

# Auf der Pirsch nach dem wilden *Lophophora*

## Teil 1 Chihuahua und Coahuila

### Autsch, Chihuahua

Der Student Robert Hibbitts mit Abschluß an der Sul Ross State University und ich fuhren Ende Mai in meinem alten Doge in Alpine, Texas los und überquerten die Grenze nach Mexico in Presidio Ojinaga, dem einzigen offiziellen Grenzübergang zwischen El Paso, an der westlichsten Ecke von Texas, und Del Rio, 500 Meilen Flußabwärts. Presidio, Texas ist eine Stadt mit etwa 3000 Seelen. Ojinaga auf der Chihuahua Seite, ist wesentlich größer, berühmt für seine köstlichen Asadero Käse und seine hohe Mordrate. Von hier aus schlängelt sich der malerische, zweispurige, mexikanische Highway 16, durch die mächtigen Berge von Nord-Chihuahua in die Landeshauptstadt Ciudad Chihuahua, wo wir auf dem Campus der landwirtschaftlichen Fakultät der Autonomen Universität von Chihuahua am südwestlichen Rand der Stadt ankamen. In der Hoffnung, Orientierung im Hinblick auf die genauen Standorte der Bestände von *Lophophora Williamsii* am westlichen Rand des Verbreitungsgebiets (und auch des Verbreitungsgebiets der Gattung) zu erhalten, waren wir enttäuscht zu erfahren, dass es niemand geschafft hatte, einen einzigen *Lophophora* Bestand im Staat zu finden – dennoch wertvolle Informationen.

Im Gegensatz zu dem Bericht von Robert Bye geben anonyme Quellen an, dass *Lophophora* in "den Hügeln westlich von Chihuahua City"<sup>1</sup> auftreten, Dr. Toutcha Zebgue sagte uns, dass ein solches Vorkommen sehr unwahrscheinlich wäre. Nicht nur, dass Pflanzen dort nicht gefunden wurden, auch die Geologie war komplett falsch: Eruptivgestein, anstatt Kalkstein, der in der Regel von Peyote bevorzugt wird.

Enttäuscht aber ungebrochen fuhren wir süd-östlich auf dem Highway 45 (einer gepflegten Mautstraße, entsprechend eines staatlichen Highway in den USA) in Richtung der Stadt Julimes, wo wir GPS-Koordinaten für den einzigen Ort von Chihuahua-*Lophophora* Vorkommen der gesamten UNAM Herbarium Datenbank hatten. Von Julimes bogen wir nach Westen in Richtung der Sierra de la Amargosa ab, einem Gebirgszug, der vor einem Jahrhundert von Lumholtz als ein Bereich erwähnt wurde, in den die Tarahumara traditionell aus ihrer Heimat kamen um Hikuli (*L. williamsii*) zu ernten, die sie die für medizinische- und zeremonielle Zwecke<sup>2</sup> benutzten.

► Auf einem Kalkstein-Berghang südlich von Viesca, Coahuila fanden wir einen Bestand von *L. fricii*. Die meisten Pflanzen hier waren ein-köpfig. Die ungewöhnliche Farbe dieser Pflanzen ist charakteristisch, so wie das Fehlen der ausgeprägten Rippen, die typisch für *L. williamsii* sind.







▲ Das exklusive Little Cow Motel in Matamoros, Coahuila. Hinter einer Duschvorhang-Anordnung können die Kunden ihre Fahrzeuge vor der Öffentlichkeit verbergen, damit wird die Wahrscheinlichkeit geringfügig verringert, dass ihre Ehepartner von ihren außerehelichen Liebsleien erfahren.

