

## Die Herpetofauna eines mittelportugiesischen Karstgebietes

RUDOLF MALKMUS

Schulstr. 4, D-97859 Wiesthal

### The herpetofauna of a karst region in central Portugal

The study deals with the distribution of amphibians and reptiles of an atlanto mediterranean karst area, the central Portuguese Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC). The geological and climatic conditions of the region as well as the habitats and the herpetofaunistic literature are described. 12 amphibian species and 17 reptile species were recorded, and the distribution pattern of each species is shown by map within a 10 x 10 km UTM grid system. 85 % of the species are thermophilous west mediterranean forms, the remaining ones are holomediterranean, west and central European elements. Differences between the species composition of the PNSAC and those of karst areas in southern Portugal are presented. The human influences like traffic density, urbanization, excessive use of agricultural chemistry, change of agricultural activities and fire damage are discussed.

**Key words:** Amphibians, reptiles, distribution, atlanto mediterranean karst area, central Portugal.

### Zusammenfassung

Die Arbeit befasst sich mit den Verbreitungsverhältnissen der Amphibien und Reptilien in einem atlantomediterranen Karstgebiet, dem mittelportugiesischen Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC). Die geologischen und klimatischen Verhältnisse, sowie das Habitatinventar und die herpetofaunistische Literatur werden vorgestellt. Es folgen Angaben zu den im Naturpark registrierten 12 Amphibien- und 17 Reptilienarten, deren Verbreitung in Form einer Punktkartierung innerhalb des 10 x 10 km UTM-Gitternetzes dargestellt wird. 85 % der Arten sind thermophile westmediterrane, die übrigen holomediterrane, west- und zentraleuropäische Faunenelemente. Unterschiede der Artenzusammensetzung des Untersuchungsgebietes im Vergleich zu jener von Karstgebieten im südlichen Portugal sowie die menschlichen Einflüsse durch den wachsenden Verkehr, die expandierende Urbanisierung, der übermäßige Einsatz an Agrochemie, der Landnutzungswandel und die häufigen Großbrände werden diskutiert.

**Schlüsselbegriffe:** Amphibien, Reptilien, Verbreitung, atlantomediterranes Karstgebiet, Mittel-Portugal.

## 1 Einleitung

Etwa 80 % der Landfläche Portugals besteht aus kristallinen Gesteinen, sowie tertiären und quartären Ablagerungen (Kiese, Sande). Kalkstein begegnet man relativ selten: im südlichen Algarve, in der Serra da Arrábida und in einem 200 km langen und 10 bis 40 km breiten, küstenparallelen Band zwischen Lissabon und Aveiro. Im Zentrum

desselben liegt eines der ausgedehntesten Karstareale der Iberischen Halbinsel, von dem 38846 ha als Naturpark (Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros/PNSAC) unter Schutz gestellt wurden. Die Zusammensetzung seiner Herpetofauna soll exemplarisch für die eines atlantomediterranen Karstgebietes vorgestellt werden.

## 2 Untersuchungsgebiet

### 2.1 Geografische Lage

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt im westlichen Zentralportugal in der Provinz Estremadura und hat Anteile an den Distrikten Leiria und Santarém (Abb. 1). Die maximale West-Ost-Erstreckung des Naturparks beträgt 30 km, die Nord-Süd-Ausdehnung (maximal 30 km) nimmt von West nach Ost kontinuierlich ab.

### 2.2 Geologie, Geomorphologie

Die im UG gelegenen Gebirgszüge bilden den zentralen und höchsten Teil des aus mesozoischen Kalken und Dolomiten des Jura aufgebauten estremadurischen Berglandes zwischen Lissabon und Coimbra. Die massigen Domberge der Serra dos Can-

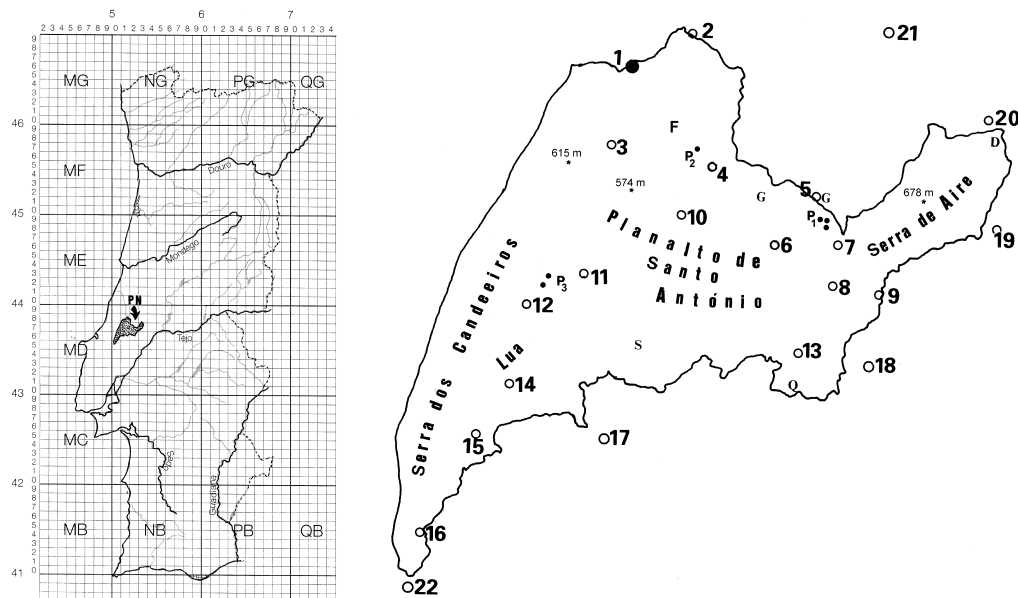


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet und seine Lage innerhalb des UTM-Rasters (PN)/the investigated area and his location within the UTM grid system (PN): 1: Porto de Mós, 2: Alqueidão da Serra, 3: Serro Ventoso, 4: Alvados, 5: Mira de Aire, 6: Serra Santo António, 7: Minde, 8: Covão do Feto, 9: Moitas Venda, 10: São Bento, 11: Mendiga, 12: Arrimal, 13: Monsanto, 14: Casais Monizes, 15: Alcobertas, 16: Fonte da Bica, 17: Alcanede; 18: Alcanena, 19: Pedrógão, 20: Bairro, 21: Fátima, 22: Rio Maior. D: Dinosaurier-Fährten/sauropod tracks, G: Grutas (Höhlen)/caves, Q: Karstquelle (Olhos d'água do Alviela)/karst spring, S: Algar do Pena, F: Fórnea, P: Poljen (P<sub>1</sub>: Polje de Minde mit Lagoa Largo, Lagoa Velho, Lagoa de Minde, P<sub>2</sub>: Polje de Meniga mit Lagoa Grande, Lagoa Pequena).



Abb. 2: Minde-Polje (voll geflutet, Februar 1978).  
Minde polje, totally flooded.

deeiros (615 m) , und der Serra de Aire (678 m) flankieren im Westen und Osten das Plateau der Serra de Santo António (Planalto, 589 m). Dieses fällt mit 200–300 m hohen, steilen Hängen (costas) zu zwei Einbruchsräben ab: im Nordosten zum Graben Minde-Mira de Aire und Alvados, im Westen zum Graben von Mendiga. Den Südrand des Planalto begrenzt ein schmales Band aus Kreidekalken mit frühtertiären Ablagerungen.

Das geomorphologische Erscheinungsbild des Naturparks wird durch den Karst geprägt. Senken, Trockentäler, Kuppen, Plateaus und Felsabbrüche folgen im bunten Wechsel. Die bei der Karstverwitterung entstehende Roterde (terra rossa) bildet in Senken, zum Teil zusammen mit quartären Ablagerungen geschlossene Flächen (besonders in den Poljen der Einbruchsräben), auf den Höhen und an den Hängen aber nur flachgründige Skelettböden. Auf dem Planalto tritt großflächig der weitgehend vegetationslose sog. »nackte Karst« in Erscheinung: ausgedehnte, von dicht gescharten Karrenrillen zerfurchte Felsplatten und bizarre Felsformationen (sog. Felsenstädte, pedras furadas); allorts trifft man auf Dolinen, Uvalas und Schachtspalten (algares). Letztere bilden oft den Zugang zu verzweigten Höhlensystemen (grutas) mit bis zu 125000 m<sup>3</sup> mächtigen Hallen (Algar da Pena). Kuppen und Hänge sind regelmäßig mit Schuttfeldern und Blockhalden (campos de lapías) bedeckt oder mit gestuften Felsbändern (besonders eindrucksvoll im Erosions-Amphitheater der Fórnea) durchzogen. Das durch die Korrosionseinwirkung des Wassers auf das Kalkgestein entstandene subterrane Röhren-, Spalten- und Kluftsystem ist äußerst vielgestaltig und komplex.

### 2.3 Hydrologie

Karstgebiete sind durch »oberflächliche Abflußlosigkeit und Wasserarmut, aber unterirdische Wasserfülle und Entwässerung« (MACHATSCHEK 1973) gekennzeichnet. Nur im Gefolge hoher Niederschläge führen im UG Abflussrinnen in Talfurchen episodisch Wasser und in den Poljebecken kommt es zu beträchtlichen Wasseransamm-

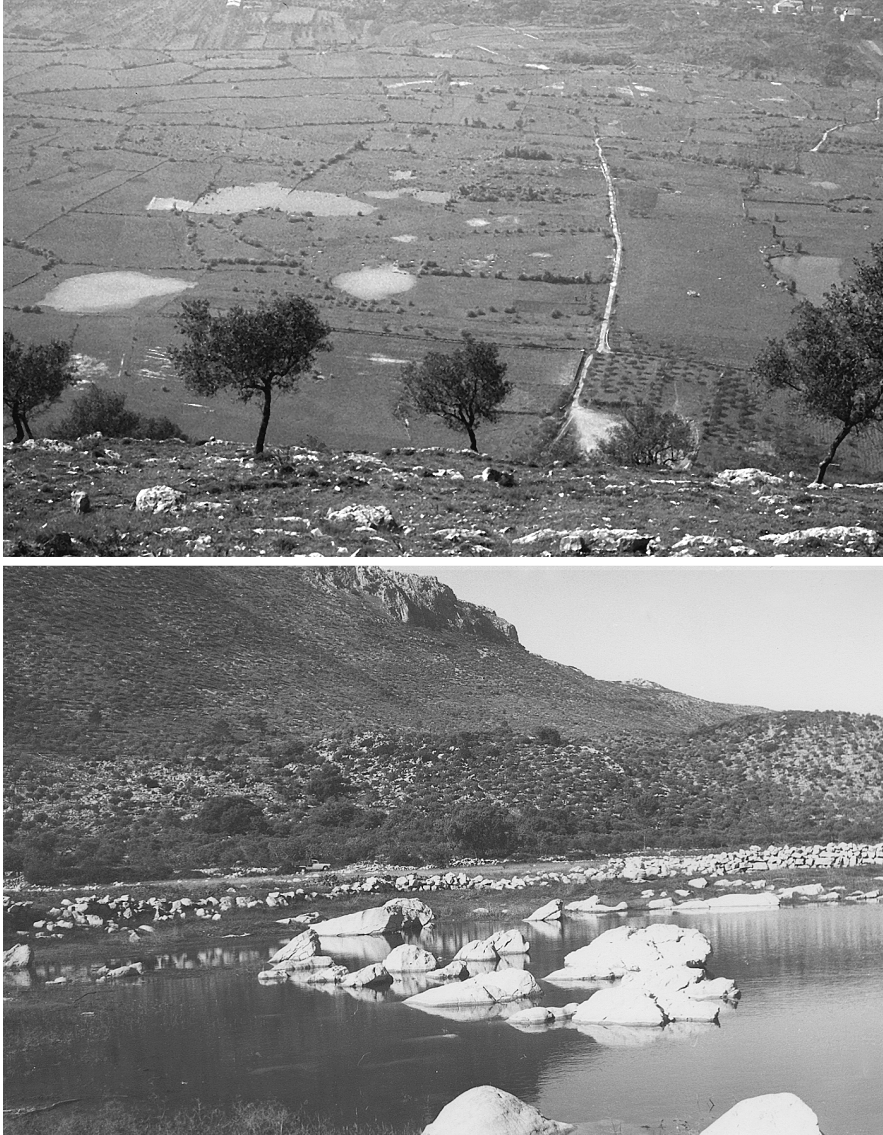


Abb. 3: Oben: Minde-Polje (normaler Winteraspekt). Laichplatz von *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Pelobates cultripipes*, *Pelodytes ibericus*, *Rana perezi*. Unten: Lagoa Larga/Minde-Polje; im Hintergrund mit Ölbäumen bepflanzter Steilhang (costa); Artenzusammensetzung wie oben.

