

## The status of the Charadriiformes in Bulgaria

by

JOHN LAWTON ROBERTS, Wrexham, England

### Introduction

Although Bulgaria lies almost mid-way between important wader stations in Rumania and Turkey, and might thus be expected to form an important "stepping-stone" on routes to and from Asiatic breeding grounds, no single work has yet been published on the status of waders in the country.

Most regional accounts of Bulgarian avifauna have been based on sporadic visits only and thus cannot detail wader status. Lowland areas documented are: Thrace (Boev et al., 1964); the Rose Valley (Donchev, 1977); the Dobrogea Plains (Petrov & Zlatanov, 1955); and the Varna coastline (Peshchev, 1967). The area of Burgas, which is still relatively rich in lakes and marshes, has been visited by many workers (e.g. Grössler, 1967; Königstedt & Robel, 1977; Kumerloeve, 1957; Robel, 1973), but the most important study of the area was by A. Prostov (1964), a work based on 15 years of research. Prostov gives migration periods for and outlines status of all Charadriiformes.

From September 1976 to June 1977, and from February to mid-April 1978, I was able to make regular counts of waders on Atanasovsko Ezero, the large "salines" north of Burgas (see Fig. 1) – certainly the richest wader station in Bulgaria. In addition, between March 1975 and April 1978 I gathered data from other sites, both coastal and inland.

The present paper tabulates results of the counts on Atanasovsko, lists incidental observations from this site and elsewhere and summarises the status of waders in Bulgaria, in so far as this can be deduced from the available literature, qualified by my own observations.

### Methods

Atanasovsko lake, where the counts detailed in Tables 1 and 2 were made, is a large, sea-level (in parts, sub-sea-level) lake used for the commercial extraction of salt from sea water. Prior to 1903, it existed simply as a shallow lake; now it has a raised peripheral dyke, outside which runs a fresh-water canal, while inside, it is divided into varying sized basins by smaller dykes composed of mud framed within wood, or simply piled-up

mud. Water passes from the large basins into a series of smaller, square ones, from which the salt is extracted, by evaporation, in September. The deepest basins are no more than 2 metres, and many are less than 1 metre in depth. Mud depth varies, but is generally considerable. At all seasons there are areas of exposed mud, some of which is vegetated.



Fig. 1: Map of the Burgas area.  
Scale 1 : 1 000 000

The SE corner of the lake runs alongside the sea, its S and SW ends fringe the town of Burgas, and its NE corner touches the foothills of the Balkan Mountains. There is a similar, but smaller lake, 15 kms. to the E, at Pomorie (see Fig. 1).

From 1.ix.1976 to 20.vi.1977 counts were made of all waders present on Atanasovsko weekly during main migration periods, at longer intervals in winter. Owing to an unfortunate temporary ban on my visiting the lake, counting was suspended from 15.v. to 20.vi.1977. From 5.ii. to 11.iv.1978, complete counts were made at weekly intervals.

The lake's large size, coupled with interruption of vision by tall dykes and hampering of visibility by fog and haze, necessitated counting on foot, following a standard route, chosen to avoid flushing large flocks onto uncounted "ground". Since the count of the N section of the lake took around 7 hours, the S part, conveniently divided off by the main Burgas-Varna road, was counted on the previous day. Such coverage, though not fully satisfactory, was the only form open to a single counter.

Optical aids used included a 20-60x.60 telescope and 8x.40 or 12x.50 binoculars.



## Charadriiformes in Bulgaria

	January		February				March				April				May		June	
	6/7	27/28	10/14	24/25	10/11	17/18	24/25	31/1	7/8	14/15	21/22	27/29	5/6	12/13	19/20	5/6	12/13	19/20
<i>Haematopus ostralegus</i>						1	34	2	8		5	9	9	22	7			
<i>Vanellus vanellus</i>			233	333	305	641	106	241	86	147	108	66	89	71	—			
<i>Charadrius hiaticula</i>												2	14	2				
<i>Charadrius dubius</i>							6			4	5							
<i>Charadrius alexandrinus</i>	10		9	2	7	164	136	94	94	112	60	149	94	112	—			
<i>Pluvialis squatarola</i>	21	17	13	23	16	19	19	5	2	5	5	1	15	29				
<i>Pluvialis apricarius</i>						16	13	29			1			120				
<i>Arenaria interpres</i>													1	7				
<i>Gallinago gallinago</i>	3		40	64	64	166	170	245	97	94	43	20						
<i>Lymnocyptes minimus</i>						3	3	1	1	2	2							
<i>Numenius arquata</i>	90	49	69	49	62	34	63	68	19	10	12	7	3	5	2			
<i>Numenius phaeopus</i>						1	1		2	2	1	1	5					
<i>Limosa limosa</i>			24	87	87	153	532	225	711	175	19	101	3	2	481			
<i>Limosa lapponica</i>																		
<i>Tringa ochropus</i>	1	1	2	1	4	3	2	5		2		46	28	15	1			
<i>Tringa glareola</i>								14	37	66	90	4		2	15			
<i>Tringa hypoleucos</i>									2	2	5	4		2	1			
<i>Tringa totanus</i>	38	91	87	210	768	662	724	421	85	12	5	7	2	6	1548			
<i>Tringa erythropus</i>									266	233	365	379	288	87	46			
<i>Tringa nebularia</i>		1	1	1	2	4	12	77	47	78	82	92	26	8	7			
<i>Tringa stagnatilis</i>								4	152	111	100	37	6	35				
<i>Calidris minuta</i>	4	4				2	6	10	32	8	8	368	1615	1609				
<i>Calidris temminckii</i>									1		3		2	2				
<i>Calidris alpina</i>	720	436	109	182	214	290	719	998	743	688	325	423	26	378				
<i>Calidris ferruginea</i>								1	4	7	6	404	3747	2129			3	
<i>Calidris alba</i>														12				
<i>Limicola falcinellus</i>	4		4	73		25	140	510	2702	1693	3567	3559	1634	334	30			
<i>Philomachus pugnax</i>	196	214	332	1036	1550	1955	2085	1916	2006	1576	1390	1376	—	—	—			
<i>Recurvirostra avosetta</i>							3	45	80	89	108	59	83	131	—			
<i>Himantopus himantopus</i>															—			
<i>Phalaropus lobatus</i>															1			

Notes: Counts on 8/10 December incomplete; figures represent minima.  
 — indicates no count attempted, as many individuals incubating and thus invisible from count-points.

Table 2. Wader counts on Atanasovsko Ezero, Burgas - December, 1977 to April, 1978

	Dec.		Jan.			February			March			April	
	2	30	27	6/7	13/14	20/21	28/1	5/7	13/14	20/21	27/28	3/5	10/11
<i>Haematopus ostralegus</i>								1	1	2	2	5	13
<i>Vanellus vanellus</i>	355	8	37	56	46	600	337	404	413	282	255	107	109
<i>Charadrius hiaticula</i>								1					4
<i>Charadrius dubius</i>									2				
<i>Charadrius alexandrinus</i>				8	6	7		19	27	105	157	220	234
<i>Pluvialis squatarola</i>	32	30	41	17	33	45	42	76	55	13	22	9	2
<i>Pluvialis apricarius</i>	37			3			195	1	6			6	2
<i>Gallinago gallinago</i>	56	1	2	3	2	10	38	93	43	59	23	19	13
<i>Lymnocyptes minimus</i>								8	10	3		1	1
<i>Numenius arquata</i>	23	42	33	77	72	28	22	79	79	29	19	12	24
<i>Numenius phaeopus</i>												2	12
<i>Limosa limosa</i>	1	9	1			9	10	43	176	1018	1011	369	202
<i>Tringa ochropus</i>							1	5	1	4	5	11	3
<i>Tringa glareola</i>										2		27	33
<i>Tringa hypoleucos</i>	414	79		44	80	99	435	705	692	1060	382	164	66
<i>Tringa totanus</i>							1	4	4	8	31	81	147
<i>Tringa erythropus</i>										3	2	13	14
<i>Tringa nebularia</i>								2	2	4	4	8	65
<i>Tringa stagnatilis</i>								4	15	19	32	8	46
<i>Calidris minuta</i>						1	4	16	15	19	32	8	46
<i>Calidris alpina</i>	800	430	710	925	750	834	895	1042	1188	358	482	903	815
<i>Calidris ferruginea</i>													2
<i>Philomachus pugnax</i>				3	11	101	193	400	254	489	577	545	648
<i>Recurvirostra avosetta</i>	1520	19	95	468	519	775	2156	1734	2557	1709	1726	1856	1862
<i>Himantopus himantopus</i>									3	4	6	28	19
<i>Glareola pratincola</i>													1

Note: Counts on 2 and 30 December and 27 January incomplete.



