

SCIENTIFIC REPORTS 1

Franco Andreone

CONSERVATION ASPECTS OF THE HERPETOFAUNA OF MALAGASY RAIN FORESTS



ASPETTI DI CONSERVAZIONE DELL'ERPETOFAUNA
DELLE FORESTE PLUVIALI DEL MADAGASCAR



SOCIETA' ZOOLOGICA LA TORBIERA

Franco Andreone

**CONSERVATION ASPECTS
OF THE HERPETOFAUNA
OF MALAGASY RAIN FORESTS**

**ASPETTI DI CONSERVAZIONE DELL'ERPETOFAUNA
DELLE FORESTE PLUVIALI DEL MADAGASCAR**

This work should be quoted as follows / Il testo deve essere citato come segue:
Andreone F. (1991). Conservation aspects of the herpetofauna of Malagasy rain forests.
Zoological Society "La Torbiera" – Scientific Reports n. 1

All rights reserved
I diritti d'autore sono riservati a norma di legge

Lay-out / Impaginazione:
Progetto Immagine s.c.r.l.
Via Vela. 43 – Torino

Printed by / Stampato da:
Tipografia dei Comuni
Via Don Minzoni . 10 – Torino

Società "La Torbiera" – Novara, Italy
Printed in December 1991 / Finito di stampare nel dicembre 1991

ABSTRACT

*The herpetofauna of four rain forest zones of Madagascar (Périnet, Nosy Mangabe, Nabampoana, Montagne d'Ambre) has been surveyed in two different seasonal periods, and some other observations dealt with more or less disturbed nearby areas. In still forested areas the species were observed in high number and variety, whilst in the anthropogenic areas their number decreases. By the way a total number of 28 reptiles and 32 amphibians was found and identified. Among the amphibians the more adapted species – observed in disturbed territories – were *Ptychadena mascareniensis*, *Heterixalus tricolor*, *Heterixalus betsileo* and *Boophis tephraeomystax*. In an area partially disturbed (near Maroantsetra) *Dyscophus antongili* and *Mantella betsileo* were found. The commoner reptiles were *Zonosaurus madagascariensis*, *Mabuya gravenhorsti*, *Hemidactylus mabouia* and some snakes, like *Leioheterodon madagascariensis* and *Dromicodryas quadrilineatus*. It should be stressed that data on Malagasy herpetofauna are still insufficient even to make some generic proposals on its conservation. The relatively high number of identified species, if compared to the short time of the study, suggests that a conspicuous part of them still live in the protected areas. This work is a preliminary contribution and the first part of a wider study, to be developed in collaboration with Malagasy authorities, on the importance of the rainforest herpetofauna.*

Key Words: Madagascar, Amphibians, Reptiles, Ecology, Conservation, Rain forests

RIASSUNTO

*È stata censita, in due periodi stagionali differenti, l'erpetofauna di quattro aree a foresta pluviale del Madagascar: Périnet, Nosy Mangabe, Nabampoana, Montagne d'Ambre. Altre osservazioni si riferiscono invece ad aree alterate più o meno adiacenti. Mentre nelle zone a foresta sono diverse le specie presenti, nelle aree antropizzate il numero decresce rapidamente. È stato rinvenuto ed identificato un numero totale di 28 rettili e di 32 anfibi, gran parte dei quali in foreste ancora intatte. Fra gli anfibi le specie meglio adattabili – osservate in zone alterate – sono state *Ptychadena mascareniensis*, *Heterixalus tricolor*, *Heterixalus betsileo* e *Boophis tephraeomystax*. In un'area parzialmente antropizzata (dintorni di Maroantsetra) sono stati anche rinvenuti *Dyscophus antongili* e *Mantella betsileo*. Fra i rettili sono invece particolarmente comuni *Zonosaurus madagascariensis*, *Mabuya gravenhorsti*, *Hemidactylus mabouia* ed alcuni serpenti, come *Leioheterodon madagascariensis* e *Dromicodryas quadrilineatus*. Occorre sottolineare come siano ancora pochi i dati disponibili sull'erpetofauna del Madagascar e come spesso siano insufficienti per formulare ipotesi conservazionistiche di carattere generale. Il numero relativamente alto di specie identificate, paragonato al tempo di permanenza ridotto, suggerisce che molte specie sono tuttora presenti nelle aree protette, anche se – di fronte all'incessante processo di deforestazione che separa fisicamente le parcelle di foresta pluviale – devono essere poste inquietanti domande sulla sopravvivenza a medio-lungo termine delle singole popolazioni. In tal senso il presente lavoro si configura come contributo preliminare e prima parte di un progetto svolto in collaborazione con le Autorità malgasce sull'importanza dell'erpetofauna (con particolare riferimento agli anfibi) delle foreste pluviali.*

Parole chiave: Madagascar, Anfibi, Rettili, Ecologia, Conservazione, Foreste pluviali

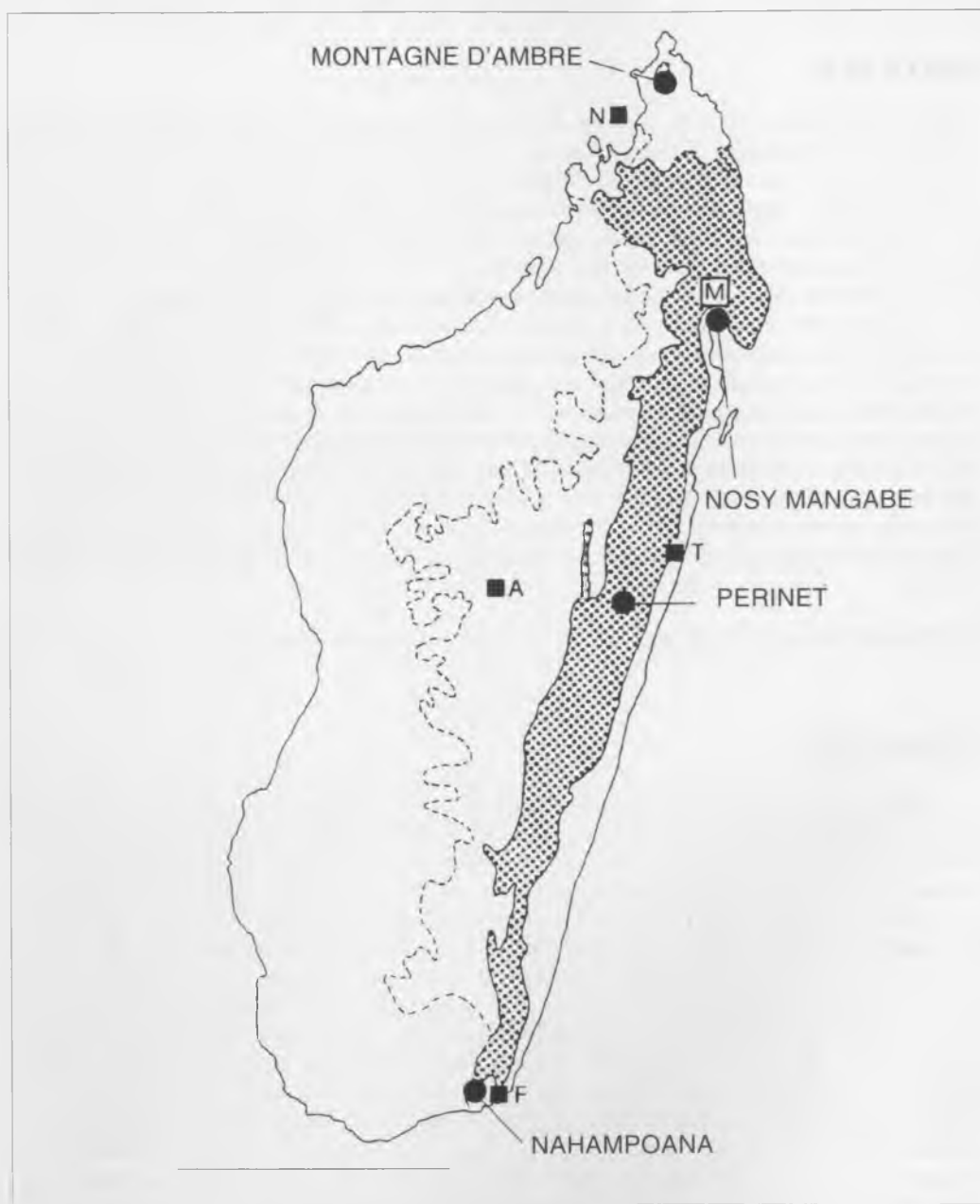


Fig. 1 *Map of Madagascar, with reference to the visited sites. The shading indicates the rain forest zone, the broken line separates the eastern (moist) from the western (dry) areas. A = Antananarivo (Tananarive); T = Tamatave (Toamasina); M = Maroantestra; F = Taolonaro (Fort Dauphin); H = Hellville (Nosy Be island). The horizontal line is equivalent to 400 km*

Mappa del Madagascar con riferimento ai siti visitati. La fascia a foresta pluviale è indicata con l'ombreggiatura, mentre la linea tratteggiata separa la regione orientale (umida) da quella occidentale (secca). A = Antananarivo (Tananarive); T = Tamatave (Toamasina); M = Maroantestra; F = Taolonaro (Fort Dauphin); H = Hellville (isola di Nosy Be). La barra orizzontale è equivalente ad una distanza di 400 km

Introduction

Madagascar, the fourth largest island in the world, is the home of a large number of endemic plants and animals due to its separation from continental Africa approximately 100 million years ago which allowed for the evolution and differentiation of unique forms of fauna and flora, absent in other parts of the world (Bloxam & Durrell, 1985). Recent estimations in fact indicate that 80% of all the species of plants and animals of Madagascar are endemic (cf. Paulian, 1972; Guillaumet, 1984), exceeding 90% for the forest species (Jolly et al. 1984).

With nearly 133 species of Amphibia and 265 of Reptilia – a number which is certainly an underestimation – Madagascar is also characterized by a particularly rich herpetofauna (Blanc, 1984, 1987; Blommers-Schlösser & Blommers, 1984). As occurs with other insular faunas, in Madagascar the large number of species is accompanied by a substantially scarcity of families, due to repeated phenomena of adaptive radiation on a limited number of original taxa (Blommers-Schlösser & Blommers, 1984). Malagasy chameleons for example make up two-thirds of all the species of the world; seven species of baobab are known in Madagascar, while only one is widespread in continental Africa (Guillaumet, 1984) and seven varieties of periwinkle utilized for curing leukemia, six of which grow in Madagascar (Thompson, 1983).

While for other zoological groups (like birds and lemurs) much research, and conservation projects, have been going on for some time, there is still much to be discovered about the biology of the reptiles and amphibians of Madagascar. In fact, even though there are some exceptions (for example Raxworthy, 1987, 1988, 1989,

Introduzione

Il Madagascar, quarta isola del mondo per grandezza, è patria di un elevato numero di piante e di animali endemici, in quanto la sua separazione dall'Africa continentale, avvenuta circa 100 milioni di anni fa, ha consentito l'evoluzione ed il differenziamento di forme uniche di fauna e flora, assenti in altre parti del mondo (Bloxam & Durrell, 1985). Recenti stime indicano infatti che l'80% di tutte le specie di piante e di animali del Madagascar è endemico (cfr. Paulian, 1972; Guillaumet, 1984), arrivando ad oltre il 90% per le specie di foresta (Jolly et al., 1984).

Con circa 133 specie di anfibi e 265 di rettili - un numero certamente sottostimato - il Madagascar si caratterizza anche per un'erpetofauna particolarmente ricca (Blanc, 1984, 1987; Blommers-Schlösser & Blommers, 1984). Come accade per altre faune insulari, anche in Madagascar l'elevato numero di specie si accompagna ad una sostanziale povertà di famiglie, dovuta a ripetuti fenomeni di radiazione adattativa su un ristretto numero di taxa originari (Blommers-Schlösser & Blommers, 1984). I camaleonti malgasci, per esempio, rappresentano circa due terzi di tutte le specie del mondo; sette specie di baobab sono conosciute del Madagascar, mentre solo una è diffusa in Africa continentale (Guillaumet, 1984) e delle otto varietà di pervinca utilizzate per la cura della leucemia ben sei crescono in Madagascar (Thompson, 1983).

Mentre per altri gruppi zoologici (quali uccelli e lemuri) sono in atto da tempo diverse ricerche nonché azioni di conservazione, resta ancora molto da scoprire sulla biologia dei rettili e degli anfibi del Madagascar. Infatti, pur con le dovute eccezioni (per esempio Raxworthy, 1987, 1988, 1989, 1990; Bloxam & Barlow, 1987), gran parte

1990; Bloxam & Barlow, 1987), most of the herpetological studies regard new descriptions and/or taxonomic revisions whereas general information on the faunistic composition of determined areas, as well as projects aimed at protection of these species, are lacking.

The close relationship between amphibians and reptiles and their own ecosystem should be emphasized, inasmuch as they are animals that are normally considered good environmental indicators and terminal predators of the most varied ecosystems (Blaustein & Wake, 1990). This statement is particularly valid for species of the rain forest. Although the causes and the extension of deforestation are still the object of debate (Burney, 1987, a, b), the effects on the fauna and flora are notorious (IUCN, 1985), because the destruction and alteration of the environment due to the affect of the continuously growing human population have caused not only the impoverishment of vast forest areas and the extinction of several species, but also the serious alteration of those that remain (Durrell, 1986; Green & Sussman, 1990).

Nearly 2,500 years ago Madagascar was almost totally covered by forests (Durrell, 1986). Although recent research has demonstrated that at least some areas of savanna were present from the beginning (Mac Phee et al., 1985), it is presupposed that only 25% of the original forest area is currently integral (Jenkins, 1987). It is a common opinion that, if this process is not inverted soon, in 10 years 99% of the forests will disappear (Raxworthy, 1988).

The purpose of this report is to make a preliminary contribution by supplying indications about amphibians and reptiles gathered and identified in some rain forest areas along with considerations on their vulnerability and abundance.

degli studi erpetologici riguardano nuove descrizioni e/o revisioni tassonomiche, e sono in generale carenti di informazioni di base sulla composizione faunistica di determinate aree, nonché progetti finalizzati alla protezione delle specie.

Va sottolineata la stretta relazione che esiste fra anfibi e rettili ed il proprio ecosistema, in quanto animali normalmente ritenuti buoni indicatori ambientali e predatori terminali dei più svariati ecosistemi (Blaustein & Wake, 1990). Questa affermazione è particolarmente valida per le specie della foresta pluviale. Benché le cause e l'estensione della deforestazione siano tuttora dibattute (Burney, 1987, a, b), gli effetti sulla fauna e sulla flora sono ben conosciuti (IUCN, 1985), in quanto la distruzione e l'alterazione ambientale dovute all'influenza della sempre maggiore popolazione umana hanno causato non solo la depauperazione di ampie aree forestate e l'estinzione di diverse specie, ma anche la grave alterazione di quelle che rimangono (Durrell, 1986; Green & Sussman, 1990).