Top: Minde-polje (regular winter aspect); spawning site of *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Pelobates cultripipes*, *Pelodytes ibericus*, *Rana perezi*. Bottom: Lagoa Larga/Minde-Polje; background with a slope planted with olive trees; species composition as above.

lungen, wenn über ihre Ponore (Schlucklöcher) weniger Wasser in den Untergrund abgeleitet wird als zuströmt. In der Minde-Polje entsteht dann z. B. ein 5–6 km<sup>2</sup> großer, bis 8 m tiefer See, der sich erst im Laufe mehrerer Monate wieder zurückzieht. Perennierende Oberflächengewässer sind selten. Es handelt sich um Wasseransamm-

lungen in zum Untergrund hin abgedichteten Becken in Poljen und Dolinen, um Quellaustritte, deren Wasser sich in Brunnenbecken, Felsschächten und Wannen sammelt und um bis zu 10 m tiefe Zisternen. Zahllose Schlucklöcher nehmen das Niederschlagswasser auf. Über vielfältig verzweigte Röhrensysteme wird es in der Tiefe zusammengefasst und tritt am Rand der Gebirge in nur wenigen, aber meist stark schüttenden Quellen (olhos de água) zu Tage. Die ergiebigste dieser Karstquellen ist die des Rio Alviela am Südrand des Planalto, die selten <30 000 m<sup>3</sup>/Tag (in den Wintermonaten das bis 10-fache) schüttet und seit 1880 Lissabon mit Wasser versorgt. Am Südrand der Serra dos Candeeiros befinden sich Salzquellen (Fonte da Bica).

## 2.4 Klima

Das Klima dieses ozeannahen Gebirgssystems trägt deutlich maritime Züge. Kennzeichnend sind relativ milde Winter und mäßig warme Sommer. Während der Regenperiode (Oktober bis April/Mai) fallen durchschnittlich zwischen 800 mm Niederschlag in den Tallagen und 1 200 mm auf den Bergkämmen, wo es gelegentlich auch zu kurzen Schneeeuflagen kommt. Besonders in den Wintermonaten ist Nebelbildung häufig. In den mittleren Höhenlagen bewegen sich die durchschnittlichen Temperaturen im Januar zwischen 8 und 8,5 °C, im Juli zwischen 19 und 20 °C. Besonders in den Talsenken ist zwischen November und März ein Temperaturabfall unter den Gefrierpunkt mit starker Reifbildung keine Seltenheit. Heftige, oft über Wochen anhaltende Winde aus West (im Sommer vorwiegend aus Nord) bilden ein klimatisches Charakteristikum. Das UG ist Teil der atlanto-mesomediterranen bioklimatischen Region (RÍVAS-MARTÍNEZ 1981).

Entsprechend dieser klimatischen Vorgaben liegt die Laichperiode der Amphibien im UG zwischen Oktober und April: in der ersten Phase (Oktober bis Januar) pflanzen sich vor allem *Salamandra salamandra*, *Discoglossus galganoi*, *Pelodytes ibericus*, *Pelobates cultripipes* und *Pleurodeles waltl*, in der zweiten (Februar bis April) *Triturus boscai*, *Triturus pygmaeus*, *Bufo bufo* und *Rana perezi* fort.

Die Hauptaktivitäts- und Reproduktionszeit der Reptilien liegt im UG zwischen Ende März und Ende Mai. Die Aktivität außerhalb der Verstecke wird allerdings häufig durch ungünstige Windverhältnisse stark beeinträchtigt. In den trocken-heißen Sommermonaten verlegen vor allem Schlangen (außer *Malpolon monspessulanus*) ihre Aktivität in die Dämmerungs- und Nachtstunden. Zwischen November und Februar hibernieren alle Reptilien im größten Teil des UG. Lediglich in mikroklimatisch begünstigten Nischen (z. B. windgeschützte, südexponierte Felswände, Terrassenmauern, Hauswände, Steinbrüche, Heckenränder) sind auch im Winter kleinere Arten (*Tarentola mauritanica*, *Podarcis hispanica*) oder Jungtiere (besonders *Psammodromus algirus*) bei entsprechender Witterung (Sonneneinstrahlung, >10 °C, Windstille) zu beobachten.

## 2.5 Vegetationsdecke und Habitattypisierung

Abgesehen von Trümmerschutt- und Felsflächen war das UG ursprünglich mit geschlossenen Wäldern der Portugiesischen Eiche (Arisaretum-Quercetum faginae) bedeckt (LAUTENSACH 1932). Eine Besiedlung des Raumes durch den Menschen setzte



Abb. 4: Links: *Quercus faginea*-Wald bei Alvados. Lebensraum von *Salamandra salamandra*, *Triturus pygmaeus*, *Vipera latasti*. Rechts: Schutthalde mit Garrigue oberhalb Alvados. Lebensraum von *Timon lepidus*, *Podarcis hispanica*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus hispanicus*, *Chalcides striatus*, *Coluber hippocrepis*, *Malpolon monspessulanus*, *Elaphe scalaris*.

Left: *Quercus faginea* wood near Alvados. Habitat of *Salamandra salamandra*, *Triturus pygmaeus*, *Vipera latasti*. Right: Rock debris with garrigue, above Alvados. Habitat of *Timon lepidus*, *Podarcis hispanica*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus hispanicus*, *Chalcides striatus*, *Coluber hippocrepis*, *Malpolon monspessulanus*, *Elaphe scalaris*.

im Paleolithikum ein. Spätestens mit der Landnahme durch die Römer kam es durch Brand, Rodung, Weide und Ackerbau zur nachhaltigen Vernichtung der Waldbestände. Auf Flächen, die dadurch nicht der völligen Verkarstung anheimfielen, entwickelten sich Ersatzgesellschaften in Form von Macchien.

Da die Pflanzendecke einen herausragenden Einfluss auf die Verbreitungsmuster der einzelnen Amphibien- und Reptilienarten hat, erfolgt die Typisierung der Habitats (H) unter besonderer Berücksichtigung pflanzensoziologischer Kriterien.

H<sub>1</sub>: Wälder (matas)

H<sub>1a</sub>: geschlossene Waldformationen (mit Kronenschluss)

H<sub>1aa</sub>: Restbestände von *Quercus faginea*-Wäldern (südliche Serra dos Candeeiros, südliches Planalto; bei Bezerra, Alvados und Chainça).

Strukturen: Laubstreuschicht, Altholz, Blockhalden, extrem zerklüfteter Fels; Unterwuchs mit Anteilen aus H<sub>2</sub>.



Abb. 5: Felsbänder mit Macchiafragmenten im oberen Bereich des Fórnea-Kessels. Lebensraum von *Timon lepidus*, *Psammmodromus algirus*, *Psammmodromus hispanicus*, *Chalcides striatus*, *Chalcides bedriagai*, *Malpolon monspessulanus*.

Ledges of rocks with macchia vegetation on the upper edge of the Fórnea. Habitat of *Timon lepidus*, *Psammmodromus algirus*, *Psammmodromus hispanicus*, *Chalcides striatus*, *Chalcides bedriagai*, *Malpolon monspessulanus*.

H<sub>1ab</sub>: kleinflächige Aufforstungen mit *Pinus pinaster* und *Eucalyptus globulus*.

Strukturen: wie in H<sub>1aa</sub>, 2.

H<sub>1b</sub>: offene Waldformationen (ohne Kronenschluss) Fruchtbaumhaine: überwiegend Ölbaumkulturen (oliveis); im Umkreis von Siedlungen auch Mandel, Feige, Zitrusfrüchte und Korkeiche; in den Poljen Esche, Ulme, Pappel und Hochhecken (*Crataegus*, *Viburnum*, *Rubus*).

Strukturen: Terrassen- und Abgrenzungsmauern, Lesesteinrücken, Böschungen, Hecken, Zisternen

H<sub>2</sub>: Macchia

Etwa 70 % der Fläche des UG decken buschige, bis 5 m Höhe erreichende Hartlaubgesellschaften mit einer Artenzusammensetzung, die durch große Regenerationsfähigkeit an die von Hirten seit zwei Jahrtausenden regelmäßig gelegten Feuer angepasst ist. Dominant ist die niederwüchsige, zum Teil sehr dichte Kermeseichenmacchia (*Quercus coccifera*) und die 3–5 m hohe, nahezu die gesamte Serra de Aire deckende Strauchformation des »machiais« mit *Arbutus*, *Juniperus*, *Pistacia*, *Cistus*, *Viburnum* und vereinzelt *Quercus rotundifolium*. Bei stärkerer Beweidung und auf Skelettböden entstehen offenere Formationen (Garrigue) mit *Cistus*, *Genista*, *Myrtus*, *Ulex*, *Erica* und *Rosmarinus*. Strukturen: Blockhalden, Felsformationen (vgl. H<sub>4</sub>), Mauern, Steinbrüche.

H<sub>3</sub>: Heiden, Wiesen (*Festuco brometalia*)

An Hängen, insbesondere auf den flachgründigen, felsig durchsetzten und windexponierten Kuppen und Hochflächen siedeln heliophile Pioniergesellschaften: *Thymus*- und Labiaten-Heiden und lückige Karstrasen.



Abb. 6: Parzelliertes Kulturland auf dem Planalto. Lebensraum von *Tarentola mauritanica*, *Timon lepidus*, *Podarcis.hispanica*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus hispanicus*, *Chalcides striatus*, *Malpolon monspessulanus*, *Elaphe scalaris*.