Wir fahren auf flußbettkreuzenden, unbefestigten Straßen schnell abwärts als die Sonne unterging, nahmen aufeinander folgende Straßengabelungen, zu klein, um auf der Karte zu erscheinen, in der Hoffnung die noch verbleibende Entfernung zu unseren GPS-Koordinaten vor Einbruch der Dunkelheit zu erreichen. Bei Einbruch der Dunkelheit befanden wir uns auf einer Straße, die senkrecht zur Richtung verlief, in die wir wollten, so hielten wir zum campieren etwa eine Meile vor unserem Ziel an. Ranch-Stil Bohnen (kalt gegessen, direkt aus der Dose), Tortilla Chips als Abendessen serviert und Schlafsäcke auf dem Boden neben dem Auto waren ein willkommener Ausgleich zu dem kalten, Frühlings-Nachtwind der Chihuahua-Wüste. Das Ziel unserer Reise war es, Gewebeproben von 15-20 repräsentativen Beständen, die den größten mexikanischen Teil des Verbreitungsgebietes der Gattung *Lophophora* abdecken, zu sammeln, einschließlich der Bestände aller vier (jetzt fünf!) *Lophophora* Arten, die als allgemein gültig von kontinental europäischen Systematikern anerkannt sind, einschließlich der taxonomisch umstrittenen *L. fricii* und *L. koehresii*, die noch nicht durch die angloamerikanische Oligarchie der Kaktus Taxonomie<sup>3</sup> als gültige Arten akzeptiert sind. Das oberste Ziel war es, DNA-Proben aus dem Gewebe zu extrahieren, um genetische Daten zu bekommen, die, so glauben wir, eine Grundlage für eine erste eingehende Studie der molekularen Systematik der Gattung *Lophophora* bilden werden (aber dazu später mehr).

Am nächsten Morgen standen wir in der Morgendämmerung auf, wanderten über das steinige Gelände zu unserer Beute. Aber als wir den Punkt erreichten, wo unsere Chihuahua *Lophophora* sein sollten, konnten wir keine finden. Der Lebensraum war perfekt, aber alles was wir sahen, waren schaufelförmig Löcher unter *Larrea* Schutzpflanzen, wo Peyote Pflanzen komplett mit Wurzeln ausgegraben worden waren. Die uneingeschränkte Gründlichkeit der Plünderer, die die Pflanzen ausgegraben hatten war erstaunlich. Wir konnten keine weiteren *Lophophora* Pflanzen, nicht

▼ Dieser *Lophophora fricii* in Laguna hat 21 Rippen, das ist üblich hier und bei *L. diffusa* in Querétaro. Die meisten kugelförmigen Kakteen haben eine feste Anordnung der Rippen mit Fibonacci Zahlen (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...). Zum Beispiel haben *Astrophytum asterias* and *Echinocactus horizonthalonius* ihr Leben lang normalerweise acht Rippen. *Lophophora williamsii* beginnt sein Leben mit fünf Rippen und geht zu acht Rippen über, wenn er 5–6 cm Durchmesser erreicht, dann wechselt er zu 13 Rippen als reife Pflanze (gewöhnlich > 8 cm im Durchmesser). *L. diffusa* und *L. fricii* folgen dem selben Muster aber als große alte Pflanzen springen sie häufig zur nächsten Fibonacci Nummer in der Reihe.





einmal eine Jungpflanze, in mehreren Stunden Suche in immer weiteren Spiralen von dem GPS-Ausgangspunkt finden. Wilderer hatte alle entfernt.

## Coahuila

Die Niederlage in Chihuahua eingestehend, tauschten wir ein paar Dollar gegen Pesos, füllten den Tank mit Diesel und fuhren nach Laguna de Viesca in Südwest Coahuila. Auf dem Highway 45 südöstlich hinter Bolsón de Mapimí nach Gómez Palacio, dann östlich um Torreón herum Richtung Matamoros, kamen wir etwa um Mitternacht an und blieben in dem herrlichen Motel La Vaquita (kleine Kuh), dessen Zeichen eine kleine, glückliche, schwarz-weiße Kuh dargestellt hat. Nachdem der Manager herausgefunden hatte, dass wir das Zimmer die ganze Nacht wollten, gab er uns den Schlüssel im Austausch gegen 140 Pesos (ca. \$ 12,50). Der Raum rühmte sich mit einer Fenster-Klimaanlage (was bedeutet, Sie öffnen das Fenster, wenn Sie wollen, dass relativ kühle Luft von außen herein kommen soll), eine höchst willkommene Dusche und einem Fernseher, auf dem wir die Nachrichten ansahen, bis wir einschliefen.

