

Die Serra da Estrela (Portugal) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Herpetofauna

von

Rudolf Malkmus

Einleitung

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der vom Verfasser durchgeführten Kartierung der Amphibien- und Reptilienvorkommen in der Serra da Estrela zusammengefaßt. Es wird versucht, die Verbreitungsmuster der einzelnen Arten mit Hilfe der diesem Hochgebirge eigentümlichen geomorphologischen und klimatischen Bedingungen, insbesondere der stark anthropogen geprägten Vegetationseinheiten der Höhenzonen zwischen 1000 und 1991 m zu interpretieren.

Beschreibung der Serra da Estrela

Geologie

Zusammen mit der südlich vorgelagerten Serra da Gardunha bildet die Serra da Estrela, das Sternengebirge, den westlichsten granitischen Gebirgshorst der von östlich Madrid bis südlich Coimbra (Serra de Lousã) reichenden Zentraliberischen Kordillere. Das Portugiesische Hauptscheidegebirge umfaßt die westliche Peripherie dieses variszischen Orogens der galizisch-kastilischen Zone der „Iberischen Masse“, die zwischen Coimbra und Tomar unter die mesozoischen Gesteinsplatten des Lusitanischen Troges taucht.

Die Serra da Estrela besitzt eine aus grob- bis feinkörnigem Granit bestehende, von Südwest nach Nordost streichende zentrale Verebnungsfläche und zwei nach Nordosten absteigende, durch das Trogtal des Rio Zézere getrennte Rumpftreppen, deren nördliche zum Rio Mondego abfällt. Im Bereich des Ursprungsgebietes des Mondego und am oberen Zézere unterhalb Manteigas treffen wir auf kambrische und silurische Schiefer, aus denen auch die westlich der Estrela auslaufenden Gebirgszüge bis Lousã aufgebaut sind.

Nach Süden, Westen und Norden hin fällt der Gebirgsstock sehr abrupt von 1400—1600 m auf 500—700 m ab, so daß — mit Ausnahme der kurzen Einschnitte des Rio Alva, Alforfa, Loriga, Cortes und Alvoco — eine relativ geringe fluviatile Zergliederung dieser Gebirgsseiten erfolgte, ganz im Gegensatz zu den Ostabfällen, die von Tälern des Rio Zézere, des Rio Mondego und des Rib. de Beijames in langgezogene Kettenrücken zerschnitten werden. Alle in der Serra da Estrela entspringenden Bäche streben dem Rio Mondego, bzw. als Zuflüsse des Zézere dem Rio Tejo zu.

Mit 1991 m bildet die breite Kuppe des Torre nicht nur den höchsten Punkt der Estrela, sondern zugleich den höchsten Kontinentalportugals.

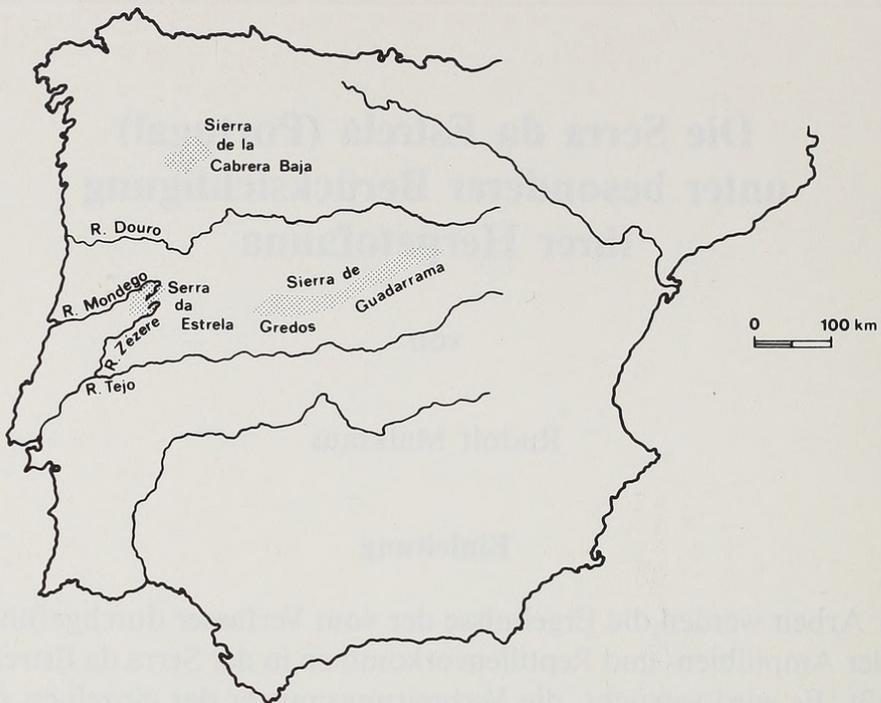


Abb. 1: Die Lage der Serra da Estrela auf der Iberischen Halbinsel.

Die weitere Betrachtung des Gebirgsraumes muß eine Einschränkung insofern erfahren, als sich die in ihm durchgeführten herpetologischen Untersuchungen im wesentlichen auf den Bereich oberhalb 1000 m beschränkten und die hier dargestellten abiotischen Faktoren vornehmlich dem Zwecke dienen sollen, die Habitatbedingungen dieser Bergregion zu beschreiben.

Geomorphologie

Die großen geomorphologischen Strukturen dieses Raumes sind überwiegend glazial, zumindest periglazial geprägt (vgl. Lautensach 1929, Ern 1966, Riedel 1973, Brosche 1978, Daveau 1971); die Serra da Estrela ist der einzige Gebirgszug Portugals, für den eine eiszeitliche Vergletscherung nachgewiesen werden konnte. Die würmeiszeitliche Gletscherbedeckung betrug ca. 70 qkm: vom Plateaeisschild erstreckten sich die Gletscherzungen sternförmig insbesondere nach Nordosten und schliffen die prachtvollen Trogtäler des Rio Zézere, Alforfa und Lorgia aus. Im Kessel des Zézere-Ursprungs fallen die Granitwände der Cântaros 400 m senkrecht ab und bilden zweifellos die dramatischste Landschaftsszenerie des gesamten Gebirges. Die relativ geringe Reichweite der nach Süden und Westen strebenden Gletscher sucht Daveau (1971) durch die starken Westwinde und intensive Insolation der Südwesthänge zu erklären.

Die Zeugnisse ehemaliger Gletschertätigkeit sind besonders im Bereich der oberen Rumpftreppe (1600–1800 m) sehr augenfällig: amphitheaterhaft gestuft steigen die mit Gletscherschliffen gezeichneten Rundhöckerfluren auf die Plateauverebnung hinab; an ihrem Fuße finden sich zahlreiche kleine Seen und Wannen, Moränenwälle und erratische Blöcke; der Formenschatz der periglazialen Zone, die ja mit dem Abschmelzen der Gletscher jeden Bereich des Gebirges einmal erfaßte, zeigt sich in Solifluktionserrscheinungen, Wanderschuttdecken und Blockströmen. Das Auftreten rezenter periglazialer Phänomene wurde von Brosche (1978) für die Zone oberhalb 1830 m beschrie-

ben. Er fand „fleckhaft mehrere Vorkommen von gehemmter Solifluktion, Wanderblöcke in zusammenhängendem Rasen und vereinzelt Ansätze von Wülsten“, bis 1700 m herab „Formen des Rasenschälens und die für das Granitgestein typischen Rasenabrutschungen.“ Oberhalb 1800 m fand ich nicht selten Frost-Strukturböden.

Sehr charakteristisch — besonders zwischen Gouveia und Penhas Douradas oder oberhalb Penhas da Saúde — sind die bizarren, durch selektive Verwitterung entstandenen Felsburgen (penhas, fragas) mit teils wabenartig tafonierten Granitwülsten. Den Sockel solcher an wuchtige archaische Skulpturen erinnernden Felsaufbauten bilden nicht selten ungeheure flachwölbige Felspanzer (lapas, lages), die entstanden, wo „oberflächen-

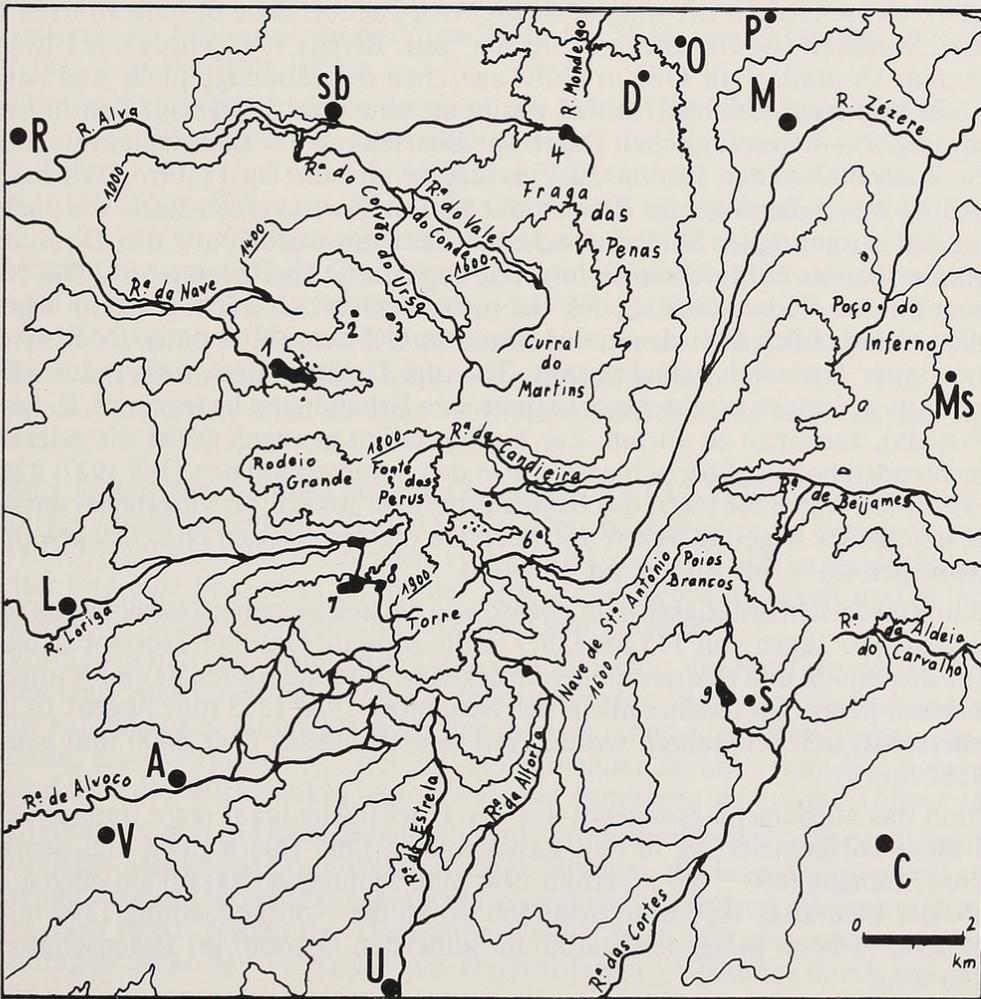


Abb. 2: Das Untersuchungsgebiet mit den im Text genannten geographischen Bezeichnungen. Seen: 1) Lagoa Comprida mit nördlich liegenden kleinen Glazialseen, darunter die Lagoacha das Favas; 2) Lagoa Séca; 3) Lagoa Redonda; 4) Vale Rossim; 5) unbenannte Glazialseen; 6) Lagoa dos Cântaros; 7) Lagoa Serrano; 8) Lagoa do Covão das Quilhas; 9) Lagoa Viriato. Siedlungen: A) Alvoco da Serra; C) Covilhã; D) Penhas Douradas; L) Loriga; M) Manteigas; Ms) Mogo/Sarnadas; O) Meteorol. Observatorium; P) Pousada de São Lourenço; S) Penhas da Saúde; Sb) Sabugueiro; U) Unhais da Serra; V) Vasco Esteves; R) São Romão.

parallele durch Temperatursprengung und Druckentlastung entstandene Klüfte auftreten" (Lautensach 1937). Infolge Hydratation kommt es bei den grobkörnigen, stark gewölbten Granittrümmern häufig zu schaliger Ablösung des Peripherbereichs (Desquamation) oder aber zur tiefgründigen Vergrusung (saibro) des verwitterungsanfälligen Gesteins.

Die Hänge der Schiefergebirge sind von tiefen Schluchten eingerissen und mit trockenen, äußerst humusarmen Calveroböden bedeckt.

Klima

Wesentliche Impulse, eine Wetterstation auf dem Gebirge zu errichten, gingen von einer 1881 von Wissenschaftlern der unterschiedlichsten Fachbereiche durchgeführten Expedition der „Sociedade de Geografia de Lisboa" aus. Bereits 1882 wurde das Observatorium „Penhas Douradas" in 1380 m Höhe zwischen der Mondegoquelle und der Pousada de São Lourenço errichtet, so daß uns heute eine über 100jährige kontinuierliche Aufzeichnung von meteorologischen Daten zur Beurteilung des Klimaablaufes des nordöstlichen Zentralteiles der Estrela zur Verfügung stehen. Das subtropisch-maritime Gebirgsklima weist allerdings im Bereich der Station bereits einen stark kontinentalen Einschlag mit ausgeprägter Sommertrockenheit auf. So wurden auf den Douradas im Hochsommer bereits 60 aufeinanderfolgende regenfreie Tage beobachtet. Die Niederschlagsmengen am Südwestanstieg des Gebirges (Penhas da Saúde, 1510 m) liegen mit über 3000 mm erheblich über denen des Dourado-Gebietes (2100 mm). Doch erscheint es mir nur unter Vorbehalt gerechtfertigt, Teile des Gebirges dem vollhumiden Klimatyp, wie er uns in einigen nordwestportugiesischen Erhebungen begegnet (z. B. Serra do Gerês/Peneda), zuordnen zu dürfen. Zur Vollhumidität genügen weder die gelegentlich zu beobachtenden hohen Niederschlagswerte in den Sommermonaten (Juli 1927: 224 mm; August 1922: 259 mm), die meist das Ergebnis heftiger lokaler Gewitterregen darstellen, noch die mit großer Regelmäßigkeit auftretenden dichten, nassen Nebeldecken (im Juli durchschnittlich an 4, im August an 5 Tagen).

Die Hauptniederschlagstätigkeit fällt ebenso wie die Zeit extremer Nebelbildung (durchschnittlich an 120 Tagen von 145 im Jahr) in die Monate Oktober/November bis Mai. Besonders aus Süden und Südwesten heranrückende Zyklone führen dann oft ungeheure Wassermassen heran. So brachte allein der November 1926 1555 mm Regen! In besonders niederschlagsreichen Jahren wurden auf den Douradas über 4000 mm gemessen (1886: 4681 mm).

Ist schon das Niederschlagsangebot auf der Hochfläche lokal recht unterschiedlich, so wird diese Differenzierung in den Randgebieten und Tälern noch viel deutlicher: Covilhã am Südhang (600–700 m) erhält 1941 mm, Manteigas (800 m) am oberen Zézere unterhalb der Douradas 1850 mm, Seia (500 m) an der Nordabdachung 1390 mm und das über 1000 m hoch gelegene Guarda am äußersten Ostrand im Regenschatten nur noch 1150 mm.

Oberhalb der Zone zwischen 750 und 800 m kommt es alljährlich regelmäßig zu Schneefällen, die auf dem Plateau in jedem Monat zwischen Oktober/November und Mai beobachtet werden können. Sie reichen selbst im späten Frühjahr bei Kälteeinbrüchen noch bis unter 1000 m hinab: so meldete Guarda im Mai 1903 noch 6 Schneefalltage! Im Schnitt dokumentiert Douradas jährlich 34 Schneefall- und 44 Schneedeckentage (Ferreira 1965), die auf dem Planalto auf jeden Fall 2 Monate überschreiten. Oberhalb 1700 m entstehen oft beachtliche Schneeauflagen, die durch Verwehungen an orographisch günstigen Stellen bis 5 m Mächtigkeit erreichen. So ist es nicht verwunderlich, wenn man im Lee von Geländerippen der nach Nordosten absteigenden Rundhöcker auch im August in Schneetälchen noch auf Schneereste (geleiras) trifft. Diesen langlebigen „geleiras" ist

es vornehmlich zu danken, daß man auf dem Plateau einige perennierende Bäche vorfindet (Rib. do Vale do Conde, da Candieira, da Nave, Covão dos Conchos), und selbst in trockenen Sommern sind nicht nur die großen, für die Gewinnung von elektrischer Energie (Quellbereich des Alforfa und Loriga; Vale Rossim und die 3 km lange Lagoa Comprida) und für die Trinkwasserversorgung von Covilhã (Lagoa Viriato/Penhas da Saúde) errichteten Staubecken, sondern auch ein Teil der kleinen Seewannen noch mit Wasser gefüllt.

Die reiche Niederschlagstätigkeit wird häufig von sehr heftigen, orkanartigen Stürmen begleitet; aber auch unter dem Einfluß kräftiger Hochdruckgebiete entwickeln sich auf der baum- und strauchlosen Hochfläche sehr steife, über Tage hinweg andauernde Winde. Nicht selten kommt es abends zu heftigen kalten Fallwinden, die kilometerweit ins Umland hinaus wirken.

Die relative Luftfeuchte sinkt auch im Juli/August um die Mittagszeit nur knapp unter 50 % und liegt im Jahresdurchschnitt um 7 Uhr bei 71 %, um 13 Uhr bei 67 % und um 18 Uhr bei 75 % (Ferreira 1965).

