hinten nur bei Männchen schwach ausgestellt (im Vergleich zu schwach bis stark ausgestellt in anderen Populationen). Die Costalia fallen leichter ab als bei den anderen Populationen. Die hinteren Marginalia sind nur bei dieser Population gesägt.

Verhältnis CL : CB = 1 : 1,15–1,25 bei Weibchen, 1 : 1,30–1,35 bei Männchen und 1 : 1,15 bei Jungtieren. Dieses Verhältnis ist größer als bei allen anderen Populationen und spiegelt die rundliche Form des Carapax wieder, was eine Differenzierung dieser Form von chinesischen und nord-vietnamesischen Populationen ermöglicht.

Maximale CB in Höhe der M5/6–M6/7 bei Weibchen, der M6/7–7/8 bei Männchen und der M6 bei Jungtieren. Die größte Breite wird somit im Vergleich zu anderen Populationen weiter vorn erreicht. Die Weibchen sind rundlicher und haben einen etwas (10 %) höheren Panzer als die Männchen; Letztere besitzen einen seitlich nur schwach taillierten Panzer, wohingegen die Männchen aller anderen Populationen stärker tailliert sind.

Die Vertebralia sind flach, während konvex bis konkav bei den anderen Populationen. Der Carapax ist bei beiden Geschlechtern um 15 % breiter als bei Exemplaren aus dem Norden Vietnams (E) und über 20 % breiter als bei *Cuora trifasciata* s. s. (A, B und C), was durch die breiteren Marginalia verursacht wird (50 % breiter als bei A, B und C und 25 % breiter als bei E).

Die Vertebral- und Lateralstreifen erstrecken sich oftmals über mehr als 20 % der Breite der jeweiligen Schilde, deutlich breiter als bei den anderen Populationen. Häufig ist eine umgedreht pfeilförmige Verbreiterung in den vorderen Bereichen von V₂–4 vorhanden; solche finden sich bisweilen auch an den Lateralstreifen, fehlen aber bei den anderen Populationen. Der Vertebralstreifen reicht bis in den vorderen Teil von V₂, manchmal sogar bis in die Mitte von V₁, aber nie bis auf das Nuchale, wie dies gewöhnlich bei den anderen Populationen der Fall ist. V₂ ist oftmals breiter als lang (im Gegensatz zu oftmals so breit wie lang bei E und stets länger als breit bei A, B und C); Nuchalschild beinahe so breit wie lang (quadratisch), aber länger als breiter bei den anderen Populationen.

Plastron: Ein orangefarbener Rand deckt 30–95 % des vorderen Bereichs der Pectoralschilde ab, verschmälert sich abrupt nach hinten und ist insgesamt schmaler als bei allen anderen Populationen. Die Gularia sind schwarz gefärbt, mit einer gelben Färbung entlang der Intergularnaht, die 10–70 % der Fläche der Gularschilde bedeckt (Gelb fehlt bei den anderen Populationen auf den Gularia). Die Humeralia sind überwiegend gelb gefärbt und zeigen einen horizontalen schwarzen Balken auf der Humeral-Pectoralnaht, der 10–30 % der Fläche der Humeralia einnimmt (ähnlich wie bei *Cuora mccordi*), wohingegen die Humeralia bei den anderen Populationen überwiegend schwarz gefärbt sind. Manchmal ist im vorderen seitlichen Bereich der Humeralia ein dünner schwarzer Rand vorhanden, der sich mit der schwarzen Gularzeichnung verbindet und bei anderen Populationen fehlt (bzw. umgekehrt ist). Die Form der Plastralzeichnung ähnelt einem flachen Steinpilz; die Steinpilz ist bei E deutlicher, fehlt aber bei A, B und C. Die Unterseiten der Marginalia sind orangefarben, bei den anderen Populationen aber gelborange, orangerosa, rosa oder gelb gefärbt.

Die schwarzen Zeichnungselemente auf der Brücke vereinigen sich zu einem großen, länglichen, schwarzen Fleck, wohingegen sie bei den anderen Populationen normalerweise getrennt bleiben.

Bisweilen tritt in der Mitte des Plastrons eine minimal ausgeprägte schwarze Strahlenzeichnung auf gelbem Grund auf, die bei anderen Populationen stärker ausgebildet ist. Die Mitte des Plastrons ist schwarz gefärbt, nicht bräunlichgelb wie bei A, B und C.

Die Kopfoberseite ist im hinteren Bereich olivgelb gefärbt, orangebraun in der Mitte und grünlich auf der Nase, während bei den anderen Populationen oliv- oder karamellfarbene bzw. gelbe Farbtöne vorherrschen. Der Postorbitalfleck ist in der Regel oliv- oder graubraun gefärbt; er ist bei A und B heller und bei C und E dunkler. Der dunkelbraune Oberrand des Lateralstreifens des Kopfes reicht an keiner Stelle bis auf die Kopfoberseite und erstreckt sich auch nicht bis hinter das Trommelfell; dieser Streifen ist bei allen anderen Populationen schwarz gefärbt, reicht bis auf die Kopfoberseite und erstreckt sich bis hinter das Trommelfell. Der dünne hintere obere Lateralstreifen des Kopfes ist olivfarben, wird nach hinten zu blasser und geht in die Zeichnung der Kopfoberseite über, während er bei Tieren von anderen Fundorten deutlich ausgebildet und schwarz eingefasst ist. Die Färbung der Kopfseite ist bei dieser Form orangefarben und nicht weiß, rosa, gelb oder cremegelb wie bei den anderen Populationen. Das Kinn, die gesamte Halsunterseite und die Weichteile sind orangefarben, wohingegen sie bei anderen Populationen in unterschiedlichem Ausmaß gelb, cremegelb, rosa, weiß, gelborange oder rosarot gefärbt sind. Die Iris ist blaugrün gefärbt und etwas blasser als bei E, aber nicht braun wie bei den anderen Populationen.

Größe: 27 cm sind für Weibchen bekannt, 22 cm für Männchen; A, B und C sind kleiner, E wird größer.

Siehe die Schlussfolgerungen aus den molekulargenetischen Untersuchungen und das Kladogramm weiter oben, die die relativen phylogenetischen Positionen und den Grad der Verschiedenheit der einzelnen Formen von *C. trifasciata* s. l. im direkten Vergleich miteinander und mit anderen Arten von *Cuora* zeigen, insbesondere aber die spezifische Verschiedenheit von Populationen aus Vietnam und West-Guangxi.

E. Diagnose von *Cuora cyclornata* in Nord-Vietnam und West-Guangxi

Carapax glatt (ungekielt), oberseits abgeflacht, frontal betrachtet jedoch lateral gerundet (im Gegensatz zu dreieckig, runder oder flacher bei den Populationen A, B, C und D); kastanienbraun gefärbt (im Gegensatz zu Rotbraun, Hell- bis Gelb- oder Dunkelbraun bei den anderen Populationen); oval im Umriss (im Gegensatz zu langgestreckt, länglichoval, rundlich oval oder birnenförmig); mäßig gewölbt (wie bei A und C, intermediär im Vergleich zu B und D). Die Costalia sind leicht konvex und fallen steil ab (wie bei C; A und B haben stärker konvexe Costalschilde, und D besitzt schwächer abfallende Costalia und damit einen flacheren Panzer).

Verhältnis CL : CB = 1 : 1,25–1,30 bei Weibchen, 1 : 1,25–1,30 bei Männchen und 1 : 1,20 bei Jungtieren (höher bei A, B und C, niedriger bei D). Maximale CB in Höhe der M6–M7 bei Weibchen, der M6/7–M7 bei Männchen und der M6/7 bei Jungtieren (intermediär im Vergleich zu B und D). Die Weibchen sind ovaler als die Männchen und besitzen einen etwas (10 %) höheren Panzer. Die Männchen zeigen eine leichte Taillierung (weniger bei D, mehr bei A, B und C). Vertebralia flach (bis leicht konkav) (wie bei C und D; konvex bei A und B). Der Carapax ist bei beiden Geschlechtern um 5–15 % breiter als bei A, B und C, aber um 5–10 % schmaler als bei D; Die Marginalia sind um 25 % breiter als bei A, B und C und um 25 % schmaler als bei D.

Der Vertebralstreifen reicht bis auf das Nuchalschild (wie bei A, B und C, aber nicht bei D). Die Vertebral- und Lateralstreifen erstrecken sich über 5–10 % der Breite der entsprechenden Schilder, können teilweise auch unterbrochen sein (mehr und niemals unterbrochen bei den anderen Populationen). Lateralstreifen sind schon bei den Jungtieren vorhanden, was bei allen anderen Populationen nicht der Fall ist. V2 ist in der Regel breiter als lang (so breit wie lang bei D, stets länger als breit bei A und B, variabel bei C).

Das Nuchalschild ist länger als breit (wie bei A, B und C; quadratisch bei D).

Das Plastron weist einen rosa-gelb gefärbten Rand auf den Pectoralia auf, der im vorderen Bereich dieser Schilder 15–50 % des Schildrandes bedeckt. Dieser Rand verschmälert sich nach hinten (schmäler bei A, B und

gewöhnlich auch C, breiter bei D). Die Gularia sind völlig schwarz gefärbt (wie bei B, aber nicht bei A, C und D). Die Humeralia sind gewöhnlich vollständig schwarz gefärbt, weisen im vorderen seitlichen Bereich aber manchmal einen dünnen gelben Rand auf (dieser gelbe Rand ist bei allen anderen Populationen breiter). Die Humero-Pectoralnaht ist nach außen hin oftmals deutlich nach hinten gebogen, was bei allen anderen Formen weitaus weniger stark, wenn überhaupt, ausgeprägt ist. Die schwarzen Flecken auf der Brücke sind kleiner als bei den anderen Populationen und liegen weiter auseinander.

Die Form der schwarzen Zeichnung auf dem Plastron erinnert an einen Steinpilz (flacher bei D, fehlt bei A, B und C).

Die Unterseiten der Marginalia sind kräftig rosafarben (im Gegensatz zu Orange, Gelborange, Orangerosa oder Gelb bei den anderen Populationen). Schwarze Flecken finden sich auf den hinteren seitlichen Abschnitten der Unterseite wenigstens der ersten fünf (häufig mehr) Marginalia, sie nehmen nach hinten hin an Größe zu; der größte dieser Flecken bedeckt bis zu 90 % des Schildes, mehr als bei den anderen Populationen (kleinere, dreieckige Flecken bei A, B und C gewöhnlich bis zum M6 und nie mehr als 30 % einer Marginaliaunterseite bei Tieren von anderen Fundorten). Eine horizontale schwarze Markierung ist oft im hinteren Teil von M7 zu finden (fehlt bei A und B; ist kleiner bei C und D). Ein schwarzes Strahlenmuster auf gelbem Grund ist meist auf der Mitte des Plastrons vorhanden (wie bei D; dieser Bereich ist bei A, B und C bräunlich gelb).

Die Kopfoberseite ist im hinteren Teil olivfarben, im mittleren dunkel olivgelb bis karamellbraun gefärbt, vorn bräunlich und dunkler auf der Nase (im Gegensatz zu heller Karamellbraun, Olivgelb oder Gelb bei den anderen Populationen). Der Postorbitalfleck ist gewöhnlich dunkelbraun gefärbt (heller bei den anderen Populationen). Der braune Fleck hinter dem Trommelfell ist klein, länglich, besitzt eine sehr feine seitliche schwarze Umrandung, welche oftmals nach vorne geöffnet ist und erstreckt sich entlang des Seitenrandes des Massetericum auf die Kopfoberseite (weniger deutlich bei D, deutlicher bei A, B und C). Die Färbung der Kopfseite ist gewöhnlich weißlich oliv oder weiß (im Gegensatz zu Orange, Gelb oder Cremegelb). Das Kinn und der vordere Teil der Halsunterseite sind weiß, weißlich oliv oder hell rosa gefärbt (im Gegensatz zu Cremegelb, Gelb oder Orange bei den anderen Populationen). Der hintere Bereich der Halsunterseite und die Weichteile sind intensiv rosa bis rosa-orange gefärbt (im Gegensatz zu Orange, Gelb, Gelborange oder Rosarot).

Größe: Weibchen bis 29,7 cm sind bekannt, Männchen bis 24 cm; es handelt sich somit um die größte Form von *Cuora trifasciata* s. l.

Siehe die Schlussfolgerungen aus den molekulargenetischen Untersuchungen und das Kladogramm weiter oben, die die relativen phylogenetischen Positionen und den Grad der Verschiedenheit der einzelnen Formen von *C. trifasciata* s. l. im direkten Vergleich miteinander und mit anderen Arten von *Cuora* zeigen, insbesondere aber die spezifische Verschiedenheit von Populationen aus Vietnam und West-Guangxi.

CUORA CYCLOORNATA MEIERI SPP. NOV.

Cyclemys trifasciata FANG (1930): „Nanning Market und Shi-wan-ta-Shan, Kwangsi“ (partim)

Cuora trifasciata BOURRET (1939): Tam Dao, Tonkin, N-Vietnam.

Cuora trifasciata BOURRET (1941): „Tam Dao“ (partim)

Cuora trifasciata PETZOLD (1964): „Delta des Roten Flusses“

Cuora trifasciata FELIX (1965): „Lang Son & Tam Dao“

Cuora trifasciata NGUYEN & HO (1992): „Lang Son, Cao Bang & Vinh Phuc (Tam Dao) provinces“

Material: 2 Museumsexemplare identifiziert.

Holotypus: MHNT CHE 1992-II (ehemals LSN T 69), hiermit designiert; Jungtier, Trockenpräparat, coll. BOURRET, 1939, Nr. 7 im Kladogramm. Abb. 42

Weiteres Material: MTD 30048, in Alkohol konserviert, aus dem Tierhandel in Hongkong, don. M. REIMANN, 1988/1989; auch Nr. 8 und 9 im Kladogramm.

Etymologie: benannt nach ELMAR MEIER für seine Forschungsarbeit und Erhaltungsbemühungen zugunsten asiatischer Geoemydidae.

Typuslokalität (Terra typica): Tam Dao, Provinz Vinh Phuc, Nord-Vietnam.

Verbreitung

Dieser Unterart ist eine große nördliche Population zuzurechnen, die von jener in Zentral-Vietnam isoliert ist. Sie kommt im Westen der chinesischen Provinz Guangxi und in den nord-vietnamesischen Gebirgszügen vor und ist nach Süden bis etwa zum 21. Breitengrad verbreitet.

Die ersten Nachweise für die Unterart aus diesem Bereich stammten von FANG (1930), der 1928 im Gebirgszug Shi-wan-ta-Shan im äußersten Südwesten der Provinz Guangxi an der vietnamesischen Grenze einige Exemplare fand. FANG sammelte in der Natur nahe „Shan-zha-shin“ (Shangsi), im Shi-wan-ta-Shan (MMNHN 1376, 1377 und 1440), kaufte aber auch Tiere auf dem Markt von Nanning (MMNHN 1026–1032). Er gab an, die Unterart werde in großer Zahl auf den Märkten in Nanning angeboten. XIE *et al.* (2001) berichteten über Exemplare auf den Märkten mehrerer Städte, darunter auch Nanning. Von Märkten in Nanning stammen auch zwei Museumsexemplare (CIB 000138 und NTM unkatalogisiert, ZHOU pers. Mittlg.), jedoch existieren keine weiteren Belege aus der Natur oder von einem anderen Markt im Westen von Guangxi. Nanning liegt in der Nähe der Gebirgszüge von Longhu Shan, Sifang Shan und Daming Shan, wo aller Wahrscheinlichkeit nach die meisten Marktexemplare herkommen, oder aus dem Shi-wan-ta-Shan und anderen Gebirgen in dieser Provinz oder in Vietnam.

XIE *et al.* (2001) verzeichneten auch Tiere auf den Märkten von Wuming, das weit westlich des Daming Shan und Longhu Shan liegt. Bose (Baise) – mit seinen bekannten Tiermärkten und der Typuslokalität von *Cuora mccordi* – liegt seinerseits in einer Gebirgsregion, in der geeignete Lebensräume vorhanden sein sollten, ebenso wie Tiandong (nicht weit von Bose, Tiandeng, Jingxi, Debao und Daxin entfernt, direkt am Fuße des Longhu Shan) sowie Longzhou und Fangcheng, die unweit oder entlang des Shi-wa-ta-Shan, der vietnamesischen Grenze und der Bergwälder des Sifang Shan zu finden sind.

Diese Daten zeigen, dass die Unterart in den westlichen Gebirgsregionen von Guangxi weit verbreitet ist oder war und vielleicht auch im äußersten Südosten der Provinz Yunnan vorkommen könnte, wo ein kleines Gebiet nahe Bose einen passenden Lebensraum bieten mag. Shiping, von wo TCHANG (1936) über ein Exemplar von *Cuora trifasciata* s. l. berichtete, ist hingegen ein unwahrscheinlicher Nachweis, da dieser Ort durch das Yunnan-Plateau mit durchschnittlichen Höhen von 1.400 m isoliert ist und dort ungünstige klimatische Bedingungen herrschen. Er bezog sich daher vermutlich entweder auf ein Marktexemplar, oder es handelt sich um eine Fehlbestimmung.