Circa 2500 anni fa il Madagascar era quasi totalmente coperto da foreste (Durrell, 1986). Anche se recenti ricerche hanno dimostrato che almeno alcune aree a savana fossero presenti già dall'inizio (Mac Phee et al., 1985), si presuppone che solo il 25% dell'area forestata originaria sia attualmente integra (Jenkins, 1987). È opinione comune che, se tale processo non sarà rapidamente invertito, si corra il rischio di veder scomparire il 99% delle foreste in soli dieci anni (Raxworthy, 1988).

Questo rapporto vuol essere un contributo preliminare in tal senso, fornendo indicazioni sulle specie di anfibi e di rettili raccolte ed identificate in alcune aree di foresta pluviale, congiuntamente a considerazioni sulla loro vulnerabilità ed abbondanza.

Materials and Methods

The data presented here are the result of two research campaigns (carried out in 1988 and 1990), in four rain forest areas, and in some adjacent areas, more or less altered.

The areas visited can be seen in fig. 1, and are described below. The toponyms and Malgasy lexicon, as well as part of the information herein, has been taken from Jenkins (1987, 1990).

- *Nosy Mangabe* (visited August 1-4 1988 and April 23-26 1990) – It is an island located in the Antongil's Bay (northeastern Madagascar, fig. 2). Its surface area is 520 hectares, altitude approximately 330 m above sea level, and it is almost totally covered by primary rain forest. Currently it is protected as a "special reserve" and it has been the theatre of introductions and reintroduc-

Materiali e Metodi

I dati presentati sono il risultato di due campagne di ricerca (effettuate nel 1988 e nel 1990), compiute in quattro aree di foresta pluviale, ed in alcune aree adiacenti più o meno alterate.

Nella figura n. 1 sono riportate le località visitate, di cui si fornisce di seguito una descrizione; per i toponimi ed il lessico malgascio si è seguito Jenkins (1987, 1990), da cui sono tratte alcune informazioni:

- *Nosy Mangabe* (visitata dal 1 al 4 Agosto 1988 e dal 23 al 26 Aprile 1990) - Si tratta di un'isola totalmente ricoperta da foresta pluviale, situata nella Baia di Antongil (Madagascar nord-orientale; fig. 2). La sua superficie è di 520 ettari, per un'elevazione di circa 330 m s.l.m. Attualmente è protetta come "riserva speciale" ed è stata teatro di introduzioni e reintroduzioni di diversi le-



Fig. 2. *The low-altitude rain forest of Nosy Mangabe island (particular)*
La foresta pluviale dell'isola di Nosy Mangabe (particolare)

tions of lemurs, among which the rare aye-aye (*Daubentonia madagascariensis*). The anthropic disturbance in the area is relatively limited, including nature research (mostly on lemurs) and a small amount of tourism, involving both Malagasies (mostly from the nearby town of Maroantsetra), and foreign visitors.

- *Périnet* (Analamazoatra) (visited August 7-11 1988 and April 30-May 3 1990) – A forest of medium altitude (930-1,000 m above sea level) and an area of 810 hectares, it is protected as a “special reserve” (fig. 3). It is probably one of the most studied rain forests of Madagascar, relatively near Antananarivo and it has a fairly large amount of well-marked paths. Detailed work in this area has been carried out on small mammals (Nicoll et al., 1988) and lemurs, although there are also data on the presence of chameleons and amphibians (see

muri, fra cui il raro aye-aye, *Daubentonia madagascariensis*. Il disturbo antropico è relativamente ridotto, ed è limitato a ricerche naturalistiche (principalmente sui lemuri), nonché ad una limitata fruizione turistica da parte sia dei malgasci (della vicina cittadina Maroantsetra) sia di visitatori stranieri.

- *Périnet* (Analamazoatra) (visitata dal 7 all'11 Agosto 1988 e dal 30 Aprile al 3 Maggio 1990) - Foresta di media altitudine (930-1000 m s.l.m.) con un'area di 810 ettari, è protetta come “riserva speciale” (fig. 3). Si tratta di una delle foreste pluviali meglio studiate del Madagascar, in quanto relativamente poco distante da Antananarivo e con diversi sentieri ben tracciati al suo interno. Dettagliati lavori sono stati compiuti sui piccoli mammiferi (Nicoll et al., 1988) e sui lemuri, ed esistono alcuni dati sulla presenza di camaleonti e anfibi (Jenkins, 1987).



Fig. 3. *Reserve of Périnet. Mid-altitude rain forest*
Riserva di Périnet. Foresta pluviale di media quota

Jenkins, 1987). As underlined by Raxworthy (1988), notwithstanding the extensive amount of scientific research, the rare aye-aye has been rediscovered recently in this location (Ganzhorn & Rabesoa, 1986): it is a proof of the naturalistic value of the area.

• *Bezavona forest, Nahampoana, Taolonaro* (visited April 13-16 1990) – This area is located about 1.5 km northeast of Nahampoana, at an altitude varying from 75 to 400 m above sea level and was originally covered by primary rain forest (fig. 4). Bezavona forest is near the city of Fort-Dauphin (7.5 km NNW) (Taolonaro, southern Madagascar, Anosyenne mountain chain), and is subjected to partial forest exploitation, while in the adjacent valleys there are rice fields. The vegetation is typical of low altitude forests (Paulian et al., 1973). Further ecological information in this

Come è stato sottolineato da Raxworthy (1988), nonostante l'elevato numero di ricerche scientifiche in atto a Périnet – ed a riprova del valore naturalistico dell'area – vi è stato nuovamente segnalato l'aye-aye (Ganzhorn & Rabesoa, 1986).

• *Foresta di Bezavona, Nahampoana, Taolonaro* (visitata dal 13 al 16 Aprile 1990) – Quest'area è situata a circa 1.5 km NE di Nahampoana, ad un'altitudine variabile da 75 a 400 m s.l.m. ed originariamente coperta da foresta primaria (fig. 4). La foresta di Bezavona è prossima (7.5 km NNO) alla città di Fort-Dauphin (Taolonaro, S-Madagascar, catena del monte Anosyenne), ed è soggetta a parziale sfruttamento forestale, mentre nelle adiacenti valli vige la coltivazione a riso. La vegetazione è tipica della foresta di bassa quota (Paulian et al., 1973). Ulteriori informazioni ecologiche al



Fig. 4. *Stream crossing the Nahampoana forest (Fort Dauphin). Habitat, among others, of Mantidactylus lugubris*
Torrente all'interno della foresta di Nahampoana (Fort Dauphin). Habitat, fra gli altri, di Mantidactylus lugubris

regard is supplied by Goodman et al. (1991) on the occasion of a study on trophic relationships of the owl *Asio madagascariensis*.

• *Montagne d'Ambre, Joffreville* (visited April 19-21 1990) – This site is a well-conserved National Park (850-1,475 m above sea level, with an area of 18,200 hectares) nearly 30 km from the city of Antsiranana (= Diego Suarez; fig. 5). The massif of Montagne d'Ambre presents, in a dry tropical-type region, a wet tropical microclimate, a characteristic which makes it a water reservoir for the entire region (Langrand & Le Normand, 1988). Although it is a particularly large park, the flow of tourists is rather limited. A small amount of information on the herpetofauna has been reported by Jenkins (1987), whereas some data are supplied on the nearby reserve of Ankarana, faunistically similar (Bloxam & Barlow, 1987; Wilson, 1987; Wilson et al., 1988).

riguardo sono fornite da Goodman et al. (1991) in occasione di uno studio sui rapporti trofici del gufo *Asio madagascariensis*.

• *Montagne d'Ambre, Joffreville* (visitata dal 19 al 21 Aprile 1990) – Si tratta di un Parco Nazionale ben conservato (altitudine: 850-1475 m s.l.m., area di 18.200 ettari) a circa 30 km da Antsiranana (= Diégo Suarez; fig. 5). Il massiccio della Montagne d'Ambre presenta, in una regione di tipo tropicale secco, un microclima tropicale umido, caratteristica che gli conferisce un ruolo di serbatoio idrico per tutta la regione (Langrand & Le Normand, 1988). Benché si tratti di un parco particolarmente esteso, l'afflusso turistico è ridotto. Limitate informazioni sull'erpetofauna sono riportate da Jenkins (1987), mentre alcuni dati sono forniti per la vicina riserva dell'Ankarana, affini faunisticamente (Bloxam & Barlow, 1987; Wilson, 1987; Wilson et al., 1988).



Fig. 5. *Montagne d'Ambre National Park*
Parco Nazionale della Montagne d'Ambre

• *Altered areas* – Especially interesting are the hinterland near Maroantsetra, where a ruined forest has been developed around eucalyptuses and other alloctone essences, the environment in the areas surrounding the town of Joffreville (Montagne d'Ambre), and other areas of the purlieus of Fort Dauphin, Antananarivo (including the zoological park of Tsimbazaza), Tamatave, and Hellville (in the island of Nosy Be).

Different methods for finding and observing species were used, among which direct observations, performed in various moments of the day – sometimes with the help of binoculars (for elusive reptiles), or portable torches for nocturnal research (for amphibians, geckos and chameleons); searching out shelters (e.g. palm leaves, decaying trees and trunks), where different species hide. Each species (sometimes with several specimens) was photographed at the capture site, and, when possible, the diagnostic and biometric traits were surveyed.

When necessary a specific determination, we have referred to the works of Guibé (1978), Blommers-Schlösser (1978, 1979a, 1979b) and Blommers-Schlösser & Blanc (1991) regarding amphibians, and those of Angel (1942), Brygoo (1971, 1978, 1984) and Guibé (1958) regarding reptiles. For the scientific nomenclature we have used Frost (1985) and Duellman & Trueb (1986) for amphibians and Welch (1982) for reptiles.

Results

A list of the species of amphibians and reptiles found and determined is given below, along with notes on their ecology and behaviour.

• *Aree alterate* – Di particolare interesse sono l'entroterra nei pressi di Maroantsetra, ove si è sviluppata una foresta degradata attorno ad eucalipti e ad altre essenze alloctone, l'ambiente nei pressi della cittadina di Joffreville (Montagne d'Ambre), nonché altre aree abitate nei dintorni di Fort Dauphin, Antananarivo (compreso anche il parco zoologico di Tsimbazaza), Tamatave, e di Hellville (nell'isola di Nosy Be).

Sono stati utilizzati diversi metodi di rinvenimento delle specie, fra cui osservazioni dirette, effettuate in differenti momenti della giornata, talora con l'ausilio di un binocolo (per rettili elusivi), o con torce portatili (per le ricerche notturne di anfibi, gechi e camaleonti). Sono stati inoltre perlustrati nascondigli (per esempio, foglie di palme, alberi e tronchi marcescenti), ove diverse specie si nascondono. Ciascuna specie (talora anche con più esemplari) è stata fotografata sul luogo di cattura e, quando si è potuto, ne sono stati rilevati i caratteri diagnostici e biometrici.

Per la determinazione specifica si è fatto riferimento alle opere di Guibé (1978), Blommers-Schlösser (1978, 1979a, 1979b) e Blommers-Schlösser & Blanc (1991) per gli anfibi e di Angel (1942), Brygoo (1971, 1978, 1984) e Guibé (1958) per i rettili. Per la nomenclatura scientifica si sono seguiti Frost (1985), Duellman & Trueb (1986) per gli anfibi e Welch (1982) per i rettili.

Risultati

Di seguito è riportato un elenco delle specie rinvenute e determinate di anfibi e di rettili, unitamente a note di carattere ecologico e comportamentale.

Amphibia

Hyperoliidae

Some specimens of *Heterixalus betsileo*, the colour of which varies from lemon yellow to yellow speckled with ochre, were found in the reserve of Périnet, on low bushes along watercourses and paved roads. A young specimen is described in Andreone (1991).

Heterixalus tricolor has been observed in the area surrounding Maroantsetra. On some occasions the specimens examined were almost all yellow (as described in Andreone, 1991), while others were yellow, blue and blackish. According to Blommers-Schlösser & Blommers (1984), *H. tricolor* is one of the amphibians which has best adapted to altered environments.

Rhacophoridae

During this research, *Aglyptodactylus madagascariensis* has been observed at Nosy Mangabe, Nahampoana, Montagne d'Ambre and Périnet. Typical anuran found in almost all the forest areas visited, presents a colour with an ochreous base and lighter or darker spots on their backs, snouts, and feet, showing a notable chromatic variability (fig. 6). A distinctive characteristic is the colour of the back part of the thighs, red-orange with darker marbling. After a superficial and qualitative analysis, its population density, both at Périnet and Nahampoana seems to be superior to other species of amphibians.

Boophis goudoti has a notable morphological and chromatic variability, in accordance with its wide distribution. It was found during this research in the Périnet reserve. Also *Boophis tephraeomystax* was

Amphibia

Hyperoliidae

Alcuni esemplari di *Heterixalus betsileo*, di colorazione variabile dal giallo limone al giallo screziato di ocre, sono stati trovati nella riserva di Périnet, sui bassi cespugli lungo i corsi d'acqua e le strade asfaltate. Un esemplare giovanile è raffigurato da Andreone (1991).

Heterixalus tricolor è stato osservato nei pressi di Maroantsetra. In talune occasioni gli esemplari esaminati erano quasi totalmente gialli (come visibile in Andreone, 1991), mentre in altre esibivano una colorazione gialla, blu e nerastra. Secondo Blommers-Schlösser & Blommers (1984) *H. tricolor* è uno degli anfibii maggiormente adattati agli ambienti alterati.

Rhacophoridae

Durante questo lavoro *Aglyptodactylus madagascariensis* è stato osservato a Nosy Mangabe, Nahampoana, Montagne d'Ambre e Périnet. Tipico anuro terrestre, presenta una colorazione di base ocracea, con macchie più chiare o scure sul dorso, muso e zampe, manifestando una notevole variabilità cromatica (fig. 6). Carattere distintivo è la colorazione della parte posteriore delle cosce, rosso arancio con marmorizzazioni più scure. La sua densità di popolazione, ad un'analisi superficiale e qualitativa, sia a Périnet che a Nahampoana, pare essere superiore a quella di altre specie di anfibii.

Boophis goudoti presenta una notevole variabilità morfologica e cromatica, dovuta anche alla sua ampia distribuzione. Nell'ambito di questa ricerca è stato rinvenuto nella riserva di Périnet. Anche *Boophis*



Fig. 6. *Specimen of Aglyptodactylus madagascariensis of the Montagne d'Ambre. It is one of the commonest and most abundant amphibian species of Malagasy rain forest*

Esemplare di Aglyptodactylus madagascariensis della Montagne d'Ambre. Si tratta di una delle specie di anfibi più comuni ed abbondanti delle foreste pluviali del Madagascar

observed in altered areas. Just like *Heterixalus tricolor*, it appears in conspicuous numbers in the surrounding of Maroantsetra, where it is active in large numbers immediately after rainfall. It is one of the few species of amphibians common both in the eastern zone and the western zone, which is deciduous and dry.