Die Durchschnittstemperaturen liegen relativ hoch. Hier die Mittelwerte der Douradas-Messungen zwischen 1931 und 1960 (Ferreira 1965): Januar + 2,4 °C; Februar + 3 °C; März + 4,7 °C; April 6,7 °C; Mai + 9,2 °C; Juni + 13,9 °C; Juli + 17,2 °C; August + 17 °C; September + 14,3 °C; Oktober + 9,6 °C; November + 5,6 °C; Dezember + 3,2 °C, was einem Jahresdurchschnitt von + 8,9 °C entspricht, bei einem absoluten Maximum von + 32,8 °C (Juli) und einem absoluten Minimum von — 13,3 °C (Februar); an den Penhas da Saúde wurden am 25. 12. 1962 sogar — 16 °C gemessen. Völlig frostfrei waren in diesem Zeitraum die Monate Juli, August und September.

Die im Jahresdurchschnitt 2650 h Insolation (Min. Januar 121, Max. Juli 375 h) mit hoher Intensität führen lokal zu einer Aufheizung des Bodens und von anstehendem Fels bis über + 50 °C.

In seiner klassischen Landeskunde hat Lautensach (1932, 1937) die Klimaverhältnisse des Gebirges zusammengefaßt: „Große Sommerwärme und geringer Betrag des sommerlichen Höhengradienten der Temperatur, eine relative geringe Bewölkungsintensität, selbst im Winter und eine besonders im Winter sehr große Nebelhäufigkeit und Windstärke sind typisch für dieses subtropisch-maritime Gebirgsklima.“

Die Formenvielfalt der geomorphologischen Struktur, die Position der Hangseiten, die Höhenlage, zusammen mit der noch darzustellenden Vegetationsbedeckung modifizieren die einzelnen Klimafaktoren natürlich in mannigfaltigster Weise, wobei „die Relieforientierung dieser Faktoren . . . sich mit zunehmender Seehöhe immer mehr verschärfen, weil damit die Wirksamkeit von Wind und Strahlung zunimmt“ (Franz 1979).

So differenziert sich in Oberflächennähe jede großräumige Wetterkonstellation in ein kontrastreiches Mosaik von mikroklimatischen Nischen, die im montanen und subalpinen Bereich unseres Untersuchungsraumes zu mikrodisjunktiven Verbreitungsmustern einzelner Taxa führt. Neben der Dispersion werden auch morpho- und ethoplastische Abwandlungen unter den Vertretern der Herpetofauna — bedingt durch das Hochgebirgsklima — zu beschreiben sein.

Da Untersuchungen von Larcher (1976) in alpinen Zwergstrauchbeständen nachwiesen, daß die Bestandsstruktur einer Pflanzenassoziation ein bestandseigenes Mikroklima hervorbringt, das sich vom reliefabhängigen Geländeklima bemerkenswert unterscheidet, der Aktivitätsrhythmus und die Verbreitung der Amphibien und Reptilien aber sehr stark an bestimmte klimatische Voraussetzungen geknüpft sind, sollen die typischen Pflanzengesellschaften der Serra da Estrela im folgenden kursorisch dargestellt werden.

Die schon durch ihre Physiognomie sich sehr deutlich voneinander abhebenden Pflanzenformationen werden zugleich als wesentliches Kriterium für die Habitatsabgrenzung der einzelnen Arten der Amphibien und Reptilien Verwendung finden.

Vegetationszonen

Eine erste floristische Bestandsaufnahme der Hochestrela wurde schon 1881 anlässlich der bereits erwähnten Expedition der „Sociedade de Geografia de Lisboa“ durchgeführt: J. A. Henriques bestimmte 1221 Arten an Gefäßpflanzen; davon waren 0,6 % endemisch, 7 % peninsular, 8 % mediterran, alle übrigen mittel- und westeuropäisch.

Weitere bedeutende Botaniker, wie Clusius, Tournefort, Daveau, Willkomm, Ricardo da Cunha, Sampaio, Rikli u. a. arbeiteten in diesem Gebirge. Wenngleich Henriques die gesammelten Pflanzenarten bereits 6 Höhengürteln zuordnete, so erfolgte eine der modernen Botanik Genüge leistende begriffliche Fassung, Abgrenzung und Charakterisierung der einzelnen Pflanzenformationen aber erst durch Braun-Blanquet et al. (1952). Da diese Zonierung weitgehend die Grundlage für die Habitatbeschreibung der Herpetozöosen bilden wird, bedarf es hier ihrer ausführlichen Erläuterung.

Von welcher Seite man sich auch dem Gebirge heute nähert, nirgends reicht ein geschlossener Waldmantel über die 1300–1400 m Grenze, regelmäßig liegt er tiefer. Alle Botaniker sind sich jedoch einig, daß die aktuelle und die potentielle Waldgrenze weit auseinanderklaffen und in der Zeit, bevor der Mensch den Wald durch Rodung, Weidewirtschaft, Köhlerei, Streuentnahme und Brand schädigte und zerstörte, sich ein sommergrüner Laubwald mit einzelnen immergrünen Elementen weit in die subalpine Höhenstufe hinauf erstreckte. Darauf deuten kleine Gruppen von *Betula pubescens* und Einzelbäume *Taxus baccata*, sowie Stockausschläge an *Quercus pyrenaica*-Stümpfen zwischen 1400 und 1600 m hin.

Die von Romariz (1950) durchgeführten Pollenanalysen im moorigen Randbereich glazialer Seen (Lagoa Comprida; Lagoa dos Covoês) in 1600 m Höhe, zeigen uns, daß *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens* und *Taxus baccata* nach dem Rückzug der würmeiszeitlichen Gletscher die Hochlagen des Gebirges besiedelten. Die heute oberhalb 1550 m anzutreffenden *Juniperus*-Bestände (Zimbral) sind möglicherweise eine Folgeassoziation eines ursprünglichen *Pinus sylvestris*-Waldes. Der Zimbral deckt beachtliche Flächen, was dem Umstand zu danken ist, daß sich die tellerförmig flache Wuchsform des Gehölzes ebenso wie seine sehr lückige Bestandsdichte Flächenbränden kaum Nahrung gibt. Da das Holz selbst, im Gegensatz zu dem von *Quercus pyrenaica*, keine Bedeutung für die Holzgewinnung hat und die Beeren von den Hirten gerne zur Herstellung von Wacholderschnaps gesammelt werden, sind die Bestände wenig gefährdet.

Die potentielle Baumgrenze wird von einzelnen Autoren in sehr unterschiedliche Höhenlagen versetzt: Cyren (1930) nimmt sie — mit Sicherheit zu tief — bei 1500 m an, Gausen (1940) bei 1700 m, Brosche (1978) bei 1800 m und Lautensach (1932) gar bei 1900 m. Die Habitatwahl des Plateau-Endemiten *Lacerta monticola* läßt den Schluß zu, daß größere Flächen bereits vor den ersten anthropogenen Eingriffen waldfrei, bzw. mit einer sehr lückig bestandenen Niederformation ausgestattet gewesen sein mußten; andererseits weist das Vorkommen des Feuersalamanders in 1870 m Höhe darauf hin, daß zumindest in geschützten Bacheinschnitten der Wald in diese Höhen hinaufgereicht haben muß, sofern Eiselts (1958) Behauptung richtig ist, daß das Vorkommen dieses Salamanders „immer auf eine frühere Bewaldung hinweist, ganz gleich, ob diese durch den Menschen oder durch klimatische Einwirkungen zum Verschwinden gebracht wurde.“ Hinsichtlich der Frage nach der potentiellen Baumgrenze neige ich daher der Ansicht Brosches, bzw. Lautensachs zu.

Aber selbst wenn die Waldgrenze tiefer gelegen haben sollte, ist die rezente Vegetationsdecke des Estrelaplateaus keine natürliche, durch Selbstregelung sich erhaltende Organismengesellschaft, sondern ein Kunstgebilde, ein Biozönoid (sensu Schwerdfeger 1956), das nur durch periodische Brandrodung und Beweidung am Leben erhalten wird.

Die Pflanzenassoziationen

Zwischen 800 und 900 m treffen wir infolge der starken Bodennutzung (Mais, Wein und Oliven gedeihen bei Seia und Manteigas bis in diese Höhen) nur noch auf wenige Reste der ursprünglich noch stark mediterran geprägten Vegetation, so in Teilen des Zézere- und Lorigatales: *Quercus rotundifolia*, *Prunus lusitanica*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus* u. a.

In der montanen Zone (800–1000 m), einst der mächtige Laubwaldgürtel mit der Pyrenäeneiche als Leitart (Holco-Quercetum pyrenaicae), treffen wir infolge starker Eingriffe durch den Menschen auf ein weit differenzierteres Vegetationsbild:

1.1. Das Holco-Quercetum pyrenaicae ist nur noch in kleinen Resten zwischen Manteigas und Penhas Douradas (Ende September 1983 wurde auch dieser Wald ein Opfer der Flammen) und im Bereich des Poço do Inferno vorhanden; typische Begleitarten sind *Ilex aquifolium*, *Castanea sativa*, *Lonicera periclymenum*, *Erica arborea*, *Erica australis*, *Cytisus grandiflorus* und *multiflorus*, *Genista falcata*, *Silene nutans*, *Prunella hastifolia*, *Galium rotundifolium*, *Digitalis purpurea*, *Sedum forsteranum*, *Scilla hispanica*, *Pteridium aquilinum* etc.

1.2. 90 % der Wälder, besonders an den West und Ostflanken, sind ökologisch verarmte, äußerst brandgefährdete *Pinus*-Bestände, die erst in diesem Jahrhundert systematisch aufgeforstet wurden. Lediglich zwischen Manteigas und Poço do Inferno trifft man auf einen artenreichen Mischwald mit Fichte, Douglasie, Lärche, Rotbuche, Esche und Eiche. Mancherorts wird das Landschaftsbild durch ausgedehnte Kastanienpflanzungen geprägt (600–1100 m). Nicht selten werden sie von Quellbächen durchzogen, deren Wasser in Brunnenbecken (albercas) gesammelt wird.

1.3. Großflächige Lücken reißen Blockströme der steilen Schieferhänge — seltener im Granit — besonders östlich Manteigas in die Wälder. Auf diesen „Cascalheiras“ siedeln vornehmlich *Umbilicus rupestris*, *Saxifraga continentalis*, *Rumex scutatus*, *Rubia pere-*



Abb. 3: Giestal im Quellgebiet des Rib. das Cortes (A_{2b}; 1400 m): *Psammodromus algirus*, *Lacerta lepida*, *Lacerta monticola*, *Natrix maura*, *Salamandra salamandra gallaica*.

grina, *Geranium robertianum* und *lucidum*, *Tamus communis*, *Pisum sativum*, *Aristolochia longa* etc.

Die ehemaligen Waldbestände zwischen 1200/1400m und 1600 m werden heute vom „Giestal“ (Ginsterheiden) eingenommen, der sich — da eine anthropogen bedingte subspontane Folgeassoziation — nach noch heute üblichen Nutzungsformen in zwei Zonen differenziert, die sich allerdings pflanzensoziologisch infolge ihrer starken Verzahnung gegeneinander teilweise nur sehr schwer abgrenzen lassen.

1.4. *Lavandula-Cytisetum* (bis ca. 1500 m)

Periodisch wird in dieser Region besonders um Penhas Douradas und oberhalb Sabugueiro noch Roggenanbau auf extrem degradierten Böden betrieben. Die Folgeassoziationen auf den unterschiedlich alten Brachen ist sehr artenarm und steht teilweise auffallend schütter. Neben dem stark vertretenen *Pteridium* treffen wir auf *Cistus crispus* und *salvifolius*, *Chamaespartium tridentatum*, *Cytisus multiflorus* und *striatus*, *Sorbus aucuparia*, *Lavandula stoechas sampaiana*, *Erica arborea*, *umbellata* und *lusitanica*. Zistrosengesellschaften werden häufig und großflächig von den eintönig fahlgrünen, Sargaçal genannten Beständen des *Halimium alyssoides* vertreten. Völlig vegetationslose Saibro-Flächen sind häufig. Die Felsburgen erreichen in dieser und der nachfolgend beschriebenen Region ihre eindrucksvollsten Dimensionen.

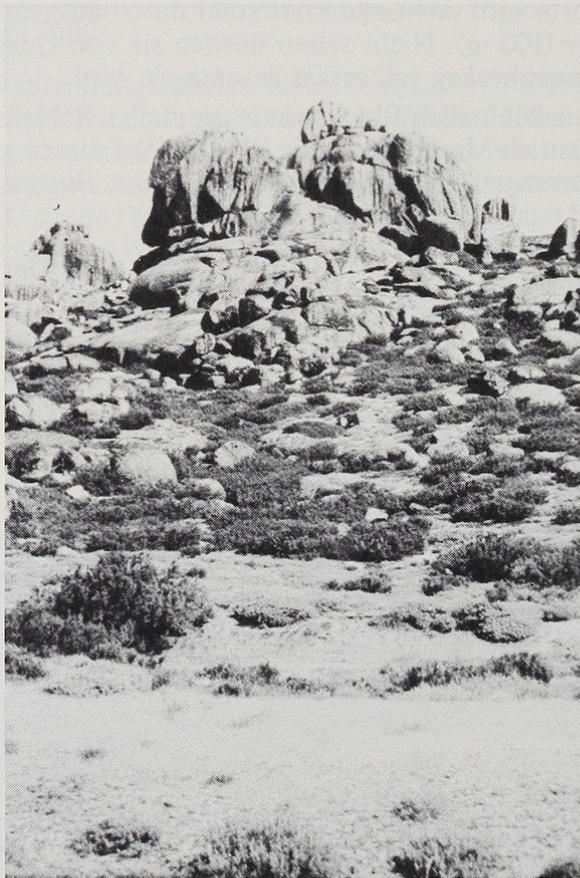


Abb. 4: *Lavandula-Cytisetum* (A_{2a, 2b}; 1450—1600 m) oberhalb Vale Rossim: *Lacerta lepida*, *Lacerta schreiberi*, *Lacerta monticola*, *Podarcis*-Komplex; *Rana iberica*, *Alytes obstetricans boscai*.

1.5. Junipero-Ericetum Cytisetum (bis ca. 1600 m)

Zwar finden wir sehr vereinzelt selbst in dieser Höhenlage noch temporäre Roggenfeldchen (z. B. bei der Lagoa Redonda bis 1580 m!) doch beschränkt sich der wirtschaftende Mensch in dieser Zone weitgehend auf extensive Beweidung und regelmäßiges Abbrennen der Hänge. Der Vegetationsbestand unterscheidet sich nicht wesentlich von dem in 1.4. dargestellten — hinzu tritt besonders *Calluna vulgaris* und die ersten Bestände des Zimbral —, doch erscheint er physiognomisch dichter und hochwüchsiger; die Ericaceen treten in Gebüschformation auf und entwickeln sich entlang von Bächen besonders üppig. Vereinzelt begegnet man sogar noch *Ilex aquifolium*.

2. Die eigentliche oreale Region oberhalb 1600 m gliedert sich in den Zimbral, in matenartige Weidegründe (Cervunal séco und húmido) und in die witterungsexponierten und durch Überweidung in ihrer Vegetationsausbildung geschädigten Kuppen und Hangflächen, besonders oberhalb 1800 m (Arrelvado). In diesen Zonen eingelagert (vornehmlich zwischen 1600 und 1850 m) treffen wir überall auf eine große Anzahl Seen, Quellbecken, Bachläufe, Kolke, Felswände, Rundhöcker und Felsschutthalden. Dieser reichen Landschaftsstrukturierung entspricht trotz, bzw. wegen der exponierten Höhenlage eine besonders an Endemismen reiche Flora und Fauna.



Abb. 5: Lycopodium-Juniperetum: Zimbral mit weiten Saibro-Flächen beim Curral do Martins (A₃; 1700 m): *Lacerta monticola*; Bachbereich; *Rana perezi*, *Rana iberica*.

2.1. Lycopodium-Juniperetum *nanae* (1600—1800 m, in geschützten Lagen bis 1900 m); „Zimbral“ genannt. *Juniperus communis nanae* steht in einem teilweise sehr lockeren, sich in Bach- und Seenähe verdichtenden Verband mit *Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, *Genista cinerea*. Zwischen den Buschgruppen befindet sich Grasnarbe (*Festuca ovina*, *Agrostis duriaei*, *Luzula caespitosa* mit *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Narcissus bulbocodium*, *Rumex acetosella*) oder nahezu vegetationslose „lapas“ und „saibro“. Auf felsigerem Untergrund treten besonders die charakteristischen Kissen des Caldoneira, des Igelginsters *Echinopartum lusitanicum* mit *Teucrium salviastrum*, *Phalacrocarpus oppositifolium*, *Stipa gigantea* und *Digitalis thapsi* hinzu.