Parceled arable land on the planalto. Habitat of *Tarentola mauritanica*, *Timon lepidus*, *Podarcis.hispanica*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus hispanicus*, *Chalcides striatus*, *Malpolon monspessulanus*, *Elaphe scalaris*.

Strukturen: Felsformationen (H<sub>4</sub>), Mauern, Ruinen (besonders von Windmühlen), Steinriegel.

H<sub>4</sub>: nackter Karst

Karst, in dem der nackte Fels dominiert; Vegetation bildet sich nur in Rillen und Spalten, in denen sich etwas Erdreich ansammeln kann.

Strukturen: typische Felsformationen des Karstes (vgl. Kap. 2.2), Mauern, Ruinen.

H<sub>5</sub>: Urbanisierter Raum

Neben einigen wenigen größeren Orten in den Randlagen (Porto de Mós, Mira de Aire, Rio Maior, Alcanena) finden sich innerhalb des UG, mit Ausnahme des Siedlungsschwerpunktes Mendiga-Arrimal nur kleine Dörfer und Weiler. Ackerbau in Form kleinparzellierter Polykultur (Gerste, Roggen, Kartoffeln, Mais) ist auf Poljen, Senken und Blindtäler beschränkt. Der Bewuchs vieler Hänge wurde im 17. Jahrhundert gerodet und mit Ölbäumen, die die Zisterziensermönche von Alcobaça eingeführt hatten bepflanzt. Der Übergang von den agrarisch genutzten Arealen zu Weide- und Waldflächen ist fließend. Die vom Menschen angelegten Strukturen sind allgegenwärtig und landschaftsprägend: ein Netz von Terrassen- und Begrenzungsmauern; zwischen ihnen und den sie begleitenden Wegen oft meterbreite Hecken-, Stauden- und Grasstreifen; Lesesteinriegel, Ruinen, Steinbrüche.

H<sub>6</sub>: Gewässer

Primärgewässer: Poljeseen, Karstquellbecken, wasserführende Schächte

Sekundärgewässer: Zisternen (cegonhas), Brunnenhäuschen in Poljen, Viehtränken;





Abb. 7: Gemauertes Brunnenhaus über einer Zisterne bei Bezerra (Serra dos Candeeiros). Laichplatz von *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Rana perezi*.

Cistern near Bezerra. Spawning site of *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Rana perezi*.

durch Zementriegel in Karrenrillen- und becken zurückgehaltenes Stauwasser; temporäre Wasseransammlungen in Fahrspurrillen, in Straßengraben und an Ackerrändern.

### 3 Zur Herpetofaunistik

In der herpetofaunistischen Literatur tauchen Angaben, die sich auf das UG beziehen, bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jh. auf (ANONYMUS 1868). Für die Serra de Aire ist dort von »grande cópia de víboras« (große Mengen an Schlangen) die Rede. Im Gegensatz zu »cobras« (ungiftige Schlangen) bedeutet »víbora« Otter, Viper (Giftschlange) und kann sich hier nur auf *Vipera latasti* beziehen. Allerdings werden bei der Bevölkerung in der Regel sämtliche Schlangen als giftig eingeschätzt, sodass der oben zitierte Hinweis die Zuordnung zu einer bestimmten Art unmöglich macht.

VIEIRA (1887) stellt eine Fundortliste für die Serra de Aire zusammen (1 Amphibien- und 9 Reptilienarten), deren Angaben später von FERREIRA & SEABRA (1911), THEMIDO (1942) und CRESPO (1971, 1972, 1974) übernommen werden.

Bezogen auf die Gesamtfläche des UG stellt CRESPO (1971, 1972, 1974, 1975) eine Liste mit 7 Amphibien- und 11 Reptilienarten zusammen, die MALKMUS (1981, 1985) um 3 weitere Reptilienarten erweitert. Seit 1990 erfolgten flächendeckende systematische Kartierungen durch Mitarbeiter der PNSAC-Verwaltung (BARROS 2004), mit Ergänzungen von MALKMUS (1995, 2004) und GODINHO et al. (1999), sodass wir heute bei der kartografischen Darstellung der Verbreitungsmuster der einzelnen Arten auf einen umfassenden und relativ aktuellen Datenfundus zurückgreifen können.

#### 4 Material und Methoden

Die hier verwendeten Daten beruhen auf den ganzjährigen Erhebungen der PNSAC-Verwaltung (BARROS 2004) und solchen des Autors, der auf 32 Tages- und Nachtexkursionen zwischen 1977 und 2004 in den Monaten Oktober bis Mai kartierte. Alle Fundortmeldungen aus der Literatur vor 1980 erwiesen sich als für die Karteneinträge zu unpräzise und werden daher in die Verbreitungsdarstellung nicht integriert, sondern bei der Beschreibung der einzelnen Arten zitiert.

Die Ermittlung des Datenmaterials erfolgte mit Hilfe von Sichtbeobachtung, Fängen, Registrierung von Straßenopfern und Exuvien (Schlangen), von Laich- und Larvenfunden (Amphibien) und Stimmäußerungen (Anuren).

Für die taxonomische Zuordnung steht inzwischen hervorragende spanischsprachige Literatur zur Verfügung (z. B. BARBADILLO et al. 1999, SALVADOR & GARCÍA PARÍS 2001, SALVADOR & PLEGUEZUELOS 2002). Mangels biochemischer Untersuchungen ist der systematische Status von *Bufo bufo*, *Podarcis hispanica* und *Chalcides bedriagai* unklar.

Die kartografische Darstellung erfolgt in Form einer Punktkartierung innerhalb des 10 x 10 km UTM (Universal Transversal of Mercator)-Rasternetzes (s. Abb. 1). Zahlreiche Flächen (besonders die mit dichter Macchia bedeckten Hänge der Gebirge) konnten infolge ihrer Unzugänglichkeit nicht befriedigend kartiert werden.

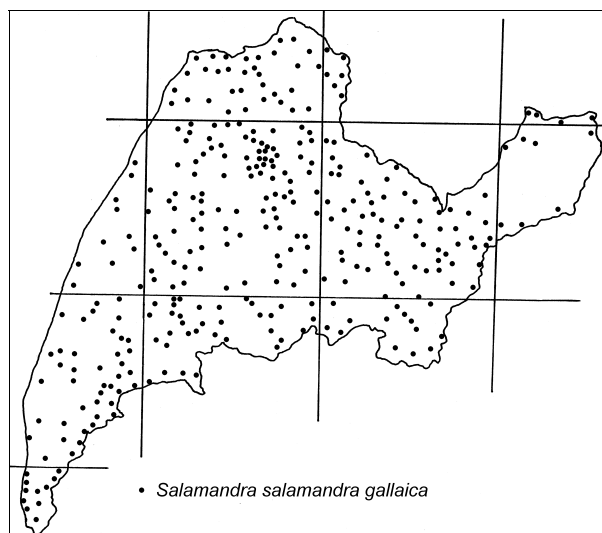
#### 5 Kartierungsergebnisse

##### 5.1 Verbreitung der Amphibien

###### *Salamandra salamandra gallaica* Seoane, 1884

VIEIRA (1887), FERREIRA & SEABRA (1911), THEMIDO (1942), CRESPO (1971, 1974): Serra de Aire.

*Salamandra s. gallaica* besiedelt mit Ausnahme des zentralen und südöstlichen Teils der Serra de Aire und einigen Bereichen des Planalto und der Serra dos Candeeiros das gesamte UG in allen Höhenlagen und Habitattypen nahezu flächendeckend. Verbreitungsschwerpunkte befinden sich in den Eichenwäldern (H<sub>1aa</sub>) der Hochmacchia (H<sub>2</sub>) und besonders in schwach urbanisierten Gebieten des Planalto (z. B.



nördlich S. Bento), wo in Brunnenstuben, Zisternen, Schächten, Felsbecken und abgeriegelten Karrenrillen das Wasser von Niederschlägen und zutage tretenden Rinnsalen sorgfältig gesammelt wird. Diese Kleingewässer bilden neben Poljeseen, Viehtränken, Dolinentümpeln und einigen, meist nach wenigen Metern versickernden Quellbächen die bekannten Reproduktionsorte des Salamanders im UG. Sein Vorkommen auf großflächig gewässerfreien Arealen legt allerdings die Vermutung nahe, dass er in dem komplexen unterirdischen Hohlraumssystem des Karstes nicht nur günstige Bedingungen für eine Ästivation antrifft, sondern auch solche, die eine Larvenentwicklung ermöglichen. Nachweise hierfür stehen mangels entsprechender Untersuchungen noch aus. Im UG fand ich seine Larven in Syntopie mit jenen von *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus* und *Rana perezi*, vereinzelt auch mit *Triturus boscai*, *Pelobates cultripipes* und *Bufo bufo*. Anfang November 1979 beobachtete ich Larven in kleinen Karstbecken, die durch Ziegenkot stark überdüngt und dicht mit Fadenalgen bewachsen waren. Die zum Teil nur 10–15 cm tiefen Gewässer waren ganzjährig der Sonneneinstrahlung ausgesetzt und erwärmten sich auf 25 bis 30 °C. Zum gleichen Zeitpunkt wurden kurz vor der Metamorphose stehende Salamanderlarven im Becken einer Dorfwäscherei gefunden, dessen Wasserinhalt durch die damals zur Reinigung benutzte Kernseife erheblich eingetrübt war. Fundort: bei Chainça, nördlich S. Bento (480 m NN).

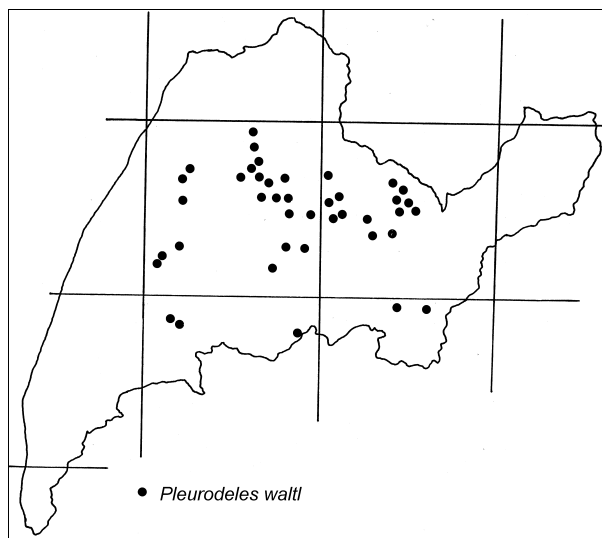
#### ***Pleurodeles waltl* (Michahelles, 1830)**

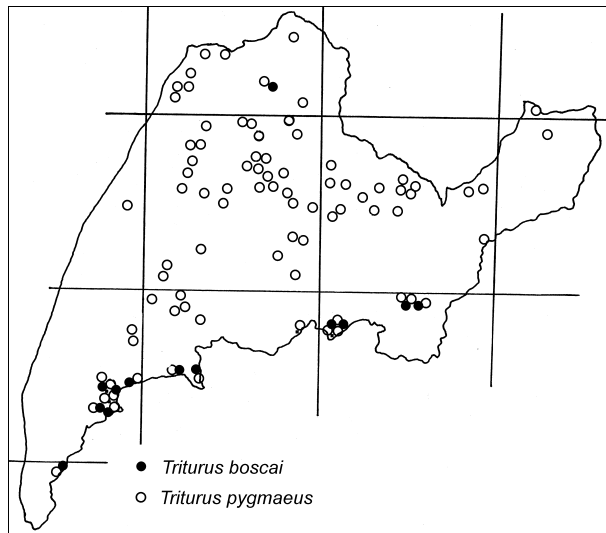
CRESPO (1975): Porto de Mós.