Mycrohylidae

Various specimens of *Anodonthyla boulengeri* were observed on the island of Nosy Mangabe (fig. 7). The males sang reproductive songs from clusters of bamboo cane near a torrent. According to Blommers-Schlösser & Blanc (1991) this species nourishes itself on ants.

tephraeomystax è stato osservato in zone alterate. Al pari di *Heterixalus tricolor*, compare in numero cospicuo nei dintorni di Maroantsetra, dove è attivo in gran numero immediatamente dopo le piogge. È una delle poche specie di anfibi comune sia nella zona orientale che in quella occidentale, decidua e secca.

Mycrohylidae

Diversi esemplari di *Anodonthyla boulengeri* sono stati osservati sull'isola di Nosy Mangabe (fig. 7). I maschi intonavano canti riproduttivi da gruppi di canne di bambù vicine ad un torrente. Secondo Blommers-Schlösser & Blanc (1991) questa specie vanta un regime alimentare a base di formiche.

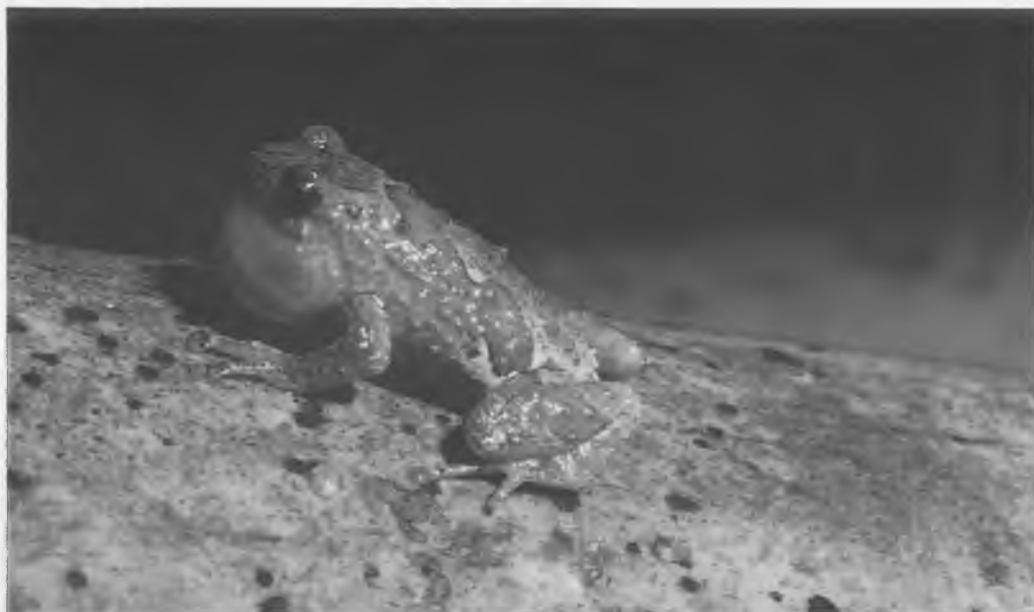


Fig. 7. *Anodonthyla boulengeri*. Singing male of Nosy Mangabe island
Anodonthyla boulengeri. Maschio in canto dell'isola di Nosy Mangabe

Plethodonthyla bipunctata were found with various specimens of small and medium size near the peak on the island of Nosy Mangabe.

A male and some ovatures of *Platypelis grandis* were found at Nosy Mangabe among the ground leaves of a *Ravenala madagascariensis* (traveller's palm). According to Blommer-Schlösser & Blanc (1991) the male is an antimicrobial agent for the eggs. This species is known in Taolonaro (Sakana) and of the eastern regions, even though Jenkins (1987) reports recent findings in the nearby of Anjozorobe, Périnet and Ambasinambo. *Platypelis tuberifera* as well lives among leaves (Jenkins, 1987), as was confirmed by the finding of a specimen inside a palm tree of the genus *Pandanus* at Périnet. Likely, egg development in the genus *Platypelis* is semi-direct (tadpoles don't nourish themselves).

Called in English "tomato frog", *Dysco-*

Plethodonthyla bipunctata è stata trovata con diversi individui di piccole e medie dimensioni nei pressi della cima dell'isola di Nosy Mangabe.

Un maschio e alcune ovature di *Platypelis grandis* sono stati rinvenuti a Nosy Mangabe fra le foglie basali di una *Ravenala madagascariensis* (palma del viaggiatore). Secondo Blommers-Schlösser & Blanc (1991) la presenza del maschio svolge un'azione antimicrobica sulle uova. Questa specie è nota di Taolonaro (Sakana) e delle regioni orientali, e Jenkins (1987) riferisce di recenti ritrovamenti nei pressi di Anjozorobe, Périnet e Ambasinambo. Pure *Platypelis tuberifera* vive fra le foglie (Jenkins, 1987), come è stato confermato dal ritrovamento a Périnet di un esemplare all'interno di una palma del genere *Pandanus*. Verosimilmente lo sviluppo delle uova nel genere *Platypelis* è di tipo semi-diretto (i girini non si nutrono).

phus antongili is among the most important Malagasy species of amphibians requested for the terrarium trade (raised in captivity for ornamental and amatorial use), due to its almost totally red colour, its conspicuous size, and the area, restricted to a limited zone of northeastern Madagascar (Antongil's Bay).

According to Pickett (1987) it is not, however, in danger because, at least according to the terrarium keepers of Great Britain, there are populations raised in captivity.

In August of 1988 some tadpoles of this species (of the microhylid type, *sensu* Duellman & Trueb, 1986) were observed in a small temporary pond near Maroantsetra, while in April 1990 several adult specimens, mating and egg laying, were found in the same biotope.

An image of a specimen is published in Andreone (1990).

Mantellidae

Red-orange coloured *Mantella aurantiaca* (see Andreone, 1991) lives in an area confined to the zone between Périnet and Moramanga (Busse, 1981). It was observed very close to Périnet, but probably it has been introduced. This species too (but in general, all the species of the *Mantella* genus) is captured to be raised in captivity and traded. Arnoult (1966) provides data on its ecology and larval development.

Several specimens of *Mantella betsileo*, a species with a not particularly bright colouration, were found in the nearby of Maroantsetra, near the small temporary ponds, reproductive sites of the *Dyscophus antongili*. Its presence in this area confirms the data of Busse (1981).

Mantella laevigata, of which typical spe-

Denominato in inglese "tomato frog", *Dyscophus antongili* è fra le specie malgascse di anfibi maggiormente richieste dal mercato terraristico (allevamento in cattività per uso amatoriale/ornamentale), in quanto la sua colorazione è totalmente rossa, raggiunge cospicue dimensioni ed ha l'areale ristretto ad una limitata zona del Madagascar nord-orientale (baia di Antongil). Secondo Pickett (1987), tuttavia, non sarebbe in pericolo, in quanto, per lo meno presso gli appassionati britannici, esisterebbero popolazioni di allevamento.

Nell'agosto 1988 sono stati osservati girini della specie (di tipo microilide, *sensu* Duellman & Trueb, 1986) in un piccolo stagno temporaneo nei pressi di Maroantsetra, mentre, nell'Aprile 1990 sono stati trovati nello stesso biotopo diversi esemplari adulti in accoppiamento ed in ovodeposizione.

Un'immagine di un esemplare è riportata da Andreone (1990).

Mantellidae

Mantella aurantiaca, dalla colorazione rosso-aranciato uniforme (vd. Andreone, 1991), ha un areale ristretto alla zona fra Périnet e Moramanga (Busse, 1981). È stata osservata nelle immediate vicinanze di Périnet, ma è probabile che vi sia stata introdotta. Anche questa specie (come in generale tutte le specie del genere *Mantella*) viene catturata e commercializzata per l'allevamento in cattività. Dati sulla sua ecologia e sullo sviluppo larvale sono forniti da Arnoult (1966).

Diversi esemplari di *Mantella betsileo*, specie di colorazione non particolarmente vistosa, sono stati osservati in un'area alterata nei pressi di Maroantsetra, nelle vicinanze dei piccoli stagni temporanei, siti riproduttivi di *Dyscophus antongili*. Tale

cimens come from Foholy (eastern Madagascar: Busse, 1981) is distinguished by its lemon-yellow and black colouring. It was found at Nosy Mangabe, where several individuals were observed.

According to Busse (1981) *M. laevigata* is phylogenetically related to *M. betsileo*, absent in Nosy Mangabe, but present in the hinterland of Maroantsetra.

Various specimens of a *Mantella* – described by Busse (1981) as a subspecies of *Mantella madagascariensis* (*M. m. haraldmeieri*) were found at Nahampoana.

According to Böhme (1991, *in litteris*), it could be held to be a good species (*Mantella haraldmeieri*) currently in agreement with Blommers-Schlösser & Blanc (1991), who classify it as *Mantella cowani* (fig. 8).

Mantidactylus albofrenatus (found at Nosy Mangabe) is similar in colour and morphology to *Mantidactylus opiparis*,

dato conferma le precedenti segnalazioni di Busse (1981).

Mantella laevigata si distingue per la colorazione giallo limone e nera; esemplari tipici provengono da Foholy (Madagascar orientale: Busse, 1981), ed è stata trovata a Nosy Mangabe, dove si sono osservati diversi individui. Secondo Busse (1981) *M. laevigata* sarebbe affine a *M. betsileo*, assente a Nosy Mangabe, ma presente anche nell'entroterra di Maroantsetra.

Diversi esemplari di una *Mantella* – descritta da Busse (1981) come una sottospecie di *Mantella madagascariensis*, (*M. m. haraldmeieri*) – sono stati trovati a Nahampoana. Secondo Böhme (1991, *in litteris*), si potrebbe ritenere che si tratti di una buona specie (*Mantella haraldmeieri*). Attualmente, in accordo con Blommers-Schlösser & Blanc (1991) la si classifica come *Mantella cowani* (fig. 8).

Mantidactylus albofrenatus (trovato a



Fig. 8. *Mantella cowani* of Nabampoana forest
Mantella cowani della foresta di Nabampoana

but is distinguished, according to Guibé (1978), by the length of its hind feet and by the absence of a darker pattern on its back. Actually, the specimens analyzed did not always clearly show such distinctive features.

Mantidactylus albofrenatus differs from *Mantidactylus opiparis*, in agreement with Blommers-Schlösser (1979, a), also in some biometric traits (fig. 9). Guibé (1978) joins these two similar species under the common denomination of *albofrenatus*, reporting, however, that he did not get the chance to analyze the types gathered from Peracca, relative to *Mantidactylus opiparis*, which got lost and are no longer present in the Zoological Museum of the University of Turin (see also Blommers-Schlösser & Blanc, 1991).

In actual fact, three typical specimens, with the reference number MZUT An 730 (1-3) are still conserved in the Museo

Nosy Mangabe) è simile, per colorazione e morfologia, a *Mantidactylus opiparis*, da cui si distingue, in base a Guibé (1978), per la lunghezza delle zampe posteriori e per l'assenza di un disegno più scuro sul dorso. In realtà gli esemplari analizzati non sempre manifestavano chiaramente tali caratteri distintivi. *Mantidactylus albofrenatus* si distinguerebbe da *Mantidactylus opiparis*, in accordo con Blommers-Schlösser (1979, a), anche per alcuni caratteri biometrici (fig. 9). Guibé (1978) riunisce queste due specie affini sotto la comune denominazione di *albofrenatus*, riportando peraltro di non aver avuto la possibilità di analizzare i tipi raccolti da Peracca, relativi a *Mantidactylus opiparis*, che sarebbero andati persi e non più presenti nel Museo di Zoologia dell'Università di Torino (vedi anche Blommers-Schlösser & Blanc, 1991).

In realtà tre esemplari tipici, con il numero di riferimento MZUT An 730 (1-3)



Fig. 9. *Mantidactylus opiparis* from Périnet
Mantidactylus opiparis di Périnet

Regionale di Scienze Naturali di Torino under the old denomination of *Rana opiparis* (Elter, 1982; Gavetti & Andreone, in preparation).

Mantidactylus betsileanus is, according to Jenkins (1987), common in all areas of the island, except for the south. As other species of the genus it has a widely variable colouring. In fact, a specimen of Nosy Mangabe had a brownish back side with little warts, while another captured at Nahampoana had reddish flanks, a reddish-brown back with a lighter circular spot in the middle.

Mantidactylus blommersae was observed in the area of Périnet (its terra typica), where it is present with at least two distinct chromatic morphs, one homogeneously brown in the upper parts, the other with lighter spots.

Such chromatic features are in accordance with the description of Guibé (1978) and Blommers-Schlössers & Blanc (1991).

Some specimens of *Mantidactylus curtus* have been found in the Montagne d'Ambre National Park. The habitat consisted of water-holes very close to a waterfall. The specimens observed had a notable polychromy: one male was uniformly beige, with a lighter median vertebral line, another was darker with light spots, while the only female had a uniform greenish-brown colouring.

A specimen of *Mantidactylus decaryi* was found in the forest of Nahampoana. Its colour was dark brown, with cream coloured flanks and a temporal spot.

Another specimen, captured in the same location, had a more uniform colour, tending toward brownish with a lighter median line.

Mantidactylus femoralis has been observed at Nosy Mangabe and Périnet. The species has a slender body and is

sono tuttora conservati presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino sotto la vecchia denominazione di *Rana opiparis* (Elter, 1982; Gavetti & Andreone, in preparazione).

Mantidactylus betsileanus è, secondo Jenkins (1987), comune in tutte le aree dell'isola, eccettuato il sud. A somiglianza di altre specie del genere mostra una colorazione alquanto variabile. Infatti, un esemplare di Nosy Mangabe aveva il dorso bruno con piccole verruche, mentre un altro, catturato a Nahampoana, presentava fianchi rossastri, il dorso bruno-rossastro ed una macchia circolare più pallida posta centralmente.

Mantidactylus blommersae è stato osservato a Périnet (terra tipica), ove è presente con almeno due distinti morfi cromatici, l'uno omogeneamente bruno nelle parti superiori, l'altro con macchie più chiare. Tali dati cromatici sono in accordo con le descrizioni fornite da Guibé (1978) e Blommers-Schlösser & Blanc (1991).

Alcuni esemplari di *Mantidactylus curtus* sono stati rinvenuti nel Parco Nazionale della Montagne d'Ambre. L'habitat era costituito da una pozza a ridosso di una cascata. Gli individui osservati presentavano una notevole policromia: un maschio era uniformemente beige, con linea mediana vertebrale più chiara, un altro era più scuro con macchie chiare, mentre l'unica femmina aveva una colorazione uniforme bruno-verdastra.

Un esemplare di *Mantidactylus decaryi* è stato rinvenuto nella foresta di Nahampoana. La sua colorazione era bruno scura, con fianchi crema ed una macchia temporale. Un altro esemplare, catturato sempre nella stessa località, aveva invece una colorazione più uniforme, tendente al bruno con una linea mediana più pallida.

Mantidactylus femoralis è stato osserva-

characterized by a livery tending toward ochreous with a lighter median vertebral line.

Mantidactylus granulatus is a typical species of the eastern forests, but known also from Mayotte (Comores), (Jenkins, 1987). A specimen, likely of this species (proves are necessary), was found on the Montagne d'Ambre.

Mantidactylus guttulatus, along with the similar *Mantidactylus grandidieri*, is one of the largest-sized species of *Mantidactylus*. It was found exclusively in torrent environments in the hours after sunset.