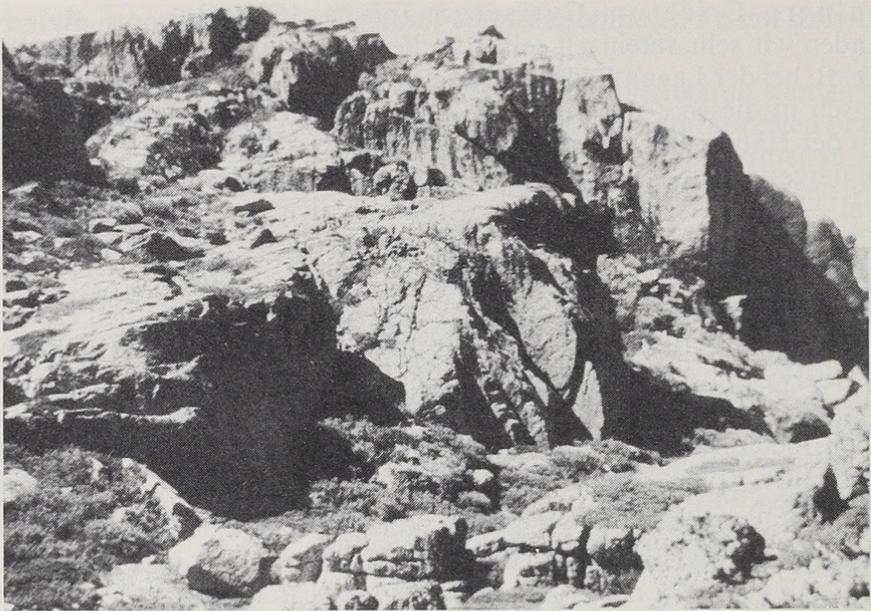


Abb. 6: Zimbral mit Felsstrukturen mit *Juniperus-Echinopartium*-Bewuchs im Bereich der Candieira-Quellen (A₃; 1700–1800 m): *Lacerta schreiberi*, *Lacerta monticola*, *Rana iberica*.

2.2. Zwischen 1500 und 1900 m: verstreute, häufig von mäandrierenden kolkreichen Bächen durchflossene Verebnungen und flach geneigte Talmulden tragen ausgesprochen triftenartigen Charakter (Cervunal), z. B. Rib. da Candieira, Covão dos Conchos, Covão do Vale do Conde, Nave de Santo António. Ihnen folgten einst, heute nur noch sehr sporadisch, die Zugstraßen der Transhumanz; die Wanderschafherden setzen sich vornehmlich aus Tieren der Bordaleirarasse zusammen. Die extensive, aber regelmäßige Beweidung dieser Flächen hat zweifellos im Zwergstrauchgürtel vielleicht bereits vorhanden gewesene Rasengesellschaften stark verändert und ausgeweitet, im ehemaligen Quercetum überhaupt erst geschaffen. Man unterscheidet je nach dem Feuchtigkeitsgrad ihres Untergrundes trockene (Cervunal séco) und feuchte bis anmoorige (Cervunal húmido) Wiesen:

2.2.1. Cervunal séco: Galio-Nardetum

Auf diesen Triften überwiegt floristisch das boreal-mitteuropäische Element (80–90 %), während nur noch 5–7 % der Pflanzen mediterranen Ursprungs sind. Beherrschend sind neben dem Bürstengras (*Nardus stricta*) der Schafschwingel (*Festuca ovina*), ferner *Juncus squarrosus*, *Luzula campestris*; *Galium saxatile*, *Potentilla erecta*, *Acetosella angiocapra*, *Merendera bulbocodium*, *Narcissus bulbocodium* und *rupicola*, *Crocus carpetanus*, *Ranunculus nigrescens*, *Gentiana pneumonanthe*, *Fritellaria lusitana* und *Lotus corniculatus*. Felsblöcke werden meist von *Juniperus* und *Calluna* dicht überwachsen, die Bäche bis ca. 1750 m von *Erica arborea* begleitet.

2.2.2. Cervunal húmido: Junco-Sphagnetum compacti

Diese Pflanzenformation findet sich häufig in Felswannen zwischen Rundhöckern, entlang von Bächen mit sehr geringem Gefälle, ringförmig um Seeränder und Tümpelquellen. Sie ist reich an *Sphagnum compactum* und *molle* mit *Viola palustris*, *Aulacomnium palustre*, *Allium scorzonerifolium* und *senescens*, *Molina coerulea*, *Festuca rubra* und *spadicea*, *Carex echinata* und *dimorpha*, *Juncus squarrosus*, *tenageja* und *supinus*.



Abb. 7: Junco-Sphagnetum compacti: Cervunal húmido der Lagoa Séca (A_{4b}; 1620 m): *Triturus marmoratus*, *Triturus boscai*, *Rana perezi*.

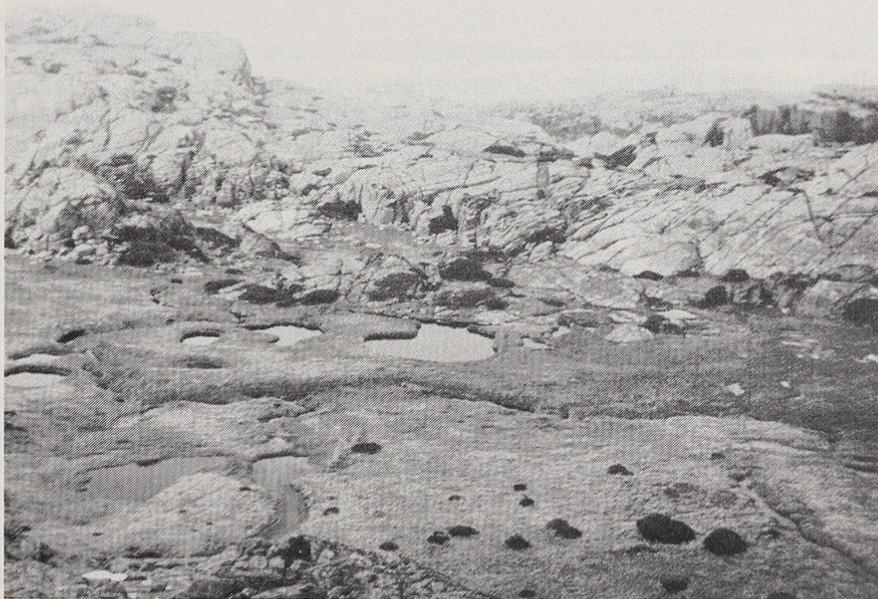


Abb. 8: Kleine, teils temporäre Glazialseen am Nordhang des Torre; im Hintergrund Rundhöcker mit Gletscherschliffen (A_{3,4a,4b}; 1800 m): *Lacerta monticola*, *Hyla arborea moleri*, *Alytes obstetricans boscai*, *Rana iberica*, *Rana perezi*, *Triturus marmoratus*.

2.3. Arenario-Cerastietum ramosissimi (1800–1991 m): Arrelvado

Durch Regenauswaschung, Schneeschmelze, Windausblasung und Überweidung stark degradierte Böden mit oft nur noch spärlichen Resten einer Grasdecke auf den höchsten Plateauwölbungen. Die Flora dieser Zone ist artenarm und beschränkt sich auf sehr niederwüchsige, widerstandsfähige Formen: *Arenaria tetraquetra*, *Cerastium gracile*, *Minuartia*

recurva, *Sedum anglicum*, *brevifolium* und *arenarium*, *Plantago radicans*, *Poa bulbosa*, *Polytrichum juniperium* und *piliferum*, *Molineria laevis*, *Paronychia polygonifolia*.

3.1. Felsassoziationen: Murbeckiello-Saxifragetum

Neben ziemlich selten auftretenden einheitlichen Felswandabbrissen begegnet man häufig Rundhöckern, wollsackartigen, schalig verwitternden Felsburgaufbauten, Felspanzern und blockig zerfallenden, sehr nischenreichen, mit endo- und epilithischen Flechten bedeckten Blockfeldern, in deren Bereich bis in 1900 m Höhe noch *Juniperus* und *Echinoparatum* vorkommen. Die Felsspaltenflora ist zweifellos der urtümlichste und am wenigsten anthropogen veränderte Pflanzenverband, der sich in sehr interessanten Arten rekrutiert: neben *Saxifraga spathularis*, *continentalis* und *clusii*, *Silene foedita*, *ciliata* und *herminii*, *Campanula herminii*, *Murbeckiella boryi*, *Narcissus rupicola*, *Leontodon hispidus* und *pyrenaicus*, *Armeria alliacea*, *Sedum anglicum*, *hirsutum* und *brevifolium*, *Conopodium majus*, *Alchemilla transiens*, *Jasione crispa* und *Ornithogalum concinnum* auch die Endemiten *Silene elegans*, *Festuca herminii*, *Centaurea rothmaleri*.

3.2. Glaziale Seen

Sie sind durchwegs oligotroph mit geringem Schwebstoffanteil und hoher Strahlungsdurchlässigkeit. Die kleineren, in den Sommermonaten z. T. austrocknenden Seen weisen besonders in flachen Litoralzonen starke Temperaturänderungen im Tagesgang auf. Bei vorhandenem Phytoplankton und submersen Pflanzenwuchs kommt es zu hoher Sauerstoff-Freisetzung und -konzentration, zumal der Sauerstoffverbrauch infolge des oft minimalen Prozentsatzes an organischem Material in den Bodensedimenten sehr gering ist. Sampaio (1910) erwähnt in einer kurzen Artenliste die markantesten Pflanzenvertreter der zahlreichen kleinen Seen um die Lagoa Comprida: *Antinoria agrostidea natans*, *Ranunculus lusitanicus* und *ololeucos*, *Drepanocladus fluitans*, *Potamogeton natans*, *Fontinalis antipyretica* und in der kleinen Lagoacho das Favas den noch heute gedeihenden prächtigen Bestand des Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), einem postglazialen Florenrelikt, von denen das Plateau mehrere besitzt (z. B. *Gentana lutea*, *Epilobium anagalli difolium*, *Malus sylvestris*, *Betula pubescens*).

Schieferzone des oberen Mondego-Zézere

Die Heiden des Granits treten auf den extrem armen Calveroböden des Schiefers zugunsten unterschiedlich dichter Macchien aus *Cistus crispus* und *ladanifer*, *Chamaespartium tridentatum* stark zurück. Häufig sind sie mit eintönigen Pinusforsten bestockt. Die wenigen herpetologischen Daten aus diesem Gebiet werden in die weiteren Untersuchungen nicht mit einbezogen.

Die hier dargestellte Abgrenzung einzelner Regionen nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten wird desweiteren bei der Habitatbeschreibung der einzelnen Amphibien- und Reptilienarten übernommen. Den Habitaten (A) werden folgende Abkürzungen zugeordnet:

A₁: Holco-Quercetum pyrenaicae (1.1./1.2./1.3./ gelegentlich 1.4./1.5.): bis 1200 m, ausnahmsweise 1400 m. Strukturen: Cascalheiras, Legesteinmauern, terrasierte Kleinwiesen, Bachläufe mit Brunnenbecken.

A_{2a}: Lavandula-Cytisetum (1.4.): (1000) 1200–1500 (1600) m.

A_{2b}: Junipero-Ericetum (1.5./3.2.): 1400–1600 (1700) m; Strukturen im „Giestal“: Bachläufe mit Auskolkungen, Felsburgen, Saibro-Flächen.

A₃: Lycopodium-Juniperetum (2.1./2.2./3.1./3.2.): 1600–1800 (1900) m; Strukturen im „Zimbral“: Fels, Schuttdecken, Seen, Bachläufe mit tiefen Kolken.

A_{4a}: Cervunal seco (2.2.1.): 1500–1900 m.

A_{4b}: Cervunal húmido (2.2.2./3.1./3.2.): 1500–1900 m. Strukturen in den „Cervunais“: erratische Blöcke, Blockhalden, mäandrierende, kolkreiche Bäche mit Bewuchssaum der für A_{2b} und A₃ typischen Büsche. Die Cervunais sind sehr charak-

teristische, großflächige Strukturelemente der A₃, A₅, ausnahmsweise auch der A_{2b} Habitate.

A₅: Arenario-Cerastietum (2.3./3.1./3.2.): 1800—1991 m.

Strukturen im „Arrelvado“: Seen, Felsgruppen, Quellbecken, Bachläufe.

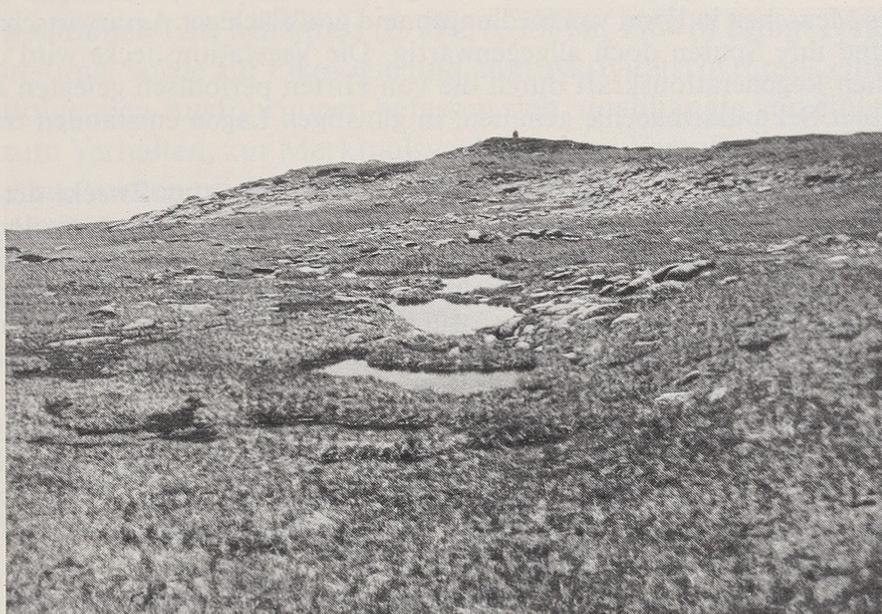


Abb. 9: Schlenken im Arenario-Cerastietum (Arrelvado) im Gipfelbereich des West-Torre (A₅; 1900 m): *Lacerta monticola*, *Triturus marmoratus*, *Rana iberica*, *Rana perezi*.

Der Einfluß des Menschen auf die Habitate

Mit großer Sicherheit können wir davon ausgehen, daß bereits in präromanischer Zeit große Teile des Waldkleides der Serra da Estrela vernichtet wurden. Die Waldreste und Sekundärmacchien, besonders der Giestal dienten und dienen noch heute in extensiver Form der Brennholznutzung und Streugewinnung, die Plateauflächen als Schafweide. Die Wolle der Wanderschafe bildet die Grundlage für die zahlreichen Wollspinnereien und -webereien von Seia, Gouveia, Loriga und insbesondere Covilhã.

Die zahlreichen Dörfer, die sich wie ein Kranz um das Gebirge ziehen, liegen fast durchwegs zwischen 500 und 800 m hoch. Sie sind landwirtschaftlich geprägt. Häufig — besonders im Gebiet von Loriga — sind die das Dorf umgebenden Bergflanken in einem unheimlich dichten Netz bewässerter Terrassen gestuft, wo vornehmlich Mais-, Gerste- und Kartoffelanbau in Subsistenzwirtschaft betrieben wird. Dazwischen befinden sich periodisch berieselte Bergwiesen (lomas) zur Gewinnung von Viehfutter und Brachflächen mit altersbedingt unterschiedlichen Sukzessionsfolgen. Die Bachufer sind mit Lesesteinmauern befestigt, von Kiefern, Eichen, Erlen, Ulmen, Edelkastanien, Pappeln und Ölbäumen, sowie dichten Hecken (*Rubus*, *Lonicera*, *Crataegus*, *Viburnum*, *Sambucus*) begleitet. Bis weit oberhalb des Bewässerungsbaus (besonders bei Sabugueiro) trifft man noch auf wenig ertragreiche temporäre Winterroggenfeldchen, die als kleine Stücke (raças) mitten im Giestal oder der *Halimium*-Macchia herausgerodet wurden.

Sabugueiro (1050 m) ist die einzige Dorfsiedlung oberhalb 1000 m, wenn wir von Guarda im äußersten Nordosten absehen; neben dem kleinen Weiler Covão de Santa Maria (1100 m) am oberen Mondego und den Streuhöfen von Mogo-Sarnadas (1000–1100 m) finden sich nur noch relativ junge Ferienhauskolonien bei den Penhas Douradas (1350–1500 m) unweit der Wetterstation, und das Wintersportzentrum Penhas da Saúde (1500–1600 m) mit Sommer-Ferienhäuser in diesen Höhen.

Wenn auch die anthropogene Beeinflussung der Hochestrela nicht durch eine Dauerpräsenz des Menschen in Form von Siedlungen und großflächiger Agrarwirtschaft geprägt wird, so sind ihre Spuren doch allgegenwärtig. Die Vegetationsdecke wird dank ihrer erstaunlichen Regenerationskraft durch die von Hirten periodisch gelegten Brände im Zustand einer Sekundärmacchie gehalten; in günstigen Lagen entstanden triftenartige Weidegründe.

Zahlreiche, von Bächen durchflossene Seebecken wurden zum Zwecke der Elektrizitätsgewinnung und Trinkwasserversorgung aufgestaut. Dadurch gingen ökologisch wertvolle moorige Randzonen verloren. Durch Salmonidenbesatz werden diese größeren Stauseen als Amphibien-Laichgewässer zunehmend bedeutungsloser. Seit schließlich eine Straße über das gesamte Hauptplateau (Covilhã — Seia) mit einer Verbindung nach Manteigas und eine zweite von Manteigas nach Gouveia führt, sind alle touristisch interessanten Punkte bequem und leicht erreichbar.

Weniger der Skibetrieb als der Sommertourismus hat in den ökologisch hochwertigen Cervunais um Penhas da Saúde zwei umfangreiche Feriensiedlungen entstehen lassen, die nicht nur ästhetisch abstoßend sind, sondern wegen ihrer stark expandierenden Tendenz und den wild lagernden Rückständen die sehr empfindlichen orealen Feuchtbiotope schon heute beträchtlich stören.

Die Serra da Estrela steht zwar im Rang eines „Parque Natural“, ohne daß mit dieser terminologischen Regelung irgendeine Form von infrastruktureller Planung, in der ökologisches Gedankengut wirksam geworden wäre, zu erkennen ist. Es ist nicht nur zu fürchten, daß die Biotope zwischen Penhas da Saúde und dem Torre ein Opfer der wachsenden touristischen Aktivitäten, der Vermarktung durch Bodenspekulanten und der behördlichen Indifferenz werden, sondern auch Bereiche um den Lagoa Comprida und des Vale Rossim.

Die Hochestrela erfüllt alle ökologischen Voraussetzungen für einen Nationalpark von europäischem Rang. Es ist höchste Zeit, diesen Etikettenwechsel zu vollziehen, die stationären touristischen Einrichtungen in abgegrenzte Flächen der Randbezirke des Parks zu verbannen und eine effektive Überwachung des Schutzraumes zu gewährleisten. Nicht zuletzt soll — wie auf dem botanischen Sektor bereits geschehen (Silva et al. 1980) — der nachfolgend beschriebene Reichtum der Herpetofauna der Estrela dazu beitragen, den Wert des Gebirges auch faunistisch zu verdeutlichen.

Die Herpetofauna der Serra da Estrela

Zwar wird die Serra da Estrela im Zusammenhang mit dem Endemiten *Lacerta monticola* in der herpetologischen Literatur häufig erwähnt (ausführlich z. B. in Cyrén 1933; Crespo & Cei 1975); darüber hinaus ist über das Verbreitungsmuster der einzelnen Arten, über ihre Ökologie, über ihre durch das Hochgebirgsklima im Vergleich zu den artgleichen Populationen des übrigen Landes stark abgewandelte Aktivitätsrhythmik nahezu nichts bekannt; es liegen weder aussagekräftige morphognostische noch demökologische Untersuchungen vor. Crespo (1971, 1972, 1975) subsummiert alle bis dahin bekannten, fast durchweg

nur mit der Angabe „Serra da Estrela“ versehenen Fundortdaten und stellt in einer Liste (Crespo 1974) für das Gebirge — allerdings für sämtliche Höhenzonen zwischen 500 und 1991 m — 11 Amphibien- und 11 Reptilienarten zusammen. Hopkins (1974) gibt einen Bericht über eine herpetologische Exkursion in das Gebiet von Penhas da Saúde und Pérez-Mellado (1981) befrachtet den *Podarcis hispanica*-Komplex mit einer weiteren Subspecies, die er in diesem Gebirge gesammelt hat. Malkmus (1979 a, b, 1981 a, 1984 b) bringt Daten zur Vertikalverbreitung, sowie zur Ökologie und zum Aktivitätsrhythmus einiger Arten. Die nachfolgenden Ausführungen befassen sich, unabhängig von einigen Bemerkungen zum Verhalten, zur Merkmalsvariation und Fortpflanzungsbiologie einzelner Arten, vornehmlich mit der Verbreitung des Artenspektrums der Herpetofauna des Gebirges oberhalb 1000 m. Die Untersuchungen erfolgten zwischen 1977 und 1982 auf 24 Tages-Exkursionen in den Monaten Januar, März, April, Mai, Juni, Juli, August und Dezember.

Amphibia
Caudata
Salamandridae

***Chioglossa lusitanica* Bocage, 1864**

Dieser charakteristische Bewohner der Waldtäler der niederschlagsreichen (< 1000 mm Jahresniederschlag) nordwestiberischen Gebirge wird ohne nähere geographische Bezeichnung bereits von Ferreira & Seabra (1911) als Bewohner der Serra da Estrela erwähnt. Arntzen (1981) zitiert eine Angabe von A. Gilbert (pers. Mitt. 1978), derzufolge *Chioglossa* in einer feuchten Waldschlucht im Bereich des Poço do Inferno oberhalb Manteigas vorkommen soll (1100 m). Intensive Nachforschungen durch Arntzen und mich konnten jedoch keinen erneuten Nachweis erbringen. Inzwischen berichtete mir Gilbert (pers. Mitt. 1983) sogar von Vorkommen in Quellbächen unterhalb der Penhas Douradas in 1200 m Höhe. Beide Fundpunkte wären nicht nur die höchsten, sondern auch die am weitesten nach Osten vorgeschobenen des Landes. Die nächstgelegenen bekannten *Chioglossa*-Populationen beherbergt die westliche Serra da Gardunha (Malkmus 1983). Sie bewohnen dort Bachläufe in der Schieferformation, wie sie auch typisch für die Westhänge der Estrela unterhalb 800 m zwischen Vasco Esteves und Valezim sind.

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

A₁: Poço do Inferno (1075 m); unterhalb Pousada de São Lourenço (1050 m; 1075 m).
A₂: Hopkins (1974): um Lagoa Viriato (ca. 1500 m.). — Vale Rossim (1560 m); Cargo das Mós (1520 m; 1425 m); Rib. das Cortes (1400–1450 m); Rib. de Aldeia do Carvalho (1440 m). Bosch (pers. Komm.): nördlich Poios Brancos (1500 m).

A_{4b}: Bosch (pers. Komm. 1982): Nave de Santo António (1600 m).
 A_{3,5}: zwischen Rodeia Grande und Fonte dos Perús (1870 m).

Die zahlreichen, z. T. disjunktiven Verbreitungseinseln dieser silvikolen Art, besonders in der alentejanischen Kultursteppe und auf den degradierten Flächen der Provinz des Oberdouro weisen ebenso wie ihr Vorkommen oberhalb der heutigen Baumgrenze darauf hin, daß Portugal vor der Besiedelung durch den Menschen ein weitgehend geschlossenes Waldkleid besessen haben muß. Diese Reliktpopulationen haben sich an solche Mikrohabitate offensichtlich hervorragend angepaßt und lassen morphologische Differenzierungen erkennen, die bereits über das Niveau bloßer Ökotypen hinausgehen (z. B. *Salamandra salamandra (gallaica) crespoides* Malkmus, 1983).

Im gesamten Waldgürtel, insbesondere auch im terrasierten Kulturland unterhalb 1000 m ist sie eine häufige Erscheinung. Bevorzugt setzt sie hier ihre Larven sympatrisch mit *Triturus boscai* und *marmoratus*, sowie *Alytes obstetricans boscai* in „albercas“ mit üppiger submerser Vegetation ab.

Beachtenswert sind die relativ zahlreichen Fundorte aus dem Giestal, wo sie entlang der felsblockreichen Bachläufe, besonders an Quelladern und Quellbecken, in die sie auch ihre Larven absetzt, erscheint. In einem Quellbach der Loriga-Baches, der von einem Zimbralfragment begleitet wird, finden sich noch Larven zusammen mit Quappen von *Bufo bufo* in der subalpinen Region des Arrelvado (1870 m). Wenngleich diese Larven nicht in einem der glazialen Seen vorgefunden wurden, so besteht doch eine große Ähnlichkeit des Lebensraumes dieses Gebietes mit dem der *Salamandra salamandra almanzoris* Population in der zentralspanischen Sierra de Gredos in 2000 m Höhe. Während die Hauptaktivitätszeit der Adulti bis hinauf in den unteren Giestal mit Beginn der Regenzeit im Oktober/November synchron mit der der anderen Populationen des Landes einsetzt und meist bis Ende Dezember währt, kommt es bei den Tieren im und oberhalb des des A₃-Bereiches zu einer ausgedehnten Winterruhe. Einige Beobachtungen weisen darauf hin, daß in der Waldzone in milden Wintern eine Hibernation überhaupt nicht stattfindet.

Aus der Hochestrela oberhalb 1000 m sind leider nur 7 Adulti bekannt (4 befinden sich in meiner Hautpräparate-Sammlung unter den Nummern 97/98 und 101/102). Zusammen mit 10 weiteren Exemplaren des tiefer liegenden Berglandes zeichnen sie sich durch die relativ hohe populäre Variabilität der Zeichnungsmuster aus, allerdings nicht in dem für portugiesische Salamander, selbst aus weitaus kleinflächigeren Regionen, bekannten Ausmaß. Besonders die aus den *Pinus*wäldern und Kastanienselven zwischen Covilhã — Unhais — Alvoco, sowie nordöstlich Manteigas und bei Famalicão gefundenen Tiere zeigen einen weitgehend auf den Kopfbereich reduzierten Rotanteil, eine stark zerstückelte dorsale Parallelbänderung, die bei einem Tier zu einem zweifach unterbrochenen Medialstreifen zusammengefließen ist. Die Lateralfleckung reicht von ausgeprägter Barrenzeichnung (unterhalb Pousada, 1075 m) über breitflächig grobe

Bänderfiguren bis zu deren Auflösung zu Punkt- und Schnörkelementen (besonders an den Westhängen des Gebirges). Die besonders bei Salamandern südlich des Tejo, aber auch bereits bei jenen der Estremadura und in den westlichen Ausläufern des Scheidegebirges (Serra de Lousã) auftretenden Ozellierungen und Verschnörkelungen der Zeichnungsmuster fehlen allerdings ganz. Bei zwei Tieren aus dem Giestal, die ich am 27. 12. 1978 unterhalb Penhas da Saúde fand, besteht das Muster aus irregulär verstreuten, kreis- bis eirunden Flecken. Adulti oberhalb 1500 m sind leider nicht bekannt.

Die Estrela-Salamander weisen — sofern die wenigen Exemplare einen Vergleich erlauben — besonders in Relation zu denen der südlichen Landesteile eine geringere durchschnittliche Körpergröße, eine variationsärmere Ausprägung der Zeichnung und im Vergleich zur typischen *gallaica*-Rasse einen weniger dominierenden Rotanteil der Flecken auf.

Pleurodeles waltl Michahelles, 1828

Crespo (1971, 1974) erwähnt den Rippenmolch ohne nähere geographische Lokalisierung für die „Serra da Estrela“. Diese Angabe kann sich nur auf periphere Zonen des Gebirges beziehen, wo ich am 29. 12. 1978 ebenfalls ein Exemplar bei Vale Formoso (550 m) fand. Der höchstgelegene derzeit bekannte Fundort in Portugal wurde aus der östlich der Estrela gelegenen Serra de Opa in nur 600 m Höhe (Malkmus 1979b) gemeldet.

Triturus marmoratus (Latreille, 1800)

A₃: Crespo (1975 a): um Lagoa Comprida (1600 m): 4. 11. 1971; 25. 10. 1972. — Lagoa Serrano (1800 m); kleine Seen nördlich Torre (1790 m).

A_{4a}: West-Torre (1870 m; 13. 8. 1980, ♀).

A_{4b}: Lagoa Séca (1620 m). Bosch (pers. Mitt. 1982): Nave de Santo António.

A₅: Nordwest-Torre (1930 m: Quelltopf); West-Torre (1940 m: Tümpel; 4. 6. 1982).
Erstmalig wird dieser Molch von Sequeira (1886) für die Estrela genannt.

Bewohnt diese Art schon die unterschiedlichsten Habitate des planaren und collin-submontanen Portugal, so wird seine hohe ökologische Valenz besonders durch die weite Spanne seiner vertikalen Verbreitung verdeutlicht, stößt er doch bis zu den obersten schlenkenartigen Quelltöpfen im Gipfelgebiet des Torre vor. In den meisten Habitaten des Landes zeigt sich *Triturus boscai* in Stetigkeitskonstanz und Dominanz *marmoratus* überlegen (Malkmus 1984a). Wo sich die ökologischen Bedingungen jedoch für Urodelen zunehmend verschlechtern, schlägt diese Relation zugunsten von *marmoratus* um, wie auf dem Estrela-Plateau, im Alentejo, im Fátimakarst oder in Distrikten des Oberdouro. Eigentümlich ist nun, daß *marmoratus* in den Seen und Bachkolken des Plateaus zur Laichzeit relativ häufig ist, im gesamten Gebirge unterhalb 1600 m jedoch bis heute keine Nachweise über sein Vorkommen existieren. Zwar fehlen auch für

Triturus boscai unterhalb 1600 m Angaben, doch erscheint dieser kleine Verwandte unterhalb 1000 m — vornehmlich in den „albercas“ an den Westhängen des Gebirges — wieder sehr häufig.

Der fast durchwegs sehr große, massige, breittköpfige Marmorolch der Hochestrela mit einer ausgeprägten Tendenz zur Eliminierung des Grünanteils im Farbleid zugunsten von schwarz ist zweifellos nur eine Lokalvariation ohne taxonomische Relevanz, wie sie uns fast übereinstimmend auf anderen portugiesischen Bergplateaus begegnet (z. B. Serra de Montemuro, Serra do Caramulo, nordöstliches Tràs-os-Montes). Zudem ist die Polytypie dieser Art immer noch umstritten, da die Validität der südiberischen *pygmaeus*-Form einer Überprüfung bedarf.

Ein Pärchen aus dem Tümpellabyrinth des Cervunal húmido der Lagoã Séca wies folgende Maße auf (♂, ♀): Körperlänge 65 mm, 79 mm; Schwanzlänge 67 mm, 80 mm; Gesamtlänge 132 mm, 159 mm; Kopfbreite 16 mm, 15 mm; maximale Schwanzhöhe 18 mm, 15 mm; Länge des Kloakenspalts 7 mm, 4 mm.

Der Gewässeraufenthalt dürfte von Ende April/Mai bis November/Dezember währen. Am Torre (1930 m) traf ich am 13. 8. 1980 mittelgroße Larven in einem *Sphagnum*-Quelltopf an. Unter den Tümpeln und Seen bevorzugt *marmoratus* solche mit üppigem Pflanzenwuchs. Er hält sich dort gerne unter lockeren Schwimmblatteppichen im oft stark erwärmten Uferbereich sympatrisch mit Larven von *Hyla arborea molleri*, *Alytes obstetricans boscai* und *Rana perezi* auf.

Triturus boscai (Lataste, 1879)

A₃: Quellbach nördlich Lagoa Comprida (1600 m); Quellbach des Rib. do Covão do Urso (1660 m).

A_{4a}: West-Torre (1870 m).

A_{4b}: Lagoa Séca (1620 m), Bosch (pers. Mitt. 1982): Nave de Santo António (1600 m).

A₅: Crespo (1975): Fonte dos Perús (1850 m).

Erstmals wird er von Sequeira (1886) für das Gebirge erwähnt.

Wie bereits erläutert, tritt *Triturus boscai* im Kulturland an den Westhängen des Gebirges in hoher Abundanz auf, innerhalb unseres Untersuchungsgebietes jedoch erst zwischen 1600 und 1870 m Höhe und in sehr kleinen Populationen.

In der Regel zeigt *Triturus boscai* durchwegs eine höhere Individuendichte, wenn er sympatrisch mit *marmoratus* ein Gewässer besiedelt (vgl. Malkmus 1984 a, b). Wir wissen zur Ökologie beider Molcharten viel zu wenig, um eine Begründung dafür angeben zu können, weshalb sich das Abundanzverhältnis beider Arten auf dem Estrela-Plateau ins Gegenteil verkehrt.

Der Wassermolch bewohnt die kleinen Glazialseen, aber auch die Quellbäche. Seine Aktivitätszeit dürfte weitgehend mit der seines größeren Verwandten übereinstimmen.

Die meisten Exemplare zeichnen sich durch eine intensiv orange- bis tiefrote Ventral- und Kehlfärbung aus. Während die Kehle häufig von feinen schwarzen Punkten übersät ist, treten diese auf der übrigen Unterseite nur sporadisch, mehr zu den Flanken hin auf.

Salientia
Discoglossidae

Alytes obstetricans boscai Lataste, 1879

A_{2a}: Vale Rossim (1390 m); Penhas Douradas (1425 m).

A_{2b}: Poios Brancos/Penhas da Saúde (1430–1550 m)

A₃: Hopkins (1974): um Lagoa Viriato (ca. 1500 m). — Lagoa dos Cántaros (1640 m); um Lagoa Comprida (1600–1790 m); Quellbach des Rib. do Covão do Urso (1660 m); Lagoa Serrano (1800 m); Lagoa do Covão das Quilhas (1810 m).

A_{4b}: West-Torre (1860–1875 m).

A₅₍₃₎: südlich Lagoa Comprida (1850 m).

A₅: östlich Fonte dos Perús (1840 m); Nordost-Torre (1960 m, kleines Staubecken der obersten Zézere-Quellenader).

Erstmals wird diese Art von Vieira (1887) für die Serra da Estrela genannt. Crespo (1971) fand sie auf der Straße zwischen Lagoa Comprida und Serra do Desterro.

Die als *Alytes obstetricans boscai* subspezifisch von der Nominatform abgetrennte iberische Rasse ist ein typischer Vertreter des niederschlagsreichen nordwestportugiesischen Berg- und Hügellandes. Bereits südöstlich der Serra da Estrela, im Hinterland von Castelo Branco — noch nördlich des Tejo — wird diese Art durch die an konträr entgegengesetzte ökologische Bedingungen adaptierte *Alytes cisternasii* vertreten.