## Results

Table 1 gives results of counts on Atanasovsko during 1976–1977. Totals given are for the N and S sections of the lake combined. Counts made on 8 and 10.xii.1976 were incomplete.

Table 2 gives results of full counts on Atanasovsko made between 5.ii. and 11.iv.1978, and includes figures from incomplete counts in December 1977 and January 1978.

### Species accounts

#### *Haematopus ostralegus*, Oystercatcher

Described by Prostov (1964) as regular at Burgas, with migration dates of 15.viii. to 10.x., and 19.iii. to 10.iv. (1 late bird on 4.vi.1961), but without evidence of breeding. Boev (1962) recorded the species inland near Harmanli, on 28.iv.1962 and Boev et al. (1964) saw a pair there on 28.viii.1962. Robel (1973) saw a bird on 7.vii.1971 in the same area, and in 1973 and 1974 Ts.Petrov (1975) at last proved breeding, at Orizare, near Plovdiv. Donchev (1977) reported the finding of 2 downy young at Sokolitza in 1974. Coastal breeding season records were reported for May by Grössler (1967) and Harrison (1933); for May and June by Mountfort & Ferguson-Lees (1961); and for July by Boev (1962).

Away from Atanasovsko, I saw 1 at Kamchiya on 1.iv.1976, 11 at Durankulak (Blatnitsa) on 3.iv.1976 and 1 at Durankulak on 13.iii.1977.

On 14.v.1977 I found a nest with 3 eggs on a newly repaired mud dyke on Atanasovsko – the first breeding record for the Bulgarian Black Sea coast. 1 egg hatched on 1 June, the other 2 proving infertile. By mid-April 1978, a pair was holding territory on the same stretch of dyke.

#### *Hoplopterus spinosus*, Spur-winged Plover

One record only: 3 birds at Poda (Burgas) on 7.v.1960 (Hanzak, 1962).

#### *Vanellus vanellus*, Lapwing

Described by Patev (1950) as widespread in lowland and flat upland areas. Prostov (1964) gives migration periods of 10.x. to 8.xii. and March/April, and mentions that small flocks winter, an observation confirmed, for inland Bulgaria, by Donchev (1959, 1970, 1974, 1977) and Simeonov (1971) – with flocks of up to 50–60 birds.

I saw the following large flocks: c.900 near Sofia on 28.ix.1975; c.600 near Sofia on 28.iii.1976; c.400 at Ovcharitzza on 6.ii.1977; and c.3300 flying NW over Mandra at sunrise on 19.ii.1978.

It is still a widespread, though nowhere abundant breeding species on marshy and other rough ground, inland and coastal. Nesting on arable is apparently uncommon. My Atanasovsko 1977 breeding total was 16+ pairs (16 nests, all with 4 eggs, on sparsely vegetated mud-flats and islands).

*Charadrius hiaticula*, Ringed Plover

Described by Prostov (1964) as regular on passage from 22.viii. to 28.ix. and 21.iv. to 6.v. (late records on 31.v. and 4.vi). Recorded on passage on the coast during May and June by Donchev (1963), Grössler (1967) and Mountfort & Ferguson-Lees (1961).

My records indicate a later autumn passage, with peak in early October (see Table 1). In spring, a single on Atanasovsko on 7.iii.1978 was exceptionally early. The species is very rare inland.

*Charadrius dubius*, Little Ringed Plover

In Patev (1950) 's time, bred commonly on dry and gravelly banks of rivers inland and on similar ground on the Black Sea coast. It is described by Prostov (1964) as breeding commonly near Atanasovsko and Mandra, with autumn passage of 3–15.ix. (late records on 1 and 5.x.1959) and spring arrival from 26.iii. Though described as "relatively common" in the central and eastern Balkan Range (Donchev, 1974) and the Rose Valley (Donchev, 1977), elsewhere it is given as fairly uncommon by authors of regional avifaunas (e.g. Donchev, 1970; Prostov, 1963; Simeonov, 1967, 1971).

Up to 30 birds were on Atanasovsko in late October 1976 (see Table 1), while my earliest spring observation was on 9.iii.1978 on Atanasovsko (1). I found no breeding birds on the lake during 1975–1977 and very few in the Burgas area generally. My largest inland flock was 40+ at Yambol fish-farm on 8.iv.1978.

*Charadrius alexandrinus*, Kentish Plover

Described by Prostov (1964) as breeding commonly on Atanasovsko, and rarely elsewhere near Burgas, with main passage early September to 10.x. (a late record on 21.x.1958) and spring arrival 18–25.iii. Petrov & Zlatanov (1955) describe it as breeding commonly at Shabla and Durankulak, an observation contradicting Patev (1950) and unsupported elsewhere in the literature.

1976 autumn passage continued into November, and birds were on Atanasovsko during January/February in 1977 and 1978. Other winter observations were of 3 at Chengene Skele on 28.i.1978 and 2 near Sozopol on 19.ii.1978. Main spring arrival commenced around 20.iii.

In 1977, 48 breeding pairs were located on Atanasovsko, nests being mainly on dried-out mud and spits, though 15 pairs bred on a heaped-up mud-dyke among Little Terns *Sterna albifrons* and Avocets *Recurvirostra avosetta*.

*Charadrius asiaticus*, Caspian Plover

Patev (1950) quotes 1 record (Reiser, 1894), which he regards as doubtful.

*Charadrius leschenaultii*, Greater Sandplover

A single, almost certainly of this species, seen by A. Rinaldi and myself on Atanasovsko, 31.iii.1975.

*Charadrius squatarola*, Grey Plover

Patev (1950) gave migration periods of September/October and March to early June, while Prostov (1964) specified autumn passage dates as 11.ix. to 14.xi. (1 record 21.xii.1961), but had one spring record only: 22.v.1956. Reported from Atanasovsko during May/June by Grössler (1967), Harrison (1933) and Mountfort & Ferguson-Lees (1961).

Now regular in winter (see Tables 1 and 2 and the following: January 1976: Atanasovsko (1), Chengene Skele (1) and Pomorie (1); January 1977: Durankulak (5) and Chengene Skele (1). A record of 2 near Sofia on 24.ix. 1975 is apparently the country's first inland record.

*Charadrius apricarius*, Golden Plover

Prostov (1964) gives main passage dates as 18.ix. to 15.xi. (odd birds remaining to 20.xii.) and 16.iii. to 24.iv. Mountfort & Ferguson-Lees (1961) saw 1 at Vaia on 30.v.1960. Inland local avifaunas indicate comparative rarity (Donchev, 1977; Simeonov, 1968).

My Atanasovsko observations (see Table 1) mainly coincide with Prostov's, though during 1977/1978 I found birds wintering – on 12.ii.1978 at Mandra (7); on 24.ii.1978 at Shabla (43); and see Table 2. On 9.xi.1975, with D. Nankinov, I saw c.1000 at Kaliakra, and on 14.xi.1976 14 at Kranevo and 40 between Shabla and Kavarna. My only inland record is of 9 near Sofia on 29.x.1975.

*Eudromias morinellus*, Dotterel

Patev (1950) gave August-October as main passage period; Prostov (1964) has 1 record only, 6 at Mandra on 21.x.1958. Königstedt & Robel (pers.comm.) 's observation of a flock at Kaliakra on 24.ix.1976 is the only recent record I know of.



*Arenaria interpres*, Turnstone

Prostov (1964) gives passage dates of 1.iii. to 29.v. and 13–30.ix. Donchev (1975) shot 1 at Durankulak on 26.viii.1972, whilst Grössler (1967) saw 2 on Atanasovsko on 12.vi.1962.