The specimens usually stationed themselves on adequately-sized rocks, from which they threw themselves into the water in the face of danger.

Due to its large size and the ease of capturing it, *M. guttulatus* is one of the most actively hunted species by the Malagasy population for eating purposes.

Nowadays, several aspects of its natural history, among which its reproduction, are unknown, even though it seems of the direct type. Along the streams of Nosy Mangabe and Nahampoana various specimens of *Mantidactylus lugubris*, species particularly adapted to life in a torrential environment, have been found (its spread feet allow to grip the rocks).

Especially at Nahampoana, various individuals were observed directly on the rocks right next to the torrent: being alarmed, they did not hesitate to dive into the water (with a strong current) and leap across the surface of the water to reach rocks or other emerging objects, several metres away.

Specimens of *Mantidactylus luteus* have been observed at Nosy Mangabe. At dusk the males intoned songs from perches 1-2 metres from the ground (fig. 10).

At Nahampoana other specimens were found, smaller and of a less homogeneous

to a Nosy Mangabe e a Périnet. È una specie caratterizzata da un aspetto snello e da una livrea tendenzialmente ocrea con una linea vertebrale mediana chiara.

Mantidactylus granulatus è tipico delle foreste orientali, ma conosciuto anche di Mayotte (Comore) (Jenkins, 1987). Un'esemplare, verosimilmente di questa specie (ma ulteriori conferme sono necessarie) è stato trovato alla Montagne d'Ambre.

Mantidactylus guttulatus è, con l'affine *M. grandidieri*, una delle specie di *Mantidactylus* di maggiori dimensioni. È stato trovato esclusivamente in ambiente torrentizio durante le ore notturne.

Gli esemplari stazionano generalmente su pietre di adeguate dimensioni, dalle quali si gettano in acqua quando sono spaventati.

Per le notevoli dimensioni e per la facilità di cattura *M. guttulatus* è una specie attivamente cacciata dalla popolazione malgascia per uso alimentare.

Al momento attuale si ignorano diversi aspetti della storia naturale di questa specie, fra cui le modalità di riproduzione, anche se sembra plausibile che lo sviluppo sia diretto.

Lungo i torrenti di Nosy Mangabe e di Nahampoana sono stati rinvenuti diversi esemplari di *Mantidactylus lugubris*, specie particolarmente adattata alla vita in ambiente torrentizio (le sue zampe espanse consentono una buona presa sulle rocce). In particolare, a Nahampoana sono stati osservati diversi individui direttamente sulle pietre a immediato ridosso del torrente: allarmati non esitavano a tuffarsi in acqua (dalla corrente elevata) e, rimbalzando sul pelo dell'acqua, a raggiungere pietre, o altri oggetti emergenti, a diversi metri di distanza.

Esemplari di *Mantidactylus luteus* sono stati osservati a Nosy Mangabe. All'imbrunire i maschi intonavano canti da siti a circa 1-2 m d'altezza dal suolo (fig. 10). A Nahampoana si sono rinvenuti altri esemplari, di



Fig. 10. *Mantidactylus luteus*. Singing male from Nosy Mangabe island
Mantidactylus luteus. Maschio in canto dell'isola di Nosy Mangabe

colour tending to greenish.

Mantidactylus pulcher is a typical species of the micro-environment represented by the interstice among the leaves of the palms of the genus *Pandanus*.

Similar in morphology and biology to *Mantidactylus liber*, it differs from it, among other things – at least in the observed adult specimen – in its bright green colour.

As well as *Mantidactylus pulcher*, *Mantidactylus liber* was found at Périnet among the leaves of the genus *Pandanus*. It is characterized by a green-brown colour.

As opposed to what Guibé reports (1978), the types of this species have not been lost, but are currently conserved in the herpetologic collection of the Zoological Museum of the University of Turin, at present under the administration of the Museo Regionale di Scienze Naturali. They have the following catalogue numbers:

dimensioni minori e con una colorazione meno omogenea e tendente al verdastro.

Mantidactylus pulcher è specie tipica del microambiente rappresentato dagli interstizi che si formano fra le foglie delle palme del genere *Pandanus*.

Simile per morfologia e biologia a *M. liber* se ne differenzia fra l'altro – almeno negli esemplari adulti osservati – per la colorazione verde brillante.

Come *Mantidactylus pulcher* anche *Mantidactylus liber* è stato trovato a Périnet fra le foglie di piante del genere *Pandanus*. È caratterizzato da una colorazione verde-marrone. A differenza di quanto riportato da Guibé (1978) i tipi di questa specie non sono andati persi, ma sono attualmente conservati nella collezione erpetologica del Museo di Zoologia dell'Università di Torino, attualmente gestita dal Museo Regionale di Scienze Naturali, con i seguenti numeri di catalogo: MZUT An 86 (1-5)

MZUT An 86 (1-5) (Elter, 1982; Gavetti & Andreone, in preparation).

A specimen of *Mantidactylus redimitus* was observed at Nosy Mangabe. Slim, it had a brownish basic colour with two yellowish side strips, from the tip of the snout to the vent.

Specimens of *Mantidactylus tornieri* – an arboreal species associated with phytotelms – were found at Périnet and on the Montagne d'Ambre, whereas *Mantidactylus ulcerosus*, a species relatively common in various forested areas and characterized by a variable colouring, was found at Nosy Mangabe and Nahampoana.

Mantidactylus webbi was found near torrents of the island of Nosy Mangabe. In 1988 a male of the species was photographed in a recess near a torrent on the island, guarding its eggs (see photo in Andreone, 1990); also several young specimens were observed. Nosy Mangabe is the typical area of this species, even though Jenkins (1987) refers of two specimens from the forest station of Faranka.

Ranidae

Ptychadena mascareniensis is a species also present in various African locations and on the Malagasy islands (Duellman & Trueb, 1986). In Madagascar it behaves opportunistically, preferring altered and deforested areas, with ample space exposed to the sun.

Species of dubious identification

Among the species of dubious identification we shall mention a *Heterixalus*, perhaps

(Elter, 1982; Gavetti & Andreone, in preparation).

Un esemplare di *Mantidactylus redimitus* è stato osservato a Nosy Mangabe. Di aspetto snello, aveva una colorazione di base brunastra e due bande laterali giallastre, dalla punta del muso all'ano.

Esemplari di *Mantidactylus tornieri* – specie arboricola associata ai fitotelmi – sono stati trovati a Périnet ed alla Montagne d'Ambre, mentre *Mantidactylus ulcerosus*, specie relativamente comune in diverse aree forestate e caratterizzata da una colorazione variabile, è stata rinvenuta a Nosy Mangabe ed a Nahampoana.

Mantidactylus webbi è stato trovato nei pressi dei torrenti dell'isola di Nosy Mangabe. Nel 1988 un maschio è stato fotografato in un anfratto nei pressi di un torrente dell'isola, a guardia delle proprie uova (cfr. foto in Andreone, 1990), mentre sono stati osservati numerosi giovani. Nosy Mangabe è la località tipica della specie, anche se Jenkins (1987) riferisce di due esemplari provenienti dalla stazione forestale Farankariana.

Ranidae

Ptychadena mascareniensis è una specie presente anche in diverse località africane e nelle isole mascaregne (Duellman & Trueb, 1986). In Madagascar si comporta in modo opportunistico, prediligendo di solito le aree alterate e disboscate, con ampi spazi esposti al sole.

Specie di dubbia identificazione

Fra le specie di dubbia identificazione citiamo un *Heterixalus*, forse *H. boettgeri*, un

H. boettgeri, a *Mantidactylus* (perhaps *pliciferus*) and larvae of a *Boophis*, all found in the forest of Nahampoana. Some specimens of a species of *Heterixalus* (quite different from *H. tricolor*) were observed on the second excursion (1990) in the surroundings of Maroantsetra. These tree frogs had a colouring toward golden, resembling that described for *Heterixalus madagascariensis*.

Some tadpoles (probably of *Mantella laevigata*) were observed at Nosy Mangabe in cavities full of water inside trees. At Nosy Mangabe a small specimen of *Boophis* with a brownish marbling on its back and expansions of the whitish phalanges, was photographed (but not captured).

It remains to be ascertained whether it might be a *Boophis leucomaculatus*, as hypothesized by Blommers-Schlösser (personal communication), of which only the typical specimen (a female of Nosy Mangabe) is known.

Until now – and excluding the photographed specimen – further findings of species of the genus *Boophis* on the island of Nosy Mangabe are not known.

A subadult specimen, perhaps *Mantidactylus curtus*, was found at Nosy Mangabe.

Reptilia

Chamaeleonidae

The genus *Brookesia* includes species of terrestrial chameleons, characterized by a non-prehensile tail (used, however, for locomotion like a fifth limb) and by an appearance which is very mimetic and distinguished by epidermic excrescences often useful for specific recognition (fig. 11). When a *Brookesia* is frightened, it plays

Mantidactylus (forse *pliciferus*) e larve di un *Boophis*, tutti trovati nella foresta di Nahampoana. Alcuni esemplari di una specie di *Heterixalus* (abbastanza differente da *H. tricolor*) sono stati osservati nella seconda escursione (1990) nei dintorni di Maroantsetra. Queste raganelle mostravano una colorazione tendente al dorato, simile a quella descritta per *Heterixalus madagascariensis*.

Alcuni girini (verosimilmente di *Mantella laevigata*) sono stati osservati a Nosy Mangabe in cavità colme d'acqua all'interno di alberi. A Nosy Mangabe è stato anche fotografato (ma non raccolto) un esemplare di un *Boophis* di piccole dimensioni con una colorazione dorsale brunastra marmorizzata, ed espansioni delle falangi biancastre. Sarebbe da verificare se esso possa essere *Boophis leucomaculatus*, come ipotizzato da Blommers-Schlösser (comunicazione personale), di cui è conosciuto esclusivamente l'esemplare tipico (una femmina di Nosy Mangabe). Fino a questo momento – ed escluso l'esemplare fotografato – non sono noti ulteriori ritrovamenti di specie del genere *Boophis* sull'isola di Nosy Mangabe. Un esemplare subadulto, forse di *Mantidactylus curtus*, è stato trovato a Nosy Mangabe.

Rettili

Chamaeleonidae

Il genere *Brookesia* comprende specie terrestri di camaleonti, caratterizzate peraltro da una coda non prensile (che viene utilizzata però per la locomozione come un quinto arto) e dall'aspetto molto mimetico dovuto alla presenza di escrescenze spesso utili per il riconoscimento specifico (fig.11). Quando una *Brookesia* viene spaventata si-



Fig. 11. *Brookesia superciliaris* from Périnet
Brookesia superciliaris di Périnet

dead (tanatosis) and falls to the ground, motionless.

Some specimens of *Brookesia superciliaris* were found at Périnet, and a young one, likely *B. stumpffi*, was found in the forest in the Montagne d'Ambre National Park.

As far as other chameleons, following recent studies of Klaver & Bohme (1986) that contemplate also the comparative hemipenic analysis, Malagasy species of arboreal chameleons, previously classified in the genus *Chamaeleo*, have now been ascribed to the genera *Calumma* and *Furcifer*.

Calumma brevicornis is relatively common in the reserve of Périnet, in which various specimens, both adults and young, could be observed. Like other species of chameleons, *C. brevicornis* shows a sexual dimorphism in the only nasal appendage, possessed exclusively by the males: it is formed by the union of the prolongation of

mula in una finta morte (tanatosi), lasciandosi cadere immobile a terra. Alcuni esemplari di *Brookesia superciliaris* sono stati rinvenuti a Périnet, mentre un individuo giovane, verosimilmente di *B. stumpffi*, è stato trovato nella foresta del Parco della Montagne d'Ambre.

Per quanto riguarda gli altri camaleonti, in seguito a studi di Klaver & Bohme (1986) che contemplano anche l'analisi comparata degli emipeni, le specie malgascse di camaleonti arboricoli, precedentemente riunite sotto il genere *Chamaeleo*, sono attualmente ascritte ai generi *Calumma* e *Furcifer*.

Calumma brevicornis è relativamente comune nella riserva di Périnet, dove sono stati osservati diversi esemplari adulti e subadulti. Al pari di altre specie di camaleonti anche *C. brevicornis* manifesta un dimorfismo sessuale nell'appendice nasale unica, presente solo nei maschi, formata dalla fusione dei prolungamenti dei due cantoro-

the two canthi rostrales. The female have no rostrum, but only a bony excrescence above the snout. The occipital lobes, double and independent, are also characteristic and are particularly developed both in male and female.

Calumma gastrotaenia, too, was found in Périnet (fig. 12). The adult male specimens can be distinguished from the females by the fore part of their body, which is more developed, and by a bluish longitudinal stripe.

These chameleons are easily observed during night hours, when they exhibit a variable colouring from whitish to light green. They usually pause on bushes and trees not very high off the ground. The distribution of this species too, includes the rain forest, in which it is localized.

Among the smallest chameleons in Madagascar, it is necessary to remember *Calumna nasuta*. It has a soft nasal appen-

strali. Nelle femmine non vi è rostro, ma un semplice bordo osseo al di sopra del muso. Caratteristici sono anche i lobi occipitali, doppi ed indipendenti, particolarmente sviluppati sia nei maschi che nelle femmine.

Anche *Calumma gastrotaenia* è stata rinvenuta a Périnet (fig. 12). Gli esemplari adulti maschi si distinguono dalle femmine per il maggior sviluppo della parte anteriore del corpo e per la presenza sui fianchi di una stria longitudinale (più o meno visibile) tendente al bluastro.

Questi camaleonti sono facilmente visibili nelle ore notturne, quando assumono una colorazione variabile dal biancastro al verde pallido. Solitamente sostano su cespugli e su alberi ad una modesta altezza dal suolo. Anche la distribuzione di questa specie comprende le aree a foresta pluviale, dove comunque appare localizzata.

Fra i più piccoli camaleonti del Madagascar occorre citare *Calumma nasuta*, dal-



Fig. 12. *Young of Calumma gastrotaenia from Périnet reserve*
Giovane di Calumma gastrotaenia della riserva di Périnet

dage sexually dimorphic: square in male, while in females it is slightly smaller and rounded.

This chameleon was found in Périnet and Nahampoana; according to Brygoo (1971) it is commonly found in various areas of the east, both at low and high altitudes. In the observed specimens, its colouring varies from light brown to dark brown, with irregular patterns that are more or less marked. The photo of a specimen of this species is reproduced by Andreone (1990, in press, a).

Calumma parsonii is, on the other hand, one of the largest species of chameleon, reaching up to 600 mm (Angel, 1942; Raxworthy, 1988). An adult male specimen from Périnet is reproduced in a photo by Andreone (1990, in press, a). The adult specimens are often findable on bushes close to the ground. Raxworthy (1988) considers the population of Périnet as belonging to the *crustifer* variety that, according to Brygoo (1971), is exclusive of this area. *C. parsonii* has a quite constant colouring; in fact, in animals *in vivo*, the colour varies from green to blue-green, often with yellowish spots on the sides. Lids are gilded whereas the lower parts of the body are withish.