Im bewässerten und terrasierten Kulturland ist *Alytes obstetricans boscai* an den unteren Berghängen und in den Flußtalern eine häufige Erscheinung, doch fehlen bisher Angaben über ihr Vorkommen in A₁. Oberhalb 1400 m tritt er in teilweise starken Populationen und großer Bestandsdichte bis in den Gipfelbereich des Torre auf. Hier fand ich am 13. 8. 1980 Quappen in allen Entwicklungsstufen, so daß davon ausgegangen werden muß, daß die Metamorphose eines hohen Prozentsatzes erst in den letzten Monaten des Jahres abgeschlossen wird und überwinterte Tiere zu erwarten sind. Seine Larven findet man regelmäßig ab Mai sympatrisch mit solchen von *Rana iberica* und *Rana perezi* in kleinen Glazialseen und Bachläufen mit geringem Gefälle, insbesondere in Auskolkungen und Quellbecken. In niederschlagsarmen Sommern trocknen jedoch zahlreiche flache Kleinseen, wassergefüllte Felswannen und Bachläufe aus. Die dabei entstehenden Larvenverluste sind hoch, wie ich am 26. 8. 1978 in Gewässer zwischen Lagoa Comprida und Lagoa dos Cántaros beobachten konnte. Hopkins (1974) fand Mitte Juli 1971 Männchen mit Eipaketen im Bereich des Lagoa Viriato.

Neben den Larven sind es die unverwechselbaren akustischen Signale, durch die dieses sehr versteckt lebende Tier seine Anwesenheit verrät. Während sich die maximale Rufaktivität der Geburtshelferkröte in den tieferen Regionen zwischen Februar und Juli (Crespo 1981) entfaltet, verschiebt sie sich in der Hochestrela in die Monate Mai bis August. Zu dieser saisonalen Abweichung kommt noch eine solche der circadianen Rhythmik: während die Rufaktivität der Populationen unterhalb der Orealgrenze — ausgenommen einige Einzeltiere — durchwegs erst mit Einbruch der Dämmerung einsetzt, konnte ich im Mai 1977 am Lagoa Comprida gegen 12 Uhr und im kaum vegetierten Blockwerk um den Stauteich am Torre-Gipfel im Juni 1982 Chorverbände bei intensiver Sonneneinstrahlung und einer Lufttemperatur von $+ 10^{\circ}\text{C}$ beobachten. Die Rufdichte erreichte am Spätnachmittag (16–18 Uhr) ihr Maximum. Diese Verschiebung der Aktivitätsphase dürfte als „Anpassung an die klimatischen Bedingungen des Hochgebirges, wo tiefe Nachttemperaturen die akustische Aktivität häufig stark einschränken, bzw. zum Erliegen bringen“ (Malkmus 1984b) zu deuten sein.

Unter den exogenen Faktoren, die die Rufaktivität auslösen, scheinen Helligkeitsänderungen wenig Bedeutung zuzukommen. Die Tagchöre wirken nämlich akustisch keineswegs schwächer als die in der Nacht vorgetragenen; woraus zu schließen ist, daß die Tiere tagsüber nicht etwa in tieferen und damit abgedunkelten Bereichen ihrer Verstecke rufen.

Discoglossus pictus Otth, 1878

In der Serra da Estrela wurde diese Art bisher lediglich im unteren Peripherbereich in nur 540 m Höhe zwischen Seia und São Romão gefunden (Malkmus 1981 a). Dies ist insofern eigentümlich, als sie sich keineswegs als kälteempfindlich erweist und in anderen Gebieten eine beachtliche vertikale Verbreitung aufweist; so steigt sie in Spanien bis 1800 m (Andrada 1980) und an ihrer südlichen Verbreitungsgrenze im Hohen Atlas, wo sie ein typischer Begleiter rasch fließender kalter Bergbäche ist, bis 2600 m (Malkmus 1981 c) hoch.

Pelobatidae

Pelobates cultripipes (Cuvier, 1829)

Ohne nähere geographische Bezeichnung wird dieser im planaren und collinen Portugal weit verbreitete Froschlurch von Ferreira (1892) und Crespo (1971, 1974) als Faunenelement der „Serra da Estrela“ bezeichnet. Aufgrund der ökologischen Ansprüche dieses urtümlichen Grabfrosches und seines Verbreitungsmusters in Portugal (Malkmus 1984b) können sich diese Angaben nur auf Marginalbereiche der östlichen und südlichen Ausläufer der Estrela beziehen.

Bufonidae

***Bufo bufo / spinosus* Komplex**

A₁: Manteigas-Pousada (1150 m).

A_{2b}: oberer Zézere (1200 m); unterhalb Penhas da Saúde (1325 m); Penhas da Saúde-Poios Brancos (1550 m).

A₃: Hopkins (1974): Lagoa Viriato (ca. 1500 m); Crespo (1975 a): Lagoa Comprida (1600 m).

A_{4a}: zwischen Torre und Comprida (1850 m).

A₅: zwischen Fonte dos Perús und Rodeio Grande (1870 m).

Im gesamten Untersuchungsgebiet zeigt die in Portugal in den unterschiedlichsten Habitaten präsenzte Kröte ungeachtet ihres hohen Maximums der Vertikalverbreitung eine durchwegs dünne Besiedlungsdichte. Ende Mai 1977 fand ich neben von Wasserschimmel befallenen Laichschnüren Larven in kolkreichen, durch Nardus-Triften mäandrierenden Quelladern des Loriga-Baches.

***Bufo calamita* Laurenti, 1768**

A_{2b}: oberhalb Rossim (1630 m).

A₅: Südwest-Torre (1935—1950 m).

Für die vermutlich nordöstlichen Teile des Gebirges zwischen Manteigas und Guarda ist die Kreuzkröte schon lange bekannt: Ferreira (1892), Nobre (1903), Crespo (1971, 1974). Obwohl gerade im gesamten östlichen Portugal in starken Populationen weit verbreitet, scheint auf dem Estrela-Plateau noch seltener zu sein als die Erdkröte. Bei der starken Vagilität der Tiere dürfte es sich allerdings nicht um Isolate handeln. In flachen, vegetationslosen Felswannen des Arrelvado fand ich am 4. 6. 1982 im Gipfelbereich des Torre frisch abgelegte Laichschnüre.

Hylidae

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

A₃: an 3 kleinen Seen nördlich der Lagoa Comprida, darunter der Lagoacho das Favas (1650 m); nördlich Torre (1790 m); Nordost-Rodeio Grande (1800 m).

A_{4b}: Quellplateau des Rio Zézere im Bergkessel der Cântaros (1625 m). Crespo (1975 a) fand ihn im Bereich des Lagoa Comprida.

Mit Ausnahme der oben genannten Funde und eines solchen im oberen Corges-Tal (680 m) bei Teixoso wurde diese iberische Subspecies aus keiner weiteren Region des Gebirgskomplexes gemeldet. Die auffallend individuenstarken, auf die Zimbralzone zwischen Lagoa Comprida und dem Zézere-Quellgebiet beschränkten Populationen müssen als Isolate eingestuft werden, zumal auch aus dem weiteren Umland des Gebirges nur einige Einzelfunde älteren Datums vorliegen (Crespo 1971).

Präferenz-Habitate auf dem Plateau sind kleine, in windgeschützten Rundhöcker-Wannen liegende, stark vegetierte Seen. Sie werden von Blockwerk, teils dichten, bis mannshohen Juniperusgestrüppen, Naßwiesen des *Junco-Spagnatum compacti* und einem etwa 50 cm breiten, immerfeuchten Moosgürtel mit kurzwüchsigen *Carex-Juncus*-Beständen gesäumt. Insbesondere der Moosrand und die Baumheide und spitznadeligen Wachholdersträucher bilden den bevorzugten Aufenthaltsraum der Frösche.

Die Hauptlaichzeit fällt in den Monat Mai. Ähnlich wie die Geburtshelferkröte entfaltet der Laubfrosch seine maximale Rufaktivität während der Mittags- und Nachmittagsstunden. Merkwürdig mutet es den Beobachter an, wenn er noch Ende August in einer Landschaft, die mehr an Skandinavien als an die Mediterranis erinnert, bei intensivster Sonneneinstrahlung zur Mittagszeit plötzlich das scharfe Stakkato der Rufreihe eines Laubfrosches vernimmt.

Die ersten Jungfröschen fand ich Anfang August am oberen Zézere. Bis spät ins Jahr hinein trifft man ihn noch außerhalb seines Winterquartiers, so Crespo (1975) am 4. 11. 1971 an Seen der Lagoa Comprida.

Neben laubgrünen Tieren begegnet man auch häufig stumpf olivgrünen mit irregulär dorsal verstreuten schwarzen Pünktchen. Der Flankenstreifen ist meist breit, schwarzbraun und mit einer feinen, aber sehr deutlichen gelben Strichumrahmung zum Grün hin abgegrenzt. Die Hüftschlinge ist in der Regel breit und hochreichend.

Ranidae

Rana iberica Boulenger, 1879

Obwohl in der Literatur kaum erwähnt (Ferreira 1892, Nobre 1903, Crespo 1975), ist *Rana iberica* die häufigste Amphibienart des Gebietes und als charakteristischer Begleiter der Bergbäche in sämtlichen Habitaten — mit einer Präferenz für A₃, A_{4b} und A₅ — bis in 1950 m Höhe am West-Torre anzutreffen. Besonders gerne sitzt sie zwischen Grasbülden am Rand von Bachkuhlen, Quellbecken, langsam fließenden, furkationsreichen Bachabschnitten der Cervunais, an Brunnenbecken in der Waldstufe, um bei der geringsten Beunruhigung, ähnlich wie *Rana perezi*, ins Wasser zu flüchten und unterzutauchen. Diese Gewässer bewohnen auch seine von weißen Pünktchen übersäten Larven. Aufgrund ihrer großen Dispersionsdichte im gesamten Gebiet — sie ist an nahezu allen Fließgewässern des Untersuchungsraumes anzutreffen — erscheint die Aufstellung einer detaillierten Fundortliste wenig sinnvoll.

Bemerkenswert ist nun, daß sie entlang der Seeränder völlig fehlt. Möglicherweise hat der Konkurrenzdruck, der von der dort in sehr starken Populationen auftretenden *Rana perezi* ausgeht, zur Verdrängung des kleineren Braunfrosches geführt; denn an hochgelegenen Seen, beispielsweise in der zentralspanischen

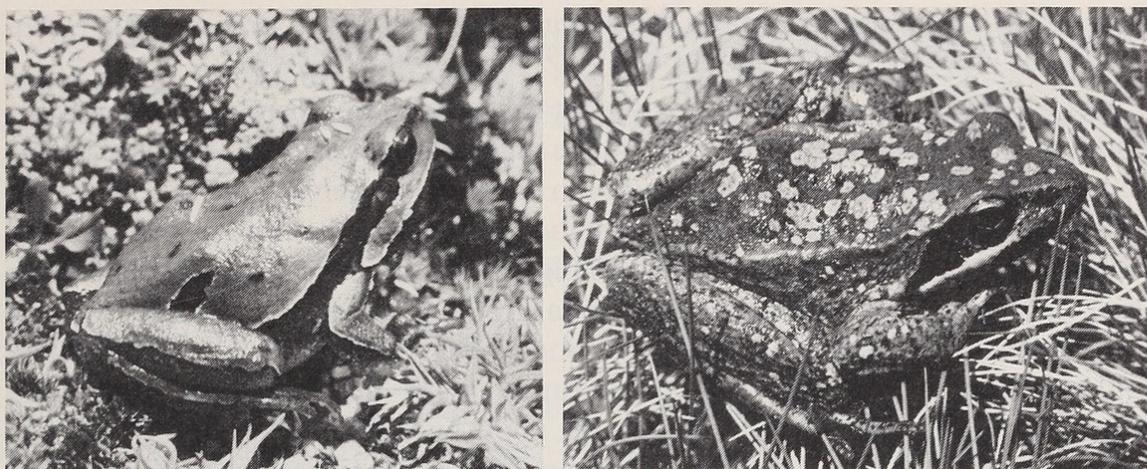


Abb. 10 (links): *Hyla arborea molleri* Bedriaga, 1890, Lago das Favas (A₃; 1650 m). —
Abb. 11 (rechts): *Rana iberica* Boulenger, 1879, West-Torre (A₅; 1930 m).

Sierra de Gredos (Lagoa Grande, 2000 m), wo *Rana perezi* fehlt, erscheint *Rana iberica* wieder. Allerdings liegt hier keine strenge Habitatvikarianz zweier Arten, die einen gleichen geographischen Raum bewohnen, vor; denn die den ökologischen Ansprüchen der *Rana perezi* wenig entgegenkommenden Fließgewässer besitzen doch gelegentlich Strukturen, in denen kleine *Rana perezi* Populationen vereinzelt mit *Rana iberica* sympatrisch vorkommen (z. B. am oberen Rib. do Vale do Conde, 1650 m; Quellbach des Rib. das Cortes, 1550 m; Covão dos Conchos, 1700 m; West-Torre, 1930 m). *Rana iberica* scheint relativ kälterestistent zu sein: sie bewohnt sogar Gewässer am Rande von abschmelzenden Altschneefeldern; am 30. 12. 1979 fand ich bei geschlossener Schneedecke oberhalb 1800 m, heftigen Nebelsturm und nur + 4° C Lufttemperatur im Bereich der Lagoa Comprida (1600 m) auf einer *Nardus*-Wiese ein adultes Exemplar, das in einen Bach flüchtete.

Besonders im Arrelvado trifft man nicht selten auf Frösche, die zwischen den weit auseinanderliegenden Drüsenleisten, gelegentlich auch lateral auf mittelbraunem Grund einen mehr oder weniger dichten Besatz, rundlicher, teils ineinanderfließender, sehr lichtbrauner Schimmelflecken aufweisen. Die Unterseite ist oft tief kaffeebraun marmoriert und weist durchweg den charakteristischen hellen Kehlstreifen auf. Eine Schenkel-Querbänderung fehlt manchmal ganz. Die in alpinen Populationen mitteleuropäischer Braunfrösche oft sehr stark ausgeprägte Tendenz zu einer Häufung und Vergrößerung von Schwarzfleckigkeit konnte bei *Rana iberica* in der Hohestrela nicht festgestellt werden.

Rana perezi Seoane, 1826

A_{2b}: kleines Staubecken oberhalb Vale Rossim (1550 m).

A_{3,4,5}: wie *Rana iberica* in diesen Zonen sämtliche Bachläufe bewohnt, fehlt *Rana perezi* in kaum einem der Seen; zugleich besiedelt er einige Bachkolke und schlenkenartige Limnokrene bis in einer Höhe von 1930 m am West-Torre.

Auf sein Vorkommen in der Serra da Estrela wird von Vieira (1887), Ferreira (1892), Nobre (1903), Themido (1942) und Crespo (1971, 1974, 1975) hingewiesen.

Entsprechend dem fehlenden Angebot an stehenden Oberflächengewässern und dem zunehmenden Gefälle der Bäche unterhalb der 1500 m Isohypse befinden sich die *Rana perezi*-Populationen in einer montanen Isolation. Die starke Bindung der Iberischen Seefrösche an stehende Gewässer hat anders als bei *Rana iberica* eine punktuelle Verbreitung zur Folge. Seen, insbesondere jene, die infolge ihrer geringen Tiefe sich leicht erwärmen und mit einem ausgeprägten Phytal und Schwimmblatteppich ausgestattet sind, weisen meist sehr individuenreiche und polymorphe Populationen auf. Bestimmte Farb- und Zeichnungsmerkmale treten in den einzelnen Seen, wenn auch nicht ausschließlich, so doch in charakteristischer Weise dominant auf: so im Lagoa dos Cântaros (1640 m) stark verdüsterte Formen; in einem kleinen Stauteich oberhalb des Rossim (1550 m) lichtbraune, fast zeichnungslose; in den Comprida-Seen (1650 m) meist sehr dunkle, aber mit durchwegs hellgrünem Medialstreif.

Durch ihre starke Rufaktivität machen sich die Populationen schon von weitem bemerkbar. Geht man die Seeränder ab, so vernimmt man häufig einen pfeifenden Quiekton der ins Wasser springenden Tiere. Dies ist insofern bemerkenswert, als nach Stemmler-Gyger (1965) im Gegensatz zu marokkanischen Tieren die iberischen angeblich stets stumm ins Wasser flüchten.

Der Beginn der Hibernation wird je nach Witterungsbedingungen oft bis in den Winter hinein verschoben. So fand ich am 30. 12. 1979 in einem teils vereisten Bach unweit der Lagoa Comprida bei einer Wassertemperatur von nur + 3 °C noch ein adultes Tier mit allerdings sehr verzögert wirkenden Bewegungsabläufen (Malkmus 1984b).

Reptilia Anguidae

Anguis fragilis Linnaeus, 1758

A₁: Forststraße Manteigas-Poço do Inferno (1000 m): terrassierte Waldwiese.

A_{2b}: oberes Zézere-Tal (1340 m), neben Quellbach; etwas unterhalb, bereits im Kulturland fand sie Crespo (1972), ca. 1250 m.

Ihr Vorkommen in moorigen Habitaten auf offenen Berg-Plateaus (z. B. Serra de Montemuro, Serra do Gerês) deutet darauf hin, daß die Blindschleiche in der Serra da Estrela auch in höheren Lagen erwartet werden kann. Häufig erscheint sie allerdings auch im Bergland nicht, da wir uns in Portugal im südwestlichen Marginalbereich ihres weiten euroasiatischen Verbreitungsraumes befinden, mit der für Peripherzonen typischen Tendenz zum disjunktiven Zerfall des kontinuierlichen Areals.