In addition to my few study period records (see Table 1), I saw 15 on Atanasovsko on 24.v.1975 and 2 at Shabla on 14.xi.1976. The species is apparently regular, but in very small numbers.

*Gallinago gallinago*, Snipe

Bred, on Batashko marsh, in the last century (Reiser, 1894), but not recorded in more recent times, according to Patev (1950). Prostov (1964) gives first arrival date as 15.viii. for autumn (1 on 11.vii. 1959), passage lasting to 19.ix., and some birds wintering, with spring passage 9–21.iii. (latest record, 28.iv.1953). Wintering, inland and coastal, is reported by Donchev (1959, 1963, 1970, 1974, 1977), Johnson & Biber (1971), Peshev (1967) and Simeonov (1968, 1971). Jordans (1940) saw birds on Aldomirovtzi marsh on 29.iv.1938 and concluded that they bred there – as did Petrov & Zlatanov (1955) for the Dobrogea, on the strength of a male with highly developed testes shot at Slaveevo on 26.v.1953, a conclusion supported by a further record from Tolbuhin on 23.vii.1951. May records are reported by Donchev (1963) and Harrison (1933) and July and August sightings by Boev (1962).

The Snipe is common in winter on the coast (see Tables 1 and 2, and a record of 209 at Vaia on 30.xi.1976).

*Gallinago media*, Great Snipe

Common in Prostov (1964) 's time, with passage from 5.ix., some birds wintering, and 12.iii. to 17.iv. (latest record, 5.v.1952). Donchev (1963) gave 3 May records for the Sofia area; most regional avifaunas give the species as at least reasonably common, inland and on the coast.

Recently greatly declined, as reflected by an almost total absence of mention in recent (post 1970) studies. I saw 1 only (on 7.iv.1976, at Atanasovsko).

*Lymnocyptes minimus*, Jack Snipe

Described by Prostov (1964) as rarer than the 2 preceding species, with passage dates 20.x. to 27.xi. and 12–28.iii. Donchev (1963) and Simeonov (1968) give both April and winter records. Other regional avifaunas indicate widespread distribution, in small numbers.

I have one winter record – 1 on Atanasovsko, 6.i.1976. Tables 1 and 2 show regularity in spring, in the proportion to Snipe numbers reported by other authors.

*Scolopax rusticola*, Woodcock

Patev (1950) mentions occasional breeding records, mostly from the last century, but heavy passage during September–November and February/March, with odd birds wintering. Many authors confirm wintering (e.g. Donchev, 1959, 1970, 1977; Prostov, 1964, 1967). Breeding season sightings are given by Prostov (1964) for April, Paspaleva-Antonova (1965) for April and May, and Donchev (1959, 1974) for June.

My mid-winter coastal records are: 5.i.1976, Michurin (1); Sozopol (1); 27.i. and 13.ii.1977, Ropotamo (1).

*Numenius arquata*, Curlew

Described by Prostov (1964) as common on passage 15.viii. to 8.x., and 9.iii. to 12.iv. (late records on 17 and 22.v.), with odd birds wintering and some summering, without breeding. June Atanasovsko records are given by Mountfort & Ferguson-Lees (1961) and Robel & Königstedt (1977). The only inland records are from Boev et al. (1964) and Donchev (1970, 1977).

Regular, still, but not abundant, on Atanasovsko (see Tables 1 and 2). In addition, I saw 156 there on 6.i.1976 and 2–3 from 25–27.vi.1976.

*Numenius phaeopus*, Whimbrel

Patev (1950) quotes 3 records only, all from the Sofia area. The next mention in the literature is by Robel et al. (1972) – of “3 recent records on the coast, August–September”.

I saw Whimbrel fairly regularly on Atanasovsko: 1.v.1975 (3); 11.ix.1976 (1); 7, 11 and 17.xii.1976 (1); 18 and 25.iii.1977 (1); 8.iv.1977 (2); 5.iv.1978 (2); 11.iv.1978 (12). On 8.iv.1978 I saw 1 at Yambol.

*Numenius tenuirostris*, Slender-billed Curlew

Prostov (1964)'s records from the Burgas area (22.iii.1951, 19.ix.1958, 21.x.1951, 15.xii.1961 – all flocks of 4–7) are the most recent records for Bulgaria.

*Limosa limosa*, Black-tailed Godwit

Described by Prostov (1964) as common on passage, from 5.ix. to 8.x., and 11.iii. to 18.iv., with small groups up to 10.v. (a late record on 3.vi.1956). Presence on the coast in June is confirmed by Robel & Königstedt (1977): their record of 200 on Atanasovsko on 15.vi.1972 indicates a build-up of numbers during June comparable to that detected in most *Tringa* and Ruff *Philomachus pugnax*. Donchev (1977) reported birds in the Rose Valley on 7.vii.1974 (1) and on 4.viii.1971 (1), while Petrov & Zlatanov (1955), noting the species' presence at Durankulak at the end of June and in early July, mistook this early summer build-up for evidence of breeding.

First arrivals on Atanasovsko in springs of 1977 and 1978 were on 23 and 14.ii. respectively. From 25–27.vi., 160 were present there, and, inland, I saw c.2000 near Sofia on 28.iii.1976. Elsewhere inland, flocks of 10–40 were common on spring passage.

*Limosa lapponica*, Bar-tailed Godwit

Prostov (1964) mentions the country's first record, on 21.iii.1940, at Poda. Grössler (1967) saw 1 on Atanasovsko on 12.vi.1962; and Robel et al. (1971) report a record from Burgas on 22.viii.1969.

During 1976, I saw birds on 27 and 30.ix. (1 and 1), 1.x. (3), 14 and 21.x. (1 and 1) – all on Atanasovsko.

*Tringa ochropus*, Green Sandpiper

First recorded breeding in Bulgaria on 25.vi.1961, when a nest was found at Chirpan (Boev, 1962). Petrov & Zlatanov (1955) had previously claimed breeding in the Dobrogea, but offered no substantiation. Other authors give breeding-season records (e. g. Donchev, 1970, 1977; Mountfort & Ferguson-Lees, 1961), but the tendency for a build-up in numbers from June onwards, of passage birds, exemplified by Robel & Königstedt (1977) 's record of 20 on Atanasovsko on 26.vi.1973, is supported by Prostov's collection of specimens from June to August, which showed no ovary development. This author (1964) gives main passage dates of 17.viii. to 5.x., with odd birds wintering, and 11.iii. to 28.iv. Records of wintering inland are rare.

On 25.vi.1976 I saw 3 on Atanasovsko, and on 10.vi.1977 2 at Vaia. Away from Atanasovsko I have the following 1977 winter records: 9.i., Mandra (2); 10.i., Kamchiya (1); 21.i., Karaagach (2); and 22.ii., Ropotamo (1).

*Tringa glareola*, Wood Sandpiper

Prostov (1964) gives passage dates of 16.viii. to 18.ix. and 9.iii. to 18.iv. (with groups of 3–4 from late May to 3.vi.). Donchev (1974) gives the country's only winter record – 1 on 19.i.1958 near Teteven. The earliest spring record – 1 on 4.iii.1970, near Pirin – is given by Simeonov (1971). Presence on the coast in May is confirmed by Ferianc et al. (1965) at Burgas and Grössler (1967) at Nessebur, and June observations are reported by the last author (ibid.), Mountfort & Ferguson-Lees (1961) and Robel & Königstedt (1977) – the last seeing c.50 on Atanasovsko on 26.vi.1973. Inland records are frequent.

In my study periods, birds stayed into late October, and well into May (see Tables 1 and 2) while numbers built up again significantly from early June. On 21 and 25.v.1977 there were 3 and 1 respectively at Poda, but on 10.vi. there were 13 at Vaia.

und interspezifische Nahrungskonkurrenten das Territorium auf einen Raum begrenzt, den der Kolibri noch verteidigen kann und der ihm ausreichend Energie liefert. Sind die Blüten auf einem größeren Areal weit verstreut, wird das Nahrungsterritorium ausgedehnt und dann ein Gebiet von ca. 40 m<sup>2</sup> bis 70 m<sup>2</sup> eingenommen (Grant & Grant 1966). Die Existenz eines jeden Nahrungsterritoriums wird nach Stiles & Wolf (1970) und Wolf (1970) von 3 voneinander unabhängigen Faktoren bestimmt:

1. zeitliche und räumliche Verteilung der Blütnahrung,
2. Quantität und Qualität des örtlichen Nektarangebotes im Vergleich zu alternativen Nahrungsquellen,
3. Anzahl der intra- und interspezifischen Nahrungskonkurrenten.