Verbreitungsschwerpunkte dieser Art befinden sich auf dem nordwestlichen und zentralen Planalto zwischen 400 und 550 m Höhe, in der Minde- und Mendiga-Polje, sowie in den Senken zwischen Arrimal und Serro Ventoso. Aus der Serra de Aire, dem Karst südöstlich Porto de Mós und der Serra dos Candeeiros sind keine Fundorte bekannt. Bevorzugt wird offenes bis halboffenes, überwiegend suburbanes Gelände (H<sub>5</sub>) und die Übergangszone zu Garrigue und Zwergstrauchheide (H<sub>2,3</sub>, vereinzelt auch in H<sub>4</sub>). Mit Ausnahme von Quellbächen sind Larven des Rippenmolches in allen Gewässertypen anzutreffen, in denen auch solche des Feuersalamanders vorkommen. Syntopie besteht ferner mit Larven von *Triturus pygmaeus*, *Pelobates cultripipes*, *Bufo bufo* und *Rana perezi*.

#### ***Triturus boscai* (Lataste, 1879)**

Im Gegensatz zum im UG weit verbreiteten *Triturus pygmaeus* ist das Vorkommen von *Triturus boscai* auf einige Bereiche





am südlichen Rand des Naturparks (besonders um Alcober-tas) beschränkt. Ein Einzelfund ist von Livramento südöstlich Porto de Mós bekannt. Als Laichplatz dienen Zisternen (in H<sub>1b, 3,5</sub>) und Quellbecken (in H<sub>2, 3</sub>) in denen seine Larven syntop mit denen von *Salamandra salamandra*, *Triturus pygmaeus* und *Rana perezi* vorkommen.

***Triturus pygmaeus* (Wolters-torff, 1905)**

CRESPO (1971,1975): Porto de Mós.

*Triturus pygmaeus* ist im UG in allen Höhenlagen (maximal bis 600 m) weit verbreitet. Besiedlungsschwerpunkte sind das zentrale und nördliche Planalto, die nördliche Serra dos Candeeiros und die Minde-Polje. Aus dem größten Teil der Serra de Aire, dem südlichen Planalto und der südlichen Candeeiros sind nur Einzelfunde bekannt. *Triturus pygmaeus* besiedelt sämtliche Habitattypen des UG und wurde auch in Höhlen gefunden (CRESPO, in lit. 2002). Die höchste Populationsdichte befindet sich auf dem nordwestlichen Planalto. Das dortige Verbreitungsbild stimmt – ähnlich wie bei *Pleurodeles waltl* – weitgehend mit der Verteilung der Streusiedlungen überein, in deren Bereich ein ganzes Netz anthropogener Kleingewässer anzutreffen ist. Zum Ablaichen wählt dieser Molch die gleichen Gewässertypen, in die der Feuersalamander seine Larven absetzt, mit Präferenzen für Zisternen und Dolinentümpel. Sein Vorkommen auf gewässerfreien Hochflächen lässt vermuten, dass er sich möglicherweise auch in unterirdischen Gewässern fortpflanzt. Im UG besteht Larvensyntopie mit *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Triturus boscai*, *Pelobates cultripes*, *Bufo bufo* und *Rana perezi*.

***Alytes obstetricans boscai* Lataste, 1879**

BARROS (2004) meldet zwei isolierte Vorkommen: eines in der Talebene südlich Porto de Mós, ein weiteres zwischen den Dörfern Serra de Santo António und Raimunda (350 m NN) auf dem östlichen Planalto. Sie liegen ca. 50 km entfernt von der südwestlichen Grenzlinie des kontinuierlich besiedelten Verbreitungsraumes zwischen zwei weiteren Isolaten östlich und westlich von Leiria (MALKMUS 2004) und bedürfen der Aktualisierung.

***Discoglossus galganoi* Capula, Nascetti, Lanza, Bullini & Crespo, 1985**

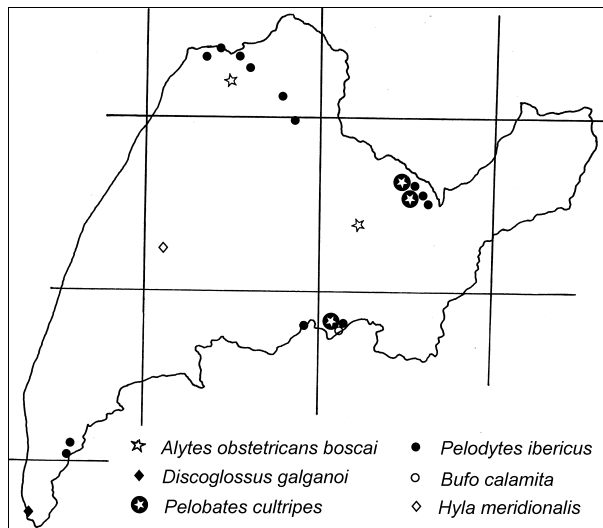
Die Art fehlt im gesamten Mesozoikum des UG. Lediglich am äußersten Südrand der Serra dos Candeeiros, wo bei Alto da Serra die Kalkschichten unter pliozäne Sedimente abtauchen, wurde ein Vorkommen im Bereich von Helokrenaustritten bekannt.

***Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829)**

CRESPO (1975): Porto de Mós; der Fundort liegt vermutlich außerhalb des UG bei Lag. da Vala, wo der gleiche Autor am »19.3.1971 numerosos casais em cópula« beobachtete (CRESPO 1971).

Innerhalb des UG sind derzeit nur zwei Kolonien bekannt: eine individuenreiche in der Minde-Polje und eine kleine nordöstlich Amiães de Cima; knapp außerhalb der Naturparkgrenze, am Nordostrand der Serra de Aire (Alto da Lagoa bei Bairro) siedelt eine weitere Population im Umfeld einer Viehtränke. Der Messerfuß laicht im UG in Poljeseen und Tümpeln in Gruben für Erdaushub, syntop mit

*Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Bufo bufo* und *Rana perezi*.

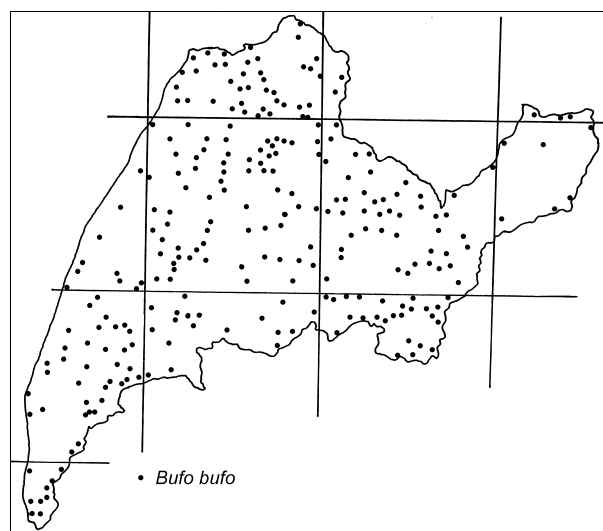
***Pelodytes ibericus* (Sanchez-Herraíz, Barbadillo, Machor Dom & Sanchiz, 2000)**

CRESPO (1971): Porto de Mós; CRESPO (1971, 1974): Serra de Aire.

Die Art ist auf die Randzonen der tief gelegenen Bereiche (<250 m) des UG beschränkt: er besiedelt die Poljen von Minde und Alvados und die Talebene südlich Porto de Mós; in kleinen Populationen erscheint er auch bei Teira, Alcobertas und Amiães de Cima. Er bewohnt die offene bis halboffene Landschaft (H<sub>1b</sub>, 2, 5) der agrarisch genutzten Senken und nutzt die in der Regenperiode in Fahrspurrinnen, Gräben und an Ackerrändern entstehenden temporären Gewässer zur Eiablage. CRESPO (1971) berichtet über Funde dieser Art in Höhlen bei Porto de Mós und in der Serra de Aire in 23 bis 80 m Tiefe.

***Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)**

Neben dem Feuersalamander ist die Erdkröte die am weitesten verbreitete Amphibienart des UG. Verbreitungslücken bestehen in den anthropogen am wenigsten genutzten Zo-



nen: in der Serra de Aire, auf dem südlichen Planalto und in den Karstheiden der Serra dos Candeeiros. Die Erdkröte ist in allen Habitattypen anzutreffen, mit Präferenz für die landwirtschaftlich genutzten Talsenken. Trotz ihrer weiten Verbreitung konnten bisher nur wenige Reproduktionsgewässer ausfindig gemacht werden: Poljeseen, Stauwasserbecken, Karstrillen und Viehtränken, wo die Larven syntop mit denen von *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Pelobates cultripes* und *Rana perezi* vorkommen.

#### ***Bufo calamita* Laurenti, 1768**

Die Kreuzkröte fehlt im gesamten westportugiesischen Mesozoikum und erscheint auch auf den an sie grenzenden pliozänen und miozänen Sedimenten nur vereinzelt (MALKMUS 2004). Im Bereich solcher befindet sich bei Amiães de Cima auch ihr einziges Vorkommen im UG.

#### ***Hyla arborea molleri* Bedriaga, 1890**

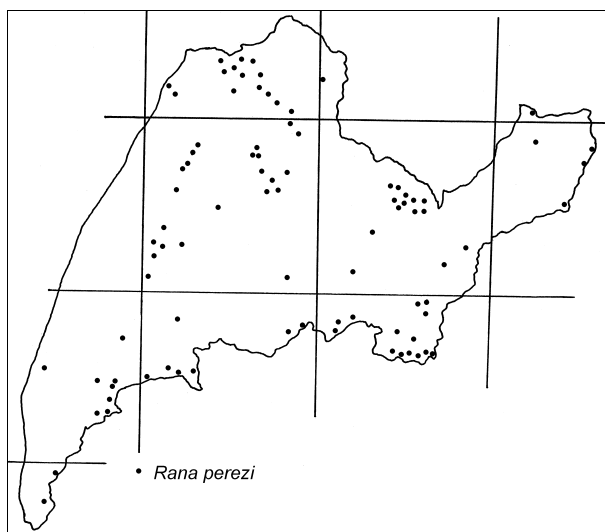
#### ***Hyla meridionalis* Boettger, 1874**

CRESPO (1971): gibt beide Arten für »Lagoa da Vala« knapp außerhalb des UG, westlich Porto de Mós an.