Die Variabilität der Pileusbeschilderung zeigt sich vor allem in der unterschiedlichen Konstellation der Präfrontalia; bei den wenigen bisher untersuchten Tieren der Estrela berührten sich die Präfrontalia mit den Spitzen, gehören also dem B-Typus (sensu Dely 1981) an.

Lacertidae

Acanthodactylus erythrurus (Schinz, 1833)

Wir besitzen lediglich eine alte Angabe von Ferreira & Seabra (1911) über sein Vorkommen in der Serra da Estrela. Wer sein nächstgelegenes Habitat in der Serra da Gardunha (Crespo 1974, Malkmus 1983) kennt — ein schütter mit *Genista* und *Pteridium* bestandener Granitblock-Hang, an dem die Echse bis 700 m hoch steigt — weiß, daß es ähnlich geartete Biotope in der Estrela ebenfalls im A_{2a}-Typ gibt. Allerdings liegen alle bisher bekannt gewordenen *Acanthodactylus*-Fundorte mit Ausnahme der Gardunha-Population in Gebieten, die weniger als 900 mm Jahresniederschlag empfangen und tiefer als 700 m liegen (Malkmus 1984c). Sollte der Fransenfinger in der Estrela vorkommen, dürfte er am ehesten in den östlichen, mehr im Regenschatten liegenden Gebirgsausläufern zu erwarten sein.

Lacerta lepida Daudin, 1802

A₁: unterhalb Penhas Douradas (1100 m), Cascalheira; oberhalb Poço do Inferno (1290 m).

A_{2a}: oberer Rio Alva (1350 m); Chão das Barcas, westlich Pousada (1330 m).

A_{2b}: Quellbach des Rib. das Cortes (1450 m); Fraga das Penas (1490 m); Hopkins (1974): Lagoa Viriato (ca. 1500 m); Cyren (1933): oberes Zézere-Tal (1500 m).

A₃: Crespo (1975 a): Lagoa Comprida (1600 m).

Vieira (1887), Bedriaga (1889) und Themido (1942) geben sie für das Gebirge an.

Obwohl die Perleidechse in Südspanien bis in 2100 m Höhe steigt, überschreitet sie in der Estrela nur selten den Giestal-Gürtel. In diesem kommt sie nicht allzu selten vor, besonders dann nicht, wenn er sich aus sehr lückigen *Genista-Erica-Halimium*-Beständen auf weitflächigem Granit-Grus zusammensetzt. In solch lockeren Buschverbänden haben diese imposanten Echsen ein weites Blickfeld und flüchten aufgescheucht in der Regel zu einem der Felsblöcke, unter deren Auflagefläche sich ihre Fluchtröhre befindet.

Lacerta schreiberi Bedriaga, 1978

A₁: Poço do Inferno (1075 m); Quellbach des Rio Torto (1080 m); unterhalb Pousada (1100 m).

A_{2a}: Zuflüsse zum Barragem Vale Rossim (1450—1630 m).

A_{2b}: Vale Rossim (1400—1500 m); Rio Alva (1340 m); unterhalb Lagoa Comprida (1500 m); oberer Zézere (2500—1600 m), Hopkins (1974): Lagoa Viriato (ca. 1500 m);

Bosch (pers. Mitt. 1982): nördlich Poios Brancos (ca. 1500 m).

A₃: Lagoa Comprida (1650 m); Quellbereich Rib. da Candieira (1775 m). Cyrén (1933): oberes Zézere-Tal (1800 m).

A_{4b}: Quellgebiet des Zézere (1625 m).

Seoane (1884) meldet *Lacerta schreiberi* erstmalig für die Serra da Estrela.

Ihre größte Verbreitungsdichte besitzt diese sehr stark am Fließgewässer gebundene Eidechse im Giestal, besonders im Bereich des Vale Rossim und am oberen Zézere. Cyren (1933) fand sie „nirgends so häufig wie um den Lagoa Comprida“. Oberhalb 1600 m wird sie deutlich seltener und begegnet uns im Zibral nur noch entlang von Bachläufen, die von einem hochwüchsigen Vegetationsaum (*Erica arborea*, *Genista*, *Pteridium* und Grasbüten) begleitet werden (vgl. Malkmus 1981 b). In besonders geschützten Bergkesseln steigt sie vereinzelt über 1600 m hoch, so im Ursprunggebiet des Rio Alva (1630 m) und im oberen Zézere-Cervunal, wo sie den Quelladern in den sehr steilen Cântaro-Flanken bis in 1800 m Höhe folgt. Ein sehr ähnliches Steilhang-Habitat mit *Echinopartum*-Bewuchs besiedelt sie etwas nördlich im Quellbereich des Rib. de Candieira.

Innerhalb des von ihr mit *Lacerta lepida* gemeinsam bewohnten Areals kommt es zu einer scharfen Habitats-Vikarianz beider Arten.



Abb. 12: *Lacerta schreiberi* Bedriaga, 1878, Vale Rossim (A_{2b}; 1550 m).

Lacerta monticola Boulenger, 1905

Neben *Lacerta monticola monticola* (S. da Estrela) kommen 3 weitere Unterarten ebenso isoliert in den Hochlagen iberischer Gebirgsstöcke vor: *Lacerta monticola bonnali* in den Pyrenäen, *Lacerta monticola cantabrica* in den Kantabrischen Gebirgen, *Lacerta monticola cyreni* in der Sierra de Gredos und Guadarama. Der Estrela-Endemit weist allerdings das weitaus kleinste, auf wenige Qua-

dratkilometer eingeschränkte Areal auf, das vom Torre-Gipfel (1980 m) bis auf ca. 1450 m — Cyrén (1933) gibt 1300 m an — hinunter reicht und die $A_{2a,2b,3,4a,4b,5}$ Zonen umfaßt. Zwischen 1400 und 1500 m, ausnahmsweise auch bis über 1600 m — besonders ausgeprägt im Vale Rossim-Becken — treffen wir auf eine Überlappungszone von *monicola* mit den Arten der *Podarcis* Gruppe.

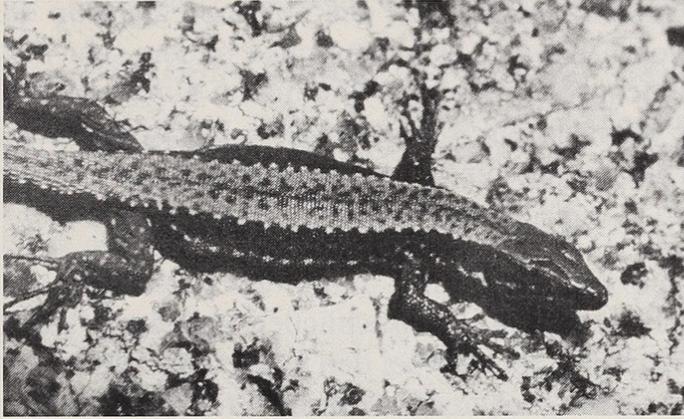


Abb. 13: *Lacerta monticola* Boulenger, 1905, Lago Serrano (A_3 ; 1800 m).

Präferenzgebiete von *Lacerta monticola* sind $A_{3,4b,5}$. Im Arrelvado mit seinem kontrastreichen Klimamosaik kommt es zu Mikrohabitaten mit erstaunlichen Populationskumulationen. Oft genügen durch Desquamation schalig abgelöste Oberflächenschichten der „lapas“ als Schutzraum, in dem die Eidechsen Nacht und Regenperioden verbringen. In der weit struktureicheren Zimbral-Zone können die nischenreichen Blockfelder, die sich bei Sonneneinstrahlung in kürzester Zeit stark erwärmen, die südseitigen Hänge von Seewannen und Bachtälchen, besonders wenn das Gefels teilweise von *Juniperus-Erica*-Beständen bewachsen ist, als Präferenzräume angesehen werden. Gerne hält sie sich — sofern *Lacerta schreiberi* noch nicht auftritt — entlang von Bachbetten auf, besonders wenn diese felsige Abschnitte aufweisen und von kurzgrasigen *Nardus*-Wiesen begleitet werden. Im Giestal besiedelt diese petrikole Eidechse nur größere, sehr lückig mit Niedervegetation bestandene Felsflächen und fehlt in der Waldregion ganz. Vermutlich bewohnte sie während des Würmglazials die Waldrandzonen und wurde postglazial, als das Arboreal sich auch vertikal rasch ausweitete, in die wenigen, nicht bewaldeten Orealregionen abgedrängt. Ihr heutiges Vorkommen im Zimbral und Giestal kann als junge Arelaexpansion als Folge der anthropogenen Waldvernichtung interpretiert werden.

Die beträchtliche Abundanz und Verbreitungsdichte von *Lacerta monticola* im Oreal hängt wohl damit zusammen, daß sie infolge fehlender interspezifischer Konkurrenz nahezu alle potentiellen Nischen besiedelt hat. Zudem ist das Nahrungsangebot ausreichend (vgl. Crespo & Cei 1975). In der Überlappungs-

zone mit *Podarcis* könnte die stabile populäre Sympatrie darauf zurückzuführen sein, daß von beiden Arten gewisse Habitatstrukturen bevorzugt bewohnt werden. *Podarcis* weicht auf weniger felsiges Gelände aus; die Besiedlungsdichte der unteren Verbreitungszone von *Lacerta monticola* ist zudem bedeutend geringer.

Der sehr häufige Ortswechsel und die große Unruhe der Gebirgseidechsen steht sicher im Zusammenhang mit der Thermoregulation des Körpers durch das Aufsuchen von optimalen Wärmenischen in dem sehr instabilen Temperaturmosaik der Hochgebirgshabitate. Die mäßig ausgeprägte Aggressivität der Männchen dient weniger dem Aufbau und der Erhaltung eines Territoriums als einer optimalen Verteilung der Individuen im gesamten zur Verfügung stehenden Lebensraum.

Die adulten Weibchen zeigen fast durchwegs dorsale Bißnarben unmittelbar vor den Hinterbeinen. Daraus ist zu schließen, daß das Männchen während der Kopula den Flankenbiß, der sich bei den Lacertiden phylogenetisch gegenüber dem vermutlich ursprünglicheren Nackenbiß erst später entwickelte, anwendet.

Habituell ist *Lacerta monticola* eine typische, robust gebaute und kälteresistente Mauereidechse. Man kann sie bereits im Bereich des Torre im März an ausgeaperten südexponierten Hängen innerhalb geschlossener Schneefelder in voller Aktivität beobachten. Auch in den Sommermonaten findet man sie im unmittelbaren Umkreis von „geleiras“

Das dorsale Farbkleid der Männchen zeichnet sich auf von grünfleckigen Flechten überwachsenen Felsen durch hohe somatolytische Wirkung aus: Pileus, Vorderrücken und Schwanz sind grün, die hintere Rückenhälfte bis zur Schwanzwurzel braun. Die Dorsalzeichnung weist eine große Vielfalt an tiefschwarzen Schnörkeln, Punkten, Ozellen und Bändern auf, die sich gelegentlich zu einem zernagt wirkenden Occipitalband ordnen. Die Kehle ist oft intensiv blaugrün, die Ventralseite grün — gelegentlich ist das Grün auf die Vorderbrust beschränkt — mit schwarzen Punkten.

Adulte Weibchen besitzen häufig ein sehr breites, den gesamten Rücken einnehmendes hellbraunes Band mit irregulären kaffeebraunen Punkten. Lateral schließt daran in scharf abgegrenzter Zähnung ein tiefbraunes Band an, das zum Bauch hin nach grau übergeht.

Die Beschilderung ist sehr variabel und beim Vergleich mit den zentralspanischen Populationen in keiner Weise für eine klare Abgrenzung der einzelnen Formen brauchbar. Cyrén (1933) schreibt zwar, daß die Internasale bei der Nominatform, im Gegensatz zu den anderen *monticola*-Formen, sich mit dem Rostrale meistens nicht oder nur in einem Punkt trafen. Tiere aus der Sierra de Gredos zeigen jedoch, daß gerade letztere Konstellation bei ihnen häufig anzutreffen ist.

***Podarcis hispanica/bocagei* Komplex**

Ohne hier näher auf die infolge der stark fluktuierenden Variabilität der morphognostischen Merkmale weitgehend ungeklärte systematische Stellung und Validität der einzelnen bis heute beschriebenen Taxa einzugehen, werden drei Formen unterschieden: *Podarcis hispanica* Steindachner, die bis vor kurzem noch als Subspecies von *hispanica* betrachtete *Podarcis bocagei* Seoane und die erst 1981 von Pérez-Mellado (1981) abgetrennte *Podarcis bocagei carbonelli*.

Verbreitung dieser Formen im Untersuchungsraum:

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

A₁: Quellbach des Rio Torto (1080 m); Pousada São Lourenço (1275 m).
A_{2a}: Fraga das Penhas (bis 1500 m).

***Podarcis bocagei* (Seoane, 1884)**

A₁: oberhalb Poço do Inferno (1200 m).
A_{2a,b}: Saúde-Poios Brancos (1600 m); Crespo (1972): Mondeguinho (1400 m); Penhas da Saúde (1500 m). Die Angabe „unterhalb Fonte dos Perús“ (1740 m) (Malkmus 1979 b, 1981 a) könnte auf einer Verwechslung mit einer semiadulten *Lacerta monticola* beruhen. Die Tatsache, daß sie in den übrigen Gebirgen Portugals sehr häufig bis in die Gipfelregionen vorstößt, in nordwestspanischen Gebirgen sogar bis 1900 m (Sierra de la Cabrera Baja), drängt die Annahme auf, daß sie in der Estrela dem Konkurrenzdruck der kräftigeren *Lacerta monticola* weichen mußte.

***Podarcis bocagei carbonelli* Pérez-Mellado, 1981**

Pérez-Mellado (1981): Poço do Inferno (A₁: 1100 m); Penhas Douradas (A₂: ca. 1400 m); Manteigas, Sabugueira, Zézere (ohne nähere Angaben).

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

Ferreira (1893); Crespo (1972).
A₁: Manteigas-Pousada (1100 m).
A_{2b}: Quellgebiet des Rib. das Cortes (1420).

Der unterhalb 800 m in lichten Wäldern häufige Sandläufer ist oberhalb 1000 m nur von 2 Fundorten bekannt: von einer Cascalheira in Pousadanähe und am Übergang eines sehr hoch reichenden, lückigen *Pinus*-Bestandes zum durch Felsburgen und Saibroflächen sehr offenen Giestal im Ursprungsgebiet des Cortes-Baches.

***Psammodromus hispanicus* Fitzinger, 1826**

Für die Serra da Estrela wird dieser kleine Verwandte der vorigen Art von Bedriaga (1889), Ferreira (1893) und Crespo (1972) ohne nähere Lokalisierung

angegeben. Neuere Daten fehlen. Das heute bekannte Maximum seiner vertikalen Verbreitung in Portugal liegt bei 1050 m in der Serra de Nogueira (Malkmus 1984b), für ganz Iberien bei 1500 m. Da diese Echse ähnlich wie der Fransenfinger auf zahlreichen Felsenburgen-Hochflächen heimisch ist, wäre ein Vorkommen etwa bei den Douradas oder oberhalb des Poço do Inferno dem Habitatangebot entsprechend denkbar.

Scincidae

Chalcides chalcides striatus (Cuvier, 1829)

Zwar fände die Erzschleiche mit ihren sehr spezialisierten Habitatansprüchen (dichte Wiesenvegetation von geringer bis mittlerer Höhe) in den Cervunais ideale Bedingungen vor, doch erreicht sie infolge ihrer großen Wärmebedürftigkeit in der Serra da Estrela nur knapp die 1000 m Grenze; auf terrassierten Wiesen des oberen Rio Torto (920 m). Wenngleich direkte Nachweise fehlen, steigt sie mit großer Wahrscheinlichkeit höher, worauf auch Funde in der Serra de Montemuro und Serra do Gerês (1100 m) hinweisen.

Serpentes Colubridae

Coronella girondica (Daudin, 1803)

Vieira (1896), Ferreira & Seabra (1911), Themido (1942), Crespo (1972): Manteigas-Nave.

Aus diesen Angaben ist nicht abzulesen, ob sie die 1000 m-Grenze erreicht. Ich fand sie im buschreichen, terrassierten Kulturland oberhalb Manteigas bis in 800 m Höhe. Bosch (pers. comm. 1982) berichtet allerdings von einer Natter aus dem A_{2a}, bzw. _{2b} nördlich Poios Brancos (ca. 1450 m).

Coronella austriaca Laurenti, 1768

A_{2b}: Fraga das Penas (1600 m); Hopkins (1974): Penhas da Saúde (1500—1550 m).
A₃: unterhalb Lagoa Comprida (1575 m).

Die Glattnatter bewohnt vermutlich einen Großteil des Giestalringes und die Zimbral-Randzonen zwischen 1500 (wahrscheinlich auch tiefer) und 1600 m in Vikarianz mit *Coronella girondica* in mäßig starken Populationen. In den Gebirgen nördlich des Tejo erreicht sie die Südgrenze ihrer südwesteuropäischen Verbreitung. In der Serra da Estrela befindet sich eine der in Westiberien am weitesten nach Süden verlagerten disjunktiven Verbreitungseinseln dieser atlantomediterranen Schlange.

