© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Zur Biologie des Hochlandkolibris *Oreotrochilus estella* in den Anden Boliviens

Von

SIEGFRIED LANGNER, Salzgitter

Einleitung

Am Fuße einer kleinen Hügelkette, 3 706 m NN, liegt auf dem bolivianischen Hochland die Minenstadt Oruro, nur 10 km von den letzten Ausläufern der Cordillera Real entfernt. Hier war ich von 1967 bis 1971 beruflich tätig und hatte Gelegenheit, das Vorkommen und die Lebensweise des Hochland-Kolibris *Oreotrochilus estella* (d'Orb & Lafr.) in dieser wüstenartigen Trockensteppe mit extremen Temperaturschwankungen und einem minimalen Nektarangebot genauer zu studieren. Wenige Autoren befaßten sich bisher mit diesem Kolibri in den peruanischen Anden. Meine mehr als dreijährigen Freilandbeobachtungen sowie die Angaben über Klima und Vegetation beziehen sich hauptsächlich auf ein 18 km östlich Oruros in den ersten Hügeln der dort beginnenden Kordillere gelegenes Gebiet. Besondere Aufmerksamkeit richtete ich auf den Nahrungserwerb und die Überlebenschance während der kalten Wintermonate, auf die Balz und das Revierverhalten.

Verbreitung

Oreotrochilus estella finden wir in den Ländern, die Anteil an den Hochkordilleren haben, nämlich Chile, Bolivien, Peru und Argentinien. Nach Pearson (1953), Smith (1968) und Dorst (1962) leben die Tiere in den Anden Perus in Höhen bis über 4 000 m. Pearson erwähnt, daß sie zum Schlafen tiefere Gebiete aufsuchen und dabei mehr als 70 Meilen (125 km) zurücklegen, bis sie eine Höhenlage von 12 000 Fuß (3 900 m) erreichen In Chile bewohnen sie die Provinzen Tatapacá und Arica (Johnson 1965).

Für Bolivien nennen Bond & Meyer de Schauensee (1943) El Pongo, Oploca, Callipampa, Viloca, Llallagua und Lago Lobota, d. h. das Vorkommen dieses Kolibris in den Provinzen La Paz, Oruro, Potosi und Cochabamba.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Dem kann ich noch folgende Orte hinzufügen:

1. Das Seitental nordöstlich von Sepulturas, 18 km östlich Oruros.
2. Die Trockenlagune von Cala cala, 25 km östlich Oruros.
3. Die Berge um Conde auqui, ca. 35 km nordöstlich Oruros.

Bond und Meyer de Schauensee erwähnen zwei Nester, davon eines in 4 900 m am Lago Lobota bei Potosi. Ich fand das am höchsten gelegene Nest in einem Totengebäude bei Conde auqui in 4 000 m. In diesem Gebiet beobachtete ich die Kolibris in 4 800 m Höhe beim Insektenfang in den Felsen. Einer brieflichen Mitteilung des Tierfängers Charles Cordier (Cochabamba) zufolge fing dieser im Jahre 1967 *Oreotrochilus* in einer Höhe von 2 800 m und markierte damit die untere Verbreitungsgrenze.

Klima

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge für die Jahre 1967 bis 1970 betrug 271,8 mm; sie nimmt vom Norden nach Süden stetig ab. Während der Trockenzeit (April bis September) fällt zwei bis drei Monate kein Regen. Ein kurzer Schneefall, der meist nur in den Bergen um die Stadt herum niedergeht, kündigt in den Monaten August/September das Ende der Trockenzeit an. Die große Regenzeit beginnt im November/Dezember. Während dieser Monate fallen die Niederschläge hauptsächlich nachmittags und nachts.

Die Trockenzeit entspricht in diesen Breiten dem Winter, dessen nächtliche Tiefsttemperaturen — 20 °C erreichen, während am Tage das Quecksilber in der Sonne auf + 20 °C ansteigt.

Den großen Tag- und Nachtschwankungen entspricht der Unterschied zwischen Schatten- und Sonnentemperaturen. Die niedrige relative Luft-

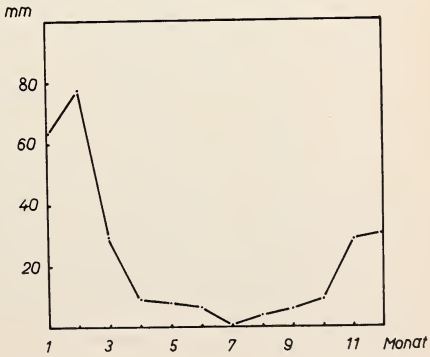

Abb. 1. Niederschlagskurve. Monatsmittel vom 1.7.1967 bis zum 30.6.1970

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

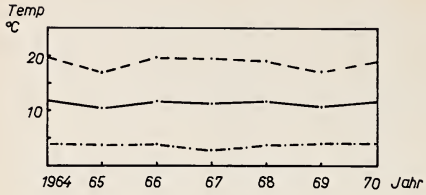

Abb. 2: Januartemperaturen.
·---·---·---· mittlere Maxima
——— ·——· mittlere Lufttemperatur
-·-·-·-·-·- mittlere Minima

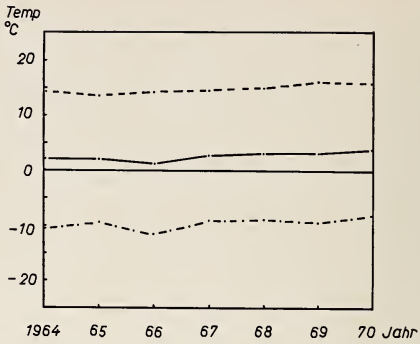

Abb. 3. Julitemperaturen (s. Abb. 2)

Abb. 4. Der Luftdruck. Monatsmittel vom 1. 7. 1967 bis zum 30. 6. 1970

feuchtigkeit (zwischen 30 und 50 %) und der höhenbedingte große Anteil an ultravioletter Strahlung lassen das Klima noch härter erscheinen.

Entsprechend der Regen- und Trockenzeit ergeben sich, wenn auch sehr wenig ausgeprägt, periodische Luftdruckschwankungen. Die Wintermonate charakterisieren sich durch ein ständiges Hoch. Das bedeutet für diese Zeit: wolkenloser Himmel und intensivste Sonneneinstrahlung, die den Kolibris während dieser Monate die Existenz auf der Höhe ermöglicht, wie wir später erfahren werden.

Biotop

Das Vorkommen von *Oreotrochilus estella* ist an drei Voraussetzungen gebunden, nämlich an Nektar, Wasser und an Felsklippen, die schroff aus den sanften Hügeln der Vorberge hervorbrechen.

Wasserüberrieselte Felswände, kleine Kaskaden und flache Gerinnsel benutzen die Tiere für ihr Bad am Morgen und Abend. Die Felsklippen bieten ihnen Nischen und Spalten zum Schlafen und zum Nestaufhängen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Sie schützen gegen Unwetter und erzeugen ein günstiges Mikroklima während der Nacht.

Der Ausschnitt in Abb. 6 umfaßt etwa 25 % eines Gebietes, in dem aufgrund nächtlicher Zählungen 10—20 Vögel lebten, bei denen die ♀ in der Überzahl waren. Das nächste Brut- und Schlafgebiet liegt 5 km entfernt. Die weite Streuung dieser Gebiete ist durch das Fehlen der oben genannten Faktoren bedingt. Ihre dünne Besiedelung dürfte aber wesentlich vom geringen Angebot an Nektarquellen abhängen. Besonders zur Brutzeit, wenn für die Aufzucht der Jungen große Nektarmengen erforderlich werden, erweitern die Vögel ihr Nahrungsrevier erheblich, um den Bedarf zu decken. Eine dichtere Besiedelung hätte Nahrungsmangel zur Folge und würde das Überleben der Brut gefährden.

Die Vegetation dieser Gegend wird heute noch stark dezimiert. In ständiger Raubwirtschaft reißt man die Tolasträucher samt Wurzeln als Brennmaterial aus. Die zunehmende Versteppung führt stellenweise bereits zur Verwüstung. Noch herrscht die Trockengrassteppe vor. Ichu-Gras, sukkulente Polsterpflanzen und wenige Tolasträucher bedecken die Hochfläche des Altiplanos, an feuchten Orten auch ein wenig Gras und Geranium. Die Erhebungen und Hügel der nahen Cordillera Real sind gleichfalls unbewaldet. Dort finden wir die gleiche Vegetation wie auf dem Altiplano. Doch in den zahlreichen, schmalen Tälern, besonders wenn sie etwas Wasser führen, wird das Gras dichter. An feuchten Stellen wachsen Moose und Flechten. An den Hängen vieler Hügel und Täler stehen Säulenkakteen, dazwischen *Budeya incana* und sukkulente Papilonaceensträucher. *Liabum* und kleine Opuntienkolonien ergänzen das Gesamtbild der Vegetation.

Abb. 5. In den engen Tälern verdichtet sich die Vegetation

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Abb. 6. Tal nahe bei Sepulturas. Höhe der Felsen bis 50 m. Hier befinden sich die Schlaf- und Nistplätze.

Es scheint in der Tat kaum Pflanzen zu geben, die ausreichend Nektar liefern. Vor allem aber blüht während der Trockenzeit im Umkreis von mehr als dreißig Kilometern nichts mehr. Die Blütezeit der oben genannten Pflanzen beginnt etwa mit der Regenzeit. Ausnahmen bilden die Kakteen, die oft schon Anfang Oktober ihre Kelche öffnen und bis Dezember ausreichend Nektar führen. Etwas früher, Ende August bis Anfang September, blühen einige wenige der sukkulenten Papilionaceen-Sträucher, deren Nektargehalt aber sehr gering ist. Die spärlichen Pflanzen und Obstbäume in den Gärten Oruros, die im September und Oktober blühen, werden von Kolibris kaum besucht.

Nahrung und Nahrungserwerb

Alle Kolibris ernähren sich vom Blütennektar und kleinen Fliegen, Mükken und Spinnen. Diese nehmen sie teils mit dem Nektar auf, teils fangen sie sie fliegenschnäpperartig aus der Luft oder picken sie von Büschen, Blättern und aus Gesteinsritzen.

Es ist auch bekannt, daß Bergkolibris und jene der gemäßigten Breiten in der Nahrung stärker auf Insekten angewiesen sind (Poley 1966). Dieses gilt ganz besonders für die Hochlandkolibris der Anden. Zugleich bestätigt sich aber auch hier die Beobachtung: Ohne Blüten keine Kolibris!

In der kalten Trockenzeit scheint die Situation für die Ernährung der Tiere aussichtslos zu werden, denn es gibt nur noch wenige Insekten und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

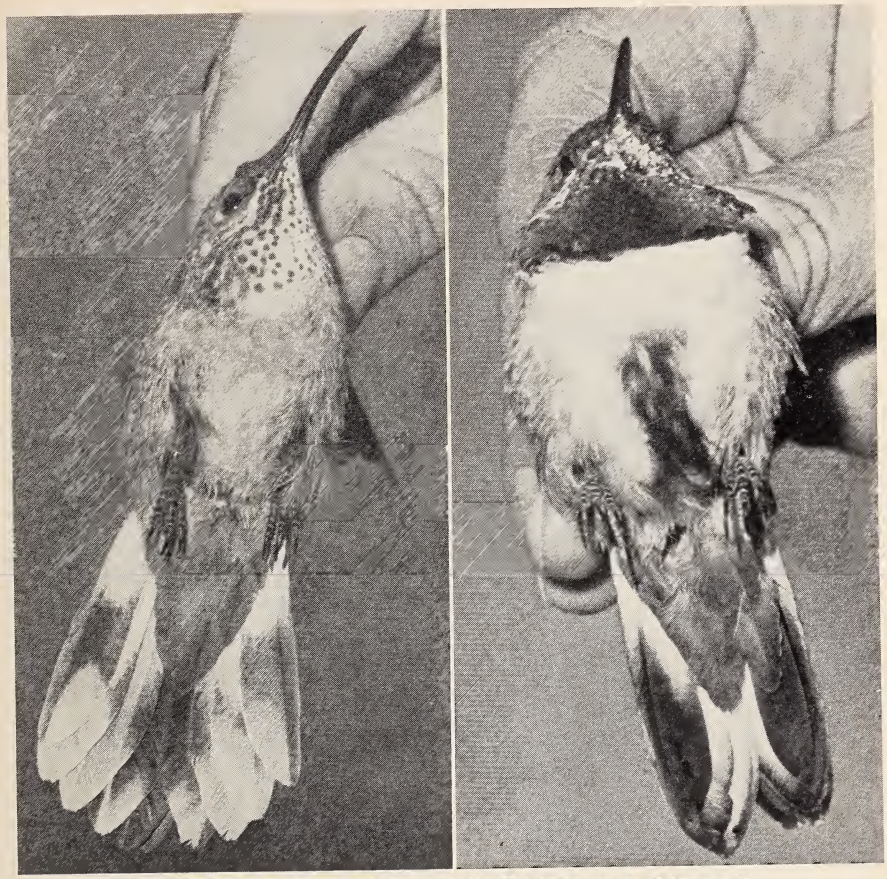

Abb. 7. *Oreotrochilus estella* ♀ (links) und ♂ (rechts)

im Umkreis von mehr als dreißig Kilometern keine Blüten. Deshalb sucht man *Oreotrochilus estella* in den Monaten Juni bis August auch vergeblich während des Tages im engbegrenzten und leicht überschaubaren Wohngebiet. Des Abends aber, kurz vor Sonnenuntergang, sind sie plötzlich da (s. Tab. 1). Nicht einer nach dem anderen, sondern beinahe alle zur gleichen Zeit.

Tabelle 1: Messungen zur Rückkehr der Kolibris an den Schlafplatz im Juli.

Temp. °C	Rückkehr Zeit	Rückkehr Lichtwert [1])	Schlafplatz-suche Zeit	Sonnen-untergang	Dunkel-heit
8	17.50	7,5	18.12	18.25	18.45

[1]) Mit dem Belichtungsmesser bei $^{18}/_{10}$ DIN gemessen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Tabelle 2: Untersuchungen von Kropf-, Magen- und Darminhalt (5 Ex.). A: Tiere abends nach der Ankunft getötet (3). B: Tiere morgens vor dem Abflug getötet (2).

Kropf Inhalt	Magen Inhalt	Darminhalt			
		Nektar	Eiweiß	Fett	Pollen
A: Mücken Fliegen unzerkleinert	stark zermahlene Chitinteile	ja	ja	ja	ja
B: Kropf leer	ja wie oben	nein	ja	ja	ja

In der Frühe zwischen 5.00 und 6.00 Uhr, bei Lufttemperaturen unter oder um 0 °C und Lichtwerten um 4,0 verlassen die Tiere einzeln ihre Schlafstellen und sind plötzlich wieder verschwunden. Die Untersuchung des Verdauungstraktes erbrachte die in Tabelle 2 verzeichneten Ergebnisse. Die Kolibris befinden sich also während der kalten Zeit tagsüber auf Nahrungssuche. Die nächste Blütenflora finden wir in diesen Monaten in den Tälern um Cochabamba, 90 bis 100 km Luftlinie entfernt und 2 400 m hoch gelegen. Bei einer von mir geschätzten Fluggeschwindigkeit von 100 bis 120 km/h benötigen sie für diese Strecke etwa eine Stunde.

Tägliche Vertikalveränderungen zum Aufsuchen der Schlafplätze, allerdings in umgekehrter Richtung, bestätigt Pearson aus Peru, indem er erwähnt, daß die Vögel dazu mehr als 70 Meilen (125 km) zurücklegen.

Das frühe Aufsuchen der Schlafplätze unmittelbar nach der Ankunft (noch vor den übrigen Vögeln), sowie das zeitige Aufbrechen am frühen Morgen ist gut zu verstehen, wenn man bedenkt, daß jedes unnütze Verweilen große Kaloriemengen verbraucht, die für den anstrengenden Flug benötigt werden. Besonders der abendliche Heimflug wird durch häufig einsetzende Abwinde erschwert.

Drei Faktoren lösen bei *Oreotrochilus estella* das Aufhängen in Schlafstellung aus: Krankheit, Futtermangel und Dunkelheit. Dieselben gekäftigten Tiere gingen im dunkleren Zimmer durchschnittlich zwei Stunden früher in Schafstellung als auf dem helleren Hof.

Wenn in den Monaten August/September die Temperaturen ansteigen und die Tage um wenige Minuten länger werden, kehren die Kolibris nicht etwa später von ihren Nahrungsflügen zurück, sondern früher. Im gleichen Maße, wie mit steigender Temperatur die Blütenflora in den Tälern emporsteigt, verkürzt sich ihre Abwesenheit. (In der ersten Augustwoche blühen die Aprikosen in 2 800 m) Wenn dann im Oktober/November die Kakteen hier oben zu blühen beginnen, können wir *Oreotrochilus* wieder ganztägig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

im Standquartier antreffen. Damit offenbart sich eine Abhängigkeit der Nahrungsflüge vom vertikalen Rhythmus der Bergflora.

Die Auswertung der Kropf-, Magen- und Darmanalysen ergibt ferner, daß der Kropf die Insekten, nicht aber Nektar speichert, und auch nur dann, wenn der Magen gefüllt ist. Bei fortschreitender Verdauung des Mageninhaltes leert er sich während der Nacht. Zur gleichen Zeit wird im Darm der Nektar verdaut. Dieser kann im Vergleich zu den Proteinen und Fetten schneller in Energie umgesetzt und am nächsten Morgen für die Erhöhung der Körpertemperatur und zum Start benutzt werden.

Der Magen ist sehr muskulös und besitzt im Inneren kräftige Kaufalten, die vom Eingang bis zum gut ausgebildeten Pylorus eine Ventralrinne bilden (Abb. 8). Sie läßt den Nektar, dessen Verdauung im Darm stattfindet, ungehindert durchfließen.

Ab Oktober, wenn das Nektarangebot am Standort ausreicht, vermindern die Vögel ihren Insektenkonsum nicht zugunsten des Nektars. Ich hatte vielmehr den Eindruck, daß in dieser Zeit mit Beginn der Mauser mehr Insekten gefressen werden als vorher.

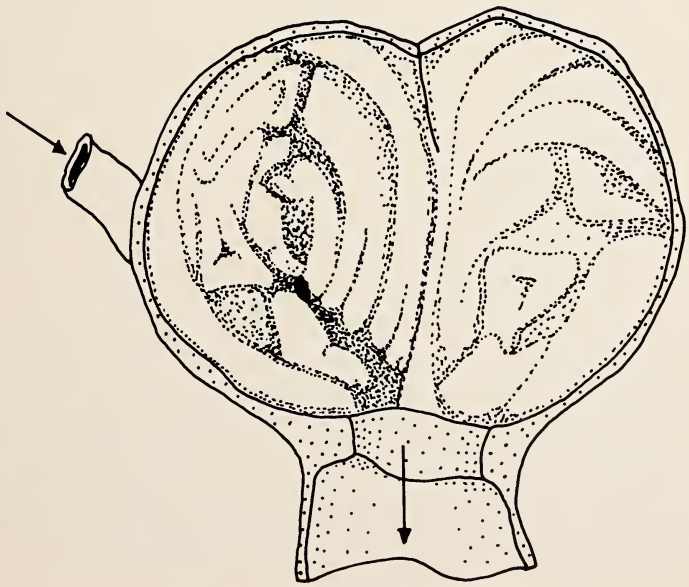

Abb. 8. Geöffneter Magen. Links ist die Ventralrinne erkennbar

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Übernachtung und Schlafplätze

Für nächtliche Zählungen, Aufnahmen und Messungen muß man die Schlafplätze der Kolibris kennen. Das geübte Auge findet sie am Tage leicht, weil dort größere Mengen getrockneter Kotspritzer am Felsen kleben. Die Tiere bevorzugen Nischen, Grotten und nicht zu tiefe Höhlen als Schlafplätze. In den Wand- und Deckenspalten oder unter kleinen Abbrüchen im Gestein hängen sie sich wie Mauersegeler an den Fels (Abb. 9). Die Himmelsrichtung der Schlafstellen ist immer ohne Bedeutung, nicht aber deren Höhe vom Erdboden, insbesondere im Winter. Nur ganz selten fand ich in der kalten Trockenzeit Tiere in mehr als 4 m Höhe über dem Erdboden schlafend, nie aber in Nischen hoch oben in der Wand. Wind und Kälte würden den sicheren Tod bedeuten. Diese Gewohnheit gilt nicht für die wärmere Regenzeit.

Das ausgeprägte Territorialverhalten von *Oreotrochilus estella* während der Balz und Brut kann außerhalb dieser Zeit nicht auf das Schlafverhalten übertragen werden. Nach beendeter Brut gibt es keine Schlafreviere. Die Kolibris übernachten, speziell während der Wintermonate, einzeln an getrennten Orten, oder man findet mehrere ♂ und ♀ an einer gemeinsamen Schlafstelle. Die größte Ansammlung entdeckte ich im Juli 1970. In einer Grotte (3 m hoch, 4 m breit, 1,5 m tief) schliefen 2 ♂ und 5 ♀. Der Abstand zwischen ihnen betrug 40 bis 60 cm. Nur in einem Falle konnte ich nachweisen, daß zwei Tiere, dazu noch ♂ und ♂, auf Körperfühlung schliefen.

Zum einmal gewählten Schlafplatz besitzt *Oreotrochilus estella* eine ziemlich feste Bindung. Im Vergleich zu der sonst wenig sozialen Art dieser Vögel und dem ausgeprägten Revierverhalten bei Balz und Brut finden wir im winterlichen Schlafverhalten eine Form, die man vielleicht auf weite Sicht als Übergangsform bezeichnen mag. Sie könnte vielleicht zur Bildung von Schlafkolonien führen, einem Verhalten, das den klimatischen Bedingungen sicher besser entspräche.

Zum Schlafen hängen sich die Vögel wie Mauersegler an den Fels und benutzen den Schwanz als Stütze. Infolge ihrer Poikilothermie kann man sie mit der Hand abpflücken, und es dauert zehn bis dreißig Minuten, bis sie durch Muskelzittern ihre Aktionstemperatur erreichen. Hochlandkolibris besitzen eine niedrigere Schlaftemperatur als ihre tropischen Verwandten der Tiefländer. Diese sind bei Kälteeinbrüchen, die bis dicht über dem Gefrierpunkt eintreten können, in der Nacht besonders gefährdet.

Meine Messungen der Körpertemperatur schlafender Bergkolibris um 22 Uhr an verschiedenen Schlafstellen zeigten, wie die Temperatur dieser Vögel entsprechend der jeweiligen Außentemperatur (Lufttemperatur) er-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Abb. 9. Schlafendes ♀

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

niedrigt war (s. Abb. 10). Da die Winternächte auf dem Altiplano Tiefsttemperaturen bis zu — 20° C erreichen, stellt sich von selbst die Problematik der Kälteresistenz dieser Kolibriart. Es bleibt zunächst zu untersuchen:

1. Wie tief sinkt die Temperatur an den Schafstellen?

2. Welche Tiefsttemperaturen vertragen die Vögel darüber hinaus?

In den Jahren 1968 und 1970 maß ich die absoluten Minima während der Wintermonate Mai bis August an einem ständig besetzten Schlafplatz. Als Vergleich dazu dienten während der gleichen Zeit die Tiefsttemperaturen des Flughafens Oruro. Dieser liegt zwar auf der freien Hochfläche. da sich aber das Wohngebiet der Kolibris am Talausgang zu dieser Hochfläche befindet, dürften hier gleiche oder ähnliche Lufttemperaturen vorausgesetzt werden. Der Vergleich beider Kurven in Abb. 11 zeigt ein erstaunliches Resultat. An den Schlafplätzen ist die Lufttemperatur um durchschnittlich 20° C höher als in der Umgebung, und während des ganzen Winters sinkt sie nie unter + 5° C.

Die Erklärung für dieses Phänomen bietet sich von selbst an, wenn man erlebt hat, wie stark die Sonneneinstrahlung bei ständig wolkenlosem Himmel die Felsklippen aufheizt, besonders wenn diese wie hier durch Metalloxyde oft dunkel gefärbt sind. Die tagsüber aufgeheizten Felsen speichern genügend Wärme, um für die Nacht ein Mikroklima zu erzeugen, das den Vögeln die einzige Überlebenschance bietet.

Versuche mit zwei Tieren im Kühlschrank haben ergeben, daß *Oreotrochilus estella* zwischen −4° C und −7,5° C den Kältetod stirbt, wenn die Temperatur im Zeitraum von 5 Stunden auf −7,5° C absinkt.

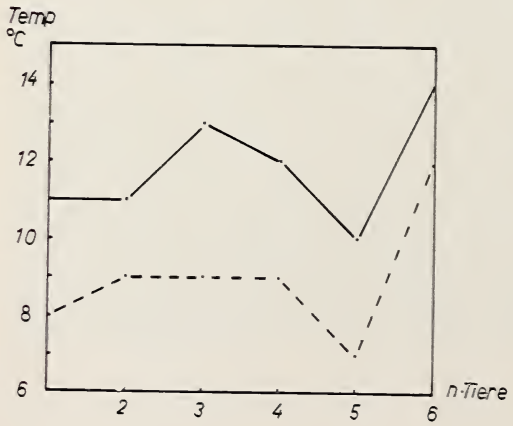

Abb. 10. Die Körpertemperatur schlafender Bergkolibris (ausgezogene Linie) um 22 Uhr, gemessen im Ösophagus von 6 Tieren an 2 verschiedenen Schlafplätzen, im Verhältnis zur jeweiligen Lufttemperatur (Strichellinie)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

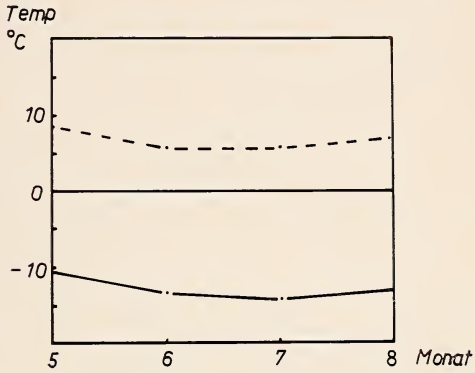

Abb. 11. Lufttemperaturen. Mittelwerte der absoluten Minima für 1968 und 1970. ——— an den Schlafplätzen der Kolibris; .—. auf der Hochfläche

Ab 0° C begannen die Vögel ihre Körpertemperatur unter hohem Energieverbrauch wieder zu steigern. Sie erwachten dabei aus der typischen Schlaf- und Kältestarre. Anormal schnelle und starke Atembewegungen und heftiges Muskelzittern ließen die Tiere für zwei Stunden flugfähig werden, bis Minustemperaturen zwischen drei und fünf Grad erreicht wurden. Danach trat wiederum eine Starre ein, aus der die Versuchstiere bei sinkenden Temperaturen nicht mehr erwachten.

Einer der beiden Vögel hatte unmittelbar vor Versuchsbeginn noch eine größere Menge Flüssigkeit zu sich genommen. Diese erbrach er von −1 ° C an nach und nach mit sinkender Temperatur.

Balz und Nestbau

Wenn bei günstigen Wetterverhältnissen Anfang Oktober die Säulenkakteen ihre Blüten öffnen und die Kolibris am Standort bleiben, dann setzt mit der Mauser auch die Balz ein. Diese ist zunächst noch recht ziellos. Mehrere ♂ streiten sich um beliebige ♀ oder ein ♂ jagt ein ♀, wobei andere ♂ hinzukommen. Die Fluglinien verlaufen ungeordnet und durcheinander. Die ♂ stoßen bei der Verfolgung die gleichen Laute aus, die sie auch beim Vertreiben eines Eindringlings aus dem Territorium benutzen, ein scharfes „Stia-stia-stisti-sti". Der Flug endet meist, wenn das ♀ sich in einem Busch oder im Felsen niederläßt. Nach kurzer Pause zerstreut sich die Gesellschaft in verschiedene Richtungen. Dieser Teil der Balz läßt sich am besten mit *Balzjagd* bezeichnen (Abb. 12).

Wenn das ♀ einen Ort für den Nestbau gewählt hat, festigt sich das Verhältnis zu einem männlichen Partner, der das Gebiet sofort als Territorium verteidigt und Rivalen verjagt, die sich ihm oder dem ♀ nähern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

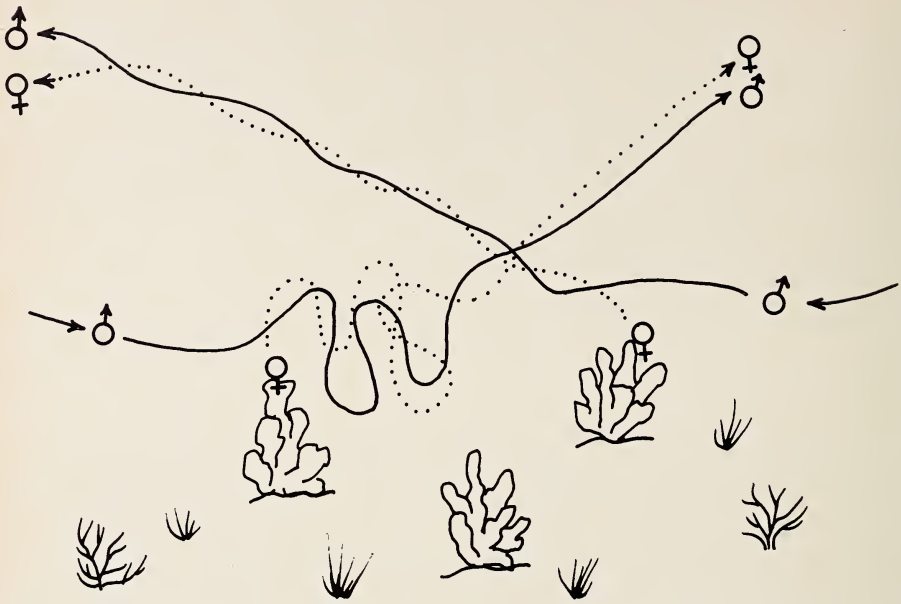

Abb. 12. Die Balzjagd

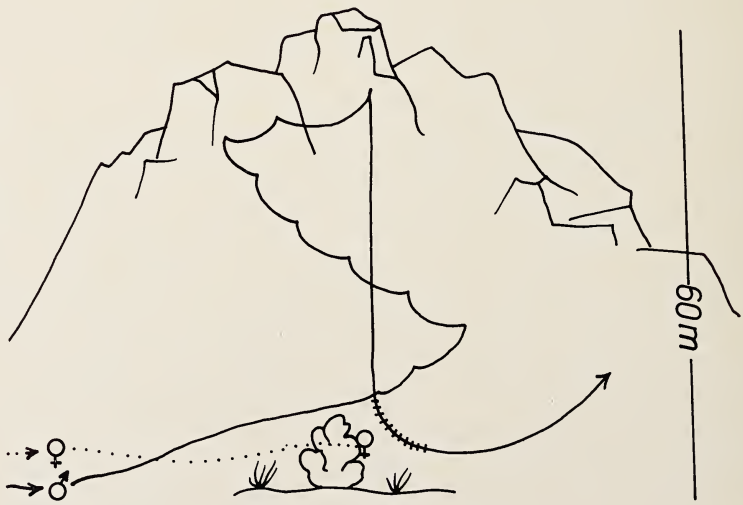

Abb. 13. Die Imponierbalz

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Die Territoriumsgrenzen sind dabei nicht genau fixiert, sondern sie werden von der augenblicklichen Aggressionslust des Inhabers bestimmt. Zu dieser Zeit führt das ♂ häufiger einen Balzflug aus, den ich als *Imponierbalz* bezeichnen möchte:

1. Beide Partner fliegen auf einen Busch zu, das ♀ bleibt dort sitzen. Oder: das ♀ sitzt in einem Busch, den das ♂ dicht überfliegt.
2. Das ♂ steigt in girlandenartigen Schwüngen 30—40 m in die Höhe, wobei es oft eine einfache Spirale beschreibt.
3. Von oben läßt es sich mit angelegten Schwingen auf den Standort des ♀ fallen und bremst den Sturz wenige Meter darüber mit gespreizten Schwanz- und Schwungfedern ab. Dabei entsteht ein schnarrendes Geräusch, das dem „Meckern" der Bekassine ähnlich ist (Abb. 13).

Die dritte Phase, von mir als *Kopulationsbalz* bezeichnet, verläuft wie auf Abb. 14 (s. Legende) dargestellt.

Die Balzhandlungen wiederholen sich mehrmals, immer heftiger werdend, und enden mit der Kopula. Ob beim Balzspiel auch die Zunge den

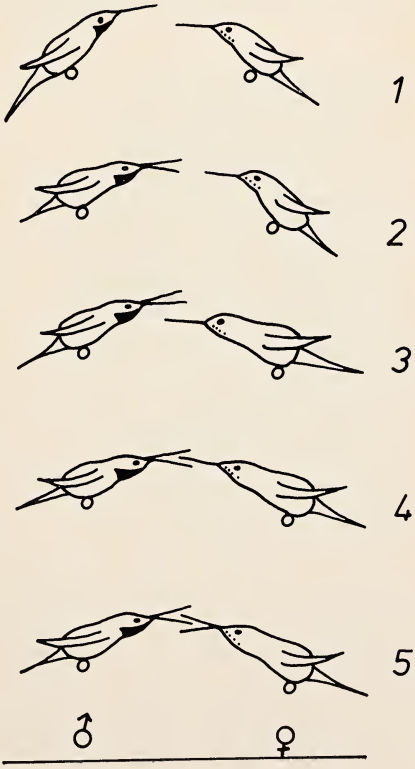

Abb. 14. Die Kopulabalz: 1. ♂ (links) und ♀ (rechts) sitzen nebeneinander auf einem Ast. 2. das ♂ läßt feine „Ziep"-Laute hören und dreht sich zum ♀, spreizt das „Halstuch" und senkt den sich öffnenden Schnabel zum ♀. 3. Dieses pickt nach der goldgrün schimmernden Kehle des ♂, das den Schnabel noch weiter öffnet. 4. Das ♀ führt seinen geschlossenen Schnabel oder 5. nur den Oberschnabel in den offenen Schnabel des ♂ unter gleichzeitigem Schwanzspreizen. Dann folgt die Kopula.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Schnabel des Partners ausleckt, wie es Poley (1968) bei der Balz von *Amazilia franciae* beobachtet hat, konnte ich nicht feststellen. Dorst (1962) erwähnt, daß das ♀ vor der Kopulation das ♂ füttert. Ich wage bei meinen Beobachtungen nicht zu behaupten, ob es sich um eine tatsächliche oder nur um eine symbolische Fütterung gehandelt hat.

Das ♀ wählt den Nistplatz und baut das Nest, während das ♂ sich in der Nähe aufhält und Rivalen verjagt oder sich bei der Nahrungssuche mit ihnen streitet.

Für die Wahl des Nistplatzes ist die Lage zu einer bestimmten Himmelsrichtung bedeutungslos. Dagegen müssen aber überhängende Felsen oder Nischen vorhanden sein, die Schutz gegen Wetter und Sonne bieten. Nie fand ich ein Nest, das von den Sonnenstrahlen erreicht werden konnte. Die harte ultraviolette Strahlung in dieser Höhe würde die Brut in kurzer Zeit töten. Auch wählen die ♀ für ihr Vorhaben nicht jede geschützte Höhle. Sie vermeiden solche, an deren Wänden und Böden sich Feuchtigkeit und Wasser sammeln können. Vom Nest aus muß der brütende Vogel im Direktflug ins Freie gelangen können. Nur bei sehr großen Höhlen machen die Tiere eine Ausnahme, etwa solchen mit 6—8 m Innenhöhe und einem fast ebenso großen Eingang. In eine Höhle dieser Größe wurden Nester bis zu 4 m hineingebaut, was die Kolibris sonst sehr vermeiden, weil sie das Terrain davor nicht einsehen können. Alle beobachteten Nester, etwa 20, befanden sich in einer Höhe zwischen 2 und 15 m über dem Erdboden.

Das ♀ beginnt mit der Konstruktion, indem es ein oder zwei Bündel aus Lamawolle und Moos mit dem Schnabel in eine Felsritze stochert und dort mit Nektar und etwas Sand festklebt. An diesen „Halteseilen" befestigt es das dickwandige Nest, dessen wichtigste Bestandteile Lama- und Schafwolle, Moos, Federn und feine Haarwurzeln sind. Die Nestmulde polstert es mit Wolle und Federn; sie ist ca. 20 mm tief und 40 mm im Durchmesser.

Felswände bieten für den Nestbau unterschiedlichere Voraussetzungen als Bäume oder Büsche. So haben sich drei Nesttypen entwickelt, die in abgewandelter Form immer wieder auftauchen:

1. Das schuhförmige Hängenest (Abb. 15).
2. Das freie Stütznest.
3. Das aufgesetzte Stütznest (Abb. 16).

Das in Abb. 15 dargestellte schuhförmige Hängenest mußte durch ein nachträglich angebautes Gegengewicht auf der rechten Seite verlängert werden, weil es bei längerer Belastung zu sehr nach links abkippte. Pearson (1953) vermutete, daß ein Nest für mehrere Bruten benutzt wurde, weil ein mumifizierter Vogel daran hing.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Abb. 15. Schuhförmiges Hängenest

Abb. 16. Aufgesetztes Stütznest

Im Februar 1970 fand auch ich ein Nest, das Pearsons Vermutung stützt. Die Vögel hatten dieses Nest dreimal benutzt, 1969 mit einer Spätbrut im Februar, 1970 mit einer Frühbrut im November. Der einwöchige Nestling war gestorben und in der Nestmulde vertrocknet. 1971 wieder eine Spätbrut im Januar. Die Nestlingsmumie war nicht hinausgeworfen, sondern 2 cm hoch überbaut worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Revierverhalten

Außerhalb der Balz- und Brutperiode leben die Geschlechter getrennt. Dabei besetzen sie kleine Aktionsterritorien, die nur für kurze Dauer bestehen. Die Errichtung fester Territorien über mehr als Tagesdauer kann ich nur für die Zeit der Balz und Brut bestätigen. Es handelt sich also um Brutterritorien, deren Ort das ♀ mit der Wahl des Nistplatzes bestimmt, die aber auch von beiden Partnern gehalten und verteidigt werden. Dabei konnte ich keine getrennten Weibchen- und Männchenterritorien (Dorst 1962) beobachten.

Im Gegensatz zu den Kolibris des tropischen Tieflandes findet *Oreotrochilus* innerhalb eines Territoriums nicht genügend Nektarpflanzen. Die Gebiete der Nahrungssuche überschneiden sich zwangsläufig.

Die Entfernungen zwischen den beobachteten Nestern schwankten zwischen 15 und 200 m. Allgemein konnte ich feststellen, daß die Nestdistanzen kleiner wurden

1. bei Mangel an Nistgelegenheiten,
2. bei ausreichender Sichtdeckung zum Reviernachbarn, zum Beispiel durch Felsvorsprünge.

Dabei handelte es sich immer um eine Verkleinerung des Territoriums, nie aber um Ansätze zur Koloniebildung. Im Durchschnitt betrachteten die Vögel ein Terrain von zehn bis dreißig Meter Ausdehnung nach allen Seiten vor dem im Fels befindlichen Nest als festes Revier.

Während der Zeit des Nestbaus und der Brut übernachtet das ♂ in Nestnähe. Das ♀ schläft vor der Eiablage in dem schon fast fertiggestellten Nest.

Bei der Verteidigung des Reviers sind beide Partner gleichermaßen aktiv. Ihre Angriffe richten sich gegen beide Geschlechter der gleichen Art, wie auch gegen deren Nachwuchs. Dabei entwickelt das ♂ eine größere Aktivität und steckt die Grenzen weiter als das ♀. Auch Ammern und Finken, die in der Nähe nach Futter suchen, sind vor Scheinangriffen aus der Luft nicht sicher. Verirrt sich ein fremder Kolibri während der Abwesenheit des ♂ in unmittelbare Nestnähe, dann startet das ♀ seinen Angriff sofort vom Nest aus und verjagt ihn.

Wenn die flüggen Jungtiere ihr Nest verlassen, „nehmen" sie ihr Territorium an den jeweiligen Standort mit. Tragisch entwickelt sich die Situation sowohl für den flüggen Vogel wie auch für dessen Eltern, wenn dieser im Revier eines fremden Paares landet und sich dort niederläßt, um auf die Fütterung zu warten. In einer solchen Situation griff das ♂ als Revierinhaber das Jungtier sofort von hinten an. Es stand schwirrend über ihm, zeigte aber deutliche Angriffshemmungen. Dabei erschien der Vater des Jungen. Sofort startete das ♀ blitzartig vom Nest und trieb ihn in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

die Flucht. Bei seiner Rückkehr zum Nest entdeckte es das flügge Jungtier im Fels, flog es von hinten an und versuchte, es mit seinen Krallen von der Wand zu reißen, während das ♂ die zur Fütterung erscheinende Mutter attackierte und vertrieb. Dieses Beispiel mag verdeutlichen, daß sich die Bereitschaft zur Verteidigung des Territoriums, in dem sich das Nest befindet, am größten ist und sich mit der Entfernung des Reviers durch den sich ändernden Standort des Jungen erheblich abschwächt.

Brut

Mit dem Einsetzen der Regenzeit beginnt in der ersten Novemberhälfte die Brutsaison. Sie dauert bis Mitte März, wenn die letzten Jungtiere ausfliegen. Dann ist das Nektar- und Insektenangebot schon sehr reduziert. Eine genaue Bestimmung der Brutenzahl ist ohne Beringung nicht möglich, aber zwei Bruten pro Jahr scheinen normal zu sein.

Im Gegensatz zu einigen anderen Kolibriarten legt das ♀ fast immer nur ein Ei, sehr selten zwei. In zwei beobachteten Fällen eines Zweiergeleges war ein Ei unbefruchtet. Nie habe ich ein Nest mit zwei Jungen gefunden. 5 Eier, die ich gemessen hatte, variierten zwischen 15,7—16,8 mal 10,0—10,9 mm. Ähnliche Maße gibt Johnson (1965) an.

Die Brutdauer von *Oreotrochilus* beträgt 20—22 Tage. Während der ganzen Zeit brütet das ♀ allein; das ♂ hält sich bis auf die Nahrungsflüge im Territorium auf und bewacht dieses. Im Abstand von 60—90 Minuten verläßt das ♀ sein Nest, um selbst auf Nahrungssuche zu gehen. Nach 20—30 Minuten kehrt es zurück, ohne zunächst direkt das Nest anzufliegen. Es verharrt zuerst einige Meter davon entfernt, fliegt dann für wenige Sekunden an den Fels in Nestnähe und schließlich auf den Nestrand. Nach kurzem Hudern beginnt es zu brüten.

Die Fluchtdistanz des brütenden ♀ beträgt etwa 5—8 m, verringert sich aber häufig innerhalb weniger Stunden infolge Gewöhnung auf 2 m und weniger.

Nach dem Schlüpfen füttert das ♀ allein. In den ersten zwei Wochen wärmt es den Nestling noch nach jeder Fütterung, denn die Schattentemperaturen liegen oft unter + 20° C. Von der dritten Woche an befindet es sich auf ständiger Nahrungssuche und kehrt in ziemlich genauen Abständen von 30—40 Minuten zur Fütterung zurück.

Wenn das Junge die surrenden Flügelschläge der nahenden Mutter hört, stößt es feine Ziep-Laute aus und sperrt still bei ihrer Landung auf dem Nestrand. Das ♀ führt darauf seinen Schnabel zu einem Drittel in den Rachen des Nestlings ein (Abb. 17) und würgt in kurzen Abständen, im Durchschnitt zwei- bis dreimal, Nektar hervor. Nach kurzer Rast startet es wieder.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

An dieser Stelle muß ich die Behauptung Poleys (1968 b) einschränken, wenn er schreibt: „Bei der Aufzucht der Jungen werden sogar ausschließlich Insekten verfüttert." Das trifft zumindest nicht für *Oreotrochilus estella* zu, denn die Kröpfe von 6 untersuchten Nestlingen waren stets prall mit flüssigem Nektar gefüllt. Insekten enthielten sie nur zufällig, wenn sie mit dem Nektar hineingelangt waren.

Abb. 17. Fütterung eines fast flüggen ♀. Links neben dem Nest getrockneter Kot.

In der dritten und vierten Woche wächst das Gefieder der Jungen besonders schnell (Abb. 18 und 19). Nach 30 bis 32 Tagen fliegen sie aus

Abb. 18. Etwa drei Wochen alter Nestling

Abb. 19. Fast flügges ♀

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

und halten sich während des ersten Tages noch in der Nähe auf, kehren abends aber nicht in das Nest zurück. Das ausgeflogene Junge sitzt in den Felswänden oder auf den Ästen kleiner Sträucher und meldet seine Position mit hellen Ziep-Lauten, deren Frequenz sich steigert, wenn ein Elterntier oder auch ein fremder Kolibri vorbeifliegt.

Nur ein einziges Mal konnte ich beobachten, daß sich auch das ♂ an der Fütterung der ausgeflogenen Brut beteiligte. Abb. 20 zeigt den Augenblick, als es gerade zum Füttern vor dem sperrenden Jungen gelandet ist. Wegen eines technischen Versagens der Kamera konnte ich die folgenden Szenen nicht festhalten. Das ♂ fütterte sowohl aus der sitzenden Haltung, als auch aus dem Schwirrflug, über dem Jungen stehend. Meines Wissens ist dieses Verhalten bei *Oreotrochilus* noch nicht beobachtet worden.

Die Nachkommen der meisten geschlechtsdimorphen Vogelarten besitzen vor der ersten Mauser ein neutrales Jugendkleid, das oft dem Gefie-

Abb. 20. ♂ vor dem sperrenden Jungtier

der des ♀ ähnelt. Greenewalt (1964) schreibt dazu über Kolibris: „The young in most cases resemble the adult female, who is generally duller than her consort. The male does not acquire his resplendent iridescence until after his first molt, about a year after hatch."

Die Jungen von *Oreotrochilus* besitzen schon vor der ersten Mauser ein Gefieder mit den ausgeprägten Merkmalen der geschlechtsdimorphen Eltern. Nur die Kehle des jungen ♂ glänzt noch nicht so strahlend wie die des erwachsenen (Abb. 21).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Abb. 21. Ausgeflogenes ♂ wartet auf die Fütterung

Haltung in Gefangenschaft

Zweimal hielt ich je ein Pärchen von *Oreotrochilus* in Gefangenschaft. Die 40×80×100 cm große Kleinvoliere war vorn und an den Seiten verglast und oben mit grobem Gardinenstoff abgedeckt. Als Sitzgelegenheit dienten kleine Äste, die in der hölzernen Rückwand steckten, der Boden war mit Moos ausgelegt. Hin und wieder konnten die Tiere frei im Zimmer umherfliegen. Sie hielten sich dann ständig in einem mit Orchideen und Bromelien besetzten Epiphytenbaum auf.

Als Tagfutter wählte ich das erste Mal eine Mischung nach Poley (1966), die auf die Möglichkeiten des örtlichen Angebots abgestimmt war. Das Nachtfutter, welches nur in den frühen Morgenstunden getrunken wurde, bestand aus Honigwasser mit Traubenzucker. Für die Insektennahrung konnte ich nur sehr unbefriedigenden Ersatz bieten, weil in der Höhe *Drosophila*- und ähnliche Kulturen nicht gedeihen, Stubenfliegen abgelehnt wurden und Mehlwürmer, Ameisenpuppen und dergleichen nicht existieren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Beim zweiten Versuch bekamen die Tiere ein Tagfutter aus Kondenzmilch, Honig, Traubenzucker und „Gevral Proteina", einer peruanischen Rekonvaleszensnahrung, die folgende Stoffe enthält: Vitamine: A, B_1, B_2, B_6, B_{12}, C, D und E; weiter Verbindungen von Ca, Fe, P, Cu, Mg und Zn; außerdem Malzextrakt, Eiweiße und Fett. Da dieses Futter über Nacht bei 10° C noch nicht säuerte, reichte ich es auch als Nachtfutter.

Die Frischfänge fütterte ich anfangs, indem ich ihren Schnabel in den Saugstutzen des Futterröhrchens steckte, der mit einer farbigen Rosette markiert war. Sie tranken fast immer sofort und gewöhnten sich innerhalb eines Vormittags an die Benutzung der Futterröhrchen. Zum Abend nahmen die Kolibris ihre hängende Schlafhaltung an der hölzernen Rückwand ein, indem sie sich in die Unebenheiten und Ritzen der Bretter krallten.

Der erste Versuch endete nach sechs, der zweite nach fünf Wochen mit dem fast gleichzeitigen Exitus der Tiere. Sie starben in Schlafhaltung an der Wand oder auf einem Ast sitzend, den Schnabel steil nach oben, die Augen fast geschlossen und das Gefieder leicht gesträubt (siehe hierzu auch Poley 1966).

Es ist bekannt, daß Bergkolibris schwer zu halten sind. Weitere Versuche mit *Oreotrochilus* sind mir nicht bekannt. Die in der Literatur erwähnten anderen Bergarten leben alle in mittleren Höhen.

Eine Ursache für die mißlungene Haltung scheint die Zusammensetzung der Nahrung zu sein:

1. das Fehlen ausreichender Insektennahrung oder eines gleichwertigen Ersatzes,
2. das Unvermögen der Vögel, die verfütterten Kohlenhydrate ausreichend verdauen zu können. Der Kot gekäfigter Kolibris enthielt sehr viel mehr unverdauten Zucker als der freilebender Tiere.

Es scheint außerdem, daß Vögel des Altiplano ganz allgemein mehr unter Gefangenhaltung leiden als solche aus geringeren Höhen: Täubchen, Sittiche, Ammern und Finken, die frisch gefangen waren, steckten den Kopf unter das Gefieder und warteten geradezu, bis sie tot von der Stange fielen. Sie verweigerten in den durchschnittlichen zwölf Stunden, die sie meist überlebten, jede Nahrungsaufnahme, und es war offensichtlich, daß sie übermäßig unter der Käfigung litten. Wahrscheinlich hält sich auch *Oreotrochilus* in Gefangenschaft schlechter als Kolibris des Tieflandes.

Zusammenfassung

Die Hauptnahrung der Bergkolibris *Oreotrochilus estella* besteht aus Nektar, daneben werden Insekten gefangen. Während der kalten Wintermonate fliegen die Tiere 120 km weit, um in Höhen von 2400 m NN Blüten aufzusuchen. Sie kehren abends zurück.

Die Geschlechter übernachten getrennt in Felsspalten und Nischen. Schlafreviere oder -kolonien existieren nicht.

Die während der Schlafstarre gemessene Körpertemperatur lag etwa 3° C über der Lufttemperatur am Schlafplatz.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Die Felsen der Schlafplätze sind oft von Metalloxyden dunkel gefärbt. Tagsüber werden sie von der Sonne so stark aufgeheizt, daß während der Nacht an den Schlafstellen ein günstiges Mikroklima herrscht, das wesentlich wärmer als die Umgebung ist.

Bei Temperaturen zwischen −4 bis −7,5° C starben die Versuchstiere den Kältetod.

In der Balz kann man deutlich drei Phasen unterscheiden: die Balzjagd, die Imponierbalz und die Kopulationsbalz.

Das ♀ wählt den Nistplatz und baut das Nest. Dasselbe Nest kann für mehrere Bruten benutzt werden. Bei den Nestformen lassen sich drei Typen unterscheiden. Für längere Zeit existiert nur das Brutterritorium, das beide Geschlechter verteidigen. Die Gebiete für die Nahrungssuche überschneiden sich.

Mit der Regenzeit beginnt im November die Brutsaison, sie endet im März. Die Brutdauer beträgt 20—22 Tage, die Nestlingszeit 30—32 Tage. Das ♀ füttert in Abständen von 30—40 Minuten. Einmal wurde das ♂ bei der Fütterung beobachtet.

Die Nestlinge besitzen schon ein geschlechtsdimorphes Jugendkleid.

Die Haltung von *Oreotrochilus* in Gefangenschaft ist schwierig.

Summary

Contribution to the biology of the high altitude hummingbird *Oreotrochilus estella* in the Andes of Bolivia.

1. Extention, biotope and climate in the observation area of *Oreotrochilus estella,* 3.900 meters above sea-level on the Andean high tableland of Bolivia are described.
2. Their food consists mainly of nectar, insects are caught as well. During the cold winter months the birds fly daily 120 kilometers away, to a height of 2.400 meters above sealevel to search for blossoms. They return at night.
3. The sexes sleep in separate quarters between rocky crevices and niches. Sleeping territories or colonies are not apparent.
4. Body temperatures, measured during the nocturnal torpidity, are between 3° C above air temperature at the sleeping quarter.
5. The cliffs of the sleeping quarters are often dark colored by metaloxides. During the day they are heated up so much by the sun that there exists a microclimate in the niches during the night that is very much warmer than that of the surrounding area.
6. In the experiment the birds died at minus temperatures between 4 to 7,5° C.
7. In the mating season there are three clearly definable phases of courtship: rushing courtship, imposing courtship, copulation courtship.
8. The female chooses its nesting place and builds its nest. The same nest may be used for several hatches. Three types of nests can be defined.
9. For a prolonged period of time there exists only a breeding territory. Both sexes protect it. The areas of the search for food overlap.
10. With the rainy season in November, the breeding period begins, it ends in March. The incubation period takes from 20 to 22 days, the nestling time 30 to 32 days. The female feeds in intervals from 30 to 40 minutes. Once the male was observed feeding the young.
11. The plumage of the young does not differ from that of the parents.
12. Experience in the captivity of *Oreotrochilus* are given.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zoologicalbulletin.de; www.biologiezentrum.at

Literatur

Bond, J., u. R. Meyer de Schauensee (1942): The birds of Bolivia I. Proc. Acad. Nat. Sciences Philadelphia, Vol. XCIV, p. 307—391.

— (1943): The birds of Bolivia II. Proc. Acad. Nat. Sciences Philadelphia, Vol. XCV, p. 167—221.

Dorst, J. (1962): Nouvelles recherches biologiques sur les Trochilidés des hautes Andes péruviennes. Oiseau 32, p. 95—126.

Greenewalt, C. H. (1960): Hummingbirds. New York.

— (1964): The Hummingbirds. Song and garden birds of North America. Nat. Geogr. Soc., Washington, p. 54—71.

Johnson, A. W. (1965): The birds of Chile and the adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Buenos Aires.

Meyer de Schauensee, R. (1964): The birds of Colombia and the adjacent areas of South and Central America. Narberth, Pensylvania.

Pearson, O. P. (1953): Use of caves by Hummingbirds and other species at high altitude in Peru. Condor 55, p. 17—20.

Poley, D. (1966): Beiträge zur Haltung von Kolibris. Zool. Garten (N. F.) 33, p. 1—19.

— (1968 a): Beitrag zum Balzverhalten der Kolibris. J. Orn. 109, p. 37—42.

— (1968 b): Experimentelle Untersuchungen zur Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme der Kolibris. Bonner Zool. Beitr. 112, p. 111—156.

Smith, G. T. C. (1968): A high altitude Hummingbird on the Volcano Cotopaxi.

Wagner, H. O. (1954): Versuch zur Analyse der Kolibribalz. Z. Tierpsych. 11, p. 182—212.

Anschrift des Verfassers: Siegfried Langner, 332 Salzgitter 21, Triftweg 18

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bonn zoological Bulletin - früher Bonner Zoologische Beiträge.

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: 24

Autor(en)/Author(s): Langner Siegfried

Artikel/Article: Zur Biologie des Hochlandkolibris Oreotrochilus estella in den Anden Boliviens 24-47