Furcifer lateralis has, according to Brygoo (1971), a wide distribution area. It was found in an anthropized environment, such as arboreal formations next to the roads to Fort Dauphin and inside Tsimbazaza Park (Antananarivo), as already pointed out by Raxworthy (1988).

Furcifer oustaleti is also widely distributed in Madagascar (Brygoo, 1971), although it is relatively rare in the rain forest areas. Its maximum length, according to what Brygoo reports (1971), is approximately 685 mm. On the occasion of this census a male about 550 mm long was found in the

l'appendice nasale sessualmente dimorfica, squadrata nei maschi, leggermente più piccola e arrotondata nelle femmine.

Questo camaleonte è stato trovato a Périnet e a Nahampoana; secondo Brygoo (1971) è diffuso in diverse aree dell'est, sia a bassa che a media altitudine. Negli esemplari osservati la colorazione varia dal bruno chiaro al bruno scuro, con disegni irregolari più o meno marcati. La foto di un esemplare è riportata da Andreone (1990, in stampa, a).

Calumma parsonii è invece una delle specie più grandi, potendo raggiungere anche i 600 mm (Angel, 1942; Raxworthy, 1988). Un maschio adulto di Périnet è raffigurato da Andreone (1990, in stampa, a). Gli individui adulti sono spesso rinvenibili su cespugli poco distanti da terra.

Raxworthy (1988) considera la popolazione di Périnet come appartenente alla varietà *crustifer*, che, secondo Brygoo (1971), sarebbe esclusiva di quest'area. *C. parsonii* ha una colorazione abbastanza costante; infatti, negli animali *in vivo* il colore varia dal verde al blu-verde, spesso con macchie laterali giallastre. Le palpebre sono dorate, mentre le parti inferiori del corpo sono biancastre.

Furcifer lateralis ha, secondo Brygoo (1971), un'ampia area di distribuzione. Si è rinvenuto in ambienti antropizzati, quali, ad esempio, le formazioni arboree a ridosso delle strade a Fort Dauphin e anche all'interno del Parco di Tsimbazaza (Antananarivo), come peraltro già segnalato da Raxworthy (1988).

Anche *Furcifer oustaleti* è ampiamente distribuito in Madagascar (Brygoo, 1971), sebbene sia relativamente raro nelle aree a foresta pluviale. La sua massima lunghezza, secondo quanto riportato da Brygoo (1971), è di circa 685 mm. In occasione del presente censimento è stato trovato, nei pressi di

vicinity of Joffreville.

Particularly common in the eastern territories is *Furcifer pardalis*, found in almost all the areas visited. It is characterized by an extremely variable colouring. At Nosy Mangabe (a fact which confirms the bibliographic references of Brygoo, 1971) a female individual, characterized by an omogeneus reddish colouring, was found.

According to Raxworthy (1988), though this species is presently found in areas which are more or less widely altered, it is likely that in primary forests it occupies the canopy.

Gekkonidae

By virtue of its beige-brown colouring, highly mimetic, and its pointed snout, *Ebenavia inunguis* is extremely peculiar. It is an endemic monotype of Madagascar, of the satellite islands and of Mayotte (Angel, 1942). Discovered at Périnet and Nosy Mangabe and in accordance with Raxworthy (1988), this gecko is typical of forests of medium and high altitudes. But in disaccordance with what the quoted author says, it was found in Périnet on the border of a forest, on the walls of a building. In this location it was found during the daylight hours, while at Nosy Mangabe it was found also at night, on low vegetation. The specimens observed there often had calcified lymphatic sacs.

Hemidactylus mabouia is among the most commons species of nocturnal and crepuscular geckos. Typical of disturbed environments, like cities and villages (Antananarivo, Tamatave, Joffreville, Hellville, Fort Dauphin, Maroantsetra), it has a greyish or pale brown-greenish colouring, with irregular lighter transversal spots or lines (fig. 13).

Joffreville, un maschio di circa 550 mm.

Particolarmente comune nei territori orientali è *Furcifer pardalis*, trovato in pressoché tutte le aree visitate, caratterizzato da una colorazione assai variabile. A Nosy Mangabe (dato che conferma i riferimenti bibliografici di Brygoo, 1971), è stata rinvenuta una femmina con colorazione rossastra uniforme.

Secondo Raxworthy (1988), benché questa specie si trovi attualmente in aree più o meno ampiamente alterate, è probabile che nelle foreste primarie ne occupi originariamente la volta.

Gekkonidae

Per la colorazione beige marrone, altamente mimetica, e per il muso appuntito *Ebenavia inunguis* è un gecko assai caratteristico. Si tratta di un genere monotipico endemico del Madagascar, delle isole satelliti e di Mayotte (Angel, 1942). Trovato a Périnet ed a Nosy Mangabe ed in accordo con Raxworthy (1988), questo gecko è tipico di foreste di bassa e media quota. A differenza di quanto riportato dal citato autore, a Périnet è stata trovata ai margini della foresta, sui muri di una costruzione. Qui è stato osservato durante le ore di luce, mentre a Nosy Mangabe anche di notte, su vegetazione bassa. Gli esemplari osservati presentavano spesso sacchi linfatici calcificati.

Hemidactylus mabouia è fra le specie più comuni di gechi notturni e crepuscolari. Tipico di ambienti alterati, quali città e villaggi (Antananarivo, Tamatave, Joffreville, Hellville, Fort Dauphin, Maroantsetra), ha una colorazione del corpo grigiasta o bruno-verdastra pallida, con macchie o linee trasversali irregolari più chiare (fig. 13).

Homopholis antongilensis, precedente-



Fig. 13. *Hemidactylus mabouia*. It is one of the most abundant reptile species, findable in several anthropogenic and disturbed habitats. Specimen from Maroantsetra

Hemidactylus mabouia. È una delle specie più comuni di rettili. Si rinviene in diversi ambienti antropizzati e disturbati. Esemplare di Maroantsetra.

Homopholis antongilensis, previously classified as *Blaesodactylus boivini* (see Böhme & Meier, 1979), is endemic in the northeastern zone of Madagascar, from Nosy Mangabe to Sakana. The colour of the specimen's body analyzed at Nosy Mangabe (1990) was light brown, with a darker marbling on its head and feet and four transversal stripes along the body.

Characteristic of Madagascar (but also of the nearby archipelagoes and, for some species, of the continental African coast) are the diurnal geckos of the genus *Pbelsuma*, distinguished only by their flashy colouration.

Pbelsuma laticauda was observed at Nosy Be, and is common in open areas and gardens. A fair number of similar species form the *Pbelsuma lineata*-Complex: in the

mente classificato come *Blaesodactylus boivini* (cfr. Böhme & Meier, 1979) è endemico della zona nordorientale del Madagascar, da Nosy Mangabe a Sakana. La colorazione del corpo degli esemplari analizzati a Nosy Mangabe (1990) era bruno chiaro, con una mazzatura più scura sulla testa e sulle zampe e larghe bande trasversali sul corpo.

Caratteristici del Madagascar (ma anche di arcipelaghi vicini e, per alcune specie, della costa continentale africana) sono i gechi diurni del genere *Pbelsuma*, distinti solitamente da una colorazione vistosa.

A Nosy Be è stata osservata *Pbelsuma laticauda*, comune nelle aree aperte ed anche nei giardini. Un discreto numero di specie affini formano il *Pbelsuma lineata*-Complex: nel corso del presente studio *P.*

course of this study *P. lineata* s.str. was found at Périnet with the subspecies *P. l. chloroscelis* (see Andreone, in press, a) in the nearby of Joffreville (ssp. *P.l. dorsivittata* – fig. 14), and at Taolonaro. According to Heselhaus (1986) most of the species of the genus *Phelsuma* are adaptable and at their ease in anthropized and altered areas. *P. l. chloroscelis* was usually seen among the leaves of the *Pandanus* palm trees and among the banana trees at the borders of the reserve at Périnet. This connection is probably due to the possibility to use the phytotelms for thermoregulation and as hiding places. In this sense *P. l. chloroscelis* (as *P. quadriocellata*) behaves like the amphibians *Mantidactylus liber* and *M. pulcher* (see section on amphibians and Andreone, in press, b). *P. pusilla* was recognized as a species in and of itself, separate from *P. lineata* s.str. (Meier, 1989).

The animals from the eastern coast

lineata s.str. è stata trovata a Périnet (con la sottospecie *P. l. chloroscelis*, vd. Andreone, in stampa, a) nei dintorni di Joffreville (ssp. *P. l. dorsivittata*, fig. 14), ed a Taolonaro. In accordo con Heselhaus (1986) gran parte delle specie del genere *Phelsuma* è adattabile ed a suo agio anche in aree antropizzate ed alterate. *P. l. chloroscelis* è stata di solito vista fra le foglie delle palme *Pandanus* e fra le piante di banana ai margini della riserva di Périnet. Questa relazione si deve probabilmente alla possibilità di utilizzare i fitotelmi per la termoregolazione e come nascondigli. In tal senso *P. l. chloroscelis* (come *P. quadriocellata*) si comporta come gli anfibi *Mantidactylus liber* e *M. pulcher* (vd. parte sugli anfibi e Andreone, in stampa, b). *P. pusilla* è stata riconosciuta come specie a sé stante, separata da *P. lineata* s.str. (Meier, 1989). Gli animali provenienti dalla costa orientale nei pressi di Tamatave (Toamasina) e Maroantsetra (dove sono



Fig. 14. *Phelsuma lineata* from Montagne d'Ambre
Phelsuma lineata della Montagne d'Ambre

around Tamatave (Toamasina) and Ma-roantsetra (where they were found), previously classified as *P. lineata pusilla*, are now considered nominal subspecies of *pusilla*, while those of the area of Périnet-Analamazoatra – that live in sympatry with *P. lineata chloroscelis* – are considered an endemic subspecies, *P. pusilla ballmanni*.

Among the bigger species of the genus, *Phelsuma madagascariensis* is present with several subspecies in Madagascar. Many specimens have been observed at Nosy Be and Joffreville. While the young did not show territorial behaviour, the adults singly occupied quite distinct and isolated territories – often trees – often at several meters of altitude.

According to Meier (1982) and Meier & Böhme (1991), the populations living near Joffreville, Nosy Be – and generally in the northwestern area of the island – belong to the subspecies of *P. m. grandis*.

Specimens of *Phelsuma quadriocellata* (subspecies *bimaculata*) were found at Périnet, which confirms the indications of Raxworthy (1988). According to Loveridge (1942) and Mertens (1962) this diurnal gecko has a distribution limited to the forests of medium-high altitude of eastern Madagascar.

Mertens (1933) considers *bimaculata* a variant of the colouring of *lineata*, while according to Loveridge (1942) it is a separate species.

Another group of Malagasy geckos that is particularly characteristic is of the genus *Uroplatus*, distinguished by its highly mimetic morphology and colouring. It can be said that they are the nocturnal equivalent of chameleons, because they feed on insects and other invertebrates that they spot by moving slowly along branches. The species of the genus *Uroplatus* live particularly on trees (imitating their bark to perfec-

stati rinvenuti), precedentemente classificati come *P. lineata pusilla*, sono adesso considerati della sottospecie nominale di *pusilla*, mentre quelli dell'area di Périnet-Analamazoatra – che vivono in simpatria con *P. lineata chloroscelis* – sono ritenuti come una sottospecie endemica, *P. pusilla ballmanni*.

Fra le specie più grandi del genere si annovera *Phelsuma madagascariensis*, presente con diverse sottospecie in Madagascar. Ne sono stati osservati diversi esemplari a Nosy Be ed a Joffreville. Mentre i giovani non manifestavano comportamenti territoriali, gli adulti occupavano singoli territori ben distinti ed isolati (spesso alberi), spesso a diversi metri di altezza. Secondo Meier (1982) e Meier & Böhme (1991) le popolazioni di Joffreville, Nosy Be – ed in generale quelle dell'area nord-occidentale dell'isola – appartengono alla sottospecie *P. m. grandis*.

Esemplari di *Phelsuma quadriocellata* (sottospecie *bimaculata*) sono stati rinvenuti a Périnet, dato a conferma delle segnalazioni di Raxworthy (1988). Secondo Loveridge (1942) e Mertens (1962) questo gecko diurno avrebbe una distribuzione ristretta alle foreste di quota medio-bassa del Madagascar orientale. Mertens (1933) considera *bimaculata* una variante di *lineata*, mentre secondo Loveridge (1942) è da ritenere una specie separata.

Altro gruppo di gechi malgasci particolarmente caratteristici sono quelli del genere *Uroplatus*, contraddistinti da morfologia e colorazione altamente mimetiche. Si può ritenere che rappresentino l'equivalente notturno dei camaleonti, in quanto si nutrono di insetti e di altri invertebrati che individuano muovendosi lentamente sui rami. Le specie del genere *Uroplatus* vivono principalmente sugli alberi (dei quali imitano perfettamente la corteccia) e sono attivi

tion) and are particularly active at night.

During the daytime they assume a cryptic position, adhering perfectly to the trunk, not very distant from the ground. In cases of disturbance *Uroplatus fimbriatus* takes on a threat pose lifting the body and slowly wagging its tail back and forth, and it open its mouth and stick out its scarlet tongue. A pose of this kind is illustrated in Andreone (1990).

During this study, specimens of *Uroplatus ebenau* were found on brushes in the Montagne d'Ambre Park. Probably subadults (body length about 80 mm), they flaunted cryptic colours which made them resemble dry leaves (fig. 15).

One specimen (see Andreone, 1990, in press, a) was without a tail. A photo of an animal, likely similar, is reported also by Bloxam & Barlow (1987), as far as the near area of Ankara Mountains is concerned.

Very likely the specimen reported by

fondamentalmente durante le ore di buio.

Di giorno assumono una posizione criptica, aderendo perfettamente ai tronchi, non molto distante dal terreno. Quando è disturbato *Uroplatus fimbriatus* assume una posizione terrificata, sollevando il corpo e muovendo lentamente la coda da un lato all'altro del corpo e lasciando fuoriuscire la lingua dalla bocca aperta. Una posa di questo tipo è raffigurata da Andreone (1990).

Nel corso del presente studio esemplari di *Uroplatus ebenau* sono stati trovati su cespugli nel parco della Montagne d'Ambre. Probabilmente subadulti (lunghezza del corpo di circa 80 mm), sfoggiavano colorazioni criptiche che li rendevano simili a foglie secche (fig. 15). Un esemplare (vd. Andreone, 1990, in stampa, a) era privo di coda; un'immagine di un animale, verosimilmente affine, è riportata anche da Bloxam & Barlow (1987), per la vicina area del massiccio dell'Ankarana. Molto proba-



Fig. 15. *Uroplatus ebenau*. Montagne d'Ambre
Uroplatus ebenau. Montagne d'Ambre

Peracca (1893) as *Uroplatus phantasticus* – belonging to the herpetological collection of the Zoological Museum of the University of Turin (Department of Animal Biology), with reference number MZUT R.2548 (Elter, 1982) and now in possession of the Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino – must be considered as a *U. ebenau*.

Revisions of the species of the genus *Uroplatus* done by Bauer & Russell (1989) and by Böhme & Ibsch (1990) make it seem that *Uroplatus fimbriatus* s.l. is composed of at least three well-differentiated species: *U. fimbriatus* str., *U. sikorae* and *U. henkeli*.