Während bei mitteleuropäischen Populationen die Internasalia breit nebeneinander liegen, schiebt sich bei Exemplaren aus der Estrela das große Rostrale wie ein Keil zwischen die Internasalia und trennt diese auf zwei Drittel der Berührungsnäht.

Malpolon monspessulanus (Hermann, 1804)

A_{2b}: oberhalb Pousada (1300 m); unterhalb Penhas da Saúde (1325 m); Manteigas-Nave (1410 m).

Entsprechend ihres landesweit kontinuierlichen Verbreitungsareals fehlt die Eidechsenatter mit Sicherheit auch in A₁-Habitaten nicht. Im Giestal zeigt sie eine Präferenz für grobsteinigen, dicht vegetierten Untergrund, ist aber nicht häufig.

Natrix maura (Linnaeus, 1758)

A_{2b}: Hopkins (1974): Penhas da Saúde/Lagoa Viriato (ca. 1500 m). — Quellgebiet Rib. de Aldeia do Carvalho (1410 m); kleiner Stausee oberhalb Rossim (1630 m).

A₃: Lagoacho das Favas (1650 m).

Bereits Ferreira (1892) erwähnt sie für die Serra da Estrela.

Diese in tieferen Lagen in allen geeigneten Gewässern in oft hoher Abundanz auftretende Natter erscheint in der Hochestrela trotz der großen Zahl geeigneter Biotope und eines günstigen Nahrungsangebotes nur sehr vereinzelt. Hopkins (1974) fand im Magen einer Vipernatter vom Lagoa Viriato eine *Salamandra salamandra gallaica* und eine männliche *Alytes obstetricans boscai* mit Eipaket.

Natrix natrix astreptophora (Seoane, 1884)

Ersterwähnung: Ferreira & Seabra (1911).

Diese Natter konnte ich nicht oberhalb 1000 m antreffen; höchster Fundort bei Mondego de Cima (930 m). Hopkins (1974) fand sie jedoch an einem Bachufer im Bereich der Penhas da Saúde (ca. 1500 m). Sie steigt mit großer Wahrscheinlichkeit höher, möglicherweise in Habitat-Vikarianz mit *Natrix maura*.

Viperidae

Vipera latasti Bosca, 1878

A₁: Manteigas-Pousada (1200 m; Cascalheira, in lichtem Pinus-Forst auf von *Rubus* überwachsenem Blockwerk).

A_{2b}: (1974): Penhas da Saúde, in trockenem Bachlauf mit Ginsterbewuchs (ca. 1500 m); in ihrem Magen befand sich eine *Podarcis bocagei*.

Vipera latasti ist schon lange aus der Serra da Estrela bekannt: Boscá (1880), Vieira (1887), Bedriaga (1889) und Ferreira (1892).

Die Populationen des Estrelagebirges sind leider ebenso individuenarm wie die der übrigen Serras Portugals — ausgenommen jene der Serra do Gerês. Auf die anthropogene Ursache des langsamen Erlöschens dieser Art im größten Teil Portugals wurde bereits näher eingegangen (Malkmus 1984b).

Bemerkungen zur Verteilung der Herpetofauna im Untersuchungsgebiet

In der Serra da Estrela wurden oberhalb 1000 m 53 % des gesamten Artenspektrums der portugiesischen Herpetofauna sicher nachgewiesen: 10 Amphibien- und 14 Reptilienarten bzw. Unterarten (darunter 3 *Podarcis*-Formen).

Zumindest in der oberen Waldzone, bzw. im unteren Giestal sind an potentiellen Arten noch *Chalcides chalcides striatus* (Cuvier, 1828), *Chalcides bedriagai* (Boscá, 1880), *Blanus cinereus* (Vandelli, 1797), vielleicht auch noch *Acanthodactylus erythrurus* (Schinz, 1833), *Psammodromus hispanicus* Fitzinger, 1826 und *Elaphe scalaris* (Schinz, 1799) zu erwarten. Sie sind durchwegs aus niedriger gelegenen Bereichen der Serra da Estrela oder ökologisch ähnlich strukturierten Nachbargebieten bekannt. Im Peripherbereich der Estrela kommen ferner *Pleurodeles waltl* Michahelles, 1818, *Discoglossus pictus* Otth, 1878 und *Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829) vor. Somit beherbergt der gesamte Gebirgskomplex etwa 75 % aller in Portugal beheimateten Arten.

Die Arten der Amphibien des Plateaus setzen sich zu 60 %, die der Reptilien nur zu 30 % aus iberischen Endemiten zusammen. Die Verteilung der Arten auf die einzelnen, floristisch definierten Habitate zeigt nachstehende Tabelle:

	A ₁	A _{2a}	A _{2b}	A ₃	A _{4a}	A _{4b}	A ₅
Amphibien	4	3	6	8	4	8	8
Reptilien	8	7	11	4	2	2	1
Gesamt	12	10	17	12	6	10	9
Proz. Anteil	52 %	44 %	74 %	52 %	26 %	44 %	39 %

Bei vielen Arten wird das Vorkommen nicht so sehr durch eine bestimmte Höhenstufe als durch die vertikal infolge der wenig homogenen menschlichen Einflußnahme sich recht unterschiedlich gegeneinander absetzenden Pflanzengürtel geprägt. Eine solche Koinzidenz zeigen bestimmte Pflanzenassoziationen etwa mit dem Vorkommen von *Psammodromus algirus*, *Lacerta schreiberi*, *Lacerta monticola*, *Vipera latasti*. A₂ (A_{2a} stellt eine Degradationsform von A_{2b} dar und fehlt vielerorts) zeigt mit 74 % aller Arten eindrucksvoll die für die Saumzone sich überlappenden Biotope — hier der Wald zur offenen Gebüschformation mit Felsburgen und Fließgewässern — typische hohe Artendiversität besonders unter den Reptilien. Die relative Armut an Amphibien im A_{1,2}-Gürtel

hängt vornehmlich mit den ungünstigen Gewässerbedingungen zusammen: es fehlen stehende Kleingewässer; die Bäche weisen ein starkes Gefälle auf und machen den Aufenthalt von Amphibienlarven infolge der häufig auftretenden heftigen Regenfälle, die Rinnsale in Sturzbäche verwandeln, unmöglich.

Oberhalb A₂ geraten die Reptilien sehr rasch in eine pessuale Situation, die umgekehrt 8 Amphibienarten bis hinauf in den Gipfelbereich des Torre optimale Bedingungen schafft. Die zwischen 1700 und 1800 m völlig verschwindenden Reptilien werden im Oreal durch eine neue Form — *Lacerta monticola* — ersetzt, einem hervorragend an die eingangs geschilderten klimatischen Verhältnisse dieser Region adaptierten Lokalendemiten.

Das Verbreitungsmuster der Amphibien bringt sehr deutlich zum Ausdruck, wie durch eine bestimmte Kombination von geomorphologischen Strukturen und hydrologischen Bedingungen selbst im windreichen, unwirtlichen Arrelvado einerseits die Voraussetzungen für mikroklimatisch günstige Nischen entstanden, andererseits in diesen Kleinrefugien der Klimagunst sich diese durch sich ansiedelnde Pflanzen weiter verstärkte und somit sich die Requisiten für eine arten- und individuenreiche Herpetozönose ausbilden konnten. Abb. 14 und 15 veranschaulichen die vertikale Verbreitung der einzelnen Arten.

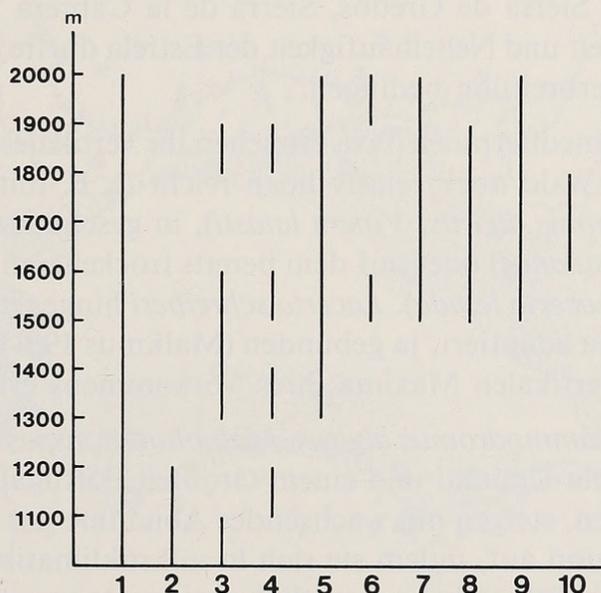


Abb. 14: Vertikale Verbreitung der Amphibien der Serra da Estrela. 1) *Rana iberica* 2) *Chioglossa lusitanica* 3) *Salamandra salamandra gallaica* 4) *Bufo bufo*-Komplex 5) *Alytes obstetricans boscai* 6) *Bufo calamita* 7) *Rana perezi* 8) *Triturus boscai* 9) *Triturus marmoratus* 10) *Hyla arborea molleri*.

Daß die Reptilien — mit Ausnahme von *Lacerta monticola* und *schreiberi* — in der Serra da Estrela trotz günstigen Habitatangebots nirgends ihr potentielles vertikales Verbreitungsmaximum erreichen, darauf weist das für viele Arten für höhere Lagen nachgewiesene Vorkommen in vergleichbaren spanischen

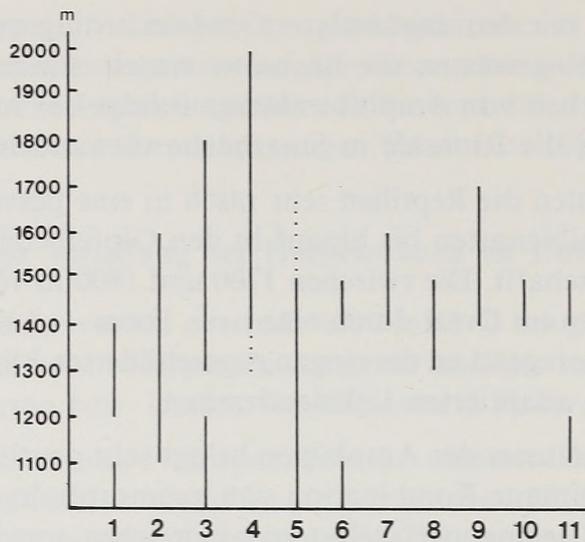


Abb. 15: Vertikale Verbreitung der Reptilien der Serra da Estrela. 1) *Anguis fragilis* 2) *Lacerta lepida* 3) *Lacerta schreiberi* 4) *Lacerta monticola* 5) *Podarcis*-Komplex 6) *Psammotromus algirus* 7) *Coronella austriaca* 8) *Malpolon monspessulanus* 9) *Natrix maura* 10) *Natrix natrix astreptophora* 11) *Vipera latasti*.

Gebirgen hin (z. B. Sierra de Gredos, Sierra de la Cabrera Baja). Die höhere Niederschlagstätigkeit und Nebelhäufigkeit der Estrela dürfte die vergleichsweise geringere Vertikalverbreitung bedingen.

Vornehmlich die mediterranen Taxa erreichen ihr vertikales Maximum durchwegs dort, wo der Wald noch relativ hoch reicht (z. B. unterhalb Penhas da Saúde: *Psammotromus algirus*, *Vipera latasti*), in geschützten Tälern (Zézere: *Malpolon monspessulanus*) oder auf dem bereits trockeneren Ost-Plateau (Vale Rossim: *Podarcis*, *Lacerta lepida*). *Lacerta schreiberi* hingegen ist bestens an ein stark humides Klima adaptiert, ja gebunden (Malkmus 1981 b), woraus sich die bemerkenswerten vertikalen Maxima ihres Vorkommens erklären.

Lacerta lepida, *Psammotromus algirus*, *Malpolon monspessulanus* und *Natrix maura*, die im Estrela-Umland und einem Großteil Portugals ein kontinuierliches Areal bewohnen, steigen mit wachsender Abnahme der Dispersionsdichte in die montane Region auf, indem sie sich in mikroklimatisch günstige Habitate einnischen. Dies führt aber vermutlich nur zur temporären Isolation von Kleinpopulationen.

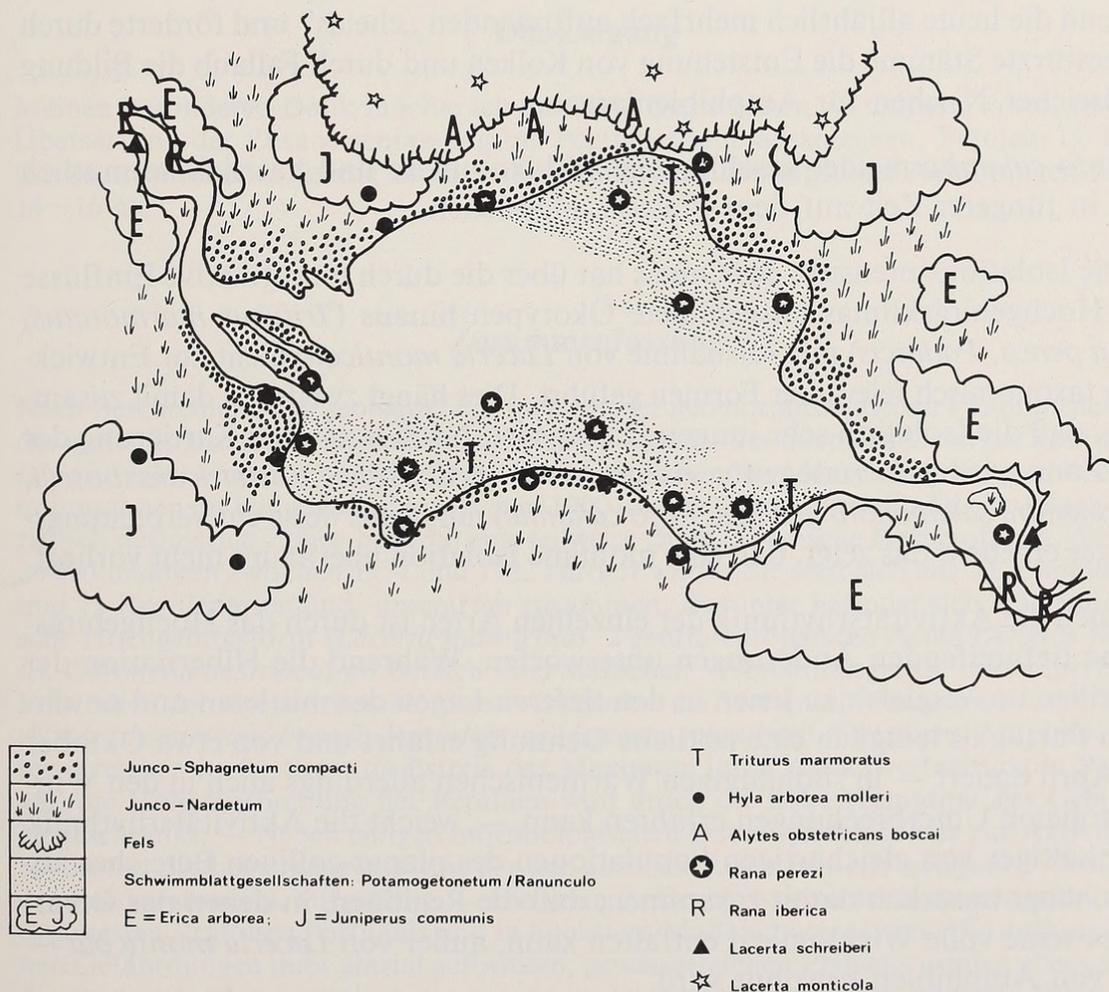
Unter den mitteleuropäischen Vertretern erscheint *Coronella austriaca* am äußersten Südrand ihres Gesamt-Verbreitungsgebietes hier in einem Gebirgsisolat, während *Anguis fragilis* auch im collinen Bereich des Hauptscheidegebirges gefunden wurde.

Die Frage, ob das postglazial entstandene Waldkleid durch die Dichte seines Kronenschlusses eine Vertikalmigration der Reptilien ermöglichte, muß bejaht werden. Durch Gewitter ausgelöste Waldbrände, durch Zyklone hervorgerufene

Windbrüche, schließlich die Cascalheiras und Felsstrukturen an den Steilhängen sorgten für permanent und temporär offenes Gelände. Wer die Herpetozö-nosen des Rest-Urwaldes in der Serra do Gerês zu einem Vergleich heranzieht, wird zu dem Schluß kommen, daß lediglich *Lacerta lepida*, *Malpolon monspesulanus* und *Psammodromus algirus* ungünstige Voraussetzungen für eine Arealexpansion vorfanden.

Anders erweist sich die Verbreitungssituation der Amphibien: Mit Ausnahme von *Hyla arborea molleri* besitzen sämtliche in der Serra da Estrela gefundenen Arten in West-Iberien ein flächendeckendes Areal, von dem die Estrela ein Teil ist. Lediglich die nordwestiberischen Endemiten *Chioglossa lusitanica*, *Rana iberica* und *Alytes obstetricans boscai* erreichen hier ihre südliche Peripherie. Die Amphibien steigen zwar wie die Reptilien ebenfalls im Gebirge aufwärts, doch kommt es infolge der oben genannten Gründe in A_{1,2} zum Verschwinden eini-

Abb. 16: Typische Herpetozönose.



ger Arten, auf jeden Fall zu einer auffallenden Verdünnung der Populationsdichte, der eine stark insular-kumulare Dispersion mit hoher Individuenmasierung im Bereich der Seenbecken und entlang der kolkreichen Bachläufe in $A_{3,4,5}$ folgt. Das rezente Verbreitungsmuster der Amphibien des Plateaus ist wesentlich das Ergebnis der glazialen Zergliederung des Planaltos in Seenbecken zusammen mit der heute zu verzeichnenden hohen Niederschlagstätigkeit und Luftfeuchte.