Im Sinne von Brown (1964) kann man nur dann von einem Nahrungsterritorium sprechen, wenn ein Tier darin seinen Energiebedarf decken kann.

Im Juli 1976 konnten im „Parque National“ (Bogota) territoriale Verhaltensweisen von 3 ♂ und 1 ♀ *C. coruscans* in einem blühenden *Eucalyptus*-Baum protokolliert werden. In Abhängigkeit vom Blütenangebot der jeweiligen Baumregion variierte die Größe der Territorien zwischen 6 m<sup>2</sup> und 15 m<sup>2</sup> der Baumaußenfläche. Bei den markierten Individuen konnten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede im Territorialverhalten beobachtet werden. Das Territorium eines *C. coruscans* wurde von exponierten Sitzästen, die sich sowohl an der Peripherie als auch im Zentrum des Reviers befanden, bewacht. Die Kolibris waren bis zu 95 % der Gesamtbeobachtungszeit (täglich 4 bis 6 Std. zwischen 7.00 und 18.00 Uhr) innerhalb ihrer Territorien anzutreffen.

Sobald ein fremder Vogel in einem von einem *C. coruscans* besetzten Gebiet des *Eucalyptus*-Baumes landete, wurde er spontan angegriffen, auch wenn es sich dabei nicht um einen Nahrungskonkurrenten handelte. Der revierverteidigende Kolibri attackierte den Eindringling zunächst im Fluge, wobei er dicht über den Kopf des „Konkurrenten“ hinwegflog, und er versuchte diesen mit vorgestreckten Krallen am Rücken anzugreifen. Beim



Abb. 2: Intraspezifische Aggression bei *Colibri coruscans*.  
Intraspecific aggression of *C. coruscans*.



Aggressionsverhalten spreizte der territoriale *C. coruscans* stets die verlängerten blauen Kopffedern der Ohrregion ab (Abb. 2). War der Angriff erfolgreich, wurde der Konkurrent nur bis zur imaginären Territoriegrenze mit schrillen Pfeiftönen verfolgt. Anschließend kehrte der Revierinhaber zu einer der traditionellen Sitzwarten zurück und ließ daraufhin eine laute Gesangsstrophe hören (Abb. 3). Über das Territorium fliegende Vögel wurden nicht attackiert.

Während der Fortpflanzungsperiode von *C. coruscans*, die in Kolumbien und Ecuador in die Zeit von Dezember bis April fällt, sind geschlechtsspezifische Unterschiede territorialer Verhaltensweisen zu beobachten, die eine Differenzierung in Balzterritorien bei ♂ und Brutterritorien bei ♀ erlauben (Hainsworth 1977).

## 2. Balzterritorien

Ein Balzterritorium besteht aus einem Nahrungsterritorium und einem peripher angrenzenden blütenlosen Gebiet einschließlich des Luftraumes darüber bis in ca. 10 m Höhe. Ein Großteil der Aktivität des ♂ entfällt in dieser Zeit auf lautes Singen. Von exponierter Warte wird die Strophe mehrmals hintereinander wiederholt. Dieses Ritual unterbricht das ♂ häufig durch auffällige Schauflüge, wobei der Vogel singend 6 bis 10 m in die Luft steigt und anschließend singend zu seinem Sitzast zurückkehrt. Derartige Flüge dienen neben der Markierung des Reviers gegenüber anderen ♂ der Anlockung von ♀.

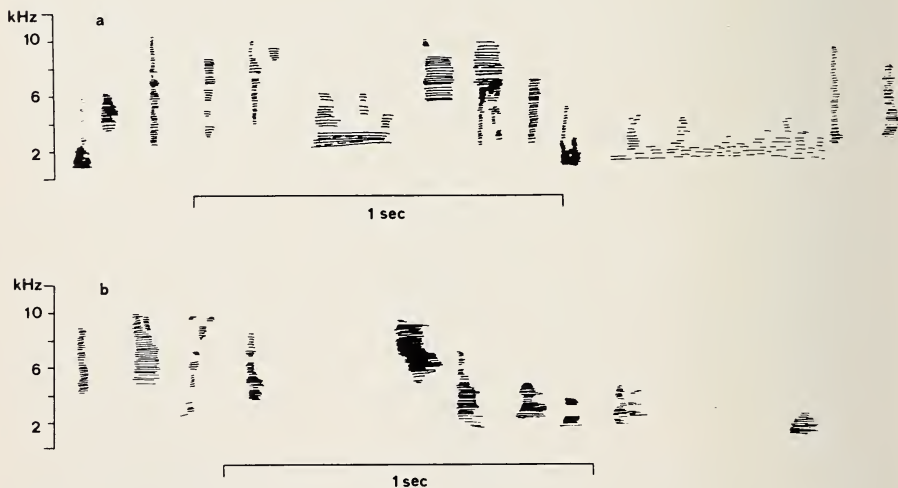


Abb. 3: Gesangsspektrogramm von *Colibri coruscans*.  
Sonogram of the song of *C. coruscans*.

### 3. Brutterritorien

Die Brutterritorien der ♀ sind nicht identisch mit Nahrungsterritorien. Im Gegensatz zu den Balzterritorien der ♂ gehört zum Brutterritorium nur der Raum unmittelbar um das Nest. Entscheidend für den Standort des Nestterritoriums sind Umweltfaktoren wie Regen- und Windschutz sowie Beschattung (Koepke 1972). Die Nahrung wird stets außerhalb dieses Reviers aufgenommen. Die Aggression eines territorialen ♀ ist kurz vor der Eiablage besonders stark und nimmt mit fortschreitender Brutdauer ab. Attackiert wird ähnlich wie beim Nahrungsterritorium jeder sich dem Nest nähernde Vogel. Dabei wird auch der Luftraum über dem Nest verteidigt (Hainsworth 1977).

Eine entsprechende territoriale Differenzierung beobachtete Stiles (1973) bei der dimorphen nordamerikanischen Kolibriart *Calypte anna*. Allerdings schloß das Nestterritorium stets ein Nahrungsterritorium ein.

#### b) Balzverhalten

Vor der Kopulation können bei *C. coruscans* 3 chronologisch aufeinanderfolgende Verhaltensweisen der Geschlechtspartner unterschieden werden.

1. Das ♀ nähert sich dem in seinem Balzterritorium singenden ♂. Das ♀ schwirrt unmittelbar vor dem sitzenden ♂ mit vorgestreckten Krallen und abgespeizten Federohren. Daraufhin stellt das ♂ ebenfalls die Federohren vor und winkelt die Flügel bei gestreckter Körperhaltung ab. Die Lautstärke des Gesanges des ♂ wird durch Öffnen des Schnabels verstärkt (Abb. 4).
2. Das ♀ landet dicht vor dem ♂, so daß beide Tiere sich gegenüber sitzen. Die Geschlechtspartner haben die Federohren abgestellt. Das ♂ singt mit leicht geöffnetem Schnabel vor dem starr sitzenden ♀. Die Gesangsstrophe wird 6 bis 13 mal wiederholt (Abb. 5).
3. Das singende ♂ schwirrt unmittelbar vor dem ruhig sitzenden ♀ in einem Halbkreis ca. 4 bis 9 mal hin und her. Bei beiden Tieren sind die Federohren weit abgestellt. Das ♀ folgt mit dem Kopf synchron den Flugbewegungen des ♂ (Abb. 6).

Beim Eindringen des ♀ in das Balzterritorium des ♂ werden bei beiden Individuen Verhaltenselemente gezeigt, die sonst nur bei der Verteidigung von Nahrungsterritorien beobachtet werden können (vergl. Abb. 2). Ein Hinweis auf die aggressive Haltung des ♀ sind die abgestellten Federohren und die auf das ♂ zugerichteten weit vorgestreckten Krallen. Bei kämpfenden Kolibris sind identische Verhaltenskomponenten zu finden.

Das sich dem singenden Geschlechtspartner nähernde ♀ wird in der Regel vom ♂ sofort wieder aus dem Balzterritorium verjagt. Gewöhnlich gelingt es dem ♀ erst nach mehrmaligen Versuchen im Territorium des ♂ zu landen. Die Aggressivität des ♂ ist zeitweise während der Fortpflanzungsperiode geringfügig reduziert, d. h. spontane Flugattacken gegen intraspezi-

fische Eindringlinge werden aufgrund einer Latenzzeit verzögert, so daß meist nach mehrmaligen Anflugversuchen das ♀ in der Nähe des ♂ landen kann. Diese Phase im Fortpflanzungsverhalten besteht primär aus aggressiven Verhaltenskomponenten, da das ♂ zunächst nicht zwischen einem Geschlechtspartner und einem Nahrungskonkurrenten differenzieren kann.

Mit dem Landen des ♀ beginnt der zweite Abschnitt des Paarungsverhaltens. In dieser Phase wird durch das regungslos dem ♂ gegenüber sitzende ♀ die Aggression des ♂ kompensiert. Bei Attrappenversuchen stellte sich heraus, daß die Passivität des ♀ die Voraussetzung ist, um in Phase 3 überzuleiten. Wurde ein ausgestopfter *C. coruscans* auf dem Sitzast im Balzterritorium eines ♂ befestigt, konnten stets dann beim ♂ aggressive Flugattacken ausgelöst werden, sobald der Kopf der Attrappe durch einen Drehmechanismus bewegt wurde. Unterblieb eine solche Manipulation, wurde eine steigende Gesangsintensität beim ♂ festgestellt. Bis zu diesem Stadium ist das gezeigte Verhalten weitgehend identisch mit territorialer Aggressivität (vergl. Schuchmann 1976).

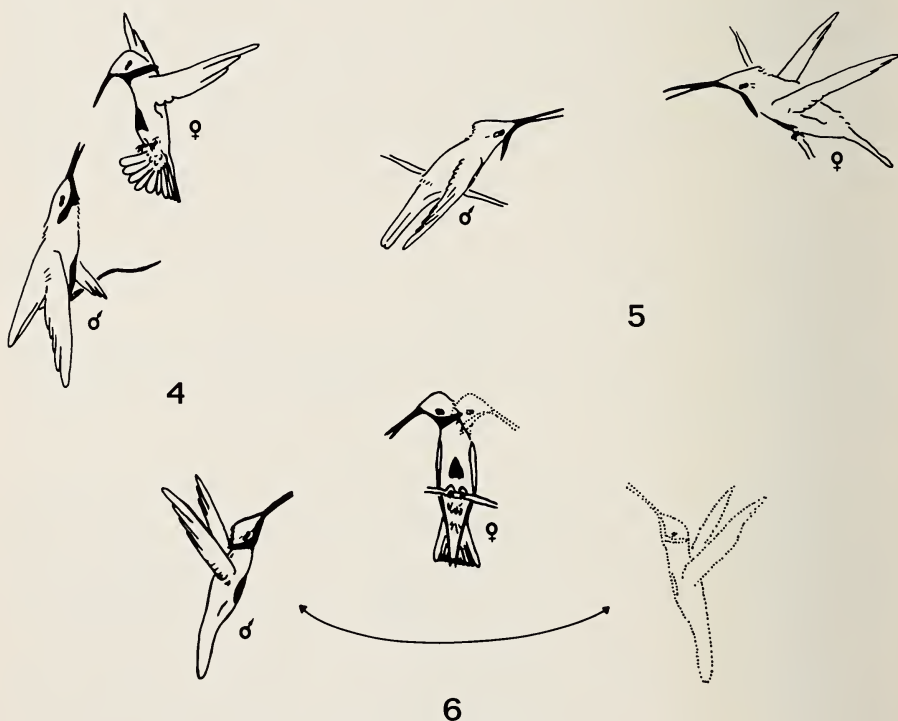


Abb. 4-6: Balzphasen von *Colibri coruscans* (Erklärungen s. Text).  
Sequence of display in *C. coruscans* (for further details see text).

Für den Beginn der eigentlichen Balz (Phase 3) ist die aufgrund einer Latenzzeit des ♂ ermöglichte Landung des ♀ sowie das anschließende regungslose Sitzen des ♀ vor dem ♂ entscheidend. Da nur ♀ ein derartiges Verhalten in Phase 2 zeigen, muß man annehmen, daß das ♂ daran seinen Geschlechtspartner erkennt. Jegliche Störungen, die diese Verhaltenssequenz unterbrechen, haben den erneuten Beginn von Phase 1 zur Folge. Bei Phase 3 ist von alleiniger Bedeutung, daß beide Geschlechtspartner synchrone Bewegungen ausführen. Fliegt das ♀ zu diesem Zeitpunkt aus dem Balzterritorium, kopuliert das ♂ mit dem Sitzast. Dieses typische Leerlaufverhalten deutet auf die Irreversibilität des Verhaltens in Phase 3 hin.

Die vorliegenden Beobachtungen stimmen mit Balzstudien von *Eulampis jugularis* (Schuchmann 1977; Wolf & Wolf 1971, Wolf 1975), *Popelairia popelairii* (Schuchmann 1976), *Calypte anna* (Stiles 1973), *Lampornis amethystinus* (Skutch 1967) überein. Bei diesen Arten folgen beim Paarungsverhalten territoriale Aggression (Phase 1), Kompensation der Aggression (Phase 2) und die Begattungsbalz (Phase 3) mit anschließender Kopulation aufeinander. Eine Gliederung nach Wagner (1948, 1954) in Lockflug und Balz ist folglich nicht ausreichend, denn berücksichtigt man die Vielzahl aggressiver Verhaltenselemente während des Paarungsverhaltens, so muß aus vergleichender ethologischer Sicht das Fortpflanzungsverhalten differenzierter betrachtet werden. Bei allen Kolibriarten, über die detaillierte Studien des Verhaltensrepertoires vorliegen, treten während des Paarungsverhaltens sowohl statische als auch dynamische Elemente auf (vergl. Skutch 1940).

### Brutbiologie

Nahrungsangebot und Fortpflanzungszeit sind eng miteinander korreliert. In der Regel fällt die Brutperiode von *Colibri coruscans* in Kolumbien und Ecuador in die Hauptblütezeit von Dezember bis April. Abhängig von klimatischen Faktoren sowie vom Blütenangebot können 1–3 Bruten aufgezogen werden (F. Ortiz-Crespo, pers. Mitteilung).

Für die meisten Kolibriarten ist charakteristisch, daß während der Brutperiode keine Paarbindung eingegangen wird. Vom ♀ wird ohne Unterstützung des ♂ Nestbau und Aufzucht der beiden Jungen durchgeführt (Lack 1968). Allerdings liegen von *Panterpe insignis* aus Costa Rica (Wolf & Stiles 1970) und von *Colibri coruscans* aus Venezuela (Schäfer 1954) Beobachtungen vor, nach denen sich das ♂ entweder beim Brüten oder bei der Aufzucht der Jungen beteiligt. Ruschi (1965) und Hainsworth (1977) weisen jedoch darauf hin, daß bei ihren feldornithologischen Studien kein ♂ *C. coruscans* in der Nähe eines Nestterritoriums gesehen wurde.

Am 16. Februar 1977 wurde östlich von Quito (3400 m ü. M.) ein Nest von *C. coruscans* in einer Astgabel eines *Polyepis sericea*-Strauches in 2 m



Höhe gefunden. Die Außenwand des napfförmigen Nestes (Innendurchmesser: 3,0 cm, Außendurchmesser: 5,5 cm, Tiefe der Nestmulde: 2,2 cm, Gesamttiefe des Nestes: 6,5 cm) bestand aus Moos und groben Pflanzenfasern, die mit Spinnweben zusammengehalten wurden; die Nestmulde war mit Haaren der Schopfrosetten-Komposite *Espeletia gigantea* ausgepolstert. Die beiden rein weißen ovalen Eier hatten die Maße 15,1 mm x 9,5 mm bzw. 15,0 mm x 9,2 mm.

Da das Datum des Brutbeginns unbekannt war, konnte die Länge der Brutdauer nicht bestimmt werden. Skutch (1967) gibt für *Colibri thalassinus* aus Costa Rica eine Brutdauer von 16 Tagen an, während in Gefangenschaft *Colibri coruscans* (Scamell 1967) und *Colibri delphinae* (Peikert 1977) 15 Tage brüteten.

Die Brutintervalle des in Ecuador beobachteten ♀ variierten zwischen 8 und 23 Minuten. 10 Tage nach Auffinden des Nestes schlüpften zwei Jungvögel zwischen 9.00 und 11.00 Uhr. Beide Nestlinge wurden in Abständen von 20 bis 30 Minuten vom ♀ gefüttert. Während der ersten 3 Entwicklungstage leckte das ♀ mit der Zunge die flüssigen Exkreme der Jungvögel auf. Ab dem 4. Tag waren die Jungen von *C. coruscans* kräftig genug, um ihren Kot über den Nestrand zu spritzen.

Entwicklungsprotokoll der jungen *Colibri coruscans*:

- 5. Tag Durchbrechen der ersten Federkiele der Arm- und Handschwingen
- 7. Tag Durchbrechen der Körperfedern
- 9. Tag Öffnen der Augen
- 15. Tag vollständige Befiederung
- 22. Tag Verlassen des Nestes

Während der täglichen Beobachtungszeit (2 bis 4 Std. zwischen 7.00 und 15.00 Uhr) wurde kein zweites adultes Individuum von *Colibri coruscans* in der Nähe des Nestes gesehen, so daß mit großer Sicherheit angenommen werden kann, daß auch bei *C. coruscans* das ♀ allein sowohl das Gelege bebrütet als auch die Jungvögel aufzieht.

### Stoffwechselphysiologie

Aus energetischer Sicht werden Kolibris mit zwei Problemen konfrontiert. Zum einen kann aufgrund der geringen Körpergröße (einige Arten wiegen nur 1,9 g; Skutch 1975) kaum Nahrung gespeichert werden, und zum anderen bedingt die ausschließliche Tagaktivität eine nächtliche Hungerperiode. Kolibris begegnen diesem Selektionsdruck mit für homöotherme Tiere ungewöhnlichen physiologischen Regulationsfähigkeiten. Durch Herabsetzen der Körpertemperatur kann der hohe Energieverbrauch erheblich reduziert werden, im Extremfall um mehr als 50 %. Dieses als Torpidität

beschriebene Phänomen ist abhängig von den exogenen Faktoren Nahrung, Licht und Umgebungstemperatur (Lasiewski 1963, 1967; Pearson 1950, 1953; Withers 1977). Detaillierte Untersuchungen über den Energiehaushalt der Trochiliden liegen bisher nur von nordamerikanischen und den 3 mittelamerikanischen Arten *Panterpe insignis*, *Eugenes fulgens* und *Eulampis jularis* vor (Hainsworth & Wolf 1970; Lasiewski 1963; Wolf & Hainsworth 1972). Stoffwechselphysiologische Angaben tropischer Kolibriarten fehlen weitgehend. Messungen des Stoffwechsels fliegender *Colibri coruscans* und *Amazilia fimbriata* (Berger & Hart 1972; Berger 1974) sind das einzige Material über südamerikanische Arten.

### Ergebnisse

Im getesteten Temperaturbereich zwischen 0° und 41° war eine lineare Abhängigkeit von Körpertemperatur ( $T_b$ ) und Umgebungstemperatur ( $T_a$ )

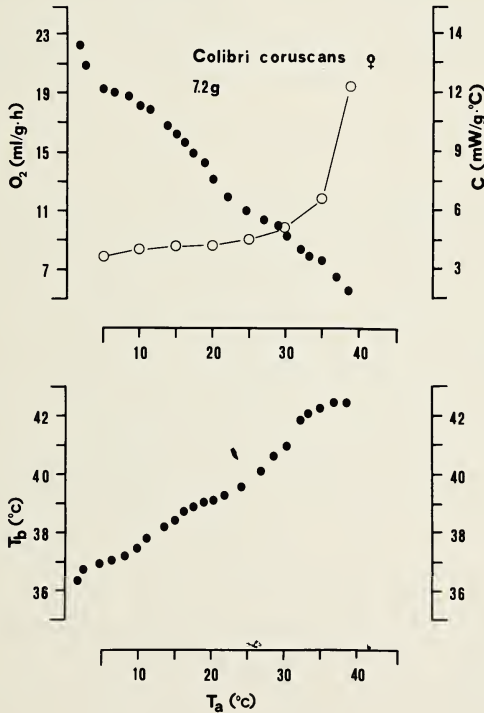


Abb. 7: Körpertemperatur ( $T_b$ ) und Sauerstoffverbrauch ( $O_2$ ) in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ( $T_a$ ). Regressionsgerade für die Beziehung von  $T_a$  und  $O_2$ -Verbrauch (M):  $M = -0,44 T_a + 22,01$ ;  $r = 0,97$ ,  $n = 29$ . Offene Symbole geben die Wärmeleitzahl ( $C$ ) an.

Body temperature ( $T_b$ ) and oxygen consumption ( $O_2$ ) as a function of ambient temperature ( $T_a$ ). Regression for the cold induced increase in  $O_2$ -consumption (M) – see above. Open symbols signify conductance ( $C$ ).

festzustellen, bei steigender Umgebungstemperatur wurde die Körpertemperatur stetig erhöht (s. Abb. 7).  $T_b$  variierte durchschnittlich um  $6^\circ\text{C}$  ( $\pm 1,6$  SD;  $n = 5$ ). Die mittlere maximale Körpertemperatur betrug  $42,7^\circ\text{C}$  ( $\pm 0,3$  SD;  $n = 5$ ), während die mittlere minimale Körpertemperatur bei  $36,7^\circ\text{C}$  ( $\pm 1,9$  SD;  $n = 5$ ) lag. Hecheln wurde bei einer Umgebungstemperatur von  $32^\circ\text{C}$  bei allen 5 Individuen erstmals beobachtet. Umgebungstemperatur und Sauerstoffverbrauch sind negativ miteinander korreliert (s. Abb. 7). Im getesteten Temperaturbereich nimmt der Sauerstoffverbrauch bei zunehmender  $T_a$  ab. Der maximale  $\text{O}_2$ -Verbrauch erreichte  $21,5\text{ ml/g} \times \text{h}$  ( $\pm 1,8$  SD;  $n = 5$ ). Die niedrigsten Werte lagen bei  $6,1\text{ ml/g} \times \text{h}$  ( $\pm 0,36$  SD;  $n = 5$ ). Die Wärmeleitzahl  $C$  wurde in  $5^\circ\text{C}$ -Intervallen bestimmt. Die Abhängigkeit von  $C$  und  $T_a$  entspricht Messungen bisher getesteter homöothermer Tiere (Heldmaier 1975). Bis zu einer Umgebungstemperatur von  $20^\circ\text{C}$  war  $C$  konstant. Oberhalb dieses Temperaturbereiches nehmen bei steigender  $T_a$  die Wärmeleitzahlen zu. Bei maximalen Stoffwechselraten betrug die Wärmeproduktion  $\text{HP } 123,1\text{ mW/g}$  ( $\pm 10,6$  SD;  $n = 5$ ), bei minimalem  $\text{O}_2$ -Verbrauch  $35,0\text{ mW/g}$  ( $\pm 2,1$  SD;  $n = 5$ ).

## Diskussion

Frühere Untersuchungen von Scholander et al. (1953), Bartholomew et al. (1957) und Heldmaier (1975) zeigen für Vögel und Säugetiere bei variierenden Umgebungstemperaturen eine Thermoneutralzone, bei der unabhängig von der Außentemperatur der  $\text{O}_2$ -Verbrauch konstant bleibt. Bei Umgebungstemperaturen unterhalb und oberhalb des thermoneutralen Bereiches steigt der Stoffwechsel mit zunehmendem Temperaturstreß. Die vorliegenden Ergebnisse von *Colibri coruscans* demonstrieren eine völlig andere Korrelation von Sauerstoffverbrauch und Umgebungstemperatur. Bei *C. coruscans* läßt sich zunächst keine Thermoneutralzone (TZ) aufgrund der Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Umgebungstemperatur angeben, da in keinem  $T_a$ -Bereich der  $\text{O}_2$ -Verbrauch konstant ist. Weiterhin fehlt das für homöotherme Tiere charakteristische Phänomen des erneuten Stoffwechselanstieges im Anschluß an die TZ. Stattdessen ist eine kontinuierliche Stoffwechselreduktion bei steigender  $T_a$  zu beobachten. Die für die 5 Individuen berechnete Wärmeleitzahl  $C$ , der Reziprokwert der Isolation, gibt Aufschluß über die Wärmeabgabe. Bei allen bisherigen Untersuchungen wurde der Stoffwechselanstieg nach der TZ von einer verstärkten Wärmeabgabe begleitet. Obwohl der Sauerstoffverbrauch einen linearen Abfall bei steigender Umgebungstemperatur aufweist, entspricht die Änderung von  $C$  in typischer Weise homöothermen Tieren, so daß vom Verlauf von  $C$  auf eine „TZ“ geschlossen werden kann. Läßt man den fehlenden Wiederanstieg des Stoffwechsels im Anschluß an die TZ unberücksichtigt, so kann aufgrund der beginnenden Erhöhung von  $C$  für *C. coruscans* eine TZ im Bereich um  $20^\circ$  angenommen werden. Dabei ist zu beachten, daß bei homöo-



thermen Tieren von geringer Körpergröße nur eine kleine TZ erwartet werden kann (vergl. Heldmaier 1975, Wunder et al. 1977).

Der Stoffwechsel innerhalb der TZ wird als Basalstoffwechsel angesehen. Dieser minimale Sauerstoffverbrauch kann mit Hilfe der Formel von Aschoff & Pohl (1970) für Nonpassers während der Aktivitätsperiode vorausgesagt werden:

$$\log 86,2 + 0,721 \log G = \log U$$

Umgerechnet in ml O<sub>2</sub>/g x h für den Stoffwechsel U und Gramm für das Gewicht G erhält man die Gleichung:

$$U = 5,01 \times G^{-0,279}$$

Die berechneten Werte ergaben für *C. coruscans* einen Basalstoffwechsel von 2,87 ml/g x h (SD = ± 0,11; n = 5). Diese Stoffwechselraten konnten im Experiment nicht erreicht werden. Der niedrigste O<sub>2</sub>-Verbrauch bei allen Individuen wurde bei 39° C mit 5,7 ml/g x h registriert. Allerdings können Stoffwechselwerte in diesem extremen Temperaturbereich nicht mit dem Basalstoffwechsel der TZ verglichen werden.

Die der Formel von Aschoff & Pohl (1970) zugrunde liegenden Daten wurden bei in Dunkelheit gehaltenen Tieren gewonnen. Die unter diesen Versuchsbedingungen ermittelten Werte für die Kolibriarten *Panterpe insignis* und *Eugenes fulgens* (Wolf & Hainsworth 1972) stimmen mit den durch die Gleichung vorhergesagten Werten überein. Andererseits erhalten beide Autoren für *Panterpe insignis* (Körpergewicht 4,9–7,0 g; Wolf & Hainsworth 1972) nur einen maximalen O<sub>2</sub>-Verbrauch bei Ruhestoffwechselmessungen von 14 ml/g x h. Obwohl *Colibri coruscans* gewichtsmäßig mit dieser mittelamerikanischen Kolibriart weitgehend übereinstimmt, wurden für ersteren 21,5 ml/g x h gemessen; *Panterpe insignis* erreichte somit nur 65 % des O<sub>2</sub>-Verbrauchs von *C. coruscans*. Diese Differenz muß auf die unterschiedlichen Versuchsbedingungen zurückgeführt werden. Eine solche Vermutung liegt nahe, da im Experiment *C. coruscans* ebenfalls eine Stoffwechselreduktion bei Dunkelheit zeigte.

Die Korrelationskoeffizienten der berechneten Regressionsgeraden für die Beziehung T<sub>a</sub> und O<sub>2</sub>-Verbrauch, die stets über 0,9 lagen, verdeutlichen die lineare Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Umgebungstemperatur. Dies weist auf einen exakten Regelmechanismus hin, der bereits auf geringste Umgebungstemperaturschwankungen anspricht. Ein entsprechender Mechanismus muß der Körpertemperaturregelung zugrunde liegen. Der lineare Anstieg der Körpertemperatur bei Erhöhung der Umgebungstemperatur wurde bei *C. coruscans* bei 32° C T<sub>a</sub> von Hecheln begleitet. Dieser Abkühlungseffekt verhinderte jedoch nicht den weiteren Anstieg der Körpertemperatur bei steigender T<sub>a</sub>. Da im Experiment T<sub>a</sub> über 35° C erhöht wurde, gelang es Hyperthermie zu induzieren. Durch das Aufheizen des Körpers wurde ein für die Abkühlung des Organismus erforderlicher Gra-



dient zwischen  $T_a$  und  $T_b$  erhalten. Erst durch diese Reaktion sowie durch die parallele Stoffwechselreduktion verhinderten die Kolibris einen weiteren steilen Anstieg der Körpertemperatur.

Das Phänomen des linearen Anstiegs der Körpertemperatur und des linearen Abfalls des Sauerstoffverbrauchs bei Erhöhung der Umgebungstemperatur kann vorläufig nur aus ökologischer Sicht interpretiert werden. Da *Colibri coruscans* in Höhenzonen mit stark schwankender Tagestemperatur vorkommt, wäre eine ausgeprägte TZ aus physiologischer Sicht unökonomisch. Vielmehr paßt sich der Organismus kontinuierlich den exogenen Bedingungen an. Durch Variation der Körpertemperatur kann der Gradient zwischen  $T_b$  und  $T_a$  bedeutend reduziert und somit Energie gespart werden.

### Zusammenfassung

Feldornithologische Studien zur Biologie des Blauen Veilchenohrs (*Colibri coruscans*) wurden in Kolumbien im Juli/August 1976 und in Ecuador im Januar/Februar 1977 durchgeführt. In den Untersuchungsgebieten, Bogota, Cali und Quito (andiner Bergwald in 2400 bis 3800 m ü. M.), fällt die Fortpflanzungsperiode in die Hauptblütezeit von Dezember bis April. *Colibri coruscans* errichtet unterschiedliche Territorien abhängig vom jahreszeitlich variierenden Blütenangebot, die sich in Nahrungs-, Balz- bzw. Brutterritorien differenzieren lassen.

Brutbiologische Daten wurden in Ecuador gesammelt. Nach diesen Beobachtungen beteiligt sich das ♂ weder am Brüten noch bei der Aufzucht der Jungen.

Beim Paarungsverhalten können bei *C. coruscans* vor der Kopulation 3 Balzphasen unterschiedlicher Funktion beobachtet werden:

1. Eindringen des ♀ in das Balzterritorium des ♂
2. Kompensation der Aggression des ♂ durch das ♀
3. Begattungsbalz

Das Aufeinandertreffen von ♀ und ♂ (Phase 1) ist im wesentlichen von aggressiven Verhaltensweisen geprägt, die typisch sind für die Verteidigung von Nahrungsterritorien. Erst ab Phase 2 treten Verhaltenskomponenten auf, die korrespondierende Verhaltensweisen bei den Geschlechtspartnern auslösen und in der Regel mit der Kopulation enden.

Die stoffwechselphysiologischen Ergebnisse von *C. coruscans* weichen wesentlich von klassischen Untersuchungen homöothermer Tiere ab. Sauerstoffverbrauch und Körpertemperatur fällt bzw. steigt linear bei zunehmender Umgebungstemperatur. Eine Thermoneutralzone mit Basalstoffwechsel konnte bei keinem Individuum nachgewiesen werden. Entsprechend der wechselnden Außentemperatur regelt *C. coruscans* ständig Stoffwechsel und Körpertemperatur.