During both expeditions, *Uroplatus fimbriatus* s. str. was found on the island of Nosy Mangabe, where it is probably one of the most common reptiles, although difficult to sight because of its high degree of mimicry.

The specific status of *Uroplatus sikorae* is confirmed by its diverse morphological traits, among which its smaller size with respect to *U. fimbriatus*, the jagged contour of the tail and the structure of the hemipenis.

Based on the above-mentioned studies, it would seem probable that it is a polytypical species, of which a subspecies (*U. s. sameiti*) makes a claim to quite a vast area, while the nominal form is exclusive to the area of Périnet-Anamalazoatra, where it was observed on both expeditions.

Images of *U. fimbriatus* and *U. sikorae* are published in Andreone (1990, in press, a).

Gerrhosauridae

Zonosaurus aeneus, a species considered by Raxworthy (1988) to be ubiquitous, was found exclusively at Nosy Mangabe (near the top). Most likely its distribution involves

bilmente l'esemplare citato da Peracca (1893) come *Uroplatus phantasticus* – facente parte della collezione erpetologica del Museo di Zoologia dell'Università di Torino (Dipartimento di Biologia animale), etichettato con il numero di riferimento MZUT R.2548 (Elter, 1982) ed attualmente depositato presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino – deve considerarsi un *U. ebenau*. Revisioni delle specie del genere *Uroplatus* ad opera di Bauer & Russell (1989) e di Böhme & Ibsch (1990) fanno ritenere che *Uroplatus fimbriatus* s.l. sia composto da almeno tre specie ben differenziate: *U. fimbriatus* str., *U. sikorae* e *U. henkeli*. Nel corso di entrambe le spedizioni, *Uroplatus fimbriatus* s. str. è stato trovato nell'isola di Nosy Mangabe, dove è probabilmente uno dei rettili più comuni, benché sia comunque difficilmente osservabile per la sua elevata mimichia.

Lo status specifico di *Uroplatus sikorae* trova conferma in diverse evidenze morfologiche, fra cui la minore dimensione rispetto a *U. fimbriatus*, il disegno dentellato del perimetro della coda e la struttura degli emipeni. In base agli studi citati appare probabile che si tratti di una specie politipica, di cui una sottospecie (*U. s. sameiti*) vanterebbe un areale abbastanza esteso, mentre la forma nominale sarebbe esclusiva dell'area di Périnet-Anamalazoatra, dove è stato osservato in entrambe le spedizioni.

Immagini di *U. fimbriatus* e di *U. sikorae* sono riportate da Andreone (1990, in stampa, a).

Gerrhosauridae

Zonosaurus aeneus, specie ritenuta da Raxworthy (1988) come ubiquitaria, è stata trovata esclusivamente a Nosy Mangabe (nei pressi della cima). Probabilmente la

most of the eastern forests, both of medium and high altitudes. Angel (1942) reports findings also in the western and central-southern regions. On the other hand, *Zonosaurus madagascariensis* is particularly abundant in the gardens near Tamatave and Maroantsetra (fig. 16). It was also found at Nosy Mangabe, but exclusively in the vicinity of the small deforested area of the base camp. The distribution of the species according to Angel (1942) includes rain forests up to 1,000 m. in altitude, and areas in the northwest and southwest of the island.

Scincidae

Amphiglossus melanopleura has been observed often in forests, on the substrate

sua distribuzione include gran parte delle foreste orientali, di media e bassa altitudine. Angel (1942) riferisce di ritrovamenti anche nelle regioni occidentali e centro-meridionali. *Zonosaurus madagascariensis* è invece particolarmente abbondante nei giardini nei pressi di Tamatave a Maroantsetra (fig. 16). È stato rinvenuto anche a Nosy Mangabe, ma esclusivamente nei pressi della piccola area deforestata del campo base. La distribuzione della specie secondo Angel (1942) include le foreste pluviali fino a 1000 m d'altitudine, ed aree al nordovest e sudovest dell'isola.

Scincidae

Amphiglossus melanopleura è stato osservato frequentemente in foresta, su sub-



Fig. 16. *Zonosaurus madagascariensis* from Maroantsetra.
This species too, can be observed in exploited habitats
Zonosaurus madagascariensis di Maroantsetra.
Anche questa è una specie che si rinviene in ambienti deforestati

with dead leaves (litter), sometimes in damp areas near brooks. Its natural colouration is copper-brown, with dark brown flanks bordered at the top by a fine and broken light-coloured line on the lateral back. This species is distributed in the eastern forests (Brygoo, 1984).

Mabuya gravenborsti is, as Raxworthy reports (1988), a quite common species in altered areas. It has a terrestrial propensity and was found at Maroantsetra, Périnet, Nahampoana, and Joffreville.

Serpentes

Boidae

The presence of Boidae of Madagascar is a great biogeographic enigma because they belong to the subfamily Boinae, existing mainly in the American continent. In continental Africa, on the other hand, there is the subfamily of Pythoninae, which is absent in Madagascar. In Madagascar there are three living species of boa, one belonging to the genus *Sanzinia* (*S. madagascariensis*) and two to the genus *Acrantophis* (*A. madagascariensis* and *A. dumerilii*). Quite interesting from a paleontological point of view was the finding, in Madagascar, of a boa assigned to the species *Madstoïa madagascariensis* and in Patagonia of a similar species named *M. bai* (Blanc, 1972; Taquet, 1982).

Sanzinia madagascariensis is most likely one of the most interesting and flashy snakes of Madagascar, sought after actively, moreover, for the terrarium trade. Although this species is known by the common name of "tree boa", specimens were always found on the ground, at night, often in slightly forested areas, as confirm the data of Raxworthy (1988).

strato con foglie morte (lettiera), talora in aree umide in prossimità di ruscelli. La colorazione naturale è bruno ramata, con fianchi marrone scuro bordati superiormente da una fine e interrotta linea pallida dorso-laterale. Questa specie è distribuita nelle foreste dell'est (Brygoo, 1984).

Mabuya gravenborsti, come riferisce Raxworthy (1988), è una specie abbastanza comune in aree alterate. Tendenzialmente terrestre è stata trovata a Maroantsetra, Périnet, Nahampoana e Joffreville.

Serpentes

Boidae

La presenza di Boidi del Madagascar costituisce uno dei maggiori enigmi biogeografici, in quanto appartengono alla sottofamiglia Boinae, diffusa principalmente nel continente americano. In Africa continentale è invece presente la sottofamiglia Pythoninae, assente in Madagascar. In Madagascar sono conosciute tre specie viventi di boa, una appartenente al genere *Sanzinia* (*S. madagascariensis*) e due al genere *Acrantophis* (*A. madagascariensis* e *A. dumerilii*). Da un punto di vista paleontologico riveste particolare interesse il ritrovamento in Madagascar di un boa della specie *Madstoïa madagascariensis* ed in Patagonia di una specie affine, *M. bai* (Blanc, 1972; Taquet, 1982).

Sanzinia madagascariensis è probabilmente uno dei serpenti più interessanti e vistosi del Madagascar, motivo per cui è anche molto ricercato per il mercato terraristico. Sebbene sia conosciuto con il nome comune inglese di "tree boa" (boa degli alberi), gli esemplari osservati sono stati trovati a terra, nelle ore notturne e spesso in zone poco forestate, a conferma dei dati di Raxworthy (1988). Benché *S. madagascariensis*

Though *S. madagascariensis* is one of the most common serpents of Madagascar, it is included in the Red Data Book, presented with an uncertain status (Honegger, 1979).

A specimen of this species is reproduced by Andreone (1990, in press, a).

Colubridae

A female of *Dromicodryas quadrilineatus* in the period of laying eggs was found in the surroundings of the city of Hellville (island of Nosy Be).

Specimens of *Ithycyphus perinetti*, a species of recent description (Domergue, 1986) were observed in the reserve of Périnet. Most likely they were a couple in the reproductive period or two males in combat. The specimen analyzed in detail – a female – did not take on any terrifying attitudes. It is a snake which is exceptionally adapted to arboreal life and, though opisthoglyphous, it is non-biting. Probably it feeds on chameleons and frogs, as reported by Domergue (1986), also regarding other species of the genus. As opposed to *I. miniatus*, it does not have different colourings for the two sexes.

A dead specimen of *Leiobheterodon madagascariensis* was observed on the road from Antsiranana to Joffreville. According to Raxworthy (1988), this snake is one of the most adaptable species, living also in exploited environment and with reduced vegetation covering.

Particularly spread is *Mimophis mahfalensis*, showing itself in a variety of habitats (Guibé, 1958). On the occasion of this census, it has been sighted within the forest of the Montagne d'Ambre National Park.

riensis sia probabilmente uno dei serpenti più comuni del Madagascar, è stato incluso con status incerto nel Red Data Book (Honegger, 1979).

Un esemplare della specie è raffigurato da Andreone (1990, in stampa, a).

Colubridae

Una femmina di *Dromicodryas quadrilineatus* prossima alle deposizione delle uova è stata rinvenuta nei dintorni della cittadina di Hellville (isola di Nosy Be).

Esemplari di *Ithycyphus perinetti*, una specie di recente descrizione (Domergue, 1986), sono stati osservati nella riserva di Périnet. Probabilmente si trattava di una coppia in periodo riproduttivo o di due maschi in combattimento. L'esemplare analizzato in dettaglio – una femmina – non ha assunto alcun atteggiamento terrifico. Si tratta di un serpente particolarmente adattato alla vita arboricola e, benché opistoglypho, non mordace. Probabilmente si nutre di camaleonti e di rane, come riportato da Domergue (1986) anche per le altre specie del genere. A differenza di *I. miniatus* non mostra una colorazione differente nei due sessi.

Un esemplare morto di *Leiobheterodon madagascariensis* è stato osservato sulla strada da Antsiranana a Joffreville. Secondo Raxworthy (1988) questo serpente è una delle specie più adattabili, vivendo anche in ambienti deforestati e con ridotta copertura vegetale.

Particolarmente diffuso è *Mimophis mahfalensis*, che compare in differenti varietà di habitat (Guibé, 1958). In occasione di questo censimento è stato osservato all'interno della foresta del Parco Nazionale delle Montagne d'Ambre.

Discussion

1. *Spatial distribution of the species*

– From the list supplied and the relevant considerations, it seems evident that the rain forest is characterized by an high ecological value. Several species of amphibians frequent the rotting litter or the immediate vicinity of watercourses. The different species of *Mantella* occupy the first layers of the arboreal succession, moving actively by day and living a life which tends to be epigeous, assisted in this regard by their vivid colouring (probably aposematic) and by a certain degree of poisonousness of the epidermis that protects them from predators. A good portion of the species of the genus *Mantidactylus* lives on litter, and conducts a much less markedly exposed life. They are, for instance, *Mantidactylus blommersae*, *Mantidactylus opiparis* and *Mantidactylus redimitus*. In this regard they are similar to *Aglyptodactylus madagascariensis*, which relies, in the same way, on its mimetic colouring and on its capability to flee. Other species live near torrents: *Mantidactylus guttulatus* blends this preference with night-time activity; *Mantidactylus lugubris*, on the other hand, lives on the rocks immediately next to a watercourse, into which it dives as soon as it is threatened or perceives a danger signal. Similar in this environmental preference is *Mantidactylus webbi*, which lives on the rocks along the torrents of Nosy Mangabe island. A zonation of environmental preference can be reported also for reptiles: species like *Mabuya gravenhorsti*, *Zonosaurus aeneus* and *Zonosaurus madagascariensis* are animals of the first layer, whereas the skink *Amphiglossus melanopleura* carries on a partial hypogeal life. Practically all chameleons (with the exception of the genus *Brookesia*) and most

Discussione

1. *Distribuzione spaziale delle specie*

– Dalla lista fornita e dalle considerazioni relative alle singole specie appare evidente come l'ambiente di foresta pluviale sia contraddistinto da un elevato valore ecologico. Diverse specie di anfibii frequentano la lettiera marcescente o l'immediata vicinanza dei corsi d'acqua. Le varie *Mantella* occupano i primi strati della vegetazione, muovendosi attivamente di giorno e conducendo una vita epigea, coadiuvate in tal senso dalla colorazione vivace (verosimilmente aposematica) e da un certo grado di velenosità dell'epidermide tale da proteggerle da predatori. Anche diverse specie del genere *Mantidactylus* vivono sulla lettiera, conducendo comunque una vita meno nettamente esposta. Si tratta, per esempio, di *Mantidactylus blommersae*, *Mantidactylus opiparis* e *Mantidactylus redimitus*. In questo sono simili ad *Aglyptodactylus madagascariensis*, che ugualmente confida nella propria colorazione mimetica e nelle capacità di fuga. Altre specie vivono invece in prossimità dei torrenti: *Mantidactylus guttulatus* unisce tale preferenza ad attività nelle ore notturne; *Mantidactylus lugubris*, invece, vive sulle rocce immediatamente a ridosso del corso d'acqua, dalle quali si tuffa non appena avverte un segnale di pericolo. Simile in tale preferenza ambientale è *Mantidactylus webbi*, che, ugualmente, vive sulle rocce lungo i torrenti dell'isola di Nosy Mangabe. Una zonazione nella preferenza ambientale è visibile anche per i rettili: specie come *Mabuya gravenhorsti*, *Zonosaurus aeneus* e *Zonosaurus madagascariensis* sono animali del primo strato, mentre lo scinco *Amphiglossus melanopleura* conduce una vita parzialmente ipogea. Praticamente tutti i camaleonti (con l'eccezione delle specie del ge-

species of geckos (*Phelsuma*, but also *Homopholis* and *Hemidactylus*) are arboreal. As reported by Raxworthy (1988) the relationship between herpetofauna and the forestal canopy is little known. Since in this study there have been no occasions for carrying out a survey of said environment, it is supposed that probably few reptiles (among which some species of chameleons, *Uroplatus* and *Ithycyphus perineti*) and few amphibians (*Boophis* spp.) can live there.

Few snakes are active during the night (and those that are probably move along the boughs of trees); among these are the boa *Sanzinia madagascariensis*, which was found along the paths of Nosy Mangabe and Périnet, in accordance with the indications of Raxworthy (1988). Comparing this author's data on reptiles with what is reported in the present work, one can make some considerations on the species not found: the gecko *Paroedura homolorbinus* (at Nosy Mangabe), the chameleons *Furcifer willsi* (at Périnet) and *Brookesia peyrierasi* (at Nosy Mangabe), the plate lizards *Zonosaurus aeneus* and *Z. madagascariensis* (at Périnet), and the snakes *Liopholidophis thieli* (at Périnet), *Pseudoxypophus heterurus* (at Nosy Mangabe) and *Lycodryas artifasciatus* (at Nosy Mangabe). Such absences are probably due to the limited amount of time of the stay and the insufficient research in the aforementioned areas.

On the other hand, various species were not observed at Périnet by Raxworthy (1988): *Ebenavia inunguis*, *Calumma gastrotaenia*, *Brookesia superciliaris*, *Mabuya gravenhorsti* and *Ithycyphus perineti*.

2. **Specific abundance** – As revealed by Raxworthy (1988) a particular intercurrent relationship between the status of the environment and the number of species

nera *Brookesia*) e buona parte dei gechi (*Phelsuma*, ma anche *Homopholis* e *Hemidactylus*) sono arboree.

Come è stato riportato da Raxworthy (1988), poco si sa dell'interrelazione fra erpetofauna e volta forestale. Benché in questo studio non si sia potuta compiere un'indagine su tale ambiente, si suppone che alcuni rettili (fra cui alcune specie di camaleonti, *Uroplatus* ed *Ithycyphus perineti*) ed alcuni anfibi (*Boophis* spp.) possano viverci preferenzialmente.

Pochi sono i serpenti attivi durante le ore notturne (e quelli che lo sono si muovono verosimilmente sulle fronde degli alberi); fra questi si ricorda il boa *Sanzinia madagascariensis*, che è stato trovato lungo i sentieri di Nosy Mangabe e di Périnet, in accordo con le segnalazioni di Raxworthy (1988). Confrontando i dati di questo autore sui rettili con quanto qui riportato si possono fare alcune considerazioni sulle specie non trovate. Esse sono il gecko *Paroedura homolorbinus* (a Nosy Mangabe), i camaleonti *Furcifer willsi* (a Périnet) e *Brookesia peyrierasi* (a Nosy Mangabe), le lucertole *Zonosaurus aeneus* e *Z. madagascariensis* (a Périnet), ed i serpenti *Liopholidophis thieli* (a Périnet), *Pseudoxypophus heterurus* (a Nosy Mangabe) e *Lycodryas artifasciatus* (a Nosy Mangabe). Tali assenze sono probabilmente dovute al limitato tempo di permanenza ed a deficienza di ricerca in suddette aree.

D'altra parte differenti specie non sono state osservate a Périnet da Raxworthy (1988): *Ebenavia inunguis*, *Calumma gastrotaenia*, *Brookesia superciliaris*, *Mabuya gravenhorsti* ed *Ithycyphus perineti*.

2. **Abbondanza specifica** – Come è stato sottolineato da Raxworthy (1988) si deve prestare attenzione al rapporto che esiste fra stato dell'ambiente e numero di

found must be emphasized. In a protected, or at least not excessively deforested, rain forest there are various species dependent on the forest environment. On the contrary, in an altered environment, only a few species of amphibians (e.g. *Heterixalus betsileo*, *Heterixalus tricolor*, *Boophis tephraeomystax*, *Ptychadena mascareniensis*) and of reptiles (*Zonosaurus madagascariensis*, *Mabuya gravenhorsti*, *Furcifer pardalis*, *F. lateralis* and some species of *Phelsuma*) were found. Nonetheless, considering the limited number of visited zones, and the limited surface area searched in a relatively short time, 32 species of amphibians were observed (nearly 1/4 of the entire Malagasy batracofauna known) and 28 of reptiles (nearly 1/9 of the herpetofauna). Few snakes were observed, whereas a large number of diverse species of *Mantidactylus* and chameleons were found. Such a difference is probably due to the research methods, which favored night searching, when the anurans were most active and the chameleons could be found easily because they lost the mimetic colouring. The populations of *Dyscophus antongili* and *Mantella betsileo* found in the altered forest near Maroantsetra should probably be considered in immediate danger.

3. **Seasonal differences** – Normally it is believed that amphibians and reptiles species of Madagascar are more abundant during the summer (November-December; Blommers-Schlösser & Blommers, 1984). On the other hand, on the occasion of the winter visit 12 species of reptiles and 20 of amphibians were observed, which make up 63% and 38% of the total species found in the locations visited in both periods. Moreover the snake *Dromycodrias quadrilineatus* was found with its eggs precisely

specie rinvenute. Nella foresta pluviale protetta o, perlomeno, non eccessivamente disboscata, sono presenti diverse specie, dipendenti dall'ambiente forestale. Per contro in ambiente alterato si trovano solo poche specie di anfi (per esempio *Heterixalus betsileo*, *Heterixalus tricolor*, *Boophis tephraeomystax*, *Ptychadena mascareniensis*) e di rettili (p.e. *Zonosaurus madagascariensis*, *Mabuya gravenhorsti*, *Furcifer pardalis*, *F. lateralis* ed alcune specie di *Phelsuma*). Considerato il limitato numero di zone visitate, perlopiù di ridotta estensione e perlustrate in un tempo abbastanza ridotto, è stato possibile osservare 32 specie di anfi (circa 1/4 dell'intera batracofauna malgascia conosciuta) e 28 di rettili (ca 1/9 dell'erpeto-fauna). Pochi sono stati i serpenti osservati, mentre in misura cospicua sono state trovate le specie di *Mantidactylus* e di camaleonti. Tale differenza è probabilmente da imputare alle metodiche di ricerca, che hanno privilegiato la perlustrazione notturna, quando gli Anuri sono più attivi ed i camaleonti possono essere localizzati più facilmente, in quanto perdono la loro colorazione mimetica. Le popolazioni di *Dyscophus antongili* e di *Mantella betsileo*, rinvenute nella foresta alterata nei pressi di Maroantsetra, devono probabilmente essere considerate in pericolo immediato.

3. **Differenze stagionali** – Normalmente si ritiene che le specie di anfi e rettili malgasci siano più abbondanti durante l'estate (novembre-dicembre; Blommers-Schlösser & Blommers, 1984). D'altra parte, in occasione della visita invernale sono state osservate 12 specie di rettili e 20 di anfi, che rappresentano il 63% ed il 38% delle specie totalmente rinvenute nelle località visitate in entrambi i periodi. Inoltre il serpente *Dromycodrias quadrilineatus* è stato trovato con uova proprio in inverno (ago-

in winter (August), while *Mantidactylus webbi* was observed, in the same period, with eggs just laid (see photograph in Andreone, 1990).

From the list of species reported, it appears evident how different parameters are important for the distribution and the abundance of the herpetofauna. In general, tropical forests (in different degrees of integrity) still constitute an environment where a large variety of species can be found.

At present only 6% of the Malagasy forest is protected, but undoubtedly such a percentage is sufficient to ensure the survival of typical fauna and flora.

The extensive fragmentation of the Malagasy rain forests into small lots (though sometimes protected as reserves) most likely has a negative effect on the peculiar herpetofauna; therefore, a program involving an "island-archipelago" approach (Harris, 1984) could bring about beneficial effects on the conservation of this ecosystem (Raxworthy, 1988). Also, the natural history of many species is little known: for example, *Sanzinia madagascariensis* is considered rare and endangered, but based on our observations and those of Raxworthy (1988), it can be said that it is one of the most common Malagasy species (!).

The same can be said, among the amphibians, for *Dyscophus antongili*, reported often as endangered because captured mainly for amateur and terraristic market.

5. A project for study and conservation – As emphasized by Durrell (1986) little is known so far about most Malagasy fauna and flora. Although more or less all of the species of mammals and birds has

sto), mentre *Mantidactylus webbi* è stato osservato, sempre nello stesso periodo, con uova appena deposte (vd. fotografia in Andreone, 1990).

Dalla lista di specie riportata è evidente che differenti parametri sono importanti per la distribuzione e l'abbondanza dell'erpetofauna. In generale, comunque, le foreste tropicali (in diversi gradi di integrità), rimangono ancora ambienti ove si può trovare una gran varietà di specie. Al momento attuale solo il 6% delle foreste malgascie è protetto, ma si dubita che una simile percentuale possa essere sufficiente ad assicurare la sopravvivenza della tipica fauna e flora.

L'elevata frammentazione delle foreste pluviali malgascie in piccole parcelle (seppur talora tutelate come riserve) ha verosimilmente un effetto negativo sulla sua peculiare erpetofauna; pertanto, un programma che comprenda un approccio di "island-archipelago" (Harris, 1984), potrebbe sortire benefici effetti nella conservazione di questo ecosistema (Raxworthy, 1988). Anche la conoscenza della storia naturale di molte specie è poco nota: *Sanzinia madagascariensis*, ad esempio, è considerata rara e minacciata, ma, in base alle osservazioni di Raxworthy (1988) ed alle mie, si può dire che si tratta di una delle specie più comuni di serpenti malgasci (!).

Lo stesso discorso va fatto (fra gli anfibi) anche per il microilide *Dyscophus antongili*, spesso riportato come specie minacciata, oggetto di cattura principalmente per il mercato amatoriale e terraristico.

5. Progetto di studio e conservazione – Come è stato sottolineato da Durrell (1986) si conosce ancora poco di gran parte della fauna e della flora malgascie. Sebbene pressoché tutte le specie di mammiferi e di

been described, not much is known about the status and distribution of the individual populations – not even about the most studied zoological group, the lemurs (Tattersall, 1982).

According to what has been supplied for birds (CMC, 1984), 70% of the works strictly related to research on the field was published over 25 years ago (Durrell, 1986). The situation is even worse for reptiles and amphibians – so much so that some 70 new species have been discovered and described only in the last 15 years (Blanc, 1984). For the herpetofauna, therefore, it is urgent not only to understand the ecological correlations with the respective forest ecosystem, but also to fill out check lists, currently lacking for several areas. As regards fish, little is known so far and specific action for conservation is vital (Reinthal & Stiassny, 1991).

It is therefore necessary to carry out further research on the less known groups of fauna of Madagascar, with particular reference to the affects of deforestation and the anthropic disturbance on the various communities.

This work constitutes the first phase of a study program on the herpetofauna of Madagascar. On the basis of an agreement between the Malagasy authorities, Tsimbazaza Park and the Zoological Society "La Torbiera", different aspects and relationships between species of amphibians and the rain forest of Madagascar will be dealt with in the future and particular attention will be given to their abundance and variability.

The following points will therefore be focused on:

- A. Preliminary list of the species present in the study area.
- B. Relative abundance, relationships and ecology.

uccelli siano state descritte non si sa molto sullo status e sulla distribuzione delle singole popolazioni, persino del gruppo zoologico meglio studiato, i lemuri (Tattersall, 1982).

Secondo quanto fornito per gli uccelli (CMC, 1984) il settanta per cento dei lavori strettamente inerenti le ricerche sul campo è stato pubblicato oltre 25 anni fa (Durrell, 1986). La situazione è ancora più carente per rettili e gli anfibi, tanto che ben 70 nuove specie sono state scoperte e descritte solo negli ultimi 15 anni (Blanc, 1984). Per l'erpetofauna, pertanto, vi è l'urgente necessità non solo di comprendere le correlazioni ecologiche con il relativo ecosistema forestale, ma anche di compilare delle check lists, attualmente mancanti per diverse aree. Per quanto riguarda i pesci poco si sa tuttora e sono necessari precisi interventi di conservazione (Reinthal & Stiassny, 1991). Esiste quindi la necessità di svolgere ulteriori ricerche sui gruppi meno conosciuti di fauna del Madagascar, con particolare riferimento all'influenza della deforestazione e del disturbo antropico sulle varie comunità.

Il presente lavoro costituisce una prima fase di un programma di studio sull'erpetofauna del Madagascar. In base ad un accordo fra le Autorità malgасe, il Parco di Tsimbazaza e la Società Zoologica "La Torbiera", si affronteranno in futuro diversi aspetti e rapporti fra le specie di anfibi e l'ambiente di foresta pluviale del Madagascar, con particolare attenzione alla loro abbondanza e variabilità.

I seguenti punti saranno quindi toccati:

- A. Lista preliminare delle specie presenti nell'area di studio.
- B. Abbondanza relativa, relazioni ed ecologia.
- C. Influenza della deforestazione sull'ab-

C. Effect of deforestation on the abundance of amphibians.

D. Ecology of some endangered species.

E. Raising of some species in captivity in Tsimbazaza Park.

Livespecies in the studied areas will be gathered during research conducted on the field and subsequently identified according to current systematic knowledge. During this phase the biological cycle and population dynamics of some species will also be analyzed. The research will have different phases in order to verify the presence of most species (not always active in the same period), identify the relative larval stages (tadpoles) and cover research deficiencies in the different seasons. The presence and absence of particular species in different areas will be studied to evaluate the state of environmental alteration.

In collaboration with Tsimbazaza Park some basic concepts on the conservation of rain forests and its amphibian species will be divulgated, while, with the support of "La Torbiera", some terraria will be built to raise some specimens of endangered species or little known species. Moreover, panels presenting information on the life of amphibians will be set up.

Acknowledgements

Several people gave their contribution during the two expeditions. Special thanks to Felix Rakotondraparany (Antananarivo) who was lavish with suggestions on the areas to be visited and on the moves to make for obtaining visit authorizations. Riccardo Nincheri (Firenze) was of help in the gathering and observation of the various species of amphibians and reptiles.

bondanza di anfibi.

D. Ecologia di alcune specie minacciate.

E. Allevamento in cattività di alcune specie nel parco di Tsimbazaza.

Le specie viventi nelle aree studiate saranno raccolte durante ricerche dirette sul campo e successivamente saranno identificate seguendo l'attuale conoscenza sistematica. Durante questa fase si analizzerà anche il ciclo biologico e la dinamica di popolazione di alcune specie. La ricerca sarà sviluppata in momenti differenti al fine di verificare la presenza della maggior parte di specie (non sempre attive nello stesso periodo), per identificare i relativi stadi larvali (girini) e per ridurre le deficienze di ricerca nei differenti periodi stagionali. La presenza e l'assenza di determinate specie in differenti aree saranno studiate per valutare lo stato di alterazione ambientale.

In collaborazione con il Parco di Tsimbazaza si provvederà poi alla divulgazione di alcuni concetti di base sulla conservazione della foresta pluviale e delle sue specie di anfibi, mentre, con il patrocinio della società "La Torbiera", si realizzeranno alcuni terrari per allevare esemplari di specie minacciate o poco conosciute, nonché pannelli informativi sulla vita degli anfibi.

Ringraziamenti

Diverse persone hanno contribuito nel corso dello svolgimento delle due spedizioni. Un ringraziamento particolare a Felix Rakotondraparany (Antananarivo), che è stato prodigo di suggerimenti sulle aree da visitare e sulle modalità per ottenere le relative autorizzazioni. Riccardo Nincheri (Firenze) mi è stato d'aiuto nella raccolta e nell'osservazione di varie specie di anfibi e

Chris J. Raxworthy (Ann Arbor) supplied bibliographic indications and contributed in identifying the reptiles; Rose Blommers-Schlösser (Rhenen) assisted in determining the amphibians. A thanks also to all the Malagasy guides and to Ken Preston-Mafhan and John Raxworthy for having contributed in various ways in this research.

I have exchanged useful information with Miguel Vences and Frank Glaw (Cologne) on the batrachofauna found in several of the visited areas, and on some up-dates relative to the taxonomic position and ecology of various species.