Recht eigentümlich ist das Auftreten von *Hyla arborea molleri* in den Plateau-Seen, auch weiter nördlich (Serra de Montemuro; Sierra de la Cabrera Baja bis 1800 m), andererseits aber ebenso in der Tiefebene des Tejo-Sado-Beckens, teils sympatrisch mit *Hyla meridionalis*, so daß ihr Vorkommen in der Estrela nicht als montan-werden einer Art an ihrer südlichen Verbreitungsgrenze interpretiert werden kann.

Die Plateau-Isolate von *Triturus marmoratus*, *Triturus boscai* und *Rana perezi*, weniger ausgeprägt bei *Salamandra salamandra gallaica* und *Alytes obstetricans boscai*, sind möglicherweise durch die Waldvernichtung des Menschen entstanden, denn das Laichplatzangebot in $A_{1,2}$ muß zur Zeit der ursprünglichen Bewaldung bedeutend besser gewesen sein. Der Wald verhinderte einerseits weitgehend die heute alljährlich mehrfach auftretenden „cheias“ und förderte durch eingestürzte Stämme die Entstehung von Kolken und durch Falllaub die Bildung zahlreicher Nischen für Amphibienlarven.

Bufo calamita meidet geschlossene Waldkomplexe und hat sich vermutlich erst in jüngerer Zeit auf dem Plateau angesiedelt.

Die Isolationsintensität des Orealis hat über die durch modifikative Einflüsse des Hochgebirgsklimas ausgebildete Ökotypen hinaus (*Triturus marmoratus*, *Rana perezi*, *Podarcis*) mit Ausnahme von *Lacerta monticola* nicht zur Entwicklung taxonomisch relevanter Formen geführt. Dies hängt zweifellos damit zusammen, daß die Isolation sehr jungen Datums ist. Nach intensiver Kartierung der $A_{1,2}$ -Zone wird sich zudem für einige Arten (evtl. *Alytes obstetricans boscai*, *Salamandra salamandra gallaica*, *Bufo calamita*) möglicherweise ein Verbreitungsmuster ergeben, das zeigt, daß eine montane Isolation überhaupt nicht vorliegt.

Auch die Aktivitätsrhythmik der einzelnen Arten ist durch das Hochgebirgsklima tiefgreifenden Änderungen unterworfen. Während die Hibernation der Reptilien im Vergleich zu jenen in den tieferen Lagen des mittleren und nördlichen Portugals lediglich eine zeitliche Dehnung erfährt und von etwa Oktober bis April dauert — in südhängigen Wärmenischen allerdings auch in den Wintermonaten Unterbrechungen erfahren kann —, weicht die Aktivitätsrhythmik nachhaltiger von gleichartigen Populationen des planar-collinen Bereiches ab. Dies hängt natürlich damit zusammen, daß die Regionen, in denen das Oreal-klima seine volle Wirksamkeit entfalten kann, außer von *Lacerta monticola* — nur von Amphibien bewohnt wird.

Während der Aktivitätsgipfel mit dem Abweichmaximum für die Amphibien der unteren Gebirgszonen bis etwa 900/1000 m mit der Hauptphase der Regenperiode zwischen Oktober und Dezember zusammenfällt, werden die Populationen oberhalb der Waldgrenze durch die absinkenden Durchschnittstemperaturen, mit denen eine Schneeeauflage und Vereisung der Gewässer verbunden ist, schon relativ früh zu einer generellen Hibernation gezwungen, so daß „auf dem Plateau der Serra da Estrela das Laichgeschehen lebhaft an das mitteleuropäische Amphibien erinnert. Die Laichzeit beginnt kurz nach der Schneeschmelze und dauert nur von April bis Juni/Juli, ist also im Vergleich mit den nämlichen Arten der tieferen Regionen stark verkürzt, bzw. zeitlich verschoben“ (Malkmus 1984b).

Zu dieser circanuellen Modifikation des Aktivitätsrhythmus tritt für manche Arten noch eine circadiane. So tragen die im Tiefland akustisch überwiegend nachtaktiven *Hyla arborea molleri* und *Alytes obstetricans boscai* ihre Chöre bereits in der Mittagszeit beginnend vor, eine Anpassung an die im Frühjahr noch tiefen Nachttemperaturen.

Danksagung

Meinen besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle Herrn A. Gilbert, Porto, für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Portugiesische aussprechen. Fräulein U. Bott (Museum Alexander Koenig Bonn) fertigte die Reinzeichnungen der Abbildungen 1 und 14–16 an.

Zusammenfassung

Nach Beschreibung des geologischen Aufbaus, der geomorphologischen Phänomene und der meteorologischen Verhältnisse der Serra da Estrela, des höchsten Gebirges Kontinentalportugals, werden die stark durch den wirtschaftenden Menschen geprägten 7 Vegetationszonen im Höhenbereich zwischen 1000 und 1991 m dargestellt. Die einzelnen floristisch definierten Zonen besitzen eine teilweise charakteristische Herpetofauna, die auf 24 Exkursionen zwischen 1977 und 1982 kartiert wurde. Sie setzt sich aus 10 Amphibien- und 13 Reptilienarten und -unterarten zusammen. Darunter befindet sich eine endemische Hochgebirgsform (*Lacerta monticola*), 2 zentraleuropäische Arten (*Anguis fragilis*, *Coronella austriaca*) im Bereich ihrer südlichen Verbreitungsgrenze und 4 iberische Endemiten der regenreichen Nordwest-Abschnitte der Halbinsel (*Chioglossa lusitanica*, *Alytes obstetricans boscai*, *Rana iberica*, *Lacerta schreiberi*). Sämtliche Amphibienarten erreichen in der Serra da Estrela das Maximum ihrer Vertikalverbreitung in Portugal; die Höhenverbreitung der Reptilien wird durch die hohe Humidität des Gebirges eingeschränkt. — Neben einigen morphologischen Daten werden solche zur Aktivitätsrhythmik, die bemerkenswert von der der gleichen Arten in tiefer gelegenen Gebieten des Landes abweicht, aufgeführt. — Die Serra da Estrela ist eine der herpetologisch interessantesten Regionen Portugals und in höchstem Maße schützenswert. Die anthropogenen Gefährdungen ihres glazial geformten, gewässerreichen Plateaus werden ebenso wie die dringende Notwendigkeit, sie zu einem „Parque Nacional“ zu erheben, diskutiert.

Sumário

Após descrição da constituição geológica e das características climatéricas da Serra da Estrela, a serra mais alta de Portugal continental, descrevem-se as zonas de vegetação profundamente marcadas por acção do homem entre 1000 e 1991 metros de altitude. As diferentes zonas distintas umas das outras apresentam em parte uma fauna herpetológica característica analisada durante 24 excursões entre 1977 e 1982. Compõe-se de 10 espécies de anfíbios e de 13 espécies de répteis. Encontra-se uma espécie endémica local de grande altitude (*Lacerta monticola*), e espécies centro europeias no limite sul da sua expansão (*Anguis fragilis*, *Coronella austriaca*) e as típicas espécies endémicas ibéricas das zonas montanhosas húmidas (*Chioglossa lusitanica*, *Alytes obstetricans boscai*, *Rana iberica*, *Lacerta schreiberi*). Numerosas espécies atingem aqui o máximo, em Portugal, da sua penetração em altitude. — Simultaneamente com alguns dados morfológicos apresentam-se alguns respeitantes aos ciclos vegetativos que diferem dentro das mesmas espécies dos que se verificam em altitudes menores. — O planalto da Serra da Estrela é uma das mais interessantes zonas de Portugal no que se refere à sua fauna herpetológica e a sua conservação reveste-se do maior interesse. Apresenta sob todos os aspectos as condições para ser considerada „Parque Nacional”. Estas condições sofrem no entanto graves restrições com o desenvolvimento turístico que se verifica sobretudo na zona das Penhas da Saúde e que deveria ser evitado e anulado.

Literatur

- Andrada, J. (1980): Guia de Campo de los anfíbios y reptiles de la península ibérica. — 159 S., Barcelona.
- Arntzen, J.W. (1981): Ecological observations on *Chioglossa lusitanica* (Caudata, Salamandridae). — *Amphibia/Reptilia* 1 (3/4): 187—203.
- Bedriaga, J. (1889): Amphibiens et Reptiles recueillis en Portugal par A. F. Moller. — 87 S., Coimbra.
- Boscá, E. (1880): Catalogue des reptiles et amphibiens de la Península Ibérique et des îles Baléares. — *Bull. Soc. Zool. France* 5: 240—287.
- Braun-Blanquet, J., Sivla, A.R., Rozeira, A. & F. Fontes (1952): Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. Une incursion dans la Serra da Estrela. — *Agron. lusit.* 14: 303—323.
- Brosche, K.V. (1978): Beiträge zum rezenten und vorzeitlichen periglazialen Formenschatz auf der Iberischen Halbinsel. — *Abh. d. Geogr. Inst. Berlin*, Bd. 1.
- Crespo, E.G. (1971): Anfíbios de Portugal Continental das colecções do Museu Bocage. — *Arq. Mus. Boc.* 3 (8): 203—304.
- (1972): Répteis de Portugal Continental das colecções do Museu Bocage. — *Arq. Mus. Boc.* 3 (17): 447—612.
- (1974): Sobre a distribuição e ecologia da herpetofauna portuguesa. — *Arq. Mus. Boc.* 4 (11): 247—260.
- (1975): Aditamento aos catálogos dos répteis e anfíbios de Portugal Continental das colecções do Museu Bocage. — *Arq. Mus. Boc.* 5: 479—498.
- (1981): Contribuição para o conhecimento da biologia das *Alytes* ibéricos, *Alytes obstetricans boscai* Lataste, 1879 e *Alytes cisternasii* Boscá, 1879 (Amphibia, Salientia). Emissões sonoras. — *Arq. Mus. Boc. sér. C, I* (3): 57—76.
- & J.M. Cei (1975): Acerca de *Lacerta monticola monticola* Boulenger da Serra da Estrela (Portugal). — *Arq. Mus. Boc. sér 2/V*: 1—7.

- Cyrén, O. (1930): Vegetationsbilder aus Portugal. — Vegetationsbilder Karsten-Schenk, Jena, 21. Reihe, Heft 3/4.
- (1933): Zur Kenntnis der Lacertiden der Iberischen Halbinsel und Makronesiens. — Göteborgs Vetensk. Handl. ser. B, 4 (1): 3—64.
- Daveau, S. (1971): La glaciation de la Serra da Estrela. — Finisterra 6: 5—40. Lissabon.
- Dely, O.G. (1981): *Anguis fragilis* Linnaeus 1758 Blindschleiche. — In: Böhme, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas 1: 241—258. Wiesbaden.
- Eiselt, J. (1958): Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra* L.), Beiträge zu einer taxonomischen Synthese. — Abh. Ber. Naturk. Vorg. 10 (6): 77—154.
- Ern, H. (1966): Die dreidimensionale Anordnung der Gebirgsvegetation auf der Iberischen Halbinsel. — Bonn. Geogr. Abh., H. 37, 136 S. Bonn.
- Ferreira, H.A. (1965): O clima de Portugal. — Publ. Serv. Meteor. Nac. Lisboa 3: 1—207.
- Ferreira, J.B. (1892): Revisão dos reptis e betrachios de Portugal. — Journ. Sc. Math. Phys. e Nat. 2: 268—290.
- (1893): Revisão dos réptis e batrachios de Portugal. — Journ. Sc. Math. Phys. e Nat. 3: 19—27.
- & A.F. Seabra (1911): Catalogue systématique des vertébrés du Portugal. III—IV Reptiles et amphibiens. — Bull. Soc. Port. Sc. Nat., 5 (3): 97—128.
- Franz, H. (1979): Ökologie der Hochgebirge. — 495 S. Stuttgart.
- Gaussen, H. (1940): Le milieu physique et la forêt au Portugal. — Trav. Labor. forest. de Toulouse, Tome IV, Géogr. forest. de l'Europe: La péninsule ibérique. — Toulouse.
- Henriques, J.A. (1883): Expedição científica à Serra da Estrela em 1881. — Secção de botânica. Soc. Geogr. Lisboa.
- Hopkins, P.W. (1974): Sobre la herpetofauna de la Sierra de Estrella (Portugal) con especial referencia a *Coronella austriaca austriaca* y *Vipera latasti*. — Doñana, Acta Vert. 1 (1): 11—17.
- Larcher, W. (1976): Produktionsökologie alpiner Zwergstrauchbestände auf dem Patscherkofel bei Innsbruck. — Verhandl. Ges. Ökol., Wien 1975: 3—7. Junk, Den Hague.
- Lautensach, H. (1929): Eiszeitstudien in der Serra da Estrela (Portugal). — Zschr. f. Gletscherk. 17: 324—369.
- 1932): Portugal auf Grund eigener Reisen und der Literatur/Teil 1: Das Land als Ganzes. — Petermanns Mitteil., Ergänzungsheft 213. Gotha.
- (1937): Portugal, Band 2. — Petermanns Mitteil., Heft 230.
- Malkmus, R. (1979a): Herpetologische Untersuchungen in einem Agrargebiet in Portugal. — Bolm. Soc. port. Ciênc. nat. 19: 99—124.
- (1979b): Beitrag zur vertikalen Verbreitung der Herpetofauna Portugals. — Bolm. Soc. port. Ciênc. nat. 19: 125—145.
- 1981 a): Os anfíbios e répteis nas serras de Portugal. — Arq. Mus. Boc. sér. B, I (9): 97—124.
- (1981 b): Zur Verbreitung der Iberischen Smaragdeidechse *Lacerta schreiberi* Bedriaga 1878 in Portugal südlich des 40. Breitengrades. — Nachr. naturw. Mus. Aschaffenburg 89: 60—74.
- (1981 c): Zur vertikalen Verbreitung einiger marokkanischer Amphibien und Reptilien (Oukaïmeden — Hoher Atlas). — Salamandra 17 (3/4): 206—207.
- (1983): Nachtrag zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien Portugals. — Salamandra 19 (1/2): 71—83.
- (1984 a): Die Bedeutung der Brunnen für den Amphibien-Bestand Portugals. — Salamandra 18 (1982): 205—217.
- (1984 b): Beitrag zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Portugal. — Salamandra 18 (1982): 218—299.
- (1984 c): Zur Verbreitung und Ökologie von *Acanthodactylus erythrurus* Schinz 1833 in Portugal. — Nachr. naturw. Mus. Aschaffenburg 91: im Druck.

- Nobre, A. (1903): Vertebratos de Portugal. — Acad. Pol. Porto, Mus. Zool., Sep. Anuário. — Coimbra.
- Pérez-Mellado, V. (1981): Nuevos datos sobre la systemática y distribución de *Podarcis bocagei* (Seoane, 1884) (Sauria, Lacertidae) en la Península Ibérica. — Amphibia-Reptilia 2 (3): 259–265.
- Riedel, W. (1973): Bodengeographie des kastilischen und portugiesischen Hauptscheidegebirges. — Mitteil. geogr. Ges. Hamburg, Band 62.
- Romariz, C. (1950): Contribuição da análise polínica no estudo da vegetação primitiva da Serra da Estrela. — Compte rendu Congr. Int. Céogr., Lisbonne, 1949, 2: 824–830.
- Sampaio, G. (1910): Flora vascular das lagoas. — In: Nobre, A.: Notas sobre a analyse bacteriologica e química e sobre a flora e a fauna das águas das lagoas da Serra da Estrela, 5. — Bolm. Dir. Ger. Agric. 9 (7): 1–7.
- Schwerdtfeger, F. (1956): Biozönose und Pflanzenschutz. — Mitt. Biol. Bundesanstalt 85: 11–21.
- Seoane, V.L. (1884): Identidad de *Lacerta schreiberi* (Bednaga) y *Lacerta viridis*, var. *gadovii* (Boulenger) é Investigaciones herpetológicas de Galicia. — La Coruña.
- Sequeira, E. (1886): Distribuição geográfica dos réptis em Portugal. — Bol. Soc. Geogr. Lisboa 5 (6) 261–274.
- Silva, da Pinto A.R. & A.N. Teles (1980): A flora e a vegetação da Serra da Estrela. — Col. Parques naturais 7: 52 S. Lissabon.
- Stemmler-Gyger, O. (1965): Der Wasserfrosch *Rana esculenta* L. 1758. — Aquaria 12 (3): 8 S.
- Themido, A.A. (1942): Anfíbios e répteis de Portugal. Catálogo das colecções do Museu Zoológico de Coimbra. — Mem. Est. Mus. Zool. Coimbra 133: 1–49.
- Vieira, A.X. Lopes (1887): Catálogo dos amphibios e réptis de Portugal existentes actualmente no Museu Zoológico da Universidade de Coimbra.-Rel. do Prof. de Zool. 1885–86. — Coimbra.

Rudolf Malkmus, Gartenstr. 21, D-8751 Heigenbrücken.



Malkum, R. 1985. "Die Serra de Estrela (Portugal) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Herpetofauna." *Bonner zoologische Beiträge* : Herausgeber: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn 36, 105–144.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/156275>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/119984>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.