Im gesamten westportugiesischen Mesozoikum sind zur Zeit von beiden Laubfroscharten nur einige wenige, weit verstreut liegende isolierte Vorkommen bekannt (MALKMUS 2004). Von BARROS (2004) stammen zwei aktuelle Fundortangaben von *Hyla meridionalis* für das UG: Alto da Lagoa bei Bairro (Viehtränke, knapp außerhalb der Naturparkgrenze) und Lagoa Grande in der Mendiga-Polje. Letzteren Fundort konnte ich zu einer Zeit, in der hohe Rufaktivität zu erwarten gewesen wäre (März 2004) nicht bestätigen.

#### ***Rana perezi* Seoane, 1885**

*Rana perezi*, die landesweit häufigste Amphibienart, zeigt infolge der beschränkten Zahl an Oberflächengewässer im UG ein wenig kontinuierliches Verbreitungsbild. Sie besiedelt alle Gewässertypen, besonders Poljeseen und Zisternen; selbst an den völlig vegetationslosen Strudeltöpfen der Alvielaquellen ist sie zu beobachten. Ihre Larven wurden syntop mit solchen von *Salamandra salamandra*, *Pleurodeles waltl*, *Triturus boscai*, *Triturus pygmaeus*, *Pelobates cultripes* und *Bufo bufo* gefunden.



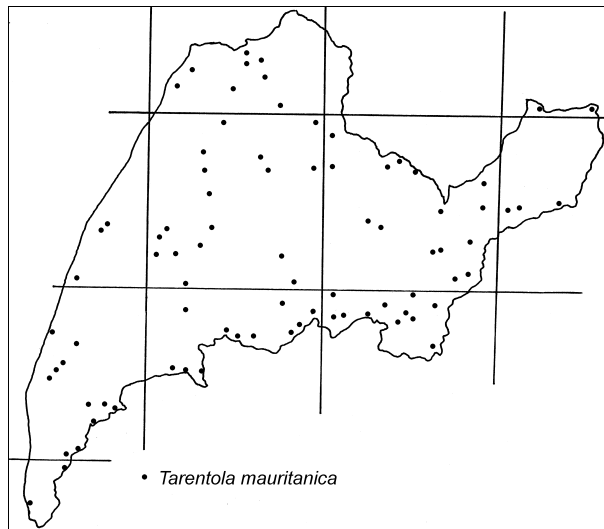
## 5.2 Verbreitung der Reptilien

### *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812)

Im gesamten westportugiesischen Mesozoikum sind nur weit verstreute Einzelvorkommen dieser Schildkröte bekannt. BARROS (2004) meldet zwei Funde: einen bei Mosteiros, am äußersten Südrand des UG (Tal des Rib. das Alcober-tas), einen weiteren bei Serra de Santo António (dort vermutlich eingeschleppt).

### *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758)

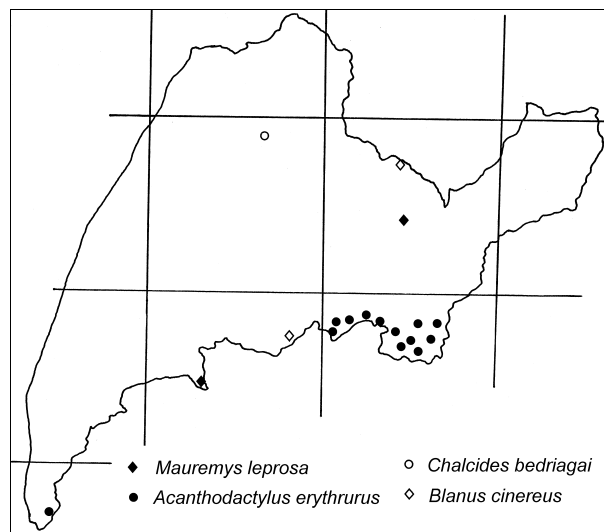
Der Mauergecko ist zwar im gesamten UG verbreitet (mit deutlicher Präferenz des südlichen Planalto-Randes und des Siedlungsraumes zwischen Porto de Mós und Arrimal), fehlt aber in weiten Teilen der Serra dos Candeeiros, des zentralen Planalto und der Serra de Aire. Die Bestandsdichte ist gering. Er bevorzugt der Sonneneinstrahlung zugängliche Felsstrukturen (Felswände, Steinbrüche, Terrassenmauern, Ruinen, Brunnenwandungen) der offenen bis halboffenen Landschaft (H<sub>1b</sub>, 2, 3, 4, 5).

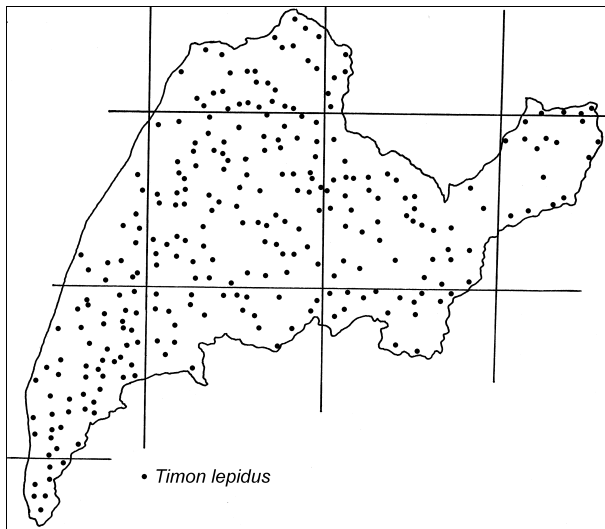


### *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758)

VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972, 1974): Serra de Aire.

Die von THEMIDO (1942) und CRESPO (1972, 1974) übernommene Fundortangabe von VIEIRA (1887) konnte seither nicht wieder aktualisiert werden. Ein Vorkommen dieser Art ist im UG aus ökologischen und zoogeografischen Gründen wenig wahrscheinlich. Die nächstgelegenen aktuellen Fundorte liegen 50 km nordöstlich (Serra da Lousã), bzw. 70 km südwestlich (Serra de Sintra).

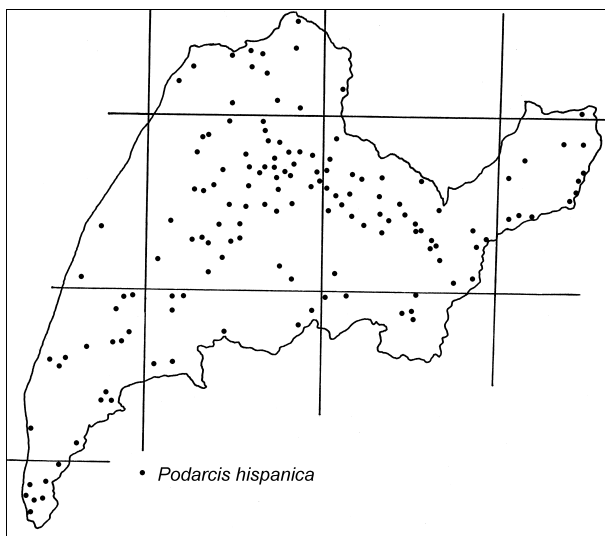




***Timon lepidus* (Daudin, 1802)**

CRESPO (1972, 1974): Lagoa de Minde.

Die Perleidechse besiedelt mit relativ hoher Kontinuität, aber geringer Individuendichte die offene und halboffene Landschaft (H<sub>1b</sub>, 2, 3, 4, 5) des gesamten UG bis in die Kammlagen der höchsten Gebirgszüge (620 m). Sie erscheint vorzugsweise auf locker bebuchten, steinigen Hängen, bewohnt Blockhalden, Lesesteinrücken, Terrassierungsmauern, verlassene Steinbrüche, Böschungen und tiefspaltige Strukturen des Karstes (H<sub>4</sub>). Vereinzelt kommt sie auch auf den deckungsarmen Felstriften der Serra da Lua und der Serra dos Candeeiros vor.



***Acanthodactylus erythrurus* (Schinz, 1833)**

Im UG ist das Vorkommen von *Acanthodactylus erythrurus* auf den Südostrand des Planalto und den südlichsten Ausläufer der Serra dos Candeeiros beschränkt. Er besiedelt im Übergangsbereich von Kreidekalken zu frühtertiären Sedimentdecken (zwischen Amiães und Alcanena) grusig-sandige, zum Teil vegetationsfreie Böden und solche mit Magerrasen und Macchiafragmenten (H<sub>2</sub>, 3) sowie sehr lichten *Pinus*-Beständen (H<sub>1b</sub>).

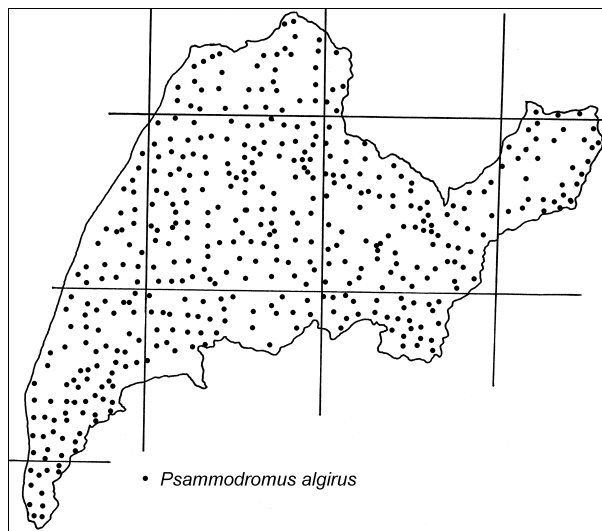
***Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870) type 2**

Morphologische Studien und DNA-Analysen zeigten, dass *Podarcis hispanica* in Portugal »is composed of two genetically distinct clades« (HARRIS & SÁ-SOUSA 2001); beide Formen besiedeln Portugal parapatrisch und werden von beiden Autoren als type 1 (nordwestliche Form) und type 2 (südwestliche Form) eingestuft. Die Mauereidechsen des UG sind der type 2-Form zuzuordnen.

*Podarcis hispanica* bewohnt weite Teile des UG bis in 600 m



Höhe. Größere Verbreitungslücken befinden sich in der Serra dos Candeeiros, in der Serra de Aire und auf dem südlichen Planalto. Meist begegnet man ihr in geringer Stückzahl und nur auf dem nördlichen Planalto (besonders zwischen Chainça und Serra de Santo António) erreicht sie größere Individuendichten. Mit Ausnahme geschlossener Wälder (H<sub>1a</sub> und hochwüchsige H<sub>2</sub>) kommt sie in allen Habitattypen vor. Bevorzugt werden spaltenreiche natürliche wie anthropogene Felsstrukturen (Formationen in H<sub>4</sub>; Mauern, Ruinen, Steinrücken, Steinbrüche) in windgeschützter und sonnenexponierter Lage. In dichten Macchiabeständen erscheint sie dort, wo hochragende Felsköpfe, Felswände, grobes Blockwerk oder die Stämme einzeln stehender Bäume eine Besonnung ermöglichen.