### Summary

The Sparkling Violetear (*Colibri coruscans*) was studied during July/August 1976 in Colombia and during January/February 1977 in Ecuador. Field work was conducted near the cities of Bogota, Cali and Quito in Andean alpine forest at an elevation of 2400 to 3800 m (Fig. 1). The breeding period was corresponding with the peak of the flowering season from December to April. Nectar abundance implied

different territorial behaviour in *C. coruscans*; feeding, display and nesting territories were distinguished.

Data on reproduction of *C. coruscans* were collected in Ecuador. According to our observation ♂ do not contribute to incubation and/or care of the young.

During the display of *C. coruscans* 3 phases of different behaviour patterns were observed:

1. ♀ enters the display territory of ♂ (Fig. 4)
2. compensation of ♂ aggression by ♀ (Fig. 5)
3. display leading to copulation (Fig. 6)

The contact of ♀ and ♂ (phase 1) shows primarily aggressive behaviour patterns, which also can be observed during the territorial defence (see Fig. 2). With the beginning of phase 2 the aggression is reduced by certain movements of the birds which lead to synchronisation of behaviour patterns before the actual mating takes place.

The metabolic data of *C. coruscans* reveal remarkable differences compared to classical studies of homeothermic animals. Oxygen consumption decreases linearly while body temperature increases linearly with ascending ambient temperature (Fig. 7). A thermoneutral zone with a standard metabolic rate could not be found in all tested individuals ( $n = 5$ ). The relation between oxygen consumption and body temperature to ambient temperature in *C. coruscans* represents a mechanism to regulate precisely these two parameters at any given ambient temperature.

### Literatur

- Aschoff, J., & H. Pohl (1970): Der Ruheumsatz von Vögeln als Funktion der Tageszeit und der Körpergröße. – J. Orn. 111: 38–47.
- Bartholomew, G. A. (1957): Torpidity in the White-throated swift, Anna hummingbird and poorwill. – Condor 59: 145–155.
- Berger, M. (1974): Energiewechsel von Kolibris beim Schwirrflug unter Höhenbedingungen. – J. Orn. 115: 273–288.
- & J. S. Hart (1972): Die Atmung beim Kolibri *Amazilia fimbriata* während des Schwirrfluges bei verschiedenen Umgebungstemperaturen. – J. comp. Physiol. 81: 363–380.
- Brown, J. L. (1964): The evolution of diversity in avian territorial systems. – Wilson Bull. 76: 160–169.
- Cuatrecasas, J. (1958): Aspectos de la vegetacion natural de Colombia. – Rev. Acad. colomb. Cienc. ex., Bogota.
- Grant, K. A., & V. Grant (1966): Hummingbirds and their flowers. – Columbia Univ. Press, New York.
- Hainsworth, F. R. (1977): Foraging efficiency and parental care in *Colibri coruscans*. – Condor 79: 69–75.
- & L. L. Wolf (1970): Regulation of oxygen consumption and body temperature during torpor in a hummingbird, *Eulampis jugularis*. – Science 168: 368–369.
- Heldmaier, G. (1975): Metabolic and thermoregulatory responses to heat and cold in the Djungarian hamster, *Phodopus sungorus*. – J. comp. Physiol. 102: 115–122.

- Hueck, K. (1966): Die Wälder Südamerikas. – Springer, Heidelberg.
- Koepke, M. (1972): Über die Resistenzformen der Vogelnester in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes in Peru. – J. Orn. 113: 138–160.
- Lack, D. (1968): Ecological adaptations for breeding in birds. – Methuen, London, England.
- Lasiewski, R. C. (1963): Oxygen consumption of torpid, resting, active, and flying hummingbirds. – Physiol. Zool. 36: 122–140.
- & R. J. Lasiewski (1967): Physiological responses of the Blue-throated and Rivoli's hummingbirds. – Auk 84: 34–48.
- Meyer de Schauensee, R. (1964): The birds of Colombia. – Livingston, Narberth, Pennsylvania.
- Pearson, O. P. (1950): Metabolism of hummingbirds. – Condor 52: 145–152.
- (1953): The metabolism of hummingbirds. – Sci. Amer. 188: 69–72.
- Peikert, L. (1977): Eine weitere Kolibrinachzucht. – Gef. Welt 101: 184.
- Peters, J. L. (1945): Check-list of birds of the world. Vol. V. – Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- Ruschi, A. (1965): Observacoes sobre a nidificacao incubacao e cuidados com a prole em *Colibri c. coruscans* (Gould) realizado unicamente pela fema. – Bol. Mus. Biol. Prof. Mello-Leitao, Ser. Biol. No. 45: 1–9.
- Scamell, K. M. (1967): Breeding the Violet-eared hummingbird (*Colibri coruscans*). – Foreign Birds pp. 125–138.
- Schäfer, E. (1954): Sobre la biologia de *Colibri coruscans*. – Bol. Soc. venez. Cienc. nat. 82: 3–12.
- Scholander, P. F., R. Hock, V. Walters, F. Johnson & L. Irving (1953): Heat regulation in some arctic and tropical mammals and birds. – Biol. Bull. 99: 237–258.
- Schuchmann, K.-L. (1976): Beitrag zur Biologie des Haubenfadenskolibris, *Popelairia popelairii*. – Z. Köln. Zoo 19: 11–13.
- (1977): Mißglückte Aufzucht beim schwarzschnäbligen Jamaika-Kolibri. – Gef. Welt 101: 85–87.
- (1977): Ethologische Beobachtungen über Nahrungsaufnahme, Reinigungs- und Komfortverhalten, sowie Aggression und Balz des Granat-Kolibris, *Eulampis jugularis*. – Gerfaut 67: 45–52.
- Skutch, A. F. (1940): In: Bent, A. C., Life histories of North American cuckoos, goatsuckers, hummingbirds and their allies. *Amazilia tzacatl*. pp. 432–443.
- (1967): Life histories of Central American highland birds. – Publ. Nuttall Orn. Club, No. 7.
- (1975): The life of the hummingbird. – Octopus, New York.
- Stiles, F. G. (1973): Food supply and the annual cycle of the Anna hummingbird. – Univ. Calif. Vol. 97.
- & L. L. Wolf (1970): Hummingbird territoriality at a tropical flowering tree. – Auk 87: 467–491.
- Wagner, H. O. (1948): Die Balz des Kolibris *Selasphorus platycercus*. – Zool. Jb. Syst. 77: 267–278.

- (1954): Versuch einer Analyse der Kolibribalz. – Z. Tierpsychol. 11: 182–212.
- Withers, P. C. (1977): Respiration, metabolism, and heat exchange of euthermic and torpid poorwills and hummingbirds. – Phys. Rev. 57: 43–52.
- Wolf, L. L. (1970): The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. – Condor 72: 1–14.
- (1975): "Prostitution" behavior in a tropical hummingbird. – Condor 77: 140–144.
- & F. G. Stiles (1970): Evolution of pair cooperation in a tropical hummingbird. – Evolution 24: 759–773.
- & F. R. Hainsworth (1972): Environmental influence on regulated body temperature in tropical hummingbirds. – Comp. Biochem. Physiol. 41A: 167–173.
- & J. S. Wolf (1971): Nesting of the Purple-throated Carib hummingbird. – Ibis 113: 306–315.
- Wunder, B. A., D. S. Dobkin & R. D. Gettinger (1977): Shifts of thermogenesis in the Prairie vole (*Microtus ochrogaster*). – Oecologia 29: 11–26.

Anschrift der Verfasser: Dr. D. Schmidt-Marloh, Zoologisches Institut der Universität, Siesmayerstr. 70, D-6000 Frankfurt/M. – Dr. K.-L. Schuchmann, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150–164, D-5300 Bonn 1. – Sonderdruckerfordernungen sind an den zweiten Verfasser zu richten. – Reprint requests are to be addressed to the second author.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bonn zoological Bulletin - früher Bonner Zoologische Beiträge.](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Roberts John Lawton

Artikel/Article: [The status of the Charadriiformes in Bulgaria 38-77](#)