Finally, I am grateful to the Zoological Society, "La Torbiera" of Agrate Conturbia (Novara) and to its President, Francesco Rocca, for having been so sensitive to the conservation of the herpetofauna of Madagascar, and to Adriana Paraninfo, who kindly helped in the realisation of this booklet.

di rettili. Chris J. Raxworthy (Ann Arbor) ha fornito indicazioni bibliografiche ed ha contribuito all'identificazione dei rettili; Rose Blommers-Schlösser (Rhenen) ha aiutato nella determinazione degli anfibi. Un grazie alle varie guide malgасce, nonché a Ken Preston-Mafhan e a John Raxworthy per aver contribuito in vario modo alla presente ricerca.

Con Miguel Vences e Frank Glaw (Colonia) ho avuto utili scambi di informazioni sulla batracofauna rinvenuta in diverse delle aree visitate, nonché su alcuni aggiornamenti relativi alla posizione tassonomica ed all'ecologia di varie specie.

Infine, è doveroso il ringraziamento alla Società Zoologica "La Torbiera" di Agrate Conturbia (Novara) ed al suo Presidente Francesco Rocca per essere stati particolarmente sensibili alle tematiche sulla conservazione dell'erpetofauna del Madagascar, e ad Adriana Paraninfo che gentilmente ha collaborato alla realizzazione pratica di questo opuscolo.

Franco Andreone
Museo Regionale
di Scienze Naturali
Via Giolitti, 36
10123 Torino - Italy

Bibliography / Bibliografia

- Andreone F. (1990). *Anfibi e rettili del Madagascar*. Oasis 11: 44-49.
- Andreone F. (1991). *La terra promessa delle rane*. Scienza veterinaria e Biologia animale 1: 23-26.
- Andreone F. (in stampa/in press, a). *Reptile field records from Malagasy rainforests*. Bull. mus. reg. Sci. nat. Torino.
- Andreone F. (in stampa/in press, b). *A survey of amphibians from Malagasy rainforests (Amphibia: Anura)*. Salamandra (in tedesco/German).
- Angel F. (1942). *Les lézards de Madagascar*. Mém. Acad. malgache 36: 1-193 + XXII pl.
- Arnoult J. (1965). *Contribution à l'étude des batraciens de Madagascar. Ecologie et développement de Mantella aurantiaca*. Moquard 1900. Boll. Mus. natn. Hist. nat. (2 Série) 37(6):931.
- Bauer A.M. & Russell A.P. (1989). *A systematic review of the genus Uroplatus (Reptilia: Gekkonidae), with comments on its biology*. J. Nat. Hist., London 23: 169-203.
- Blanc C.P. (1972). *Les reptiles de Madagascar et des îles voisines*. In: Battistini R. & Richard-Vindard G. (eds), Biogeography and ecology in Madagascar. Junk Publishers, the Hague (pp. 501-614).
- Blanc C. (1984). *The reptiles*. In: Jolly A., Oberlé P. & Albignac R. (eds), Madagascar (pp. 105-114). Pergamon Press, Oxford.
- Blanc C.P. (1987). *Priorités en matière de conservation des Reptiles et Amphibiens de Madagascar*. In: Mittermeier et al. (eds), Priorités en matière de conservation des espèces à Madagascar. IUCN Occasional Papers (pp. 117-120); 167 pp.
- Blaustein A.R. & Wake D.B. (1990). *Declining Amphibian Population: A Global Phenomenon?* Trends in Ecology and Evolution 5 (7): 203-204.
- Blommers-Schlösser R.M.A. (1978). *Cytotaxonomy of the Ranidae, Rhacophoridae, Hyperoliidae (Anura) from Madagascar with a note on the karyotype of the amphibians of the Seychelles*. Genetica 48 (1): 23-40.
- Blommers-Schlösser R.M.A. (1979 a). *Biosystematics of the Malagasy frogs. I. Mantellinae (Ranidae)*. Beaufortia 29 (352): 1-77.
- Blommers-Schlösser R.M.A. (1979 b). *Biosystematics of the Malagasy frogs. II. The genus Boophis (Rhacophoridae)*. Bijdragen tot de Dierkunde 49 (2): 261-312.
- Blommers-Schlösser R.M.A. & Blanc Ch.P. (1991). *Amphibiens (première partie)*. Faune de Madagascar 75 (1).
- Blommers-Schlösser R.M.A. & Blommers L.H.M. (1984). *The amphibians*. In: Jolly A., Oberlé P. & Albignac R. (eds), Madagascar (pp. 89-104). Pergamon Pres, Oxford.
- Bloxam Q.M. C. & Barlow S.C. (1987). *A summary of the reptile field survey in the Ankarana massif, Madagascar*. Dodo, J. Jersey Wildl. Preserv. Trust 24: 61-67.
- Bloxam Q. & Durrell L. (1985). *A note on the Trust's recent work in Madagascar*. Dodo, J. Jersey Wildl. Preserv. Trust 22: 18-23.
- Böhme W. & Ibisch P. (1990). *Studien an Uroplatus. I. Der Uroplatus-fimbriatus-Komplex*. Salamandra 26 (4): 246-259.
- Böhme W. & Meier H. (1979). *Revision der madagassischen Homopholis (Blaesodactylus) Arten*. Senckenberg. biol. 60: 303-315.
- Brygoo E.R. (1971) *Reptiles sauriens Chamaeleonidae. Genre Chamaeleo*. Faune de Madagascar, 33.
- Brygoo E.R. (1978). *Reptiles sauriens Chamaeleonidae. Genre Brookesia, et complément pour le genre Chamaeleo*. Faune de Madagascar, 47.
- Brygoo E.R. (1984). *Systématique des lézards scincidés de la région malgache, 13. Les Amphiglossus du sous-genere Madascincus*. Bull. Mus natn. Hist. nat., Paris, 4^e ser. sect. A. 6: 527-536.
- Burney D. (1987a). *Late quaternary Holocene vegetational change in central Madagascar*. Quaternary Research 28: 130-143.
- Burney D. (1987b). *Late quaternary stratigraphic charcoal records from Madagascar*. Quaternary Research 28: 274-280.
- Busse K. (1981). *Revision der farbmuster-variabilität in der madagassischen gattung Mantella (Salientia: Ranidae)*. Amphibia-Reptilia 2: 23-42.
- CMC (Conservation Monitoring Centre/IUCN) (1984). *An environmental Profile of Madagascar* (manoscritto/draft citato/quoted da/by Durrell, 1986)
- Domergue C.A., 1986 - *Notes sur les Serpents de la région malgache. VI. Le genre Ithycyphus Günther, 1873; description de deux espèces nouvelles*. Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4^e sér. (section A, n° 2) 8: 409-434.
- Duellman W.E. & Trueb L. (1986). *Biology of amphibians*. McGraw-Hill Book Company, New York; 669 pp.
- Durrell L. (1986). *Wildlife research in Madagascar: how foreigners are helping*. Oryx 20 (1): 10-14.
- Elter O. (1982). *Cataloghi. V - La collezione erpetologica del Museo di Zoologia dell'Università di Torino*. - Mus. reg. Sci. nat. Torino: [1981].

- Frost D.R. (1985). Amphibian species of the world - A taxonomic and geographic reference. Allen Press, Inc. and The Association of Systematics Collections, Lawrence, Kansas, USA; 732 pp.
- Ganzhorn J.U. & Rabesoa J. (1986). *Sightings of aye-eyes in the eastern rainforest of Madagascar*. Prim. Conserv. 7: 45.
- Gavetti E. & Andreone F. (in preparation). The herpetological collection of the Turin University Zoological Museum. I. Amphibia.
- Goodman S.M., Creighton G.K. & Raxworthy C. (1991). *The food habits of the Madagascar Long-eared Owl Asio madagascariensis in southeastern Madagascar*. Bonn. zool. Beitr. 42 (1): 21-26.
- Green G.M. & Sussman R.W. (1990). *Deforestation history of the eastern rain forest of Madagascar from satellite images*. Science 248: 212-215.
- Guibé J. (1958). *Les serpents de Madagascar*. Mém. Inst. scient. Madagascar. Ser. A. 12: 189-260.
- Guibé J. (1978). *Les batraciens de Madagascar*. Bonner Zoologische Monographien, 11: 1-144 + 82 pl.
- Guillaumet J.L. (1984). *The vegetation: an extraordinary diversity*. In: Jolly A., Oberlé P. & Albignac (eds). Madagascar. Pergamon Press, Oxford, England (pp. 27-54).
- Harris L.D. (1984). The fragmented forest. Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Heselhaus R. (1986) - Taggeckos. Praktische Winke zur Pflege un Zucht. Edition Kernen, Osnabruck.
- Honegger R.E. (1979). *Red Data Book. 3. Amphibia and Reptilia*. Morges, IUCN.
- IUCN (1985). *Madagascar: a conference for the future*. IUCN Bulletin Suppelement 3.
- Jenkins M.D. (editor) (1987). Madagascar, an environmental profile. IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). IUCN Conservation Monitoring Centre. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.; 374 pp.
- Jenkins M.D. (editeur) (1990). Madagascar - Profile de l'environnement. UICN (Alliance mondiale pour la nature). Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature. UICN, Gland, Suisse et Cambridge. Royaume-Uni.
- Jolly A., Oberlé P. & Albignac R. (1984). Madagascar. Pergamon Press, Oxford, England.
- Klaver C. & Böhme W. (1986). *Phylogeny and classification of the Chamaeleonidae (Sauria) with special reference to hemipenis morphology*. Bonner zoologische Monographien; Bd 22, 64 pp.
- Lang M. & Böhme W. (1990). *A new species of the Zonosaurus rufipes-complex (Reptilia: Squamata: Gerrhosauridae), from Northern Madagascar*. Bull. Inst. Royal Sci. nat. Belgique (Biologie) 59: 163-168.
- Langrand O. & Le Normand B. (1988). *Présentation sommaire du Parc National de la Montagne d'Ambre*. In: Rakotovo L., Barre V. & Sayer J., L'Equilibre des Ecosystèmes forestiers à Madagascar: Actes d'un séminaire international. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni (pp. 260-264).
- Loveridge A. (1942). *Revision of the Afro-Oriental geckos of the genus Phelsuma*. Bull. Mus. comp. Zool. Harv. 89: 439-482.
- Mac Phee R.D.E., Burney D.A. & Wells N.A. (1985). *Early Holocene chronology and environment at Ampasambazimba, a Malagasy subfossil site*. Int. J. Primatol. 6: 463-489.
- Meier H. (1982). *Ergebnisse zur Taxonomie und Ökologie einiger Arten un Unterarten der Gattung Phelsuma auf Madagaskar, gesammelt in den Jahren 1972 bis 1981, mit Beschreibung einer neuen Form*. Salamandra 18 (3/4): 168-190.
- Meier H. (1989). *Eine neue Form aus der lineata-Gruppe der Gattung Phelsuma auf Madagaskar*. Salamandra 25 (3/4): 230-236.
- Meier H. & Böhme W. (1991). *Zur arealkunde von Phelsuma madagascariensis (Gray, 1831) anhand der museumssammlungen A. Koenig und Senckenberg, mit bemerkungen zur variabilität von P.m. kochi Mertens, 1954*. Salamandra 27 (3): 143-151.
- Mertens R. (1933). *Die Reptilien der Madagaskar-Expedition Prof. Dr. H. Bluntschili*. Senckenbergiana 15: 260-274.
- Mertens R. (1962). *Studien über die Reptilienfauna Madagaskars. 3. Die Arten und Unterarten der Geckonengattung Phelsuma*. Senckenberg. biol. 43: 81-127.
- Nicoll M.E., Rakotondraparany F. & Randrianasolo V. (1988). *Diversité des petits mammifères en Foret tropical humide de Madagascar, analyse préliminaire*. In: Rakotovo L., Barre V. & Sayer J., L'Equilibre des Ecosystèmes forestiers à Madagascar: Actes d'un séminaire international. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni (pp. 242-252).
- Paulian R. (1972). *Some ecological and biogeographical problems of the entomofauna of Madagascar*. In: Battistini R. & Vindard G. (eds). Biogeography and ecology of Madagascar. Junk, The Hague, Netherlands.
- Paulian R., Blanc Ch., Guillaumet J.L., Betsch J.M., Griveaud P. & Peyrieras A. (1973). *Étude*

- des écosystèmes montagnards dans la région malgache. II. Les chaînes Anosyennes. Géomorphologie, climatologie et groupements végétaux.* Bull. Mus. natn. Hist. nat., Écol. gén., third series, 118: 1-40.
- Peracca M.G. (1893). *Descrizione di nuove specie di rettili e anfibi di Madagascar. Nota II.* Boll. Musei Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino 8 (156): 1-16.
- Pickett J. (1987). *The tomato frog: another axolotl?* BHS Bulletin 19: 37-38.
- Pollock J.I. (1986). *Primates and conservation priorities in Madagascar.* Oryx 20 (4): 209-216.
- Raxworthy C.J. (1987). *Conservation de la réserve de Zahamena.* In: Mittermeier et al. (eds), *Priorités en matière de conservation des espèces à Madagascar.* IUCN Occasional Papers (pp. 37-40); 167 pp.
- Raxworthy C.J. (1988). *Reptiles, Rainforest and Conservation in Madagascar.* Biological Conservation 43: 181-211.
- Raxworthy C.J. (1989). *Herpetological survey work in Madagascar.* First World Congress of Herpetology, Canterbury (U.K.), 11-19 September 1989, Abstracts.
- Raxworthy C.J. (1990). *Herpetofauna of the threatened rainforests of Madagascar - a unique habitat.* BHS Bulletin 33: 1-3.
- Reinthal P.N. & Stiassny M.L.J. (1991). *The freshwater fishes of Madagascar: a study of an endangered fauna with recommendations for a conservation strategy.* Conservation Biology 5 (2): 231-243.
- Taquet P. (1982). *Une connexion continentale entre Afrique et Madagascar au Crétacé supérieur: données géologiques et paléontologiques.* Geobios, mémoire special 6: 385-391.
- Tattersall I. (1982). *The Primates of Madagascar.* Columbia University Press, New York.
- Thompson D. (1983). *Oxford University Botanical Expedition to Madagascar 1984. Prospectus* (citato/quoted in Durrell, 1986).
- Welch K.R.G. (1982). *Herpetology of Africa: a checklist and bibliography of the Orders Amphisbaenia, Sauria and Serpentes.* R.E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Wilson J.M. (1987). *The crocodiles caves of Ankarana, Madagascar.* Oryx 21 (1): 43-47.
- Wilson J.M., Stewart P.D. & Fowler S.V. (1988). *Ankarana - a rediscovered reserve in northern Madagascar.* Oryx 22 (3): 163-171.

Indice

<i>Abstract</i> Riassunto	p. 3
<i>Introduction</i> Introduzione	p. 5
<i>Materials and Methods</i> Materiali e Metodi	p. 7
<i>Results</i> Risultati	p. 11
<i>Amphibia</i> Amphibia	p. 12
<i>Species of dubious identification</i> Specie di dubbia identificazione	p. 21
<i>Reptilia</i> Rettili	p. 22
<i>Serpentes</i> Serpentes	p. 33
<i>Discussion</i> Discussione	p. 35
<i>Acknowledgements</i> Ringraziamenti	p. 40
<i>Bibliography</i> Bibliografia	p. 43



SOCIETA' ZOOLOGICA LA TORBIERA
28010 Agrate Conturbia - Novara - Italy