Im Morgengrauen des nächsten Tages fuhren wir nach Viesca, einer kleinen Stadt am Ende der asphaltierten Straße, die von Torreón in Richtung Südosten führt. Viesca ist die Heimat bekannter Bestände von *Lophophora fricii*<sup>4</sup>, und weil diese Art der Gegenstand taxonomischer Meinungsverschiedenheiten<sup>5</sup> ist, erachte ich es für wichtig Gewebeproben für DNA Analysen von einem oder mehreren Beständen in der städtischen Umgebung zu bekommen.

▼ Auf der nördlichen Seite von Laguna de Viesca in schlammiger Mesquite-Agave Ebene, bildet eine ganz andere Form von *Lophophora fricii* große Klumpen durch wiederholte seitliche Verzweigung des ursprünglichen Stammes und seiner Zweige. Der Verzweigungsprozess beginnt, wenn eine Pflanze mit einer Krone die Größe einer großen Untertasse erreicht. Dann brechen die Zweige (bestehend aus kleinen Kronen), von den Areolen am Umfang der Krone der Mutterpflanze aus. Wenn die neuen Zweige eine bestimmte Größe erreicht haben, treiben sie ihre eigenen Pfahlwurzeln aus, so dass sie unabhängig von der Mutterpflanze, die sie produziert hat, werden und fangen dann an, sich wiederum zu verzweigen. Das Ergebnis, das wahrscheinlich mehrere Jahrzehnte dauert und keinen offensichtlichen Endpunkt hat, ist ein großer Klumpen aus Dutzenden von mehr oder weniger zusammenhängenden Pflanzen, mit Größen von neuen Zweigen, die nicht mehr als einen Zentimeter im Durchmesser haben, bis zu sehr großen 21-gerippten Pflanzen, die möglicherweise 10 cm überschreiten.



Die Heimat der Tieflandart von *L. fricii* im nordöstlichen Bereich von Laguna de Viesca besteht aus Mesquite und Kreosotbusch zusammen mit kleinen Agaven. Große Gruppen von *L. fricii* sind hier häufig. Der leichtgefärbte, feine, schlammige Boden ist typisch für die Lagune, die durch die Berge im Hintergrund begrenzt ist.



### Gewebeprobe – Worum es geht

DNA, das genetische Material aller lebenden Organismen, trägt alle Informationen, die den Organismus zu dem macht, was er ist und ermöglicht es, dass er funktioniert und sich vermehren kann. Da sich die Abschnitte von DNA-Basen mit der Zeit zwangsläufig durch Verfahren wie Mutation und natürliche Auslese ändern, entwickeln sich oft verschiedene Sequenzen in Populationen, die verschiedene geografische Gebiete besiedeln. Folglich können wir eine Vorstellung über den Grad der Verwandtschaft zwischen Individuen aus verschiedenen Populationen durch die Prüfung und Analyse ihrer DNA-Sequenzen bekommen.

Der erste Schritt in einer solchen Studie ist es, Gewebeprobe, aus denen die DNA extrahiert wird, zu sammeln. Beim Menschen ist dies relativ einfach, denn DNA kann leicht von Zellen extrahiert werden, die schmerzlos aus dem Inneren des Mundes abgekratzt werden. In vielen Pflanzen ist Blattgewebe für DNA-Extraktion geeignet. Aber Kakteen (wer hätte das gedacht?) sind schwieriger. Es ist nicht, dass es einen Mangel an DNA in Kaktusgewebe gibt. Im Gegenteil, es gibt reichlich DNA im Stamm, insbesondere in den grünen Zellen unter der Haut, in denen DNA bebeschäftigt ist, Photosynthese umzusetzen. Das Problem ist, dass Kakteen auch große Mengen von Mucopolysaccharide (ja, das ist das gleiche Muco wie in Schleim (Mucus)) produzieren, das die inneren Stämme der Kakteen schleimig macht. Molekularbiologen fürchten diese langen, verzweigten Ketten von Zucker, weil sie sich wie ein Netz verhalten und die DNA im Reagenzglas verheddern. DNA ist daher ziemlich schwer aus dem ursprünglichen Kaktussaft zu isolieren.

Eine Möglichkeit zur Minimierung der Probleme, die mit den Polysacchariden in den Kaktusstämmen verbunden sind, ist flüssigen Stickstoff zu verwenden, um das Gewebe im Labor zu spalten. Das setzt aber voraus, dass man Zugriff auf flüssigen Stickstoff hat. Eine weitere Möglichkeit ist Blütenhüllblattgewebe anstelle von Stammgewebe zu benutzen. Das setzt aber voraus, dass man draußen Blüten findet. Eine dritte Möglichkeit ist die Epidermis des Stammes zu sammeln. Die Epidermis von *Lophophora* ist ungemein dünn, so dass man bei einer Probe von der Größe eines Daumennagels nur ein oder zwei Milligramm getrocknete Epidermis erhält. Aber wir haben festgestellt, dass dies genug ist, um ausreichend DNA für die Analyse zu ergeben.

Unsere Strategie war es, Gewebeprobe von zehn Pflanzen pro Population zu sammeln, mit der Einschränkung, dass wir keine Pflanzen beproben, die sich weniger als 10 Meter von Pflanzen befinden, die wir bereits beprobt haben. Die Absicht dieses 10 Meter Mindestabstandes war, die Pflanzen auszuschließen, die am ehesten als Eltern und Nachkommen verwandt sein können. Nachdem eine Pflanze für eine Stichprobe ausgewählt wurde, schnitt die Person, die die Probenahme durchführt, ein Stück Gewebe von der Größe eines Daumennagels (mit einer sauberen Messerklinge) und einem Gewicht von 100-200 Milligramm von der Krone (der oberirdische Teil des Stammes) der Pflanze heraus.

Die Gewebeprobe wurde dann in einen kleinen verschließbaren Plastikbeutel gesteckt und mit dem Code für den Standort und der Probennummer beschriftet. Die Proben wurden in meinem Rucksack getragen, bis wir wieder zum Wagen zurück kamen, wonach sie in eine Kühlbox gelegt wurden und gekühlt blieben, bis wir das Labor erreichten, wo die DNA extrahiert wurde. Von jedem Kaktus, aus dem eine Probe genommen wurde, wurde ein Foto gemacht und Notizen über die physikalischen Messungen und eine Beschreibung des Lebensraums, einschließlich der begleitenden Pflanzen angefertigt.



In der Tat gibt es Populationen von sehr unwilliamsii-typisch aussehenden *Lophophoras* an mehreren Stellen rund um den Umfang einer geologischen Besonderheit wie der Laguna de Viesca<sup>6</sup>, einer trockenen Senke, die während der Regenzeit kurzzeitig zu einer seichten Lagune werden kann. Wir sammelten Gewebeproben von einem Ort in den Bergen auf der südwestlichen Seite der Lagune und von einem anderen in der schlammigen Mesquite-Kreosot-Agave Ebene an ihrem nordöstlichen Rand. Diese Pflanzen sind deutlich verschieden von den typischen Exemplaren des *L. williamsii*. In der Stammstruktur, insbesondere den abgeflachten Tuberkel, den diffusen Grenzen zwischen den benachbarten Rippen, und den horizontalen "Doppelkinnartigen" fundamentalen Falten um die Stämme der größeren Pflanzen, sind die Laguna de Viesca Pflanzen *L. Diffusa* ähnlicher als *L. Williamsii*, der in der Regel scharf abgegrenzte erhabene Rippen zeigt, ohne horizontale Gewebefalten, die senkrecht zu den Rippen rund um die Basis des Stammes verlaufen. Wo *L. williamsii* in der Regel vorkommt, wächst er in offenem Kalkstein oder



▲ *Lophophora williamsii* blühend am südlichen Abhang eines Kalkstein Berges in der Nähe von Cuatro Ciénegas, Coahuila. Die Farbe und Gestalt der Pflanzen, sowie der Kalksteinberg, den sie besiedeln, sind praktisch identisch mit Pflanzen und Lebensräume in Trans-Pecos, Texas.

▼ Am Nordhang des Kalksteinberges nördlich von Saltillo kann man *Lophophora williamsii* unter Schutzsträuchern finden, verborgen und teilweise mit Laub von der Schutzsträuchern bedeckt. Es gab hier reifen Peyotepflanzen, aber sie waren weder groß noch reichlich vorhanden, was darauf hindeutet, dass dieser Bestand in nicht allzu ferner Vergangenheit geerntet wurde. Das ist kaum überraschend, denn der Highway, der Saltillo und Monterrey verbindet bietet einen einfachen Zugang.

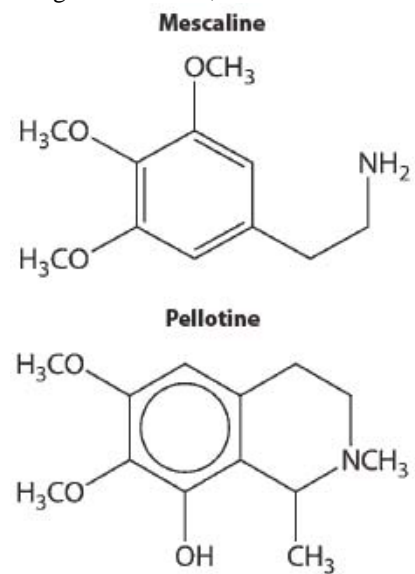


kalkhaltigen Böden, *L. fricii* Pflanzen von der südwestlichen Seite der Lagune wuchsen in Spalten in einer harten Art von Kalkstein, für mich fremd, und die von der nordöstlichen Seite der Lagune wuchsen in losem, lehmigem Schwemmland, ohne erkennbaren Kalksteineinfluß. Chemische Unterschiede sind von der phytochemischen Arbeit an diesen Arten bekannt. Das vorherrschende Alkaloid in *L. fricii* ist das nichthalluzinogene Pellotine, das selbe wie in *L. diffusa* und *L. koehresii* – nicht Mescaline, das ergiebige Peyote-Alkaloid in *L. williamsii*<sup>7</sup>. Die beiden Populationen von

*L. fricii*, die wir beproben sind auch auffallend unterschiedlich voneinander. Eine ist eine felsliebende Gebirgspopulation, die andere tritt in losen Schwemmböden der Tieflandebenen auf. In der Gebirgspopulation sind die Pflanzen überwiegend einzeln, im Bett der Lagune sind die reifen Pflanzen weitgehend caespitose, bilden Klumpen von annähernd einem Meter Länge. Zwar konnten wir keine blühenden Pflanzen unter den trockenen Bedingungen finden, die wir Ende Mai antrafen, jedoch konnten weitere Unterschiede aufgedeckt werden: Es wird interessant sein zu sehen, ob es wesentliche genetische Unterschiede zwischen diesen beiden Populationen gibt, die nur ca. 30 km voneinander getrennt aber ausgesprochen verschieden in ihrer Chemie, Morphologie und Gewohnheit, sowie ihrer Lebensräume sind.

Nichts ist besser, als die Heiterkeit, die mit neuen Höhen der Leistung kommt, z. B. als es uns gelang drei platte Reifen an einem Tag in Ordnung zu bringen. Der erste wurde von mir höchstpersönlich verursacht, genau auf die Landschaft schauend, als ein kleiner Hügel unerwartet in den Ebenen der Laguna de Viesca auftrat, anstatt auf die Straße zu achten. Ein kleiner Stumpf eines lange verstorbenen Mesquite Baumes an der Seite der Piste war ausreichend, um ein klaffendes Loch in die Seitenwand des rechten Vorderreifens zu stechen. Das brachte uns ein schabiges Reserverad auf der Straße und ein für immer nutzloses Platten auf der Ladefläche des Wagens ein. Nicht begeistert von der Aussicht auf einen zweiten Platten und keinem intakten Ersatz in dieser abgelegenen Ecke von Coahuila, entschieden wir uns in die große Stadt San Pedro zu fahren und einen neuen Reifen zu kaufen. Zum Schluss kauften wir zwei aber die Bemühungen ein gebrauchtes Rad für meinen alten Wagen zu finden, so dass wir zwei Ersatzräder haben, anstatt einem, scheiterten. Als wir zurück zur Laguna de Viesca aufbrachen kam ein beeindruckender Sturm auf, keine Spur von Regen aber der Himmel war am Nachmittag dunkel vor Staub. Wir hielten bei einem Gemüsestand am Straßenrand und kämpften gegen den Wind und Sand, bis wir Zuflucht in der Hütte des Verkäufers fanden, dessen Honigmelonen wunderbar süß und saftig waren. Eine besonders starke Böe brachte Staub in die Hütte, als wir unsere Probierscheiben verschlangen. Der Verkäufer lächelte und bemerkte: "Diese heftigen Sandstürme sind die Gewitter von San Pedro."

Wir hatten unseren zweiten Platten auf dem scharfen Schotterweg zurück zur Lagune. Der Reifenschaden war ein kleines, reparierbares Loch in der Lauffläche und wir beschlossen bis zum nächsten Tag warten, um ihn zu beheben. Eine Stunde später, als der Sonnenuntergang herannahte, hielten wir um für die Nacht zu campieren und hörten das Rauschen unseres dritten platten Reifens. Zum Glück hatte Robert eine kleine Luftpumpe mitgenommen, die mit Strom aus der elektrischen Anlage des Wagens lief und am nächsten Morgen, mit Hilfe eines jener Produkte, die unter Druck weiße Schmiere in einem Reifen spritzt, um ein Leck zu schließen, konnten wir ein Ranch-Haus erreichen, wo man eine Fahrradluftpumpe hatte, die den beschädigten Reifen mit genügend Luft füllte, um uns zurück zum nächstgelegenen Reifenhändler zu bringen.



Unsere nächste Station war Cuatro Ciénegas, eine hübsche Oase im Zentrum von Coahuila, wo es relativ einfach war, einen gesunden Bestand von *L. williamsii* aus der Liste der Orte in der UNAM Datenbank zu finden. Die Pflanzen wuchsen in Spalten und auf natürlichen Terrassen an den Hängen von Kalksteinhügel und morphologisch und ökologisch waren sie von den Pflanzen, die in West-Texas auftreten, nicht zu unterscheiden. Dies ist nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass Cuatro Ciénegas nur 250 km von der Südspitze des Big Bend Nationalpark entfernt ist.

Unsere nächste Station war am nördlichen Stadtrand von Saltillo, am Highway 40 in Richtung Monterrey. *L. williamsii* war nicht häufig an dieser Stelle, aber im Umkreis von eineinhalb Stunden konnten wir Stamm-Gewebeproben von zehn Pflanzen sammeln, die durch einen Abstand von mindestens 10 Meter voneinander getrennt waren. Die meisten Pflanzen wurden unter Schutzsträuchern gefunden und waren teilweise durch Laub verdeckt. In den nördlicheren Regionen seines Verbreitungsgebiets zeigt *L. williamsii* eine absolute Vorliebe für die südlichen Hänge der Hügel und Kämme<sup>8</sup>. An der unteren Ausdehnung, rund um Saltillo, im Gegensatz, treten die Pflanzen auf beiden, nördlichen und südlichen Hängen, vermischt mit einigen fabelhaften Exemplare von *Ariocarpus retusus* auf.

In dieser Nacht in Saltillo warteten wir auf den Bus, um eine meiner ehemaligen Studentinnen, Lia Carrasco, zu treffen, die uns für den Rest der Reise begleitete. Fortsetzung in Teil 2: "Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León und Tamaulipas."

#### Quellennachweis

- 1 Bye RA 1979 Hallucinogenic plants of the Tarahumara J Ethnopharmacol 1: 23–48
- 2 Lumholtz C 1902 Unknown Mexico Scribner's Sons, New York
- 3 Anderson EF 2001 The Cactus Family Timber Press, Portland, Oregon
- 4 Habermann V 1975 Two red flowering species of *Lophophora* Cact Succ J (US) 47: 123–127
- 5 Anderson EF 1996 Peyote, the Divine Cactus 2nd ed University of Arizona Press, Tucson
- 6 Bohata J, Myšák V, Šnicer J 2005 Genus *Lophophora* Coulter Kaktusy (Special 2): 1–45
- 7 Štarha R 1997 Appendix IV, Chemický rozbor rodu *Lophophora*, pp 85–90 in Grym R Rod/Die Gattung *Lophophora* Vydavatelstvo Roman Staník: Bratislava
- 8 Terry M Personal observation