Der erste Nachweis von *Cuora trifasciata* s. l. aus dem Norden Vietnams erfolgte durch BOURRET (1939), der zwei Exemplare (1936 und 1939) im Tam Dao-Gebirge entlang der Grenze zwischen den Provinzen Vinh Phuc und Thai Nguyen sammelte oder von dort erhielt. Seitdem wurde *Cuora trifasciata* s. l. aus dem gleichen Gebiet von FELIX (1965), NGUYEN VAN SANG *et al.* (1992, 1996), TRUONG NGUYEN (pers. Mittlg.) auf Grundlage von Einheimischen bezogenen Informationen verzeichnet, teilweise aber auch nach schriftlichen Unterlagen von BOURRET (1939, 1941). Die Unterart ist aus der Provinz Lang Son (FELIX 1965, NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.) im *Huu-Lien-Naturreservat* nachgewiesen. Andere Nachweise stammen aus der Provinz Cao Bang (NGUYEN VAN SANG *et al.* 1992, 1996, TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.), dem *Ba-Be-Nationalpark* an der Grenze zwischen Cao Bang/Tuyen Quang und Bac Can (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.), dem *Tay-Yen-Tu-Naturreservat* in der Provinz Bac Giang (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.) und auch aus der Provinz Quang Ninh, wo NGUYEN VAN SANG (TRUONG NGUYEN pers. Mittlg.) die Unterart am Berg Yen Tu fand, der mit dem Gebirgszug Shiwan Dashan in der chinesischen Provinz Guangxi in Verbindung steht. Höchstwahrscheinlich stammten auch die von PETZOLD (1965) bei den Großhändlern in Hai Phong angebotenen Tiere aus den drei zuletzt genannten Provinzen.

Diese Population überquert den Gebirgszug Hoang Lien Son mit seinen durchschnittlich 1.700 m Höhe nicht. Zwischen dem Schwarzen (Da) und dem Roten Fluss (Song Hong) in den Provinzen Lao Cai und Yen Bai gelegen, bildet er eine klimatische Barriere (siehe ZIEGLER 2002), die die nord- und zentral-vietnamesi-

schen Populationen wirkungsvoll voneinander trennt. Die Unterart scheint außer im äußersten Süden in den größten Teilen der Provinz Ha Giang nicht vorzukommen; diese schließt an das Hengduan-Yunnan-Plateau an, das außer im äußersten Süden Höhen von durchschnittlich 1.500 m erreicht.

Cuora cyclornata meieri ist in vietnamesischer Sprache als „Vang“ oder „Rua hop ba vach“ bekannt, in Khmer als „Andocuk Kaek Chnno Bei“.

Beschreibung des Holotypus von *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov.

Carapax mäßig gewölbt. CL: 71,2 mm, CB: 64,5 mm in Höhe der M6/7, was zu einem ovalen Aussehen führt. Vertebralschilde breiter als lang. Nuchalschild länger als breit und rechteckig im Umriss; CH (V₃): 26 mm. Verhältnis CL : CB = 1 : 1,20.

Vertebralkiel gut ausgeprägt, ebenso die Lateralkiele. Marginalia ab Mitte des Carapax ausgestellt. Hintere Marginalia nicht gesägt; Einkerbung zwischen den Supracaudalia vorhanden. PL: 72,2 mm, APB: 36 mm, PPB: 43 mm. Vorderer Plastrallappen vorn abgerundet; funktionsfähiges Scharnier zwischen Pectoralia und Abdominalia noch nicht vorhanden; gut ausgeprägte Analkerbe und dreieckige Analschilde. Inguinal- und Axillarschilde vorhanden. Die Plastronformel lautet An (16,5 mm) > Pect = Abd (16 mm) > Gul (11,5 mm) > Fem (7,5 mm) > Hum (2 mm).

Färbung: Der Carapax ist hellbraun gefärbt; der schwarze Vertebralstreifen ist in schwacher Form vorhanden, aber deutlich auf der Farbtafel „Fig. A“ bei BOURRET (1939) zu sehen (siehe auch Abb. 42). Dünne Lateralstreifen sind teilweise auf den Schilden C₁, 2 und 3 vorhanden; es sind keine weiteren schwarzen Zeichnungselemente auf dem Carapax zu erkennen.

Das Plastron hat eine gelbliche Grundfarbe. Eine schwarze, pilzähnliche Zeichnung ist vorhanden. Die Gular- und Humeralschilde sind schwarz gefärbt, mit dunkelbraunen Flächen auf den Nähten. Das Pectoralschild ist mit einer geschwungen-trapezförmigen, schwarzen Figur versehen, die 65 % der vorderen und 85 % der hinteren Schildfläche bedeckt. Die schwarze Zeichnung auf den Abdominalia nimmt an Breite nach hinten hin zu. Femoralia und Analia besitzen einen sehr dünnen, gelblichen Seitenrand, der ungefähr 7 % der Schildbreite ausmacht. Zwei schwarze Flecken auf der Brücke sind miteinander verbunden, sodass sie eine schwarze Fläche bilden. Die Unterseiten der Marginalia sind nahezu vollständig schwarz gefärbt, was die Identifizierung als das von BOURRET (1939) gesammelte und abgebildete Exemplar ermöglicht (Abb. 40).

Die Randbereiche des Plastrons und die Unterseiten der Marginalia waren gemäß der Farbtafel „Fig. A“ bei BOURRET (1939) rosafarben.

Kopfzeichnung: Der Kopf fehlt, war jedoch der Farbtafel „Fig. A“ bei BOURRET (1939) zufolge auf der Oberseite und den Seiten olivgrün gefärbt. Ein schwarzer Streifen zierte die Seite des Kopfes und führte zu einem länglichen, braunen Postorbitalfleck; der Lateralstreifen reichte nicht bis auf die Kopfoberseite. Die Zeichnung zeigte keinen isoliert liegenden Posttympanalfleck im dorsolateralen Teil des Kopfes.

Das Kinn war gemäß „Fig. A“ bei BOURRET (1939) weiß gefärbt; der Hals, der bei dem Typusexemplar zum Teil erhalten ist, ist ebenfalls weiß gefärbt. Die oberen und seitlichen Bereiche des Halses sind olivgrau gefärbt; die Weichteile sind bei dem trocken präparierten Exemplar gelblich gefärbt, in der Abbildung hingegen intensiv rosafarben. Der Schwanz weist zwei schwarze Lateralstreifen auf.

E. Allgemeine Beschreibung von *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov.

Der Carapax ist vor allem bei den Weibchen oval, bei den Männchen etwas ausgestellt und mäßig gewölbt. Er ist bei adulten Weibchen und Jungtieren in Höhe von V₃ oder der M6–7 am breitesten und bei männlichen Exemplaren in Höhe der M6/7 bis M7.

Das Verhältnis CL : CB beträgt 1 : 1,25–1,30 bei beiden Geschlechtern und 1 : 1,20 bei Jungtieren. Die Hinterränder der Marginalia sind bei dieser Population nicht gesägt; eine gut ausgebildete Einkerbung zwischen den Supracaudalia ist vorhanden.

Adulti zeigen einen kaum erkennbaren Vertebralkiel und normalerweise keine Lateralkiele. Die Vertebralschilde sind bei Adulti gewöhnlich flach (etwas konvex bei Jungtieren), können aber bisweilen auch in

der Mitte leicht eingedrückt (konkav) sein. Die Costalia sind konvex und fallen steil ab, sodass der Panzer von vorn betrachtet eine oberseits abgeflachte, aber trotzdem rundliche Form zeigt.

Das erste Vertebrale ist vorn breiter als hinten und oftmals nicht viel breiter als lang. Bei Adulti sind die hinteren Marginalia weniger ausgestellt und steiler abfallend als bei Jungtieren. Die Grundfarbe des Carapax ist ein Kastanienbraun. Strahlenmuster auf den Carapaxschilden sind nicht vorhanden. Schwarze Vertebral- und Lateralstreifen zeigen die Position der „Kiele“ an. Der schmale Vertebralstreifen, der teilweise unterbrochen sein kann, bedeckt max. 10 % der Breite der einzelnen Vertebraalia und erstreckt sich von den Supracaudalia (ohne jegliche Verbreiterungen) bis mindestens in den vorderen Teil von V₂, manchmal auch bis in jenen von V₁. Die Lateralstreifen, die ebenfalls teilweise unterbrochen sein können, bedecken weniger als 10 % der Breite der einzelnen Costalia und reichen vom hinteren Teil von C₃ nach vorn bis zum hinteren Teil von C₁. Die Lateralstreifen zeigen mäßig erweiterte schwarze Bereiche in den hinteren Bereichen von C₁–3. Eine einzeln liegende, kleine, schwarze, dreieckige Fläche ist häufig im hinteren Teil von C₄ vorhanden. Schwarze Flecken fehlen meist auf den Oberseiten der Marginalia. Viele Jungtiere weisen eine schwache Netzzeichnung auf ihren Carapaxschilden auf, die mit Erreichen von etwa 10 cm CL verschwinden. Zwischen den Analschilden liegt eine schwache Einkerbung. Das gut ausgeprägte Scharnier tritt mit 8 bis 9 cm CL in Erscheinung.

