

Diss. ETH No. 14922

**Moko / La Rosa Negra, Ethnobotany of the Popoluca  
Veracruz, México**

A dissertation submitted to the

SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY (ETH) ZURICH

for the degree of  
Doctor of Natural Sciences

presented by  
MARCO LEONTI

Biologist, University of Basel  
born July 28, 1969  
citizen of Riehen (BS)

Accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Otto Sticher, examiner  
Prof Dr. Michael Heinrich, co-examiner  
Prof. Dr. Gerd Folkers, co-examiner  
Dr. Jörg Heilmann, co-examiner

Zurich 2002

## Summary

To date, little ethnobotanical research has been conducted in Mexico's tropical lowlands. Among that which has been undertaken, is that of M. Heinrich working with Mixe communities, and subsequent research in collaboration with O. Sticher in the field of medicinal ethnobotany in rural Mexican communities. These research programs have yielded fruitful results.

In a continuation of this collaboration, we studied the medicinal plants used by the Popoluca of the Sierra Santa Marta in southern Veracruz. The Popoluca are of the Macro-Mayan language stock and culturally related to the Zoque in Chiapas and the Mixe in Oaxaca, and are one of the least studied ethnic groups in Mexico. This research is of particular interest, in that it allows intercultural comparison with the previously studied and culturally related Mixe.

During 16 months of ethnobotanical fieldwork, about 600 medicinal species used by the Popoluca, and approximately 4,500 individual use-reports were documented. Along with the registration and collection of medicinal plants as voucher specimens, information about concepts of diseases and treatment methods were also collected.

The data were analysed using the concept of the "healers' consensus" in order to identify the culturally important medicinal plant species. According to the attributes indicated by the local healers, the medicinal uses of the plants were grouped into 13 illness categories. The sum of each species' attributes were then ordered, by frequency of mention, according to these 13 categories. Dermatological and gastrointestinal ailments, followed by gynaecological and urological complaints were the categories most frequently indicated, reflecting the prevalence of illness and ailment types from which the Popoluca suffer.

The most frequently recorded medicinal plants of the Popoluca are *Hamelia patens* Jacq., used to stop bleeding from wounds, and *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, used to treat diarrhoea. The high-ranked medicinal species were assessed pharmacologically using published phytochemical and pharmacological data.

In another study, we analysed the smell and taste properties of plants and the influence of these on the selection of medicinal plant species, focusing on the indigenous selection criteria for medicinal plants.

Taste and smell properties are important to humans in everyday life, and we provide evidence for a highly significant association between the organoleptic properties of plants and their usage as a medicine. We further show that

organoleptic properties and the doctrine of signature are excellent guides for selecting or memorising useful plants.

In another study, focusing on a comparison between two ethnopharmacopoeias, we provide evidence for the antiquity of medicinal plant usage by the linguistically related Lowland Mixe and Zoque-Popoluca. These cultures, separated for about 2.000 years, have cognates for vernacular medicinal plant names in common and a statistically significant segment of the medicinal flora is used for similar purposes. These findings support the theory that such knowledge has been inter-culturally transmitted, perhaps since the time of the Olmec "Mother Culture" of Mesoamerica.

Using Moerman's regression analysis method, we determined which ethnomedically used taxa are over-represented in the Popoluca pharmacopoeia (e.g. Asteraceae) and which are underrepresented (e.g. Orchidaceae). Moerman *et al* found high correlations between the holarctic pharmacopoeias and suggest that apart from the relatedness of the northern floras a "global pattern of human knowledge" may account for this. The Popoluca inhabit a region dominated by neotropical flora intermixed with important holarctic elements, and they include considerably fewer neotropical taxa in their pharmacopoeia than one would expect in the absence of historically transmitted knowledge, supporting Moerman's theory. However, as a large number of neotropical elements are nevertheless included in their pharmacopoeia, we conclude that as well as the historically transmitted knowledge about specific taxa, the "global pattern of human knowledge" addressed by Moerman *et al.*, is also based on "common selection criteria".

Finally, we took 54 Popoluca medicinal plants, bioassaying their extracts for cytotoxic and antimicrobial properties. One of these plants, *Mosquitoxylum jamaicense* Krug & Urban (Anacardiaceae), was selected for rigorous phytochemical and pharmacological investigation, and using bio-guided isolation we detected nine pure compounds from the apolar and polar extract fractions. These comprised one anacardic acid, three triterpenes, methyl-gallate and four flavonoids. However, structure elucidation by means of one- and two dimensional NMR experiments could not confirm new compounds.

## Resumen

Hasta la fecha, han habido pocas investigaciones etnobotánicas en las tierras bajas tropicales de México. Entre ellas, se incluye el trabajo de M. Heinrich con los Mixe, y posteriormente en colaboración con O. Sticher en el campo de la etnobotánica medicinal en comunidades rurales de México, mismos que han tenido resultados muy fructíferos.

A manera de continuar con esta labor, estudiamos las plantas medicinales utilizadas por los Popoluca, de la Sierra Santa Marta del sur de Veracruz. Los Popoluca pertenecen al tronco lingüístico Macro-Maya, son relacionados con los Zoque de Chiapas y los Mixe de Oaxaca, y son una de las étnias menos estudiadas de México. Este trabajo es de particular interés, ya que permite una comparación intercultural con los Mixe.

Durante 16 meses de trabajo de campo, se documentaron alrededor de 600 taxa de plantas medicinales y aproximadamente 4.500 informes de usos. Además de la colecta botánica de plantas medicinales en forma de ejemplares de herbario, se documentó información sobre los conceptos culturales de las enfermedades y las diferentes formas de tratamiento. Se analizaron los datos mediante el concepto de "consenso de curanderos", para identificar aquellas plantas medicinales con mayor importancia cultural. Según las indicaciones mencionadas por los/las curanderos/as, los atributos medicinales de las plantas se agruparon en 13 categorías, por tipo de enfermedad. Todos los atributos indicados por cada especie fueron ordenados, por frecuencia de mención, de acuerdo con dichas categorías. Los trastornos dermatológicos y gastrointestinales fueron las categorías de enfermedad indicados con mayor frecuencia, seguidos por los ginecológicos y urológicos, lo que refleja la predominancia de dichas afectaciones entre los Popoluca.

Las especies medicinales más frecuentemente mencionadas por los Popoluca son *Hamelia patens* Jacq., usada para tratar hemorragias y lesiones, y *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, usada para controlar la diarrea. Las especies más mencionadas fueron evaluadas mediante el análisis de la información publicada sobre su fitoquímica y farmacología.

En otro estudio, analizamos el olor y el sabor de las plantas, y la influencia que estas propiedades tienen en la selección de plantas medicinales, enfocándose en los criterios de selección utilizados por los indígenas para las plantas medicinales.

El sabor y el olor son importantes para el ser humano en su vida cotidiana, y aportamos evidencia para una asociación altamente significativa entre las propiedades organolépticas de las plantas y su uso medicinal. También mostramos que las propiedades organolépticas y la teoría de la signatura son guías excelentes que faciliten recordar y seleccionar las plantas útiles.

En otro estudio, enfocado a comparar dos etnofarmacopeas, aportamos pruebas que apoyan la teoría de la antigüedad del uso de las plantas medicinales por los lingüísticamente relacionados Mixe (de las tierras bajas) y los Zoque-Popoluca. Estas dos culturas, separadas hace aproximadamente 2.000 años, comparten nombres en común para las mismas plantas, y una proporción estadