

Zur Kenntnis des Kolibris *Patagona gigas*



img01

Patagona gigas (Trochilidae)

Bolivia, Tupiza, Quebrada Palala, -21.42938°, -065.76931°, 3189m, 22 jan 2008

Wenn im Sommer östlich des Andenhauptkamms in den trockenen Tälern am südlichen Wendekreis Regen und Feuchtigkeit eintreffen und die Natur zur kurzen Vegetationsphase erwacht, erscheinen auch die Kolibris aus ihren Winterquartieren auf der Suche nach hochwertiger Nahrung und zum Brüten. Nachfolgend einige Beobachtungen und Gedanken zum jahreszeitlichen Ereignis in den Tälern von Sud Chichas (>3000m, Südwestbolivien, Tupiza) und in den Valles Calchaquies (>2000m, Nordwestargentinien, Angastaco) mit einem Blick zum Norden der Atacamasenke in Nordchile (>2700m, Guatin), wo heute der Kolibri, vermutlich wegen fortschreitender Wüstenbildung als Folge von Übernutzung natürlicher Wasservorräte durch den Bergbau, ausbleibt.

Am auffälligsten dürfte der Riesenkolibri *Patagona gigas* sein, mit seiner Körperlänge von gut zwanzig Zentimetern bei ebensovielen Gramm Körpergewicht und seinem tiefen Flügelschlag von zehn bis fünfzehn pro Sekunde. Als einziger Vertreter seiner damit monotypischen Gattung ist er möglicherweise der gescheiterte und abgebrochene Evolutionsversuch hin zu grossen Kolibriarten. Seine Hauptnahrung besteht in energiereichem, zuckerhaltigem Blütennektar, von dem er täglich mindestens die Hälfte seines Körpergewichts aufnimmt ($>10\text{g} \approx \text{ml} = \text{cm}^3$), was relativ wenig ist im Vergleich mit seinen kleineren Geschwistern, die täglich das Zwei- bis Dreifache des Körpergewichtes einnehmen. Mit dem Besuch der Blüten erfüllt er eine wichtige Aufgabe als deren Bestäuber und trägt so zur Pflanzenvermehrung bei. Zu seinen Lieblingsblüten gehören die schlauchförmigen, zitronengelben Blüten des in den sandigen Tälern Nordwestargentinien und dem angrenzenden Bolivien heimischen, wilden Tabaks *Nicotiana glauca* (Solanaceae), der sich in alle tropischen und subtropischen Gebiete der Welt ausbreitete. Dieser blüht sehr üppig und fortwährend im feuchten Sommerklima und dient so einer Kolibripopulation zur täglichen Nahrungsquelle. Eine einzelne Blüte der *Nicotiana glauca* erzeugt nächtlich etwa $20\mu\text{g}$ Nektar. Die *Patagona* muss demzufolge täglich mindestens 500 nektartragende Blüten der *Nicotiana* besuchen, um ihren Bedarf zu decken.

▪ volle Bildauflösung bei Massstab 200% am pdf-Reader ▪ Links auf Koordinatenwerten beachten (GoogleMaps)



img02 *Patagona gigas* (Trochilidae) an *Nicotiana glauca* (Solanaceae)
Bolivia, Tupiza, Yurcuma, -21.47152°, -065.70793°, 2957m, 03 mar 2015

Vollkommene Beherrschung der Lüfte. Die Patagona schwebt am Ort und senkrecht unter den hängenden Blüten der Nicotiana und saugt, ohne diese zu bewegen, mit der Zunge in ihrem dazu geeigneten geraden Schnabel den Nektar. Blitzschnell wechselt sie die Blüten und benötigt frühmorgens kaum eine halbe Stunde, um ihren täglichen Bedarf an Nektar zu decken.



img03 *Sappho sparganura* (Trochilidae) an *Tecoma fulva* ssp. *garrocha* (Bignoniaceae)
Argentina, Valles Calchaquies, Angastaco, -25.72063°, -066.15986°, 2093m, 15 jan 2013

In den Valles Calchaquies wachsen die Nicotiana-Büsche weniger dicht beieinander, werden aber mit dem Busch der *Tecoma fulva* ergänzt, deren rote Blüten die Kolibris ebenso schätzen. Hier der Kometschweifkolibri *Sappho sparganura*. Die *Patagona gigas* ist sehr dominant und aggressiv und vertreibt alle Futterkonkurrenten, wo und wann immer sie diese antrifft.



img04

Patagona gigas (Trochilidae)

Bolivia, Tupiza, Yurcuma, -21.47152°, -065.70793°, 2957m, 03 mar 2015

Im linken Bild, nochmals die *Patagona gigas* beim Naschen an der *Nicotiana glauca*. Die weissen Federn auf dem Rücken am Ansatz des Schwanzes verraten, dass es sich um ein Männchen handelt. Nebst dem Nektar verspeist die Patagona auch gleich die kleinen, im Blütentubus sich befindlichen Insekten, wie etwa Käfer und Mücken und reichert damit ihre Diät mit den notwendigen Proteinen an. Öfters sieht man sie auch frühmorgens im Schwebeflug mitten in einem Schwarm tanzender Mücken sich diese aus der Luft pflücken, wie auf dem rechten Bild ersichtlich.



img05

Patagona gigas (Trochilidae) vor *Schinus areira* (Anacardiaceae)

Argentina, Valles Calchaquies, Cerro Bayo, -25.69097°, -066.24952°, 2392m, 19 dec 2015

Eine *Patagona gigas* jagt abends vor einem wilden Pfefferbaum *Schinus areira* (Anacardiaceae) Insekten in meisterhaftem Schwirrflug, den Kolibris als einzige fliegende Wirbeltiere beherrschen. Dabei beschreibt die Flügelspitze eine liegende Acht ∞ , gleich wie etwa bei den Schwärmern (Sphingidae), die ebenfalls öfters im Schwebeflug verharren. Auf diesem Bild befinden sich die Flügel nahe beim vorderen Wendepunkt und zeigen, wie weit sie vor dem Kopf und sogar der Schnabelspitze des Vogels liegen. Der Schwirrflug ermöglicht zwar die räumliche Beherrschung aller drei orthogonalen Achsen, vor- rück- ab- und aufwärts, sowie seitlich, erfordert aber viel Platz für den erweiterten Flügelschwung [img12], was den Vogel zu besonders vorsichtiger Anflugtechnik bei dornenbewehrten Kakteen zwingt, deren Blüten er sitzend besucht [img10] [img14].



img06 *Patagona gigas* (Trochilidae) an *Echinopsis atacamensis* ssp. *pasacana* (Cactaceae)
Argentina, Valles Calchaquies, Cerro Bayo, -25.68985°, -066.24289°, 2346m, 19 dec 2015

Trostlos verdorrte, meist dornentragende Xerophyten beherrschen die Vegetationsdecke in Braun und Grau zum Sommerbeginn am Cerro Bayo, nördlich der Oase Angastaco. Nach neun niederschlagsfreien Monaten kündeten finstere Wolken die bevorstehende Regenzeit an und in einer Woche wird ein erster, mässiger Regen fallen. Blüten tragen jetzt allein zwei Kak-tusarten: die kriechende *Opuntia sulphurea* und der mächtige *Echinopsis atacamensis*, letzterer sogar in stattlicher Anzahl. Potentiell bestäubende Insekten sind erst wenige unterwegs. Der *Echinopsis* scheint zur Bestäubung seiner Blüten eher auf die bereits eingetroffene *Patagona gigas* zu zählen, von welcher auf diesem Bild am mittleren Säulenkaktus eine zu sehen ist, wie sie kurz alle Blüten absucht und jeweils bloss eine oder zwei Sekunden lang den Kopf hineinsteckt. Das Bild entstand abends um 19:00, wenn die *Patagona* in den Blüten wohl eher nach Insekten sucht, als nach Nektar – diesen gibt es jeweils erst am kommenden Morgen wieder, nachdem die Blüten über Nacht nachfüllten.

Die argentinische Unterart *Echinopsis atacamensis* ssp. *pasacana* unterscheidet sich optisch doch recht deutlich von ihrem chilenischen Basistyp *E. atacamensis* ssp. *atacamensis*. Für vorliegende Betrachtung betrifft dies insbesondere ihre grössere Fruchtbarkeit mit einer Unmenge gestaffelt sich entfaltender Blüten, die sich vom Scheitel weit die Achse hinunterziehend über etliche Zeit in täglicher Anthese befinden. Dies kommt den früh eintreffenden Koli-bris zugute, ist doch der *E. atacamensis* mutmasslich ihre einzige Nektarquelle bis zu den Niederschlägen. Die mit Blüten und Knospen überladene Achse im Vordergrund obigen Bildes wurde da hineinkopiert und stammt drei Tage später vom Cerro Negro, einige vierzehn Kilometer südöstlich. Beim Betrachten des argentinischen *E. atacamensis* ssp. *pasacana* kommt man schwer umhin, in ihm eine natürliche Kreuzung des reinen chilenischen *E. atacamensis* ssp. *atacamensis* mit dem in den Valles Calchaquies südlich von Angastaco wachsenden, riesigen *Echinopsis terscheckii* ("südamerikanischer Saguaro") zu vermuten.

Mit dem Säulenkaktus *Echinopsis atacamensis* und den Büschen *Nicotiana glauca* und *Tecoma fulva* finden die verschiedenen Kolibris Angastacos nahtlos tägliche Nahrung während ihres Aufenthaltes von Dezember bis März. Angereichert wird diese durch verschiedene zwischenzeitlich blühende Arten, wie etwa die an langen Stengeln blühenden Amaryllisgewächse *Hieronymiella aurea* mit goldgelben Blüten und die rotblühende *Hieronymiella marginata* (Amaryllidaceae) oder der kleine Busch *Justicia xylosteoides* (Acanthaceae) mit den typischen, roten Kolibriblüten. Ende Januar gibt es dann den grossen Festschmaus an den ein bis zwei Meter hohen Infloreszenzen der in zartem Zyan blühenden, hier *taraca* genannten *Puya castellanosii* (Bromeliaceae) an den Hängen des Cerro Bayo. Die mächtigen Puyas verschiedener Arten in den Anden gelten schlechthin als die klassischen Kolibripflanzen der Kordillieren.

Im bolivianischen Sud Chichas ist die Gewährleistung durchgehender Nahrungsversorgung der Kolibris während der Regenzeit ähnlich gut gesichert (*Nicotiana glauca*, Solanaceae; *Puya yakespala*, *P. weddelliana*, *P. hofstenii*, Bromeliaceae; *Chlidanthus marginatus*, Amaryllidaceae, *Tropaeolum pentaphyllum*, *T. seemannii*, Tropaeolaceae etc.). Hier aber verdient der endemische Säulenkaktus *Oreocereus celsianus* mit seinen zwei Hauptbestäubern *Patagona gigas* und dem Andenkolibri *Oreotrochilus adela* besondere Erwähnung. Dieser blüht beinahe die gesamte Regenzeit mit einer jeweils zwei bis dreitägigen Anthese der einzelnen Blüten auf dem mit kurzen Dornen besetzten Achsscheitel, was der *Patagona* beim Anflug entgegenkommt [img10]. Nicht selten sieht man mehrachsige Individuen mit zwanzig, dreissig oder noch mehr gleichzeitig offenen Blüten. Jede Blüte fasst in ihrer Nektarkammer etwa 2ml Nektar, also das Hundertfache einer *Nicotianablüte*. Mit fünf frischen *Oreocereus celsianus*-Blüten deckt die *Patagona gigas* demnach ihren Tagesbedarf an Nektar, währenddem die *Nicotiana glauca* dazu fünfhundert Blütenbesuche und entsprechend mehr Flugenergie einfordert.



img07

Oreocereus celsianus
Bolivia, Tupiza, Cerro Palala



Oreocereus leucotrichus
Chile, San Pedro Atacama, Guatín

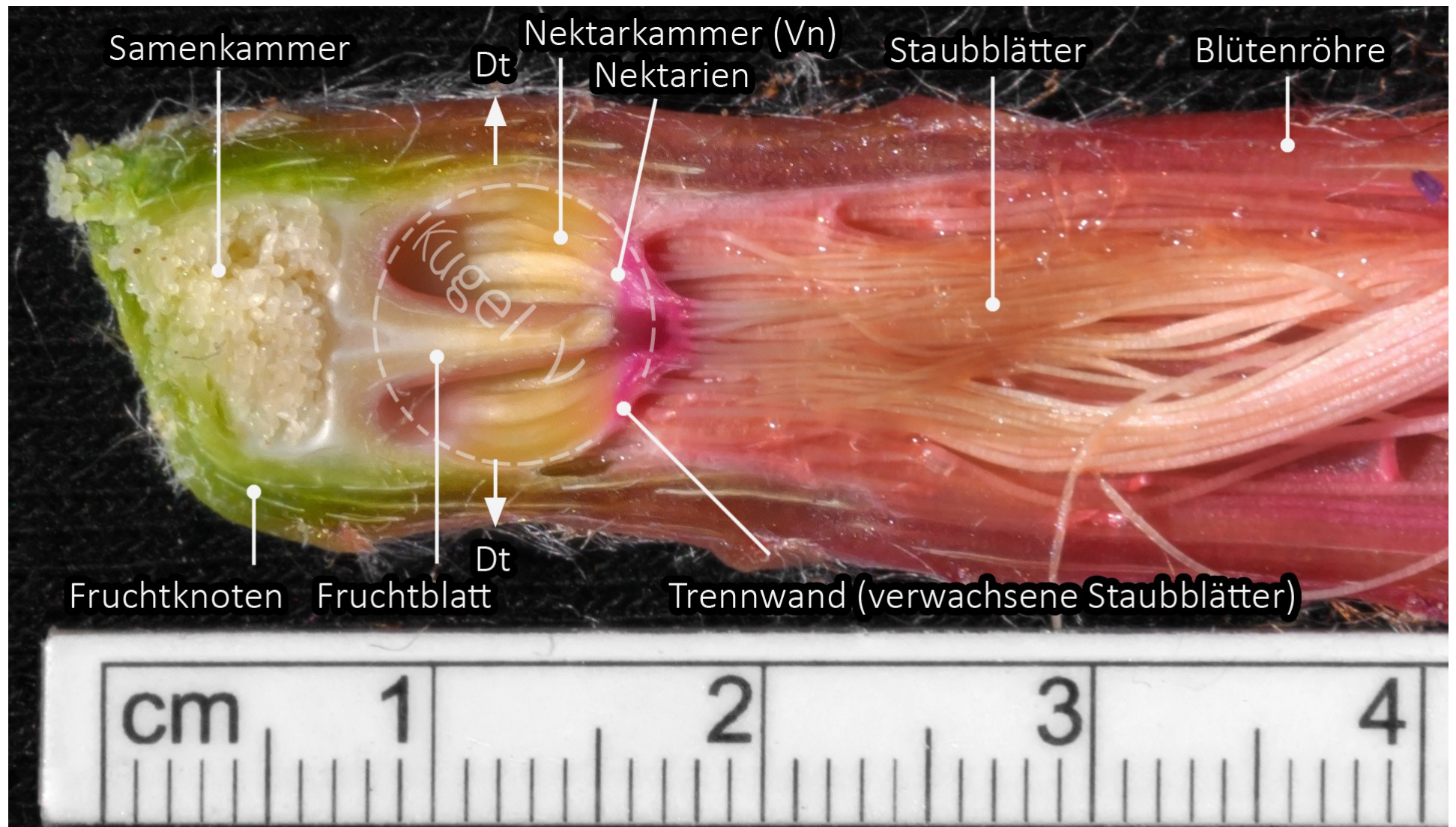
2011 erschien eine detaillierte Studie zur Bestäubungsbiologie des *Oreocereus celsianus* in Sud Chichas (Larrea-Alcázar 2011) mit Messungen der Nektarproduktion an seinen Blüten von durchschnittlich 2ml jeweils nachts zwischen 19:00 und 02:00.

Nachstehendes Schnittbild [img08] einer Blüte des verwandten chilenischen *Oreocereus leucotrichus* lässt erkennen, dass der Inhalt der Nektarkammer (Vn) etwa jenem einer Kugel (V) mit Durchmesser von $\frac{2}{3}$ des Blüten-Aussendurchmessers (Dt) an selber Stelle entspricht. Gemäss eigenen Messungen an *O. celsianus*-Blüten besitzen diese an der Basis einen Durchmesser von durchschnittlich Dt = 23mm [img07]. Im Bild ist eine gelbe Kugel mit $\frac{2}{3}$ des Blütendurchmessers Dt (also 15.3mm) eingeblendet. Gemäss der Formel für Kugelvolumen

$$V = r^3 4 \pi / 3 \quad \text{oder angenähert, mit unseren Parametern: } V_n \approx 0.155 (Dt^3)$$

ergibt sich für die Blüten des *Oreocereus celsianus* ein durchschnittliches Nektarvolumen von

$$V_n = 1888\text{mm}^3 = 1.888\text{cm}^3 \approx 1.9\text{ml}, \text{ was sich mit Larreas Messungen deckt.}$$



img08 Schnittbild durch eine Blüte des *Oreocereus leucotrichus* (Cactaceae)
Chile, San Pedro de Atacama, Guatin, -22.79386°, -068.10268°, 3032m, 7 Nov 2018

Interessant ist nun ein Vergleich des *O. celsianus* mit seinem chilenischen Vetter *O. leucotrichus* von der gegenüberliegenden Seite der Anden. Die direkt auf der Achse sitzenden Blüten beider Arten sind mit etwa 5-10cm gleich lang. Die Blüten des *O. leucotrichus* aber sind wesentlich schlanker, als jene des *O. celsianus*. Auf [img07] sind gute Mittelwerte zu sehen: 23mm Durchmesser bei *O. celsianus*, 14mm bei *O. leucotrichus*. Die Nektarkammer der *O. leucotrichus*-Blüte fasst also lediglich 0.43ml, etwa 4.4 Mal weniger, als jene des *O. celsianus*. Statt 5 Blüten wie beim *O. celsianus* benötigt eine Patagona beim *O. leucotrichus* also deren 22 zur Sättigung ihres Tagesbedarfes. Ende Oktober und anfangs November blüht aber auch der gemeinsam lebende *Echinopsis atacamensis* ssp. *atacamensis*, dessen riesigen, weissen und trichterförmigen Blüten die Patagona ebenfalls schätzt, wie jene drüben in den Valles Calchaquies. Vor dreissig Jahren war die Patagona in der Tat während der etwa drei Wochen dauernden Echinopsis-Blüte bei Guatin noch vereinzelt anzutreffen, bevor sie, vermutlich infolge fortschreitender Wüstenbildung, endgültig aus dieser Gegend verschwand und ihre Pflicht als Blütenbestäuber ausschliesslich den Insekten überliess. Weiter ist zu erwähnen, dass nebst diesen Grosskakteen im weiten Umkreis nirgends weitere Pflanzen mit Kolibriblüten zu finden sind. Schon Charles Darwin erfuhr 1834 in Valparaiso von den Einheimischen, dass die Patago-

na ein grosser Wandervogel sei und zum Brüten im Sommer jeweils aus seinem Winterquartier irgendwo in den nördlichen Wüsten ins Zentrum Chiles herfliege – eine Ansicht, die sich bis in die Gegenwart hält und seltsamerweise nie zuverlässig untersucht und nachgeprüft wurde. Demnach waren die wenigen von mir gesehenen Vögel lediglich auf Durchreise, wozu das beschränkte Nahrungsangebot für den kurzen Aufenthalt durchaus ausreichte.

Siebenhundert Kilometer weiter südlich liegt das Tor zur Atacamawüste. Von da an ist die Nahrungsversorgung der Patagona gesichert. Bis dahin aber wird sie dem Andenfuss folgen, wo vereinzelt Bäche von der Hochkordilliere Richtung Wüste fliessen und entsprechend Vegetation und Insekten vorkommen. Die Patagona fliegt mit etwa 50km/h und erreicht demnach von unserem Standort aus die Wüstengrenze in zwei Tagen (siehe [map01]).

Bemerkenswert ist noch eine weitere Eigenschaft, welche den *Oreocereus leucotrichus* deutlich vom *O. celsianus* unterscheidet: seine Bedornung. Während der *O. celsianus* sehr starke, aber kurze Hauptdornen besitzt, sind diese beim *O. leucotrichus* sehr lang und übertreffen oft den Durchmesser ihrer Achse. Besonders hervorzuheben ist, dass junge Dornen auf dem Achsenscheitel bereits ihre endgültige Länge erreichen, sogar lange Blüten überragen und damit Kolibris beim Anflug behindern [img09].



img09

Oreocereus leucotrichus

Chile, San Pedro de Atacama, Guatin, 2920m

Oreocereus celsianus

Bolivia, Tupiza, Abra Blanca, 3632m

Es scheint ein Rätsel, weshalb dieser Kaktus mit der Nektarkammer im Blütentubus – unweigerliches Merkmal einer Kolibriblüte – durch die mörderischen Dornen bei den Blüten die Kolibris beim Zutritt belästigt. Vielleicht ist er das Relikt eines ehemals allein kolibribestäubten Kaktus', der von Norden kommend in diese unwirtliche Gegend vorstiess, zur Blütenbestäubung schon längst eine Wechselbeziehung mit Insekten unterhält und sich entsprechend anpasste. Dazu muss wohl der in der Nektarkammer entstehende Saft durch die Griffelöffnung auf die Aussenseite der Kammer gelangen [img08]. Anders ist die Anziehung der besuchenden Bienen schwer zu erklären, die bei der Landung auf der Blüte jeweils sogleich in den Tubus hinuntertauchen und lange darin verbleiben. Es sei hier erinnert, dass Kolibris über keinen Geruchssinn verfügen und somit bei der Futtersuche instinktiv und durch Erfahrung gestützt rein optischen Merkmalen folgen. Ätherische Ausdünstungen des Nektars nehmen sie nicht wahr, währenddem die mit hochempfindlichen, spezialisierten Riechorganen (Antennen) ausgerüsteten Bienen die ihnen zusagenden Blüten schon auf weite Entfernung am Duft erkennen.

Die über 700 Meter höher in der Prepuna wachsenden Individuen des *Oreocereus leucotrichus* sind dicht behaart und besitzen kürzere Dornen an der gesamten Achse.



img10 *Patagona gigas* (Trochilidae) an *Oreocereus celsianus* (Cactaceae)
Bolivia, Tupiza, Cerro Palala, -21.41151°, -065.75158°, 3320m, 27 feb 2019

Im Unterschied zu den Blüten der Büsche [img02], besucht die Patagona die Blüten des *Oreocereus celsianus* nicht im Schwebeflug sondern landet darauf. Dazu fliegt sie diese von der Seite an (wohl zum Schutz der Flügel vor den Dornen), krallt sich an den sich hierfür anbietenden Blütenkronen fest und stösst den Schnabel tief in die Blüte, um die Nektarkammer [img08] zu durchstechen und mit ihrer langen, zum Rohr gerollten Zunge, den Nektar zu saugen.



img11 *Patagona gigas* (Trochilidae) an *Echinopsis tacaquirensis* (Cactaceae)
Bolivia, Tupiza, Quebrada Palala, -21.43289°, -065.76016°, 3148m, 08 jan 2009

Wichtigste Pflicht während des Sommeraufenthaltes in fruchtbarer Natur ist für die *Patagona gigas* zweifellos die Vermehrung. Hier baute sich ein Pärchen ihr Nest gut geschützt gleich auf der Futterquelle selbst, dem riesigen Säulenkaktus *Echinopsis tacaquirensis*, der gegen Ende Januar, während der drei Wochen Nestaufenthalt der ein oder zwei Kücken, in seinen ebenso riesigen, weissen Blüten den Nektar und die Insekten gleich im Familienpack anbietet.

Die auf der Ostseite der Anden in Südwest-Bolivien und Nordwest-Argentinien brütende Patagona braucht zum Überwintern in gemässigten Zonen lediglich auf selbigen Breitengraden nach Osten zu fliegen, um schon bald und ohne namhafte Hindernisse das tropische und vegetationsreiche Tiefland des Chacos zu erreichen. Völlig anders, die in Zentralchile brütende Population, die zu ihren Winterquartieren nach Norden einen sehr langen und gefährlichen Weg mit der zwischenliegenden Atacamawüste überwinden muss. Die wohl älteste Überlieferung zu dieser Population stammt von Charles Darwin. Als sein Schiff 1834 in Valparaiso vor Anker lag, machte er mit diesem Vögelchen Bekanntschaft und beschrieb es in seinen 1841 veröffentlichten Aufzeichnungen folgendermassen:

TROCHILUS GIGAS

Diese Art ist in Zentralchile weit verbreitet. Für die zierliche Familie, zu der sie gehört, ist sie ein grosser Vogel. Im Jahr 1834 sah ich in Valparaiso Mitte August mehrere dieser Vögel, und man sagte mir, sie seien erst vor kurzem aus den trockenen Wüsten des Nordens gekommen. Gegen Mitte September (zur Frühlings-Tagundnachtgleiche) war ihre Zahl stark angestiegen. Sie brüten in Zentralchile und ihr Nest ist im Verhältnis zu seiner Breite tief: aussen dreieinhalb Zoll tief, innen etwas weniger als eindreiviertel Zoll tief mit leicht verjüngter Öffnung von etwa eineinviertel Zoll in der Breite. Äusserlich besteht es aus feinem faserigem Gras, das zusammengeflochten und an einer Seite, wie auch am Boden, an einigen dünnen aufrechten Zweigen befestigt ist. Innen ist es dick mit einem Filz aus Samenschirmchen eines Korbblütlers ausgekleidet. Im Flug ist die Erscheinung dieses Vogels einzigartig. Wie andere Vertreter der Gattung bewegt er sich mit einer Schnelligkeit von Ort zu Ort, die mit der des Syrphus unter den Dipteren und der Sphinx unter den Faltern verglichen werden kann. Während er aber über einer Blume schwebt, schlägt er mit seinen Flügeln mit einer sehr langsamen und kräftigen Bewegung, die sich völlig von der Vibrationsbewegung unterscheidet, die den meisten Kolibriarten gemeinsam ist und die das summende Geräusch erzeugt. Ich habe nie einen anderen Vogel gesehen,

bei dem die Kraft seiner Flügel (wie bei einem Schmetterling) so stark im Verhältnis zum Gewicht seines Körpers erschien. Wenn er über einer Blume schwebt, ist sein Schwanz abwechselnd wie ein Fächer ausgebreitet und geschlossen, wobei der Körper in einer fast senkrechten Position gehalten wird. Diese Aktion scheint den Vogel bei den langsamen Flügelbewegungen zu stabilisieren und zu stützen. Obwohl er auf der Suche nach Nahrung von Blüte zu Blüte fliegt, enthält sein Magen in der Regel reichlich Reste von Insekten, die, wie ich vermute, viel mehr Gegenstand seiner Suche sind als Nektar. Die Stimme dieser Art ist, wie fast bei der gesamten Familie, äusserst schrill.



Gemälde vom Schiffsmaler Conrad Martens der H.M.S. Beagle im Hafen von Valparaiso 1834 auf deren zweiter Vermessungsfahrt mit Charles Darwin.

- Darwin, C. (1841). Trochilus gigas. The Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle, Birds, Part 3: 111-112.
- Darwin, C. (1841). The Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle (Wikipedia).

Zur Beziehung der *Patagona gigas* mit den Pflanzen in den zentralen Regionen Chiles schreibt der Biologe Rodrigo Medel (gekürzt und unter Weglassung zahlreicher Nachweise)*

Patagona gigas (Vieillot, 1824; Riesenkolibri)

Patagona gigas ist mit einer Länge von 21-24 cm die grösste Kolibriart, die derzeit in Chile vorkommt. In Südamerika bewohnt sie ein ausgedehntes geographisches Gebiet, das sich vom Südwesten Kolumbiens bis etwa 38° S, im Süden Zentralchiles, erstreckt. Bei höhergelegenen Gebieten ist sie in Chile auf den Norden ab Caldera beschränkt. In einer der ersten Beschreibungen floraler Nahrungsquellen dieses Kolibris in Chile um 1921, besucht diese Art häufig den Kaktus *Echinopsis chiloensis* ssp. *litoralis* bei Zapallar an der Küste Zentralchiles. Neuere Aufzeichnungen der Blütenbesucher dieser Kaktusart ergaben jedoch keine Beteiligung dieses Kolibris an ihrer Bestäubung im Landesinneren (Nationalpark Las Chinchillas)**. Kürzlich wurde *Patagona gigas* als wichtigster Blütenbesucher des Küstenkaktus *Eriosyce subgibbosa* nachgewiesen, der bei Beobachtungen in den Jahren 2016 und 2017 mindestens 80 % der Besuche ausmachte. Vermutlich fällt die Ankunft der *Patagona gigas* in der zentralen Region Chiles im Frühjahr jeweils mit der Blüte von *E. subgibbosa* zusammen. Interessanterweise wurden bei der sympatrisch wachsenden *Eriosyce chilensis*, die gleich *E. subgibbosa* ornithophiles Blütensyndrom besitzt, keine Besuche der *Patagona* verzeichnet, was die These von [Gorostiague & Ortega-Baez (2016)] unterstützt, wonach ornithophile Blüten bei Kakteen nicht unbedingt auch den Besuch von Kolibris einschliessen.

In den Anden bei Santiago ist der Riesenkolibri der Hauptbestäuber von *Eccremocarpus scaber* (Bignoniaceae). Bemerkenswerterweise sind Nektar-Dynamik und -Zusammensetzung von *E. scaber* ähnlich wie bei Pflanzen, deren Fortpflanzung von Blütenfledermäusen abhängt. Dies hängt wahrscheinlich mit dem hohen Energiebedarf der *Patagona gigas* zusammen. Aufgrund ihres hohen Energiebedarfs reagiert die *Patagona gigas* aber sehr empfindlich auf Habitatverluste infolge Landschaftsveränderung und Blütenschäden, wie für *Puya coreulea* beschrieben. Eine vergleichende Analyse der Merkmale von kolibribesuchten *Puya*-Arten zeigt, dass *Patagona gigas* ein wichtiger Bestäuber für *Puya coreulea* und *P. venusta* ist, also für Arten, die eine relativ geringe Menge an hochkonzentriertem Nektar erzeugen. Im Gegensatz dazu produziert etwa die von grösserer Anzahl und Vielfalt von Bestäubern besuchte *Puya chilensis* und *Puya alpestris* reichlich, aber niedrig konzentrierten Nektar.



* - Medel R., López-Aliste M., Fontúrbel F. (2022). Hummingbird-plant interactions in Chile: An ecological review of the available evidence. Avian Research 13: 332-340.

** Bei dieser Art in der Reserva Nacional Las Chinchillas handelt es sich eher um den dort häufigen *Echinopsis chiloensis*, als um seine lokal beschränkte Unterart *E. chiloensis* ssp. *litoralis*.

1921 veröffentlichte der deutsch-chilenische Botaniker Federico (Friedrich) Johow in der *Revista Chilena de Historia Natural*, año XXV (1921) einen Bericht zu den Kakteen um Zapallar, an der Pazifikbucht von Valparaiso im Zentrum Chiles (siehe vorangehende Seite). Dabei beschrieb er als neue Art den *Cereus litoralis* - heute *Echinopsis chiloensis* ssp. *litoralis* (Johow) M. Lowry.

Als Hauptbestäuber derer Blüten vermutete er gemäss seinen Beobachtungen die *Patagona gigas*, die alljährlich zur Frühlingsblüte dieser Species erschien und öfters im Schwebeflug vor ihren Blüten beobachtet wurde. Nach dem Nisten und Brüten flog die *Patagona* jeweils wieder Richtung Norden, woher sie aus ihren Winterquartieren in Peru und Ecuador hergezogen war. So jedenfalls vermutete es Johow.

Noch heute sind die Migrationswege dieses Wandervogels enigmatisch und unerforscht. Insbesondere aus den unbewohnten nördlichen Wüstengebieten fehlen entsprechende Sichtungen und Beobachtungen. Die im Zentrum Chiles in ansehnlichen Mengen brütende *Patagona gigas* ssp. *gigas* "verschwindet" im Herbst einfach und ist damit Anlass für Spekulation und Legenden.

Bei den von mir Ende des vergangenen Jahrhunderts noch im Norden der Atacamasenke zur Blüte des *Echinopsis atacamensis* im Oktober beobachteten Riesenkolibris, handelte es sich vermutlich um vereinzelte Individuen des Vogelzugs der *Patagona* bei einem Zwischenhalt während ihrer Migration von Perú zu den Brutplätzen im vegetationsreichen Zentrum Chiles.

Die Blüten des *Echinopsis atacamensis* im Norden und des *E. chiloensis* im Zentrum des Landes sehen ähnlich aus. Dass die *Patagona* den mit dem *Echinopsis atacamensis* gleichzeitig blühenden und sympatrisch lebenden *Oreocereus leucotrichus* mit den roten, schlauchförmigen Kolibriblüten ebenfalls besucht, habe ich bei meinen damals wenigen und kurzen Besuchen zwar nicht beobachtet, ist aber trotzdem wahrscheinlich. Dass der *O. leucotrichus* unerwarteterweise im Herbst nochmals blüht, lässt doch aufhorchen, zumal dann die *Patagona* in ihre Winterquartiere zurückfliegt.

Nachfolgend werden die von Johow veröffentlichten Beobachtungen und Überlegungen betreffend Blüte und Samenverteilung am *Cereus litoralis* (= *Echinopsis chiloensis* ssp. *litoralis*) ungekürzt in einer Übersetzung wiedergegeben. Besonders bemerkenswert sind Anmerkung (9) zur *Patagona gigas* und (7) zur Bestäubungstechnik der Insekten.



Ein Pärchen der *Patagona gigas* sitzt auf einem *chagual* (*Puya chilensis*) im Zentrum Chiles, wo sie im Sommer brütet.

Graphik aus: John Gould (1861). A Monograph of the Trochilidae IV: 126-127.

Zur Blütenbiologie von *C. litoralis* konnten wir die folgenden Beobachtungen machen. Die Blütezeit ist im September und Oktober; ausnahmsweise findet man Blüten Ende August oder im November. Jede Blüte bleibt 4 bis 5 Tage lang geöffnet und zeigt keine nichotropen Bewegungen der Staubgefässe. Die künstliche Bestäubung mit Pollen derselben Blüte oder einer anderen Blüte desselben Individuums ergibt keinen Befruchtungserfolg (bei Versuchen, dies zu überprüfen, wurde das Eindringen von Insekten verhindert, indem die Blüten mit Tüllstücken umwickelt wurden). Die Art ist also nicht selbstbefruchtend. Die xenogame Anpassung ist offensichtlich auf die ausgeprägte Protandrie der Blüte zurückzuführen, denn die Antheren sind vom ersten Tag der Blüte an geöffnet, während sich die Narbe erst am dritten Tag öffnet und ihre Äste ausstreckt. Der klebrige Pollen, die beachtliche Grösse des Perianths, seine auffällige Farbe und das Vorhandensein einer gewissen Menge Nektar an der Basis der Blütenröhre und um die Basis des Griffels sind eindeutige Hinweise auf Zoophilie. In der Tat wird die Blüte von einer Vielzahl von Insekten besucht, insbesondere von kleinen Hautflüglern aus der Bienenfamilie der Apidae, aber auch von verschiedenen pollenliebenden Käfern (7). Was die Schmetterlinge betrifft, von denen Schumann (8) annimmt, dass sie an der Bestäubung der Cactaceae beteiligt sind, so haben wir auf den Hunderten von Blüten unserer Art, die wir zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten untersucht haben, nie eine Art dieser Ordnung gefunden. Wir haben jedoch mehr-

fach den Besuch des Riesenkolibris (*Patagona gigas*) beobachtet und glauben, dass dieser Vogel, der vor der Blüte schwebt und seinen Schnabel mit seiner Zunge in die Blüte einführt, um Insekten und Nektar zu sammeln, der Hauptbestäuber ist. Bei dieser Hypothese berücksichtigten wir die Tatsache, dass die Grösse der Blüte eher der Länge des Schnabels des Vogels als dem Körper der kleinen Insekten entspricht, wobei wir im Übrigen nicht leugnen, dass sie gelegentlich zum Pollentransport beitragen. Es ist auch zu bedenken, dass der Aufenthalt des Riesenkolibris an der chilenischen Küste genau in die Zeit der Blütezeit der Pflanze fällt (9).

Was die Samenverbreitung anbelangt, so liegen uns keine direkten Beobachtungen vor, da wir die Art nicht zur Zeit der Fruchtreife (November und Dezember) untersuchen konnten. In Anbetracht der saftigen Früchte (die von den Bewohnern von Zapallar *guillaves* oder *tunas* genannt werden und die sie sehr geniessen) liegt es jedoch auf der Hand, dass es sich bei den Hauptverbreitern um fruchtfressende Vögel handelt, wie die *tencia* (*Mimus thenca*), der *zorzal* (*Turdus falcklandii*) und die Kolibris selbst. Im Januar und Februar findet man in der Nähe des Kurbads nur noch Bruchstücke von Früchten, und in solchen Überresten haben wir mehrmals eine Vielzahl von Ameisen gesehen, die damit beschäftigt waren, die Reste des süssen Fruchtfleisches zu verzehren und in ihren Bau zu tragen. Es kann also gut sein, dass diese gefräßigen Insekten in gewissem Masse zur Verbreitung der Samen beitragen.

(6) Schumann. Gesamtbeschreibung. p. 61.

(7) Diese Insekten setzen sich bevorzugt auf die Staubgefässe und bedecken sich mit Pollen, wenn sich die Blüte im männlichen Stadium befindet und "landen" oft auf der Narbe, wo sie diese bestäuben, wenn sich ihre Äste bereits geöffnet haben.

(8) Schumann. Gesamtbeschreibung. p. 19.

(9) Die *Patagona gigas* ist einer der wenigen Zugvögel Chiles. Sie kommt im August an der Küste der Provinz Aconcagua an und zieht nach dem Brüten zurück in den Norden (Peru, Ecuador usw.). Nur sehr wenige Vögel bleiben bis zum Herbst in Chile. Zur Rolle dieses Vogels bei der Bestäubung anderer Pflanzen derselben Region (z. B. *Puya venusta* und *Lobelia salicifolia*) siehe die *Estudios de Biología Vegetal*, die der Autor in den *Anales de la Universidad de Chile*, 1910, veröffentlicht hat.

Das Geheimnis des Riesenkolibris

Auf der Suche nach Information zum Zugvogel *Patagona gigas* in Chile wird man fündig mit Beobachtungen und Studien aus ihren sommerlichen Brutgebieten im Landeszentrum und dem Kleinen Süden. Bei der Frage nach ihrem Winterquartier und insbesondere der Migrationsroute trifft man indes meist auf die Feststellung, welche auch die chilenische Ornithologin Paulina Gonzáles jüngst in einem Zeitungsinterview zur *Patagona gigas* machte (*Las Últimas Noticias*, 16 dec 2022) – "Der Riesenkolibri hält sich im Sommer im Zentrum des Landes auf und wandert im Winter nach Norden, wozu es keine genauen Kenntnisse gibt." – Eine der seltenen Arbeiten, die sich dieses Themas annimmt, veröffentlichte der Ornithologe *Fernando Ortiz-Crespo* 1986 im argentinischen Magazin für neotropische Ornithologie *El Hornero* 12/04 mit dem Titel *Überlegungen zur Wanderung zweier neotropischer Kolibris* (Ortiz-Crespo liess 2001 sein Leben bei der Erforschung der Wanderroute von Zugvögeln zwischen Arktis und Antarktis). Nachfolgend eine Zusammenfassung dieser Überlegungen, die gleichsam in der Spekulation enden.

Ich muss also bei den bis Ende der Neunzigerjahre im Norden der Atacamasenke zur Frühlingsblüte am Säulenkaktus *Echinopsis atacamensis* beobachteten Riesenkolibris bis auf besseres Wissen davon ausgehen, dass es sich um Individuen des Vogelzuges vom Winterquartier (vermutlich in den Voranden Perus) zu den Nistplätzen in Zentralchile handelte, deren Wanderoute den im Frühjahr blühenden Säulenkakteen am Andenfuss folgte [map01], wo es auch Wasser und Insekten gab. Die fortschreitende Wüstenbildung der Gegenwart zwang wohl diese Wandervögel, ihre Zugbahn näher an den östlichen Andenkamm zu verlegen, weshalb sie hier fortan nicht mehr erscheinen.

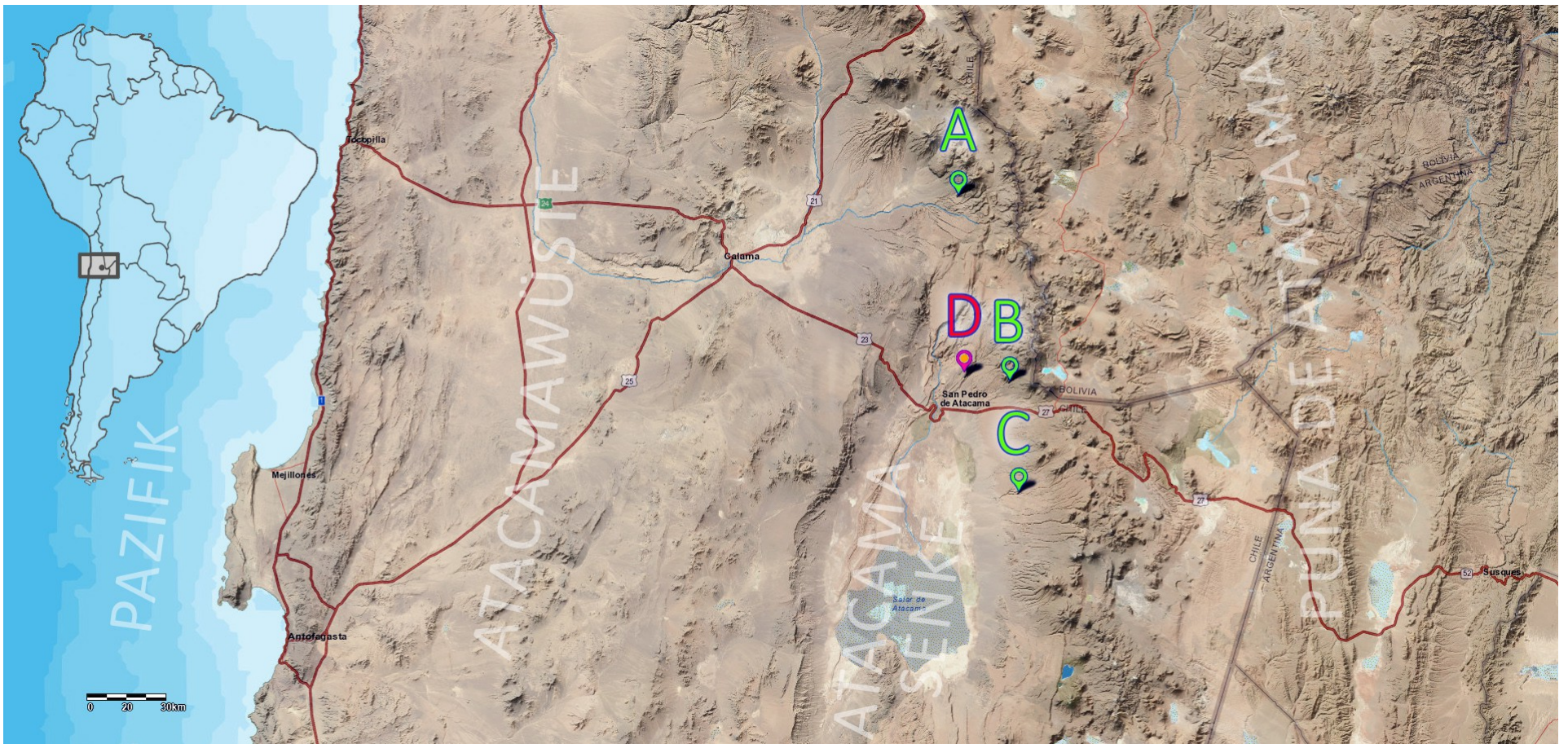
Der Riesenkolibri wird in zwei Unterarten eingeteilt: *Patagona gigas* ssp. *gigas*, mit kleineren Individuen und graubraunem Gefieder, die in Zentralchile und in der argentinischen Provinz Mendoza verbreitet ist, sowie *P. gigas* ssp. *peruviana* mit grösseren Individuen und rotbraunem Gefieder aus Ecuador, Peru, Bolivien und dem äussersten Norden Chiles und Nordwestargentinien. Es gibt auch Nachweise der südlichen Unterart weit im Norden oder der nördlichen Unterart weit im Süden.

In Zentralchile finden sich Nistnachweise, deren Daten von September bis Dezember reichen und auch auf der anderen Seite der Anden in Mendoza gibt es Brutnachweise mit übereinstimmenden Daten, was bestätigt, dass die im Süden ankommenden Riesenkolibris im Frühjahr und Sommer brüten.

Nach Herbststeinbruch finden sich in Zentralchile und Mendoza, wie auch weiter südlich keine dieser Kolibris mehr, wie das Fehlen von Aufzeichnungen aus diesen Gebieten von April bis Juli belegt. Es ist naheliegend, dass die Vögel ihre Nistplätze verlassen und abwandern, aber obwohl diese Ansicht alte und namhafte Wurzeln hat (Darwin), weiss man nicht mit Sicherheit,

wo sie überwintern. Von 180 Exemplaren in Museen, die auf ihre wahrscheinliche Zugehörigkeit zu einer Unterart untersucht wurden, darunter 156 ausserhalb Chiles, weisen nur vier Exemplare die für diese südliche Zone artspezifischen Masse und Färbungen auf. Zwei davon stammen aus Bolivien, eines aus Peru und eines aus Argentinien. Diese spärlichen Belege deuten jedenfalls darauf hin, dass die südlichen Populationen nach dem Nisten zum überwintern nach Norden ziehen. Am Ende des Winters kehren sie zurück und in Zentralchile werden derart viele Riesenkolibris beobachtet, dass eine Ortschaft nächst Concepción, *Pingüeral*, Ort des Riesenkolibris (*pinguera*) heisst. Sie erscheinen regelmässig in Puerto Aysén auf 45°24' südlicher Breite und man behauptet gar, dass sie gelegentlich die Magellanstrasse erreichen. Dieses ausgedehnte Gebiet aber findet sich jeweils spätestens Mitte Herbst von diesen Vögeln verlassen. All dies deutet darauf hin, dass noch viele weitere Exemplare, besonders von Herbst und Winter aus den Gebieten des nordwestlichen Argentinien und der angrenzenden Region Boliviens, eingehend untersucht werden müssen, um den Verbleib dieser bemerkenswerten Trochiliden zur Winterszeit zu klären.

-
- Ortiz-Crespo, F. I. (1986). Consideraciones sobre las migraciones de dos picaflores neotropicales. *El Hornero* 12/04: 298-300. ISSN 0073-3407



map01 Die Karte zeigt einen Abschnitt (A-B-C) einer möglichen Flugroute für die migrierende Patagona, 10-20 km westlich des Andenhauptkammes, mit namhaften Kaktuspopulationen kolibribe-suchter Arten, die von Oktober bis Mitte November blühen. (D) ist die heute nicht mehr besuchte, hier besprochene *O. leucotrichus* und *E. atacamensis*-Population [img09] im Wüstenklima unterhalb des Weilers Guatin. Die früher bei (D) gesehenen Vögel gehörten möglicherweise zum schon damals etwa 16km östlicheren grossen Vogelzug, wo an den Vulkanhängen dichte Wälder riesiger, vielarmiger *E. atacamensis* stehen (B), die in Blüte Tausenden von Kolibris erlauben, sich aufzutan-ken, wozu (D) infolge beschränkter Blütentätigkeit unfähig wäre. In Luftlinie: A-B 65km, B-C 40km, B-D 16km. Die 50km/h schnelle Patagona fliegt direkt also in zwei Stunden von A nach C.



A *Oreocereus leucotrichus*, Volcán Linzor
-22.25070°, -068.13482°, 3553m, 29 nov 2015



B *Echinopsis atacamensis*, Chaxas
-22.82950°, -067.96202°, 3643m, 09 dec 2017



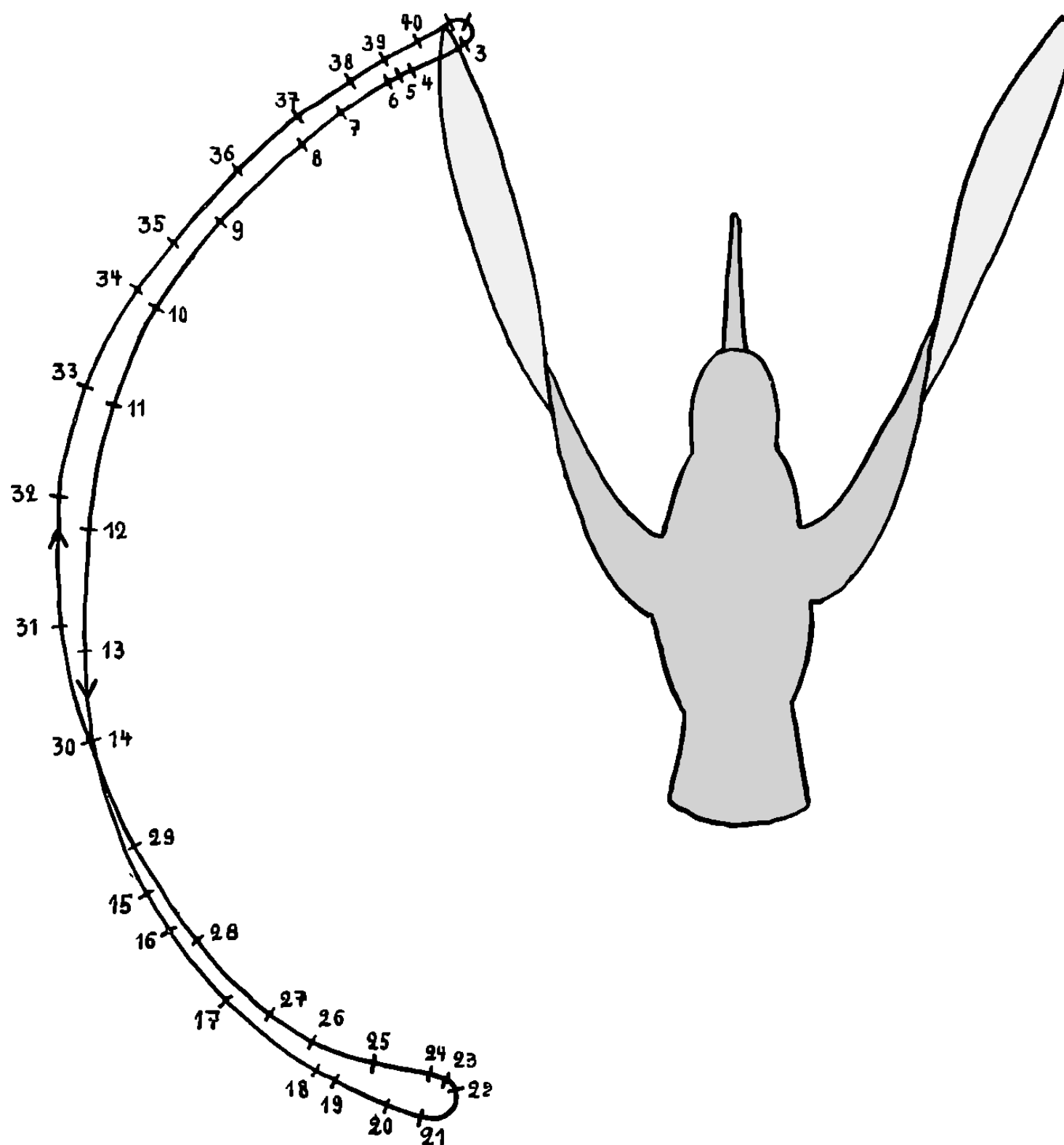
C *Oreocereus leucotrichus*, Quebrada Yalquis
-23.17315°, -067.93196°, 3116m, 10 dec 2012



D *Oreocereus leucotrichus*, Guatin
-22.80235°, -068.11621°, 2933m, 08 nov 2018

Zur Gewährleistung guter Lesbarkeit wurde im Text bei etlich angeführten Eigenschaften von Pflanzen und Tieren auf Nachweise verzichtet. Diese finden sich weitgehend in nachfolgenden Veröffentlichungen:

- Faisst, J. (2008). Flugmechanik der Kolibris (Trochilidae) und die daraus resultierenden physiologischen Besonderheiten. Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe.
- Larrea-Alcázar, D., López, R. (2011). Pollination biology of *Oreocereus celsianus* (Cactaceae), a columnar cactus inhabiting the high subtropical Andes. *Plant Systematics and Evolution*. 295: 129-137.
- Schuchmann, K., Jakob, H. (1981). Energiehaushalt tropischer Trochiliden. *Oekologie der Vögel*. 3: 281-306.
- Schueller, S.K. (2004). Self-pollination in island and mainland populations of the introduced hummingbird-pollinated plant, *Nicotiana glauca* (Solanaceae) . *Am. J. Bot.*, 91: 672-681.
- Stolpe, M., Zimmer, K. (1939). Der Schwirrflug des Kolibris im Zeitlupenfilm. *Journal für Ornithologie*, 87: 136-155.



img12 Schema der Bahn der Flügelspitze eines Melanotrochilus, von oben gesehen. Die Zeitmarken 1-40 geben jeweils 1/1000 sec. an; die Flügelschlagfrequenz liegt bei 25 pro Sekunde. Bild aus (Stolpe & Zimmer, 1939)

Anhang: Kolibribestäubung an den Cleistocacti



img13 *Cleistocactus smaragdiflorus*
Argentina, Valles Calchaquíes, Angastaco
-25.69092°, -066.16639°, 1887m, 17 dec 2014



Cleistocactus tupizensis
Bolivia, Tupiza, Churquipampa
-21.47633°, -065.69487°, 3276m, 03 mar 2015

Zwei gattungsverwandte Kakteen mit typischen Kolibriblüten, aber stark unterschiedlichem Dornenkleid.

Cleistocactus smaragdiflorus: In Angastaco beobachtete ich den zur Patagona halb so grossen Goldbauch-Smaragdkolibri *Chlorostilbon lucidus* keinesfalls sitzend, sondern im Schwirrflyg an den Blüten des *Cleistocactus smaragdiflorus*, auf deren winzigem, smaragdgrünem Kronenrand eine Landung zumindest erschwert ist. Diese roten Schlauchblüten stehen rechtwinklig, seitlich am oberen Teil der Achse (nicht am Scheitel) messen etwa 5cm in der Länge und überragen die kurzen Dornen um mindestens 3.5cm. Die Nektarkammer befindet sich etwa 4cm weit im Tubus, doch der Schnabel des Vögelchens misst lediglich 2cm. Offensichtlich dringt auch bei diesem *Cleistocactus* Nektar durch die halbgeschlossene Nektarkammer auf deren Aussenseite (siehe Seite 7).

Zu diesem Kaktus beobachteten P. Gorostiague und P. Ortega-Baes von der Uni Salta:

- Die Blüten von *Cleistocactus smaragdiflorus* wurden nur selten besucht, und zwar von einem Hautflügler der Gattung *Xylocopa* (Holzbienen) und dem Kolibri *Chlorostilbon lucidus*. Die höchste Besuchshäufigkeit wurde von Bienen verzeichnet. Der Fortpflanzungserfolg der Population war sehr gering, was angesichts der geringen Besuchshäufigkeit auf Pollenmangel zurückzuführen sein könnte. Obwohl die Blüten dem ornithophilen Typus entsprechen, hat die Art ein generalistisches Bestäubungssystem und wird hauptsächlich von Bienen besucht. -

- Gorostiague, P., & Ortega-Baes, P. (2016). How specialised is bird pollination in the Cactaceae? *Plant Biology*, 18(1): 63–72.



-21.44194°, -065.73425°, 3089m, 12 dec 2015 -21.44579°, -065.73433°, 3071m, 24 dec 2012
Bolivia, Tupiza, Cordillera Colorada

img14 *Oreotrochilus adela* (Trochilidae) an *Cleistocactus tupizensis* (Cactaceae)

Cleistocactus tupizensis: Dieser mehrachsige, schlanke Säulenkaktus wächst in den Bergen Tupizas freistehend etwa 1.5m hoch und kann abgestützt in Büschen aber auch 2.5 Meter erreichen. Seine meist üppig blühenden, schlauchförmig etwa 4cm langen und 8mm starken, roten Kolibriblüten sind stets in das dichte Dornenkleid eingepackt, welches diese Species besonders auszeichnet. Das obige, linke Bild, von oben gesehen der Achse entlang nach unten, lässt ahnen, dass diese Blüten bestenfalls für fliegende Insekten erreichbar sind. Dazu sollte man aber die kühnen Flugkünste der Bergnympe bzw. des Andenkolibris *Oreotrochilus adela* kennen, der selbst den etwa doppelt so grossen Riesenkolibri *Patagona gigas* wie einen Fluganfänger aussehen lässt. An einem *Cleistocactus tupizensis* mit leicht über die Dornen vorstehenden Blüten notierte ich am 28 Februar 2011:

– Beobachte einen gleich einem dicken Insekt brummenden, kleinen Andenkolibri *Oreotrochilus adela*, wie er an die Blüten des *Cleistocactus tupizensis* herangeht. Schwirrend nähert er sich der dornigen Achse. Zumal die Blüten klein und schmal sind, umklammert er einfach beidseitig das Blütenrohr und biegt dann den Kopf weit nach hinten, um den gebogenen Schnabel in die Blüte einzufädeln; die Schnabelbiegung kommt ihm dabei sehr zugute. –

Noch kühner kommt dieses Vögelchen auf obigem rechtem Bild an den begehrten Saft. Ebenfalls im Schwebeflug nähert es sich zwecks Flügelfreiheit [img12] mit axial oder tangential, aber keinesfalls radial ausgerichtetem Körper der Achse, krallt sich dann an günstiger Stelle an den Dornen fest und schlüpft mit seinem 2.5cm langen Schnabel in das völlig von langen Dornen umgebene Blütenrohr, wo es zweifelsfrei den Inhalt der Nektarkammer leert (etwa 25µl gemäss [Gorostiague 2016]).

Bestäuberinsekten sieht man an den Blüten des *Cleistocactus tupizensis* eher weniger: Bienen sehr selten, Fliegen hie und da, am ehesten rennen Ameisen auf dem Blüten herum. Trotz seines sehr dichten Kleides langer Dornen wird *C. tupizensis* in Tupiza wahrscheinlich allein von Kolibris bestäubt (*Oreotrochilus adela*, *O. leucopleurus*).



img15

Oreotrochilus adela (Trochilidae)

-21.40424°, -065.83506°, 3830m, 03 mar 2011
Bolivia, Tupiza, Torre Waykho

-21.46196°, -065.69215°, 3313m, 30 nov 2010
Bolivia, Tupiza, Cerro Churquipampa

Auf dem linken Bild lungert ein junger Andenkolibri auf einem *Oreocereus celsianus* herum, dessen nektarreichen Blüten dem *Oreotrochilus adela* gleichsam beliebte Nahrungsquelle sind, wie der *Patagona gigas*.

Auf dem rechten Bild, ein eben geschlüpft, winziges Kolibriküken des *Oreotrochilus adela*. Der Andenkolibri nistet bereits im November und Dezember unter Felsüberhängen oder in Höhlen und baut sein Nest aus Moos, Spinnweben, Flechten, dem Haar des *Oreocereus celsianus*, dürrer Laub usw. Das Nest klebt er an die Felswände vermittelt Blütennektar oder dem Eiweiss von einem zerbrochenen Ei. Obiges Nest in einer Felshöhle mass etwa 7cm im Durchmesser und wurde mehrere Jahre lang jeweils ausgebessert und wiederverwendet.

Zum *Cleistocactus tupizensis*:

Im Jahr 2007 wies mich Beat Leuenberger in Tupiza darauf hin, dass dieses Binom (*C. tupizensis*) missbräuchlich für den *Oreocereus celsianus* verwendet worden sei, was eine Neubenennung erfordere. Für eine entsprechende Veröffentlichung Leuenbergers machte ich Januar bis März 2010 in Tupiza Beobachtungen und Bilder. Zur Veröffentlichung sollte es leider nicht mehr kommen. Später dann räumte David Hunt Leuenbergers Pult und veröffentlichte die angefangene Arbeit einigermaßen auf seinen *Cactaceae Systematics Initiatives* [Leuenberger, B.E. (2012). The misnamed *Cleistocactus* of Tupiza. *Cact. Syst. Init.* 27: 12–16.] Im Jahr 2016 schliesslich nahm sich Martin Lowry nochmals des Themas an [Lowry, M. (2016). A synopsis of the genus *Cleistocactus* Lemaire (Cactaceae). *Bradleya* 34: 148-186.] Darin bezeichnet er *Cleistocactus tupizensis* als Synonym von *Oreocereus celsianus* und versetzt Tupizas *Cleistocactus* kurzerhand zum nördlich vorkommenden *C. buchtenii*, wobei er nun von einem nördlichen und südlichen Typ spricht mit dem Verweis, der südliche (Tupiza) sei doch recht verschieden und sollte vielleicht doch eher beim auf östlicheren (feuchtwärmeren) Längengraden beheimateten *C. hyalacanthus* eingegliedert werden.

Die US Amerikanische-Sektion (Missouri Botanical Garden/ Tropicos) führt gegenwärtig noch immer *C. tupizensis* in ihrer Datenbank, währenddem die UK-Sektion (KEW) *C. tupizensis* (fälschlicherweise) als Synonym von *O. celsianus* erwähnt und alles schlicht *C. buchtenii* nennt, ohne Verweis auf den südlichen Typ. Unberücksichtigt blieb mein gesammeltes Material, das (ex-) *C. tupizensis* als eigene Art nachwies, wie zuvor bereits Vaupel (1920), Backeberg (1935), Krainz (1964) etc.



-21.47392°, -065.69016°, 3354m, 06 mar 2016 -21.47806°, -065.69208°, 3301m, 19 feb 2015
Bolivia, Tupiza, Churquipampa

img16 *Phrygilus atriceps* (Thraupidae) an *Cleistocactus tupizensis* (Cactaceae)

Phrygilus atriceps: – *Comesebo* oder *cometocino*, so nennt man diesen schwarzhäuptigen Sperlingsvogel in den Anden, was etwa soviel heisst, wie *Fettfresser* oder *Speckfresser* und wohl seinen bodenlosen Appetit auf das Fruchtfleisch aller Kaktusfrüchte meint. Mit etwa 17cm Körperlänge übertrifft er doch deutlich den 10cm langen Andenkolibri *Oreotrochilus adela* und ist leicht grösser, als unser mit ihm verwandte Spatz (*Passer domesticus*). Im Vergleich mit dem Meisterflieger Kolibri erscheint sein Flug plump und schwerfällig. Nichtsdestotrotz, wenn die reifen Früchte des *Cleistocactus tupizensis* tief unter dichtem Dornenkleid locken, kennt der *Phrygilus* weder Hindernis noch Hemmung und schafft es gar, auf dem Dornengewirr zu landen und unverletzt an das süsse Fruchtfleisch und die kleinen, schwarzen Samen heranzukommen. Kaktussamen pflegen den Verdauungstrakt der Vögel unversehrt zu durchlaufen und werden dann 15-30 Minuten nach Einnahme zusammen mit dem stickstoffreichen Kot meist fern der Mutterpflanze ausgeschieden, was den Keim- und Wachstumsbedingungen fördernd beiträgt – ein nicht zu unterschätzender Vorteil in semiarider Umgebung.*

Manchmal sieht man den *Phrygilus atriceps* lässig auf den Achsen der riesigen Säulenkakteen herumsitzen und seinem verwandten, gänzlich gelbgefiederten Futterkonkurrenten *Sicalis olivascens* zuschauen, wie dieser die Schalen der reifen Früchte aufpickt. Wenn es dann so weit ist, macht er sich über diesen her, vertreibt ihn und schlägt sich den Bauch voll. Der *Phrygilus atriceps* bewohnt hauptsächlich das zentrale Andengebiet des Kontinentes (Argentinien, Bolivien und Chile) im Höhenbereich von 2500-4000 Metern.

* - Gomes, V., Quirino, Z., Araujo, H. (2014). Frugivory and seed dispersal by birds in *Cereus jamacaru* (Cactaceae) in the Caatinga of Northeastern Brazil. Braz. J. Biol. 74/ 1: 32-40

Auszug: - ... die von den Vögeln im Kot verbreiteten Samen sind keimfähig und keimen früher und schneller als die von uns direkt entnommenen Test-Samen. Dies deutet darauf hin, dass die Vögel wichtige Samenvektoren sind und dass ihr Verzehr von *Cereus jamacaru*-Früchten für die Verbreitung der Samen vorteilhaft ist. Unsere Ergebnisse stimmen mit denen von León & Dominguez (1991) und Naranjo et al. (2003) überein, die feststellten, dass der Durchgang von Kaktussamen durch den Verdauungstrakt bestimmter Vögel den Keimungsprozess beschleunigt, währenddem dieser bei in der Frucht verbleibenden Samen gehemmt oder verhindert wird ... -



img17 Ein *Phrygilus atriceps* (Thraupidae) verköstigt sich an den Samen einer abgefallenen Frucht des *Oreocereus celsianus* in Torre Waykho, Tupiza, -21.40937°, -065.81272°, 3324m, 20 mar 2016

Ornithochorie und Endochorie bei Kaktussamen

Säulenkakteen in Trockengebieten sind zur Samenverbreitung oft auf Vögel und den zur Keimung erforderlichen Darmdurchgang angewiesen, um sich so bei gutem Vermehrungserfolg Platzkonkurrenten fernzuhalten. Nachstehend in Kurzfassung eine von León & Dominguez 1991 veröffentlichte Versuchsreihe zum empirischen Nachweis dieses Verhaltens.

Die Versuche wurden im mexikanischen Niederkalifornien im Grenzgebiet zur Sonorawüste am verzweigenden Kaktus *Stenocereus gummosus* ausgeführt, der sich vorwiegend vegetativ vermehrt und dessen fleischigen Früchte, nebst Nagern, Echsen und Ameisen, hauptsächlich von Sperlingsvögeln (Thraupidae) verzehrt werden. Vögel begünstigen Verbreitung und Keimung der Samen, da sie ausser dem Fruchtfleisch auch die keimungshemmende Ummantelung (Arillus) verzehren, die beim Durchlauf durch den Verdauungstrakt abgerieben wird.

Die getesteten Samen des *Stenocereus gummosus* (Cactaceae) entstammen dem Kot des Gilaspechts *Melanerpes uropygialis*, (Picidae), einem der aktivsten Konsumenten der Frucht. Diese Samen wurden zusammen mit direkt der Frucht entnommenen Samen mit und ohne ihre Samenhülle (Arillus) zum Keimen angeregt und untereinander verglichen.

Für den Test wurden 30 den Verdauungstrakt des Vogels durchlaufene Samen und 50 direkt der Frucht entnommene Samen ohne Samenhülle (mit Wasser abgewaschen), sowie eine Kontrollgruppe aus weiteren 50 Samen mit Samenhülle, erst mit destilliertem Wasser auf Filterpapier getränkt und dann in Petrischalen

gelegt. Die Keimung wurde durch zwölfstündige Periode unter fluoreszierendem Licht bei 25-30°C Temperatur angeregt. Die Versuchsreihe bestand aus neun Wiederholungen. Die Beobachtungen endeten nach dem elften Tag.

Die Ergebnisse des Keimungstests zeigen, dass die aus den Exkrementen des Gilaspechts gewonnenen Samen über die neun Versuche homogene, hohe Keimungsraten von 83% $\pm$ 5% aufweisen, derweil die gewaschenen Samen heterogene und geringe Keimungsraten von 22% $\pm$ 13% besitzen. In der Kontrollgruppe hingegen begünstigten die vorhandenen Samenmantel-Reste die Entwicklung von Schimmelpilzen; bei der Prüfung ihrer Keimfähigkeit in Tetrazoliumlösung war diese völlig negativ (-100%). Dies deutet darauf hin, dass die Samen im Verdauungstrakt des Vogels an Keimfähigkeit gewinnen und dazu nur keimen können, wenn die Samenhaut (Arillus) vorangehend entfernt wird.

Von den Ende der elftägigen Versuchsreihe verbliebenen, nicht gekeimten Samen waren in 1%iger 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid-Lösung noch 85% jener aus den Exkrementen und 90% der gewaschenen aktiv, währenddem in jenen mit der Samenhülle kein Leben mehr war.

- León, J., Dominguez, R. (1991). Evaluación de la reproducción por semilla de la pitaya agria (*Stenocereus gummosus*) en Baja California Sur, México. Acta Botánica Mexicana, 14: 75-87.
- Naranjo, M., Rengifo, C., Soriano, P. (2003). Effect of ingestion by bats and birds on seed germination of *Stenocereus griseus* and *Subpilocereus repandus* (Cactaceae). Journal of Tropical Ecology. 19: 19-25.