Die Plastronformel lautet Pect >> Abd >> An > Gul > Fem > Hum

Die Brücke zeigt zwei variable schwarze Flecken, die manchmal an einen großen schwarzen Fleck auf M₆ oder M₇ anschließen. Das Plastron ist überwiegend schwarz gefärbt, mit einem intensiv rosa oder gelblich rosafarbenen Seitenrand, der von den Analia bis auf die Pectoralia reicht, wo er sich in einer geschwungenen Form verbreitert und dann 15–50 % des vorderen Randes der Pectoralia ausmacht. Siehe Abb. 41. Die Gularia sind gewöhnlich vollständig schwarz gefärbt. Die Humeralia sind entweder völlig schwarz gefärbt oder weisen einen isolierten, dünnen, gelben Rand auf. Die schwarze Zeichnung des Plastrons erinnert an einen Pilz. Mit zunehmendem Alter erscheint eine einigermaßen erkennbare schwarze Strahlenzeichnung auf gelbem Grund entlang der IG-, IP-, IAB- und IF-Nähte.

Die Unterseiten der Marginalia sind bei Wildfängen leuchtend rosa bis gelblich rosa gefärbt. Variabel geformt (nicht dreieckige) schwarze Flecken sind in den hinteren seitlichen Bereichen von M₁–5 (manchmal M₁–12) vorhanden und nehmen von vorn nach hinten in ihrer Größe zu; die größten können 40 bis 100 % der jeweiligen Schilde in Anspruch nehmen. Der Kopf ist schmal, vorn minimal abgerundet, mit einer vorspringenden Schnauze und einem leicht hakenförmigen Oberkiefer. Ein dünner, schwarzer Lateralstreifen verläuft vom Nasenloch durch das Auge und setzt sich postorbital in einem großen, länglichen, olivbraunen, schwarz eingefassten Fleck fort, der bis über die Mitte des Trommelfells reicht von wo der schwarze Streifen weiter nach hinten zum Hals verläuft. Der schwarze Oberrand des Streifens auf der Seite des Kopfes reicht minimal (wenn überhaupt) bis auf die Oberseite des Hinterkopfes. Ein kleinerer, isoliert stehender, brauner, länglicher Fleck befindet sich oberhalb des Trommelfells und kann eine nach vorn offene schwarze Einfassung haben. Die Iris ist grünlich braun gefärbt.

Die Oberseite des Hinterkopfes ist olivgrün gefärbt, davor zeigen sich olivfarben-karamellbraune Töne. Die Kopfseite ist gelblich oliv bis creme-olivfarben. Die Kiefer sind creme-olivfarben. Ein schwarzer Streifen verläuft von der hinteren Oberkante des Unterkiefers unter dem Trommelfell vorbei und teilt sich bisweilen in zwei dünne schwarze Linien (siehe Abb. 27 und 28 zur Zeichnung der Oberseite und der Seiten des Kopfes).

Die Kehle und der vordere Bereich der Halsunterseite sind weißlich oliv bis weiß oder hellrosa gefärbt. Der hintere Teil der Halsunterseite ist olivrosa gefärbt. Die Oberseite und die Seiten des Halses sind olivgrau gefärbt und mit kleinen Schuppen besetzt. Die Beinansätze, Weichteile und Unterseiten der Beine sind rosa gefärbt. Die Außenseiten der Beine sind graurosa gefärbt (siehe JENKINS 1995). Die Vorderbeine sind mit großen, horizontal verlaufenden Schuppen bedeckt, die Hinterbeine mit kleineren Schuppen. Der Schwanz ist rosafarben und besitzt zwei schwarze Lateralstreifen.

Männchen sind um ungefähr 25 % kleiner als Weibchen, und ihr Carapax ist um etwa 15 % flacher und hinten ein wenig mehr ausgestellt als bei den Weibchen.

Maximale Größe: 29,7 cm für Weibchen, 24 cm für Männchen, jedoch sind Weibchen mit 25 cm und Männchen mit 20 cm eher typisch.

E. Diagnose von *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov.

Carapax glatt (ungekielt), oberseits abgeflacht, frontal betrachtet jedoch lateral gerundet (im Gegensatz zu dreiekielt, runder oder flacher bei den Populationen A, B, C und D); kastanienbraun gefärbt (im Gegensatz zu Rotbraun, Hell- bis Gelb- oder Dunkelbraun bei den anderen Populationen); oval im Umriss (im Gegensatz zu langgestreckt, länglichoval, rundlich oval oder birnenförmig); mäßig gewölbt (wie bei A und C, intermediär im Vergleich zu B und D). Die Costalia sind leicht konvex und fallen steil ab (wie bei C; A und B haben stärker konvexe Costalschilde, und D besitzt schwächer abfallende Costalia und damit einen flacheren Panzer).

Verhältnis CL : CB = 1 : 1,25–1,30 bei Weibchen, 1 : 1,25–1,30 bei Männchen und 1 : 1,20 bei Jungtieren (höher bei A, B und C, niedriger bei D). Maximale CB in Höhe der M6–M7 bei Weibchen, der M6/7–M7 bei Männchen und der M6/7 bei Jungtieren (intermediär im Vergleich zu B und D). Die Weibchen sind ovaler als die Männchen und besitzen einen etwas (10 %) höheren Panzer. Die Männchen zeigen eine leichte Taillierung (weniger bei D, mehr bei A, B und C). Vertebralia flach (bis leicht konkav) (wie bei C und D; konvex bei A und B). Der Carapax ist bei beiden Geschlechtern um 5–15 % breiter als bei A, B und C, aber um 5–10 % schmaler als bei D; Die Marginalia sind um 25 % breiter als bei A, B und C und um 25 % schmäler als bei D.

Der Vertebralstreifen reicht bis auf das Nuchalschild (wie bei A, B und C, aber nicht bei D). Die Vertebral- und Lateralstreifen erstrecken sich über 5–10 % der Breite der entsprechenden Schilde, können teilweise auch unterbrochen sein (mehr und niemals unterbrochen bei den anderen Populationen). Lateralstreifen sind schon bei den Jungtieren vorhanden, was bei allen anderen Populationen nicht der Fall ist. V₂ ist in der Regel breiter als lang (so breit wie lang bei D, stets länger als breit bei A und B, variabel bei C).

Das Nuchalschild ist länger als breit (wie bei A, B und C; quadratisch bei D).

Das Plastron weist einen rosa-gelb gefärbten Rand auf den Pectoralia auf, der im vorderen Bereich dieser Schilde 15–50 % des Schildrandes bedeckt. Dieser Rand verschmälert sich nach hinten (schmäler bei A, B und gewöhnlich auch C, breiter bei D). Die Gularia sind völlig schwarz gefärbt (wie bei B, aber nicht bei A, C und D). Die Humeralia sind gewöhnlich vollständig schwarz gefärbt, weisen im vorderen seitlichen Bereich aber manchmal einen dünnen gelben Rand auf (dieser gelbe Rand ist bei allen anderen Populationen breiter). Die Humero-Pectoralnaht ist nach außen hin oftmals deutlich nach hinten gebogen, was bei allen anderen Formen weitaus weniger stark, wenn überhaupt, ausgeprägt ist. Die schwarzen Flecken auf der Brücke sind kleiner als bei den anderen Populationen und liegen weiter auseinander.

Die Form der schwarzen Zeichnung auf dem Plastron erinnert an einen Steinpilz (flacher bei D, fehlt bei A, B und C).

Die Unterseiten der Marginalia sind kräftig rosafarben (im Gegensatz zu Orange, Gelborange, Orangerosa oder Gelb bei den anderen Populationen). Schwarze Flecken finden sich auf den hinteren seitlichen Abschnitten der Unterseite wenigstens der ersten fünf (häufig mehr) Marginalia, sie nehmen nach hinten hin an Größe zu; der größte dieser Flecken bedeckt bis zu 90 % des Schildes, mehr als bei den anderen Populationen (kleinere, dreieckige Flecken bei A, B und C gewöhnlich bis zum M6 und nie mehr als 30 % einer Marginaliaunterseite bei Tieren von anderen Fundorten). Eine horizontale schwarze Markierung ist oft im hinteren Teil der M7 zu finden (fehlt bei A und B; ist kleiner bei C und D). Ein schwarzes Strahlenmuster auf gelbem Grund ist meist auf der Mitte des Plastrons vorhanden (wie bei D; dieser Bereich ist bei A, B und C bräunlich gelb).

Die Kopfoberseite ist im hinteren Teil olivfarben, im mittleren dunkel olivgelb bis karamellbraun gefärbt, vorn bräunlich und dunkler auf der Nase (im Gegensatz zu heller Karamellbraun, Olivgelb oder Gelb bei den anderen Populationen). Der Postorbitalfleck ist gewöhnlich dunkelbraun gefärbt (heller bei den anderen Populationen). Der braune Fleck hinter dem Trommelfell ist klein, länglich, besitzt eine sehr feine seitliche schwarze Umrandung, welche oftmals nach vorn geöffnet ist und erstreckt sich entlang des Seitenrandes

des Massetericum auf die Kopfoberseite (weniger deutlich bei D, deutlicher bei A, B und C). Die Färbung der Kopfseite ist gewöhnlich weißlich oliv oder weiß (im Gegensatz zu Orange, Gelb oder Cremegelb). Das Kinn und der vordere Teil der Halsunterseite sind weiß, weißlich oliv oder hell rosa gefärbt (im Gegensatz zu Cremegelb, Gelb oder Orange bei den anderen Populationen). Der hintere Bereich der Halsunterseite und die Weichteile sind intensiv rosa bis rosa-orange gefärbt (im Gegensatz zu Orange, Gelb, Gelborange oder Rosarot).

Größe: Weibchen mit bis zu 29,7 cm CL sind bekannt, Männchen bis zu 24 cm; dies ist somit die größte bekannte Form von *C. trifasciata* s. l.

Siehe die Schlussfolgerungen aus den molekulargenetischen Untersuchungen und das Kladogramm weiter oben, die die relativen phylogenetischen Positionen und den Grad der Verschiedenheit der einzelnen Formen von *C. trifasciata* s. l. im direkten Vergleich miteinander und mit anderen Arten von *Cuora* zeigen, insbesondere aber die spezifische Verschiedenheit von Populationen aus Vietnam und West-Guangxi.

GEFÄHRDUNG

Wie oben dargestellt wurde, war *Cuora trifasciata* s. l. einst im größten Teil ihres Verbreitungsgebietes relativ häufig. Heute ist sie jedoch überall vom Aussterben bedroht, was auf den Bedarf für den chinesischen Nahrungsmittel- und Heilkundemarkt, die Zerstörung der Lebensräume und den Tierhandel (in dieser Reihenfolge) zurückzuführen ist. LAU (2004) berichtete, dass vietnamesische Bürger vom Erlös des Verkaufs nur eines Schlüpfings von *Cuora cyclornata* einen Büffel kaufen können. In China kann man mit dem Verkauf eines erwachsenen Exemplars den Bau eines Hauses finanzieren. Schildkrötenfarmer gehören somit zu den wohlhabendsten Mitgliedern der Gemeinden, und aus diesem Grund geht das Absammeln und Beliefern von Farmen mit Zuchttieren immer weiter.

Selbst in Hongkong, wo von manchen die letzte überlebensfähige chinesische Population vermutet wird und wo strikte Gesetze Schutz versprechen, hat der Bestand während der letzten paar Jahre um rund die Hälfte abgenommen! Nach Angaben von LEUNG-VA (pers. Mittlg.) wurde die Population in Macau durch den Markthandel und die fortschreitende Entwaldung bereits völlig ausgelöscht.

Waren diese Schildkröten Anfang der 1990er-Jahre auf den Märkten von Guangdong und Guangxi noch in großen Mengen anzutreffen, sind ihre Zahlen seitdem in dramatischer Weise zurückgegangen (WENJUN *et al.* 1996, Erstautor pers. Beob.). Auch wenn groß angelegte chinesische Zuchtfarmen jedes Jahr Tausende von Schlüpflingen produzieren (ZHOU pers. Mittlg., SHI & PARHAM 2001, BLANCK in Vorb., BLANCK pers. Beob., ZHOU *et al.* 2005), reichen diese doch immer noch nicht aus, um den Bedarf zu decken.

Die traditionelle chinesische Medizin hält nach wie vor daran fest, dass Wildfänge für die Heilung von Krebs stärkere Heilkräfte besitzen! JENKINS (1995) gab an, der Preis für eine *C. trifasciata* s. l. könne das Zehnfache jeder anderen in Südostasien gehandelten Schildkröte betragen (diese Autoren stellten hohe Preise auch für *C. mccordi*, *C. p. pani*, *C. p. aurocapitata* und *C. zhoui* fest), ausgenommen die erst kürzlich wiederentdeckte *C. yunnanensis* (siehe BLANCK 2005). In den frühen 1980er-Jahren betrug der Preis für ein junges Exemplar ungefähr 10 US-\$ in Hongkong und etwa 25 US-\$ im internationalen Tierhandel. Im Jahre 1993 war der Preis für ein adultes Tier auf rund 90 bis 300 US-\$ in Hongkong und 50–300 US-\$ in Hanoi gestiegen (JENKINS 1995, LEHR 1996), 1997 auf 1.000 US-\$ pro Kilogramm (BEHLER 1997, LEHR 1997), und bis zu 3.000 US-\$ wurden 1998 für ein 3 kg schweres Weibchen bezahlt (MEIER zit. in CITES 1999). Im Jahre 1999 wurden in Hongkong 1.200 US-\$ pro Exemplar auf den Tisch gelegt (WILLIAMS 1999), und heute sind es je nach Herkunft bis zu 6.500 US-\$ pro Tier (Erstautor pers. Beob.). Nach Auskunft von Schildkrötenfarmern in Guangdong beziehen sich die 6.500 US\$ auf adulte Weibchen der „grünpfingigen“ vietnamesischen Form (= *C. cyclornata*), die derzeit am meisten gefragte Varietät von *C. trifasciata* s. l. ist. Sie ist schnellwüchsiger (etwa 50 % schneller als Exemplare aus China; pers. Mittlg. von Schildkrötenfarmern an den Erstautor) und erreicht eine größere Adultgröße. Erwachsene Tiere aus China, also die echten „Goldköpfe“, erzielen auf den Farmen wegen ihrer kleineren Adultgröße einen etwas geringeren Preis (ungefähr 4.000 US-\$). Auf den Märkten sind die chinesischen Tiere jedoch mehr wert als die „Grünpfingigen“, und vor allem Exemplare mit leuchtend gelben Köpfen und Weichteilen erzielen Spitzenpreise. So mancher Käufer glaubt, je wertvoller die

Schildkröte sei, desto länger dauere das gute Leben an und desto schneller werde die Heilung von Krebs und anderen Leiden vonstatten gehen. Grundlage dafür sei die Ehre, diese Tiere zu besitzen bzw. zu verzehren. Jungtiere können Preise bis zu 2.500 US-\$ erzielen.

Die kommerzielle Nachfrage nach diesen Schildkröten in den USA und Europa hat die asiatischen Märkte nicht beeinflusst. Auch sind die Preise für diese Tiere in Europa oder den USA nicht in gleicher Weise dramatisch gestiegen. In den 1980er-Jahren kostete ein Exemplar zwischen 25 und 75 US-\$, in den frühen 1990ern um die 200 US-\$, 1997 etwa 800 US-\$, und im Jahr 2000 musste man rund 800–1.800 US-\$ für Adulti und 250–400 US-\$ für Jungtiere bezahlen. Im Jahre 2005 wurden 1.000–2.000 US-\$ für ein adultes Tier und 250–600 US-\$ für ein Jungtier ausgegeben. Allein schon aus diesem Grund kaufen chinesische Händler heute gerne von Züchtern in Europa oder der USA.

ZHOU & ZHOU (1992) gaben an, getrocknete Panzer und Blut fänden in der TCM Verwendung und dass *Cuora trifasciata* s. l. spezielle Wirkstoffe besäße, die Krebs heilen könnten (siehe KAESUK YOON 1999, VAN DIJK 2005). In Hongkong und anderen Teilen von China wird aus *C. trifasciata* s. l. hergestellter Schildkrötengelee, als „Gui Ling Gao“ bekannt, zum Verzehr in spezialisierten Geschäften verkauft. Für 250 ml dieses Gelees werden 300 g getrocknetes Plastron von *C. trifasciata* s. l. benötigt, das gemahlen und mit verschiedenen Kräutern gemischt wird. Von diesem Gelee wird auch behauptet, er könne Hautkrankheiten heilen (DHARMANANDA 2003, Erstautor pers. Beob.).

ZHANG & ZHANG (1998) fanden heraus, dass zwei von sechs untersuchten Plastra das Antioxidant Selen enthielten. Diese Analyse war jedoch von der TCM-Industrie gesponsert, was sie doch einigermaßen verächtlich erscheinen lässt.

Cuora trifasciata s. s. und *Cuora cyclornata* können noch immer auf Nahrungsmittelmärkten in China und im Norden von Vietnam angetroffen werden (KARSEN *et al.* 1986, EASTON & LEUNG 1993, JENKINS 1995, LAU 1995, LE DIEN DUC & BROAD 1995, LEHR 1996, 1997, 2001, ZHAO 1998, BAUR & HOFFMANN 1999, COLLINS 1999, TIMMINS & KHOUNBOLINE, 1999, pers. Beob. der Autoren 1999/2005, LAU & SHI 2000, MEIER 2000a, b, d, SENNEKE 2000, VAN DIJK *et al.* 2000, BARZYK & VINCENT 2001), ebenso in den auf den Verkauf des oben beschriebenen „Herbal Tortoise Jelly“ und „Tortoise Essence“ spezialisierten Geschäften (COMPTON 2000, LAU *et al.* 2000, pers. Beob. der Autoren), auch wenn die Zahlen gesunken sind. In manchen Fällen werden Exemplare im Geheimen gehandelt (Zweitautor pers. Beob. 1997, Erstautor pers. Beob. 2005). In Hongkong bieten „Turtle Jelly Shops“ keine Schildkröten mehr an, sondern nur noch den Gelee; Schildkröten werden dort auch nicht mehr ausgestellt. Aber auch wenn dies ein begrüßenswerter Fortschritt sein mag, so besteht der Gelee doch nach wie vor aus *Cuora trifasciata* s. l. unbekannter Herkunft und ist in vielen Geschäften zu finden; einige Händler behaupten, sie verwenden nur Kräuter dafür. BLANCK (2005) konnte auf den Märkten von Qing Ping in Guangzhou, von Wuzhou oder in Tempelteichen sowie auf Nahrungsmittel- und Medizinmärkten von Hongkong keine öffentlich zur Schau gestellten, lebenden Tiere finden, also an Plätzen, wo noch bis vor kurzem regelmäßig viele lebende Tiere anzutreffen waren. Er stieß jedoch auf mehrere zum Verkauf stehende Schildkröten im „Gold Fish Pet Market“ in Hongkong. Das einst berühmte „Reptile Repository“ in Wuzhou ist seit 2005 geschlossen, und nach Auskunft der Besitzer ist das Fangen von Schildkröten oder Schlangen im Osten der Provinz Guangxi finanziell nicht mehr lohnend. Die autonome Provinz Guangxi hat darüber hinaus neue Gesetze zum Schutz der noch verbliebenen Fauna erlassen.

Kadoorie Farms, eine gemeinnützige Organisation in Hongkong, hält eine große Gruppe von *C. trifasciata* s. l., in der verschiedene Populationen repräsentiert sind. Diese wurden von BLANCK zusammen mit CROW und LAU aufgeteilt, um genetisch homogene Zuchtgruppen zu schaffen. Anfang 2005 wurde diese Einrichtung von Einbrechern heimgesucht, die die Nachzuchten der letzten drei Jahre stahlen.

Offen bleibt die Frage, welche Vorkommen im Raum Hongkong natürlichen Ursprungs sind. Es sollte bei diesen Populationen eine genetische und morphologische Analyse durchgeführt werden, um Strategien für deren Erhaltung entwerfen zu können; Nach Auskunft von CROW (pers. Mittlg.) arbeitet die Regierung von Hongkong derzeit an einem solchen Projekt.

Die Abnahme der Bestände von *C. trifasciata* s. s. und *C. cyclornata* in Guangdong und Guangxi hat alarmierende Ausmaße angenommen (LAU und CROW pers. Mittlg., LAU & SHI 2000, pers. Beob. der Autoren).

Der Erstautor befragte Einwohner der Provinzen Guangdong und Guangxi im Süden Chinas, wo diese Schildkröten einst mühelos zu finden waren, und nahezu alle antworteten, dass die Tiere während der letzten zwei Jahrzehnte lokal ausgerottet wurden. Lediglich in den Gebieten des Luofu Shan und des Dingwu Shan bestätigten Einheimische, dass man hin und wieder einem Exemplar begegne. Im Osten von Guangdong wurden während der letzten drei Jahre weniger als zwanzig Tiere gefunden. Die Lage in Fujian ist gegenwärtig ungeklärt, doch unterscheidet sie sich wahrscheinlich nicht von der in Guangdong und Guangxi. Von *Kadoorie Farms* in Guangdong, Guangxi und Hainan an 55 Orten durchgeführte Bestandsaufnahmen konnten nicht ein einziges freilebendes Tier nachweisen, selbst wenn für *C. trifasciata* geeignete Lebensräume (Bäche in Hügelland) vorhanden waren (LAU & SHI 2000, LAU pers. Mittlg.).

Maßnahmen zur Erhaltung der beiden Arten müssen sofort ergriffen werden, um deren unmittelbar bevorstehende Ausrottung im größten Teil ihrer Verbreitungsgebiete zu verhindern. Ansonsten werden genetisch vermischte Farmtiere (selbst wenn einige Farmen versuchen, chinesische und vietnamesische Formen separat zu vermehren) und ein paar in Privathand gepflegte Schildkröten alles sein, was von ihnen übrig bleibt. Die rund 400 Exemplare in Beständen in der westlichen Welt umfassen hauptsächlich chinesische Tiere, und angesichts der heutigen Preise ist es unwahrscheinlich, dass diesem Genpool weitere Wildfänge zugeführt werden können.

Feldarbeit zum Auffinden und zur Unterschutzstellung verbliebener Populationen ist von höchster Dringlichkeit. Die Schaffung weiterer Nationalparks muss ebenso wie die Verabschiedung wirkungsvollerer und die Durchsetzung bestehender Gesetze in China und Vietnam unbedingt gefördert werden.

Eine weitere Bedrohung für den Fortbestand beider Arten ist die Zerstörung ihrer Lebensräume, die besonders im Süden Chinas erste Ausmaße angenommen hat. Großflächige Entwaldung, die Anlage von Eukalyptusplantagen, Verschmutzung der Flüsse und Hydrokulturprojekte haben bereits viele der einst von diesen Arten bewohnten Biotope vernichtet. In Hongkong hat der extreme Bauboom die noch existierenden Populationen voneinander isoliert, und die Betonierung von natürlichen Fließgewässern selbst in Nationalparks (z. B. Victoria Peak) sowie der illegale Fang von jährlich Hunderten von Exemplaren (LAU *et al.* 2000) sind eine erste Bedrohung für die dortigen Schildkröten. Dank strikter Gesetze sind die Populationen in den Nationalparks von Hongkong aber immer noch sicherer als jene in China und Vietnam.

Die Situation im Haian Shan in der chinesischen Provinz Guangdong ist nach Aussagen Einheimischer in Huidong und Pinghai (BLANCK 2005, pers. Beob.) die, dass die Schildkröten dort wahrscheinlich bereits ausgerottet worden sind, denn in den letzten zehn Jahren ist dort kein Exemplar mehr gefunden worden.

Wie es sich mit den Populationen auf Hainan verhält, ist derzeit unklar. Waren die Schildkröten in den 1930er-Jahren noch überaus häufig (SCHMIDT 1927, POPE 1935), muss man annehmen, dass sich diese Lage nunmehr drastisch verändert hat. Nach Aussagen von Einheimischen kann die Art noch immer gelegentlich in weit abgelegenen Bergbächen angetroffen werden, und auf den Märkten sind immer noch Tiere im Angebot (DE BRUIN & ARTNER 1999). Es scheint daher, dass diese Population zurzeit noch etwas stärker als jene auf dem chinesischen Festland ist. Aber auch hier nehmen Biotopzerstörung und andere menschliche Einflüsse in dramatischer Weise zu.

Der Umfang der Entwaldung in Vietnam steht nicht hinter dem in China zurück (WCMC 1997, ZIEGLER 2002, SCHILDE und RUDOLPHI pers. Mittlg.). Bestandsaufnahmen durch die NYTTS (*New York Turtle & Tortoise Society*, WILLIAM ESPENSHADE) und im Rahmen des Cuc-Phuong-Projekts zeigten, dass in Vietnam pro Jahr weniger als zehn Exemplare von *C. cyclornata* gefunden werden. LEHR (1996) registrierte in vier Jahren Forschungsarbeit vor Ort lediglich ein einzelnes Exemplar auf einem Markt in Vietnam. HENDRIE (pers. Mittlg., ATN 2005) sah weniger als zehn Tiere in zwanzig Jahren vor Ort, die meisten davon bei Großhändlern in Hanoi. Da vietnamesische Formen die bei den chinesischen Schildkrötenfarmern begehrtesten sind, ist ihre Ausrottung unausweichlich, wenn nicht sofort etwas geschieht.

Eine weitere Bedrohung für die natürlichen Populationen vor allem in Guangdong, Hainan und Hongkong ist das Entkommen/Freisetzen von auf Farmen bzw. als Haustiere gehaltenen Exemplaren, die Krankheiten einschleppen und mit den einheimischen Schildkröten hybridisieren. In Hongkong, Macau und Guangzhou sind bereits mehrfach „wildlebende“ Exemplare gefunden worden, die morphologisch und

genetisch (siehe SPINKS & SHAFFER 2006, in Vorb.) für andere Fundorte typisch sind (LAU pers. Mittlg., Erstautor pers. Beob. 2005).

Um die verbliebenen Populationen in der Natur zu retten und Zuchtbestände für die Zukunft zu erhalten, schlagen wir vor, dass die Schildkrötenstation von Cuc Phuong Zuchtgruppen der Unterart von *C. cyclornata* zusammenstellt, während sich *Kadoorie Farms* mit der Vermehrung von *Cuora trifasciata* s. s. befasst, wobei die Populationen A, B und C separat gehalten werden müssen, bis deren taxonomischer Status durch weitere genetische Analysen festgestellt worden ist.

CITES sollte es anerkannten Züchtern in der westlichen Welt ermöglichen, von allen Formen Zuchttiere zu importieren. Derzeit verhindern ihr Status „CITES Anhang II“ und der chinesische „Level I“ für geschützte Tiere, dass westliche Naturschützer (z. B. das Projekt im Zoo Münster) ihre Zuchtbestände vergrößern können, während gleichzeitig die letzten chinesischen und vietnamesischen Tiere ungehindert auf chinesischen Märkten und Farmen landen. Dieser Zustand bedarf umgehend einer Neubewertung! Mit dem ernsthaften Schutz von *Cuora trifasciata* s. s. und *Cuora cyclornata* zu beginnen, wenn die letzte freilebende Schildkröte in die Falle gegangen und im Suppentopf gelandet oder zu Schildkrötengelee verarbeitet worden ist, ist zu spät!

Danksagungen

Wir möchten uns bei ERIK AHLANDER und SVEN KUHLLANDER (NHRM), PIM ARNTZEN (RMNH), WOLFGANG BÖHME und WOLFGANG BISCHOFF (ZFMK), ROGER BOUR (MNHN), HENRI CAP und PIERRE DALOUS (MHNT), DARREL FROST, DAVID KIZIRIAN und MASIKA HENSON (AMNH), DIETER FUCHS und FRANK GLAW (ZSM), RICHARD GEMEL und FRANZ TIEDEMANN (NMW), RAINER GÜNTHER (ZMB), JAKOB HALLERMANN (ZMH), GUNTHER KÖHLER und MONIKA LAUDAHN (SMF), ALAN LEVITON (CAS), COLLIN MCCARTHY (BMNH), KONSTANTIN MILTO (ZISP), MALGOSIA NOWAK-KEMP (OUM), JAMES F. PARHAM (MVZ), CHRIS PHILLIPS (UIMNH), JOSE ROSADO und TSUYOSHI TAKAHASHI (MCZ), ANDREAS SCHMITZ (MHNG), GREGORY SCHNEIDER (UMMZ), MATTHIAS STÖCK (MTD), VU NGOC THANH (ZMUH), RAFFAEL WINKLER (NMB) sowie ZHAO ER-MI und HOU MIAN (CIB) für das Zugänglichmachen ihrer Sammlungen, die Ausleihe von Exemplaren, Gewebeproben, zweckdienliche Informationen und/oder Fotos von einzelnen Tieren sowie die interessanten Diskussionen bedanken.

Wir danken JENS POSCHADEL (Hamburg) für die Ausführung eines Großteils der Sequenzierungen und die Hilfe bei der molekulargenetischen Analyse sowie DIRK MÖLLER (Hamburg) und JAN SAUER (Hamburg) für die ihm geleistete Unterstützung.

Besonderer Dank gebührt JOHN B. IVERSON (Richmond/USA), der seine riesige morphologische und für die Verbreitung relevante Datensammlung mit uns teilte. Nochmals vielen Dank an JOHN B. IVERSON und PATRICK BAKER (Miami/USA) für die kritische Durchsicht früherer Manuskriptentwürfe und an HOLGER VETTER (Bad Kreuznach), MAIK SCHILDE (Leipzig) und ANDREAS S. HENNIG (Leipzig) für den Peer Review dieser Arbeit.

ZHOU TING und LI PI PENG (Nanjing und Hanzhou/China) wird für ihre Führung in Süd-China gedankt, PAUL CROW und MICHAEL LAU (*Kadoorie Farms*/Hongkong) für den gewährten Zugang, die Führung durch die *Kadoorie Farms* und die Diskussionen, sowie LEUNG-VA (Macau) für die Führung in Macau. Wir sind LI YI, dem Besitzer der *Yanggiao Three-striped Box Turtle Farm* in Boluo und OU ZAOLIU, dem Eigner der *Shunde Ou's Three-striped Box Turtle Farm* in Fushang für die Ehre und die Erlaubnis dankbar, ihre Schildkrötenfarmen zu besuchen.

Wir danken weiterhin MIRKO BARTS (Berlin), ANDREAS BUDISCHECK (Wien/Österreich), HA DINH DUC, LE THIEN DUC (Hanoi/Vietnam), GERHARD EGRETZBERGER (Wien/Österreich), CARL. H. ERNST (USNM), BASTIAN ESSER (Düsseldorf), HUBERT FELSNER (Langenlois/Österreich), UWE HACKETHAL (Bennstedt), DOUGLAS HENDRIE (Cuc Phuong/Vietnam), LUDEK HOJNY (Pardubice/Tschechien), BRIAN LU (Macau), ELMAR MEIER (Münster), MEHDI JOSEPH-OUNI, PETR PETRAS (Pardubice/Tschechische Republik), HANS-DIETER PHILIPPEN (Heinsberg), HYNEK PROKOP (Pardubice, Tschechien), WALTER SACHSSE (Mainz), GERHARD SCHAFFER (Stiefern/Österreich), BRYAN L. STUART (FMNH), MICHAEL TANG (Hongkong), ROBERT TIMMINS, NGUYEN QUANG TRUONG (Hanoi/Vietnam), PETER VALENTIN (Wien/Österreich), PETER

PAUL VAN DIJK, MARCEL WALZ, ZHOU TING (NTM), THOMAS ZIEGLER (Köln) und HENK ZWARTEPORTE (Rotterdam/Niederlande) für den Zugriff auf ihre Exemplare, Fotos, Daten und/oder die interessanten Diskussionen über diese Arten.

MINH LE dankt ELEANOR STERLING und CHRISTOPHER RAXWORTHY vom AMNH für ihre nachhaltige Unterstützung bei diesem Projekt. Er ist darüber hinaus für die Unterstützung der NASA durch den „Grant NAG5-8543“ an das *Center for Biodiversity and Conservation* am AMNH dankbar.

Nicht zuletzt danken wir unseren Partnerinnen TANJA, ANNE und HOA für ihre unerschöpfliche Geduld während unserer tage- und nächtelangen Arbeit an diesem Projekt und das Verständnis für unsere Liebe zu Schildkröten im Allgemeinen.

ANHANG I

Belegexemplare

Die Museumsakronyme entsprechen LEVITON (1985), mit ein paar Ergänzungen/Korrekturen: IOZB = *Institute of Zoology, Academia Sinica*, Beijing; NTM = *Nanjing Turtle Museum*; MMNHN = *Metropolitan Museum of Natural History*, Nanjing; WPM (= Sammlung WILLIAM P. MCCORD); MTD (= *Museum für Tierkunde Dresden*); ZMUH (*Zoological Museum, University Hanoi*); und PCRI (= *Chelonian Research Institute*, PETER C. H. PRITCHARD).

Diverse Exemplare sind aufgrund fehlender molekulargenetischer oder selbst brauchbarer Herkunftsangaben anhand morphologischer und phänotypischer Merkmale spekulativ einzelnen Fundorten zugeordnet.

Hainan: AMNH 30127–32, 30134–35, 30137, 30139–40, 30142, 30144, 30146–50, 30152–53, FMNH 6614–21, MCZ 20689, MVZ 23931–32, MTD 33816, CIB 000.132, 133, 135, 136 und 137

Guangdong & Ost-Guangxi: OUM 8557 (nach molekulargenetischer Analyse zugeordnet), CAS-SUI 11348–49, NHRM 3063, ZSM 3198/0, NMW 29510:1, 29510:2, MVZ 23933, ZISP 4950, ZMB 50322, CIB 000.134

Hongkong: BMNH 1983.57, BMNH 1983.56, MCZ 1633, MTD 19332, MCZ 176312 (Lantau)

Macau: MNHN 9102 und 9103

West-Guangxi: CIB 000.138, NTM unkat., IOZB 00021 und 00022

Nord-Vietnam: MHNT E 1992–11 (T 69), MTD 30048 (als „Vietnam“ angegeben)

Vietnam: MTD 27956 (intermediär)

Zentral-Vietnam: ZFMK 71348, ZMUH C.52 (als „Vietnam“ angegeben)

Süd-Vietnam: MCZ 5218 (Hainan-Morphe)

Myanmar (Burma): UF 103395 (ehemals Sammlung des WPM; aus dem Tierhandel, Vietnam-Morphe)

Herkunft unbekannt („Tierhandel“, „Süd-China“, „China“, „Asien“, „unbekannt“ und Fundorte außerhalb Südostasiens), wie oben erwähnt spekulativ zugeordnet.

China: NMW 1785, 29508:1–2, 29509, 32985:1–2, 34526–27, 34531–32, 34660, USNM 80120 (Honolulu/Hawaii, GD-Morphe), 328001, 328002, 328433, NHRM 3088, 9035 (Djakarta/Java, HK-Morphe), 9040, 9041, MTD 9889, 14269, 17282 (als „Vietnam“ angegeben, Guangdong-Morphe), 18944, 23675, 24340 und 38629 (Hongkong-Import, beide GD-Morphe), 28695, 37254, 38373–74, RMNH 4736, MCZ 120334, 182072, 182799, MVZ 95948, 230467, 230630, 230636, UMMZ 129395, MHNG 1502.100, KUZ 36709, FMNH

15907–8, 212341–42, UF 103395, 111305–6, CAS 228337, BMNH 1894.5.9.4 (43), „1854.5.41 a, b, d, e und f“, ZMB 20094, ZMB 26494, NHMB 1028, LSUMZ 54881, UIMNH 19361, ZISP 7776, TCWC 58349, 60728, KU 204094, YPM 14454, UMMZ 129395, PCRI 3823, 5443, SMF 7509–7511 und 71164, ZMH R02923 (als „Taiwan“ angegeben), BPC 0021 (BLANCK private Sammlung)

Hainan: NMW 30730 (Hinterindien [Tierhandel]), MTD 14269, 23675, 41880, ZMH R00285
Vietnam: NMW 34661, MTD 41879, 43720 (anhand der Morphologie zugeordnet)

Unauffindbare, verschollene, vermisste, verloren gegangene Exemplare:

ZSM 21136 (Hongkong, New Territories); MMNHN 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1032, 1376, 1377, 1440 (W-Guangxi: Markt von Nanning und Shi-wan-ta-Shan); FU 2801–2809 (S-Fujian: ZHAO An, ZHANG Pu und ZHANG Zhou); NMW unkat. FITZINGER, 1861 (Shanghai).

ANHANG II (siehe S. 102)

ANHANG III (siehe S. 103)

¹TORSTEN BLANCK, Holleneggerstraße 15, 8530 Deutschlandsberg, Österreich, E-Mail: cuora_yunnanensis@yahoo.com;

² WILLIAM P. MCCORD, *East Fishkill Animal Hospital*, 455 Route 82, Hopewell Junction, N.Y., 12533, USA, E-Mail: chelodina@aol.com;

³MINH LE, *Department of Herpetology, American Museum of Natural History*, Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024, USA; ⁴*Department of Ecology, Evolution, and Environmental Biology (E3B), Columbia University*, 2960 Broadway, New York, NY 10027, USA; ⁵*Center for Natural Resources and Environmental Studies, Vietnam National University*, 19 Le Thanh Tong, Hanoi, Vietnam, minhl@amnh.org.

DGHT-AG Schildkröten

Die Arbeitsgemeinschaft Schildkröten ist die größte Untergruppierung in der DGHT. Unser Ziel ist die regelmäßige Nachzucht von Schildkröten in menschlicher Obhut auf Grundlage einer artgerechten Haltung. Darüber hinaus beschäftigt sich die AG intensiv mit Natur- und Artenschutz.

Genauso wichtig wie die Ermittlung erfolgreicher Haltungs- und Zuchtstrategien ist die Erforschung des Lebensraums unserer Pfleglinge. Für eine Reihe von Arten liegen nach wie vor nur spärliche Informationen aus dem Freiland vor. Auch hier sehen wir eine Möglichkeit, durch das Veröffentlichen unserer Beobachtungen zu Verhalten, Wachstum und Reproduktion einen Beitrag zur Wissenschaft und dadurch zur Arterhaltung zu leisten.

Unseren Mitgliedern bieten wir verschiedene Wege der Kontaktaufnahme zu Gleichgesinnten und des Erfahrungsaustausches. Dazu führen wir eine dreitägige Jahrestagung im Frühjahr und verschiedene ein- bis zweitägige regionale Workshops durch. Viermal im Jahr erscheint die RADIATA, die Publikation der AG Schildkröten – für den Abonnenten wahlweise in englisch oder deutsch – mit einer Gesamtauflage von 4.000 Exemplaren. Seit November 2002 erhalten die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft zusätzlich auch den AG-Infobrief MINOR.

Wir erstellen Bestands-, Nachzucht- und Mitgliederverzeichnisse, an denen Sie sich beteiligen können. Eine Spezialisierung auf einzelne Gruppen oder Arten von Schildkröten ist durch die Mitarbeit in speziellen Arbeitskreisen möglich, hier finden Sie auch kompetente Ansprechpartner, falls Sie Fragen zu Ihren Tieren haben.

Beachten Sie auch unsere Diskussionsforen für Landschildkröten und Wasserschildkröten (www.dghtserver.de/foren).

Für häufig gepflegte Arten erstellen wir Haltungstipps zum Downloaden (www.dght.de/ag/schildkroeten/schildkroeten.htm).

Wir würden uns freuen, Sie als Mitglied der DGHT und unserer Arbeitsgemeinschaft begrüßen zu dürfen.

Leitung der Arbeitsgemeinschaft

Leiter: Bernd Wolff, Druslachstraße 8, D-67360 Lingenfeld,

Telefon: 06344-5502, E-Mail: ag-schildkroeten@dght.de

Stellvertreter: Maik Schilde, Opalstr. 31, D-04319 Leipzig,

Telefon: 0341-6513873, E-Mail: maik.schilde@ufz.de

Schriftführer: Andreas S. Hennig, Defoestr. 6 b, D-04159 Leipzig,

Telefon: 0341-9128648, E-Mail: hennig@heimtierbuch.de

Holger Vetter, Kiefernweg 8, D-55543 Bad Kreuznach,

Telefon: 0671-76686, E-Mail: antvet@t-online.de

Schatzmeisterin: Sabine Höfler-Thierfeldt, Im Bongert 11a, D-52428 Jülich,

Telefon: 02461-4767, E-Mail: s.hoefler-thierfeldt@t-online.de

Öffentlichkeitsarbeit: Stefan Thierfeldt, Im Bongert 11a, D-52428 Jülich,

Telefon: 02461-4767, E-Mail: s.thierfeldt@t-online.de



“Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT)”

...meaning “German Society for Herpetology and Herpetoculture”, was founded in 1964 as a successor to Salamander, organised in 1918.

Our members work with amphibians and reptiles: in science and research, in husbandry, and on conservation of nature and species.

Meanwhile, the DGHT has about 8,000 members in more than 30 countries.

Thus, it is the largest society in its field worldwide.

It unites knowledge and competence in all disciplines of herpetology.

As the name implies, the DGHT unites scientists and non-professionals in herpetology and husbandry within one organisation.

This creates the particular strength of our society.

We are member of:

EUFORA (European Forum for Reptiles and Amphibians)

WAZA (World Association of Zoos and Aquariums)

English-language publications:

“Salamandra” – broadly based herpetological journal. It publishes the results of original research in all fields of herpetology, including systematics, faunistics, ethology, ecology, physiology, conservation biology and captive breeding.

“Mertensiella” – scientific supplement to “Salamandra” with monographically selected papers on certain herpetological topics, some of them in English (e. g. monitor lizards, Emys-symposium).

“Radiata English” – English translation of the German-language specialist periodical exclusively about turtles and tortoises.

The German-language periodical “Salamandra” has been the DGHT’s flagship publication since 1964.

Since 2005 “Salamandra” is published exclusively in English, four times a year. It continues to be peer reviewed as in the past. For the DGHT’s mainly German-speaking members, a German-language translation by the name of “Der Salamander” is issued.

Authors are invited to supply relevant papers in either language. The DGHT will ensure translation by native speakers of the appropriate language.

Full colour illustrations will be published, free of charge to the authors.

Please find the “Instruction for Contributors” at <http://dght.de/zeitschriften/salamandra/instructions.htm>.

At present “Salamandra’s” and “Der Salamander’s” distribution is about 8,500 copies per issue.

“Salamandra” is referenced in BioSciences Information Service (BIOSIS) of Biological Abstracts and Zoological Records as well as “Herpetological Contents” and other review organs.

Please get more information at <http://www.salamandra-journal.com>.



Cuora cyclornata sp. nov.

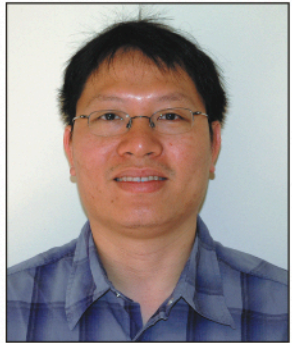
T. BLANCK



Torsten Blanck



William P. McCord



Minh Le

The variability of *Cuora trifasciata sensu lato* is analyzed. The data clearly indicate that geographic isolation has resulted in distinct populations within this species, leading to the description here of the genetically and morphologically distinct species *Cuora cyclornata* sp. nov., found from south-central Vietnam to western Guangxi Province, China and its subspecies *Cuora cyclornata meieri* ssp. nov. restricted to northern Vietnam and western Guangxi Province, China.

The holotype of *Cuora trifasciata sensu stricto* is herein identified, redescribed and genetically assigned to its locality of origin. Other genetically and morphologically distinct forms are discussed but for lack of sufficient data are not taxonomically described here. An overview of the literature, distribution, habitat and vulnerability of *Cuora trifasciata* and *Cuora cyclornata* are given.