#### *Psammodromus algirus* (Linnaeus, 1758)

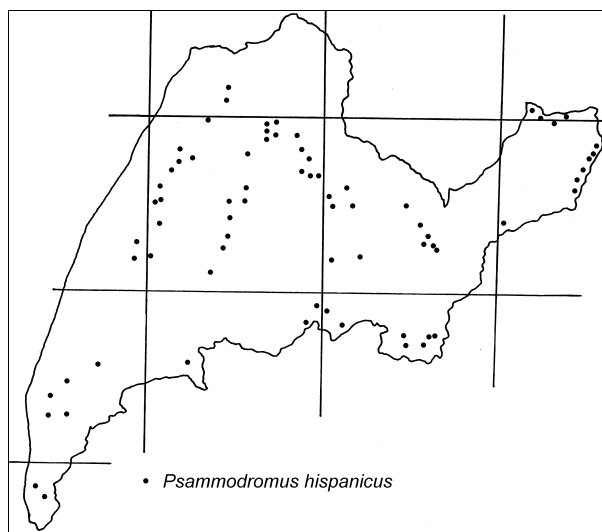
VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972, 1974): Serra de Aire.

Als häufigste Reptilienart besiedelt *P. algirus* flächendeckend das gesamte UG und fehlt nur in dichten Waldungen (H<sub>1aa</sub>), hochwüchsigen Macchien (H<sub>2</sub>) und innerhalb von Siedlungen. Verbreitungsschwerpunkte bilden locker bebuschte, felsig durchsetzte Hänge, Gebüsch- und Mauerränder; vielerorts ist er deutlich petrikol (H<sub>3, 4, 5</sub>).

#### *Psammodromus hispanicus* Fitzinger, 1826

VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972, 1974): Serra de Aire.

*Psammodromus hispanicus* ist entschieden seltener als *Psammodromus algirus*, aber im UG überall dort zu erwarten, wo niederwüchsige Vegetation lückig den Boden deckt. Deutliche Verbreitungsschwerpunkte befinden sich daher entlang der oberen Ränder der Einbruchgräben (Westrand der Serra dos Candeeiros, Nordost- und Wes-



trand des Planalto; 400–600 m NN) und am Südostrand der Serra de Aire (200–250 m NN). Er besiedelt vorzugsweise Lateritböden, häufig mit Steinscherbenbelag, mit Magerrasenfragmenten und einzeln stehenden Büschen (H<sub>3</sub>), offene *Lavandula*- und *Rosmarinus*-Garrigue, zum Teil im Übergangsbereich zum Felskarst (H<sub>2,4</sub>).

### ***Chalcides bedriagai*-Komplex**

VIEIRA (1887), Bedriaga (1889), FERREIRA (1897), NOBRE (1903), THEMIDO (1942), CRESPO (1972,1974): Serra de Aire.

Nach SALVADOR (1998) werden Exemplare des westlichen Spanien und der portugiesischen Gebirge der Unterart *Chalcides bedriagai pistaciae* Valverde, 1966 zugeordnet. Die Meldung dieser Art durch VIEIRA (1887) für die Serra de Aire wird von zahlreichen Autoren zitiert, konnte aber seither für dieses Gebirge nicht wieder aktualisiert werden. Am 2.4.1997 gelang mir ein Fund am oberen Rand des Fórnea-Kessels (480 m NN), wo der Skink syntop mit *Chalcides striatus*, *Psammodromus hispanicus* und *Podarcis hispanica* in einer windexponierten, schütterten Rosmarinheide mit Karstwiesenfragmenten, einzelnen Ölbäumen und zerfallenen Begrenzungsmauern vorkommt.

### ***Chalcides striatus* (Cuvier, 1802)**

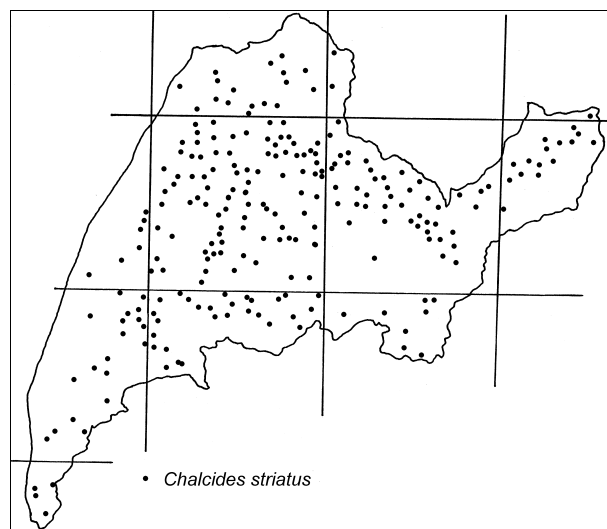
VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972,1974): Serra de Aire.

*Chalcides striatus* ist im gesamten UG bis in 650 m Höhe weit verbreitet. Er bevorzugt mit niederwüchsiger Gras- und Heidevegetation bedeckte, schwach bodenfeuchte Standorte (dies wird besonders in der weniger stark maritim geprägten Serra de Aire deutlich, wo er weitgehend auf die feuchteren Nordhänge beschränkt ist) in offenen bis halboffenen Lebensräumen (H<sub>1b,3,4,5</sub>).

### ***Blanus cinereus* (Vandelli, 1797)**

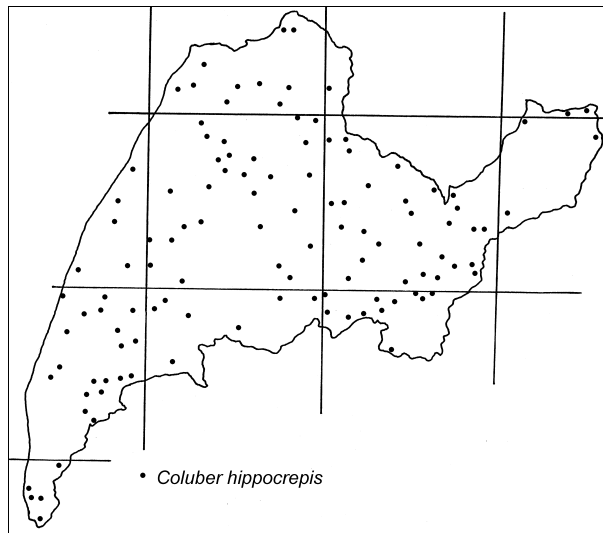
VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972, 1974): Serra de Aire.

*Blanus cinereus* ist aktuell nur von zwei Örtlichkeiten im äußersten Randbereich des UG bekannt: nordwestlicher Ortsausgang von Mira de Aire und nördlich Amiães de Cima auf Ölbaumterrassen. Die edaphischen Voraussetzungen in dem innerhalb des Naturparks liegenden Bereich der Serra de Aire werden den Ansprüchen dieser Art nicht gerecht. Möglicherweise bezieht sich VIEIRAS Angabe auf einen Fundort außerhalb der Parkgrenze.



***Coluber hippocrepis* Linnaeus,  
1758**

*Coluber hippocrepis* kommt im gesamten UG bis in 550 m Höhe vor, mit einem Verbreitungsschwerpunkt auf der südöstlichen Abdachung des Planalto. Sie bevorzugt offenes bis halboffenes Gelände, besonders steinige, locker bebuschte Hänge (H<sub>1b</sub>, 2, 3, 4); aber auch den unmittelbaren Umkreis menschlicher Siedlungen (Terrassierungsmauern, Lesesteinriegel, Ruinen, Feldraine, Heckenränder).



***Coronella girondica* (Daudin,  
1803)**

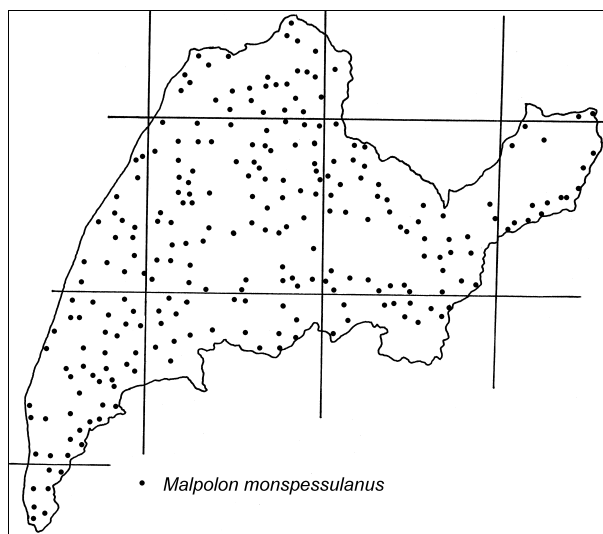
VIEIRA,(1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972, 1974): Serra de Aire.

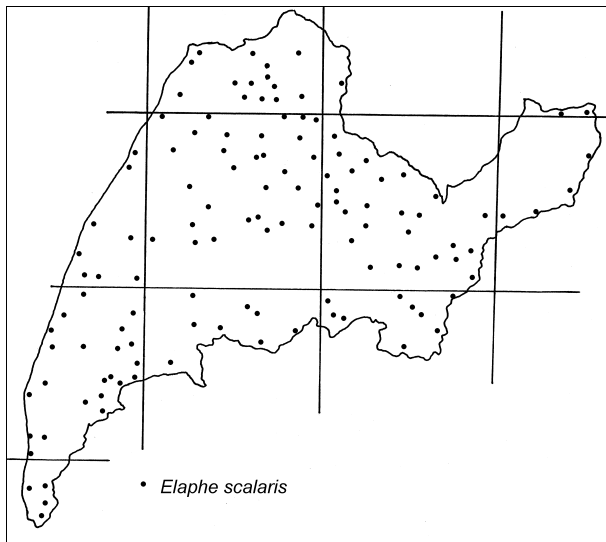
Von *Coronella girondica* sind nur einige wenige Funde aus der Serra dos Candeeiros bekannt. Aufgrund des landesweiten Verbreitungsbildes ist anzunehmen, dass diese versteckt lebende Natter auch in den übrigen Gebirgsstöcken des UG vertreten ist.

***Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804)**

VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972,1974): Serra de Aire.

*Malpolon monspessulanus* weist unter den Schlangen des UG das kontinuierlichste Verbreitungsbild auf. Verbreitungslücken in der Serra de Aire und einigen Teilen des Planalto haben ihre Ursache vermutlich in Kartierungsdefiziten. Mit Ausnahme geschlossener Wälder (H<sub>1aa</sub>), dichter Hochmacchia (H<sub>2</sub>) und größerer Siedlungen kommt diese Art in allen Habitattypen vor. Vorzugsweise werden sonnenexponierte, steinige Hanglagen mit nicht zu dichter Bebuschung und Elementen der bäuerlichen Kulturlandschaft bewohnt.





***Elaphe scalaris* (Schinz, 1822)**

VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972,1974): Serra de Aire.

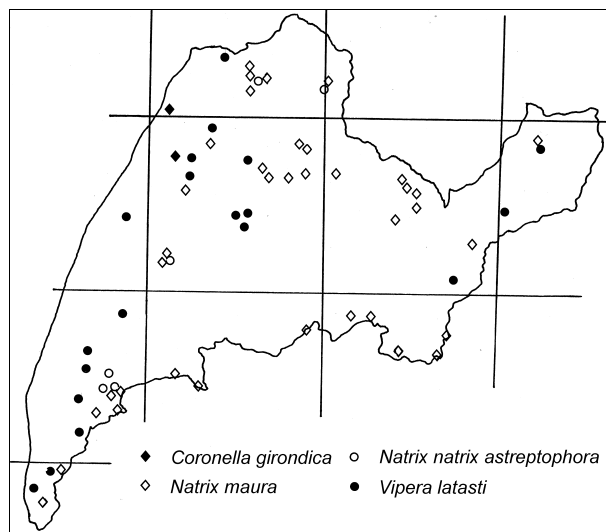
*Elaphe scalaris* ist zwar im gesamten UG bis in 600 m Höhe verbreitet, weist aber Verbreitungslücken in allen Gebirgszügen, besonders in der Serra de Aire auf. Mit Ausnahme größerer Siedlungen und dichter Wälder erscheint sie in allen Habitattypen, vornehmlich, wenn diese reich an steinigen Strukturen und an nicht zu dicht bewachsenen Hanglagen sind.

***Natrix maura* (Linnaeus, 1758)**

*Natrix maura* ist eine der am weitesten verbreiteten und häufigsten Schlangen Portugals. Durch ihre Bindung an Oberflächengewässer erscheint sie im UG allerdings nur sporadisch: in Poljeseen, Ziehbrunnen und Viehtränken, gelegentlich sogar in den Becken der Dorfwäschereien.

***Natrix natrix astreptophora* (Seoane, 1884)**

*Natrix natrix astreptophora* ist im UG deutlich seltener als *Natrix maura* und wurde bislang nur von 7 Fundorten bekannt (6 davon in Syntopie mit *Natrix maura*), die sich auf den westlichen und nördlichen Bereich des Naturparks beschränken.



***Vipera latasti gaditana* (Saint Girons, 1977)**

ANONYMUS (1868): grande cópia de víboras (Serra de Aire); VIEIRA (1887), THEMIDO (1942), CRESPO (1972, 1974): Serra de Aire.

Verbreitungsschwerpunkte dieser versteckt lebenden Art liegen in der südlichen Serra dos Candeeiros und auf dem Planalto (westlich S. Bento). Sie wurde in Eichenwäldern (H<sub>1aa</sub>)



Tafel 1: Oben: *Chalcides striatus* hat im Naturpark einen Verbreitungsschwerpunkt innerhalb des gesamtportugiesischen Verbreitungsgebietes. Foto: R. MALKMUS. Unten: *Malpolon monspessulanus* ist die häufigste Schlange im UG. Foto: P. NIEBERGALL.

Top: Within the national park *Chalcides striatus* has a distribution concentration in its Portuguese distribution. Bottom: *Malpolon monspessulanus* is the most common snake in the investigated area.

mit felsigem Untergrund und auf locker bis kaum bewachsenen Karstflächen (H<sub>2</sub>, 3, 4); zum Teil mit anthropogenen Strukturen (Mauern, Steinrücken) gefunden; bei Alcober-tas besiedelt sie von Mauern und dichten Hecken umgrenzte Wiesenparzellen, in der Serra de Aire Schutthalden in der Hochmacchia.

### 5.3 Fährten von Dinosauriern

Zu einem Tourismusmagneten hat sich in den letzten Jahren eine Lokalität unweit des Dorfes Bairro am Ostrand der Serra de Aire entwickelt. Hier entdeckte am 4.7.1994 der Speleologe JOÃO CARVALHO in einem Steinbruch (Pedreira do Galinha) die weltweit längsten und besterhaltenen fossilisierten Fährten von Dinosauriern. Sie stammen aus dem mittleren Jura, sind ca. 175 Millionen Jahre alt und werden *Brontopodus* zugeordnet (SANTOS et al. 1994, AZEVEDO et al. 1995). Auf einer 60 000 m<sup>2</sup> großen Felsplatte sind Fährtenzüge von maximal 147 m Länge zu sehen. Die Fläche wurde am 22.10. 1996 als »Monumento Natural das Pegadas de Dinosaurios« unter Schutz gestellt.

## 6 Diskussion

Im UG wurden 12 Amphibien- und 17 Reptilienarten registriert. Das Vorkommen von *Alytes obstetricans boscai*, *Hyla meridionalis* und *Mauremys leprosa* innerhalb des UG ist unsicher oder als nicht autochthon anzusehen. *Discoglossus galganoi*, *Bufo calamita* *Blanus cinereus* und *Acanthodactylus erythrurus* meiden den Karst und konnten meist nur in wenigen Einzelexemplaren im äußersten Randbereich des UG beobachtet werden. Die auf VIEIRA (1887) zurückgehende Meldung von *Anguis fragilis* für die Serra de Aire konnte nicht wieder aktualisiert werden. Die Karst bewohnende Herpetofauna setzt sich somit aus 8 Amphibien- und 14 Reptilienarten zusammen; darunter 3 Arten (*Pelobates cultripes*, *Chalcides bedriagai*, *Coronella girondica*) mit im UG sehr, 3 weitere (*Triturus boscai*, *Pelodytes ibericus*, *Natrix natrix astreptophora*) mit relativ begrenztem Vorkommen.

Die klimatischen und zoogeographischen Voraussetzungen ließen auch das Vorkommen euro-sibirischer Formen (*Chioglossa lusitanica*, *Rana iberica*, *Lacerta schreiberi*) erwarten. Da diese Arten an fließende Oberflächengewässer gebunden sind, finden sie im Karst keine ihnen zusagenden Bedingungen. Auch sonst landesweit sehr verbreitete und häufige Arten (*Rana perezi*, *Natrix maura*, *Natrix natrix*) und die meisten Amphibienarten weisen infolge der karsthydrologisch bedingten ungünstigen Voraussetzungen diskontinuierliche Verbreitungsbilder mit großflächigen Verbreitungslücken auf (z. B. *Pleurodeles waltl*, *Triturus boscai*, *Pelodytes ibericus*). Dass dennoch einige Arten (*Salamandra salamandra gallaica*, *Bufo bufo*, gebietsweise auch *Triturus pygmaeus*) das UG weit abseits bekannter Reproduktionsgewässer besiedeln, könnte damit zusammenhängen, dass das bezüglich seiner Faunenzusammensetzung unerforschte subterrane Gewässernetz des Karstes teilweise als Fortpflanzungsort genutzt wird.

In hoher Artendiversität treten Amphibien in Bereichen mit perennierenden Oberflächengewässern auf: in Poljen und im Umfeld von Bergdörfern, wo ganze Schwärme anthropogener Kleingewässer anzutreffen sind. Reptilien präferieren deutlich offene bis halboffene Habitats (Tab. 1).

Tab. 1: Die Verteilung der Amphibien- und Reptilienarten des UG auf die einzelnen Habitattypen.  
Habitat type distribution of the amphibian and reptile species of the investigated area

Habitattyp	1 <sub>aa</sub>	1 <sub>ab</sub>	1 <sub>b</sub>	2	3	4	5
Amphibien	3	3	9	7	8	5	10
Reptilien	2	3	13	13	12	10	11

Südlich des Rio Tejo liegen in Portugal nur noch zwei isolierte Karststöcke: südlich Lissabon die Serra da Arrábida auf der gleichnamigen Halbinsel und das ostalgarvische Barrocal. Trotz vieler Gemeinsamkeiten hinsichtlich Artenzusammensetzung und Verbreitungsdichte bestehen auch zahlreiche deutliche Unterschiede (vgl. MALKMUS 1984, 1999). So fehlen z. B. im Arrábida-Karst *Pleurodeles waltl*, *Triturus pygmaeus*, *Pelobates cultripipes* und *Bufo calamita* völlig und *Podarcis hispanica* ist auf den westlichen Teil der Halbinsel beschränkt; andererseits erscheinen dort *Salamandra salamandra* und *Bufo bufo* ähnlich flächendeckend wie im NPSAC. Im Barrocal fehlen *Salamandra salamandra* (mit Ausnahme eines Karstquellenbereiches bei Alte und Benémola), *Triturus pygmaeus*, *Alytes cisternasii*, *Pelobates cultripipes* und *Podarcis hispanica*; *Pleurodeles waltl*, *Bufo calamita* und *Pelodytes ibericus* sind hingegen weit verbreitet. Neu treten im Barrocal thermomediterrane Arten (*Hemidactylus turcicus*, *Chamaeleo chamaeleon*, *Macroprotodon cucullatus ibericus*) hinzu, die im UG nicht zu erwarten sind. Die hier aufgezeigten Abweichungen beruhen auf einem Zusammenspiel von Unterschieden der zoogeografischen und klimatischen Voraussetzungen, der Karstmorphologie (besonders die An- und Abwesenheit von Wasser führenden Poljen), der Ausprägung der Vegetationsdecke und der Landschaftsgestaltung durch die ansässige Bevölkerung.

## 7 Gefährdung der Herpetofauna

Mit dem Decreto-Lei Nr. 118 vom 4. Mai 1979 wurde das gesamte UG wegen seiner landesweit einmaligen Karstphänomene, der historisch gewachsenen alten Kulturlandschaft und der Besonderheiten seiner Pflanzen- und Tierwelt als Parque Natural unter Schutz gestellt. Mit 18 Arten ist das höhlenreiche Gebiet ein westiberisches Verbreitungszentrum für Fledermäuse (darunter die seltene Bulldoggfledermaus, *Tadarida teniotis*); unter den 145 registrierten Brutvogelarten verdienen besonders der Schlangenadler (*Circaetus gallicus*) und einige Kolonien der Alpenkrähe (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) Beachtung.

Die Naturparkverwaltung bemüht sich mit der Anlage markierter Wanderwege, dem Bau von Schutzhütten, dem Aufstellen von Informationstafeln und der Verteilung von Faltblättern auf die Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit des Gebietes aufmerksam zu machen und durch ökotouristische Aktivitäten das Verhalten der ansässigen Bevölkerung und der Besucher zu beeinflussen. Der Schutzstatus des Gebietes konnte jedoch nicht verhindern, dass besonders seit dem Eintritt Portugals in die EU (1986), tiefgreifende Veränderungen stattfanden, die nicht ohne Einfluss auf die Herpetozöosen blieben.

**Straßen- und Verkehrsdichte.** Drei stark befahrene Straßen zerschneiden den Naturpark in Nord-Süd-Richtung. Aber auch Nebenstraßen, wie die über den Planalto oder entlang des Südrandes des UG haben inzwischen ein hohes Verkehrsaufkommen. Auf

Nachtfahrten zwischen 1977 und 1980 konnte ich dort während der Regenperiode zahlreiche die Straße (bei S. Bento) querende Arten (*Salamandra salamandra*, *Triturus pygmaeus*, *Pleurodeles waltl*, *Bufo bufo*) in hoher Dichte beobachten. Auf den gleichen Straßenabschnitten fand ich unter gleich günstigen Witterungsvoraussetzungen 2003 und 2004 nur noch Einzeltiere.

**Mineraldünger und Pestizide.** Sie bleiben auf die landwirtschaftlich genutzten Senken beschränkt. Dort befinden sich allerdings fast alle Oberflächengewässer. Mit Düngemittel- und Pestizidrückständen belastet sind inzwischen nicht nur die Poljeseen, sondern auch der Inhalt vieler Ziehbrunnen. In den Gewässern der Minde- und Mendiga-Polje konnte ich einen deutlichen Rückgang der Amphibien feststellen. Dieser wird auch durch die Tendenz gefördert, die Innenwände der Zisternen mit glatten Zementwänden auszukleiden. Sie werden dann zu Amphibienfallen. So fand ich in den Ziehbrunnen der Minde-Polje »Dutzende halbverweste Kadaver von *Pleurodeles waltl*, *Pelodytes punctatus*, *Pelobates cultripes*, zum Skelett abgemagerte, mit eiternden Hautabschürfungen, nur wenige unversehrt.« (MALKMUS 1982)

**Urbanisierung.** Sie beschränkt sich weitgehend auf die Orte entlang der Hauptstraßenachsen (z. B. Mira de Aire, Minde, Mendiga, Porto de Mós). Die von ihnen ausgehende Vermüllung von Hohlformen (Dolinen, Schächte) und Straßen begleitenden Steilhängen ist beträchtlich.

**Landnutzungswandel.** Der sozioökonomische Wandel der Verhältnisse hat in den letzten beiden Jahrzehnten auch zu tiefgreifenden Veränderungen in der Landnutzung geführt. Die einst landschaftsprägende Gruppe der Bauern und Hirten wurde zunehmend durch einen pendelnden Berufsstand ersetzt, deren Mitglieder ihr Einkommen außerhalb ihres Wohnsitzes im sekundären Erwerbsektor (Industrie, Bauwirtschaft, Handel) bezieht. Das hat zur Folge, dass riesige Areale in abgelegenen Bergregionen, in denen man einst Ölbaumkulturen pflegte oder die der Weide dienten, sich selbst überlassen werden und inzwischen mit dichter, zum Teil mehrere Meter hoher Macchia bedeckt sind. Die Regression der offenen Landschaft ist erheblich und nicht ohne Folgen für die Verbreitungsverhältnisse der auf Sonnplätze angewiesenen Reptilien. Einer anderen Form des Nutzungswandels begegnet uns in Gestalt der allerorts in den unterschiedlichsten Dimensionen entstehenden Steinbrüchen (*pedreiras*). Ihre große Zahl ist inzwischen nicht mehr nur ein landschaftsästhetisches, sondern auch ein ökologisches Problem.

**Brände.** Macchiabrände (*fogos*) sind ein in den Monaten Mai/Juni bis August/September alljährlich wiederkehrendes Phänomen. Vegetationsökologen (z. B. NAVEH 1975) betrachten Brände in mediterranen Ökosystemen als natürliche Erscheinung, an die zahlreiche Pflanzenarten durch Wiederaustrieb aus unterirdischen Organen und durch Samenkeimung angepasst sind, sodass sich die Macchia innerhalb weniger Jahre vollständig regeneriert. Über Auswirkungen solcher Brände auf die Herpetofauna liegen nur vereinzelte Zufallsbeobachtungen vor (z. B. CLIVILLÉ et al. 1997, MALKMUS 2005). Da die Amphibien zur Zeit der Brände im Kluftsystem des Karstes ästivieren, dürften sie kaum betroffen sein. Reptilien hingegen sind vor allem im Mai im UG noch hochaktiv. Vor allem dann, wenn heftige Winde Lauffeuer zu hoher Geschwindigkeit antreiben, erreicht vermutlich ein Teil der Flüchtenden nicht immer rechtzeitig ein Versteck. Unbekannt ist, in welchem Ausmaße Eigelege betroffen sind,



bzw. das Gefährdungspotenzial, das von in Verstecke vordringenden Rauch ausgeht. Andererseits werden während der mehrjährigen Regenerationsphase der durch den Brand zerstörten Vegetationsdecke durch freigelegte Strukturen, ungehinderte Sonneneinstrahlung und Zuwachs an Nahrungsressourcen (besonders in Form von Insekten, ausgelöst durch die in frühen Regenerationsstadien massenhaft auftretenden Blütenpflanzen) solche Brandflächen für eine Besiedelung durch Reptilien attraktiv.

Brände von der Größenordnung und Häufigkeit, wie sie in den Sommern der letzten Jahre im gesamten Naturpark wüteten sind allerdings ein ökologisches Desaster, da sie einerseits die Regenerationskraft der *Macchia* überfordern, andererseits regelmäßig außer Kontrolle geraten und auf die letzten Reste der Eichenwälder übergreifen.

Während die Zunahme der Straßen- und Verkehrsdichte, der Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden, die expandierende Urbanisierung und Großbrände nachweisbar negative Auswirkungen auf die Bestände der Herpetofauna ausüben, sind die Folgen begrenzter *Macchia*brände und die des Landnutzungswandels schwer einschätzbar. Etwa 70 % der Gesamtfläche des UG ist wirtschaftlich nicht nutzbar. Die dort heimischen Amphibien- und Reptilienbestände dürften wie bisher auf die die Vegetationsdecke prägenden Ereignisse (Brandregeneration, Beweidung, extensive agrarische Nutzung) flexibel reagieren und nicht gefährdet sein. In anthropogen stärker beeinflussten Bereichen hingegen, in denen sich auch die Fortpflanzungsgewässer vieler Amphibien befinden (besonders in den Poljen), ist ein zum Teil deutlicher Rückgang der Bestandsdichte aller Arten zu verzeichnen.

### Dank

Für Exkursionsbegleitung danke ich meiner Familie, den Herren K. KITTEL, Wiesthal, W. MALKMUS, Partenstein, und M. SCHROTH, Hanau; für schwer zugängliche Literatur den Damen und Herren Dr. E. G. CRESPO, Lisboa, und S. FERREIRA, Maia, für ein Foto P. NIEBERGALL, Kötzing.

## 8 Literatur

- ANONYMUS (1868): Relatório acerca da Arborização Geral do Reino.
- AZEVEDO, A. C., M. M. RAMALHO, V. F. SANTOS & A. M. GALOPIM CARVALHO (1995): Calcários com pegadas dinossáurios da Serra de Aire: microfácies e paleoambientes. – *Gaia* 4: 1–6.
- BARBADILLO, J., J. LACOMBA, V. PÉREZ-MELLADO, V. SANCHO & L. F. LÓPEZ-JURADO (1999): Anfíbios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. – Barcelona (Geo Planeta).
- BARROS, F. (2004): Anfíbios Répteis do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. – Manuskript, unveröff.
- BEDRIAGA, J. VON (1889): Amphibiens et reptiles recueillis en Portugal par A. F. MOLLER. – *Instituto de Coimbra* 36: 564.
- CLIVILLÉ, S., A. MONTORI, G. LLORENTE, X. SANTOS & M. CARRETERO (1997): El impacto de los incendios florestales sobre los anfíbios. – *Quercus* 138: 10–13.
- CRESPO, E. G. (1971): Anfíbios de Portugal Continental das coleções do Museu Bocage. – *Arquivos do Museu Bocage, Lisboa* 3: 203–304.
- CRESPO, E. G. (1972): Répteis de Portugal Continental das coleções do Museu Bocage. – *Arquivos do Museu Bocage, Lisboa* 3: 447–612.
- CRESPO, E. G. (1974): Sobre a distribuição e ecologia da herpetofauna portuguesa. – *Arquivos do Museu Bocage, Lisboa, ser. 2, 4*: 247–260.

- CRESPO, E. G. (1975): Aditamento aos catálogos dos répteis e anfíbios de Portugal Continental das colecções do Museu Bocage. – Arquivos do Museu Bocage, Lisboa 8: 479–498.
- FERREIRA, J. B. (1897): Sobre alguns réptis últimamente enviados à secção zoológica do Museu de Lisboa. – *Jornal de Ciências, Physicas e Naturaes*, Lisboa 5: 111–116.
- FERREIRA, J. B. & A. F. SEABRA (1911): Catalogue systématique des vertébrés du Portugal, III–IV. Reptiles et amphibiens. – *Société Portugaise des Sciences Naturelles* 5: 97–128.
- HARRIS, D. J. & P. SÁ-SOUSA (2001): Species distinction and relationships of the western Iberian *Podarcis* lizards (Reptilia, Lacertidae) based on morphology and mitochondrial DNA sequences. – *Herpetological Journal* 11: 129–136.
- GODINHO, M. R., J. TEIXEIRA, R. REBELO, P. SEGURADO, A. LOUREIRO, Z. F. ÁLVARES, N. GOMES, P. CARDOSO, C. CAMILO-ALVES & J. C. BRITO (1999): Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. – *Revista Española de Herpetologia* 13: 61–82.
- LAUTENSACH, H. (1932): Portugal, auf Grund eigener Reisen und der Literatur, Teil I: Das Land als Ganzes. – *Petermann's Geographische Mitteilungen* 213: 1–187.
- MACHATSCHKE, F. (1873): *Geomorphologie*. – Stuttgart (Teubner).
- MALKMUS, R. (1981): Os anfíbios e répteis nas serras em Portugal. – Arquivos do Museu Bocage, Lisboa, sér. B 1: 97–124.
- MALKMUS, R. (1982): Die Bedeutung der Brunnen für den Amphibienbestand Portugals. – *Salamandra* 18: 205–217.
- MALKMUS, R. (1984): Die Serra da Arrábida (Portugal) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Herpetofauna. – *Nachrichten des naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg* 92: 95–150.
- MALKMUS, R. (1985): Die Herpetofauna im Fátimakarst (Portugal). – *Natur und Museum* 115:174–185.
- MALKMUS, R. (1995): Die Amphibien und Reptilien Portugals, Madeiras und der Azoren. – Westarp (Magdeburg).
- MALKMUS, R. (2004): Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago. – Ruggell (Gantner).
- MALKMUS, R. (2005): Welche Folgen haben mediterrane Waldbrände für die Herpetofauna? – *Elaphe* 13/2: 57–61.
- NAVEH, Z. (1975): The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. – *Vegetatio* 29: 445–459.
- NOBRE, A. (1903): *Vertebrados de Portugal*. – Academia Polytechnica do Porto, Museu Zoológico.
- RÍVAS-MARTÍNEZ, S. (1981): Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. – *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 37:251–268.
- SALVADOR, A. (1998): Reptiles. In: RAMOS SANCHEZ, A. et al. (eds.): *Fauna Ibérica*, vol. 10. – Madrid (Museo Nacional de Ciencias Naturales).
- SALVADOR, A. & M. GARCÍA PARÍS (2001): *Anfíbios Espanhóis*. – Talavera de la Reina (Canseco).
- SALVADOR, A. & J. M. PLEGUEZUELOS (2002): *Reptiles Espanhóis*. – Talavera de la Reina (Canseco).
- SANTOS, V. F., M. G. LOCKLEY, C. A. MEYER, A. M. CARVALHO & J. J. MORATALLA (1994): A new sauropod tracksite from middle Jurassic of Portugal. – *Gaia* 10: 4–12.
- THEMIDO, A. A. (1942): Anfíbios e répteis de Portugal. Catálogo das colecções do Museu Zoológico de Coimbra. – *Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra* 133: 1–49.
- VIEIRA, A. L. (1887): Catálogo dos anfíbios e réptis de Portugal existentes no Museu Zoológico da Universidade de Coimbra. – *Relatório do Professor de Zoologia de Coimbra*.

Eingangsdatum: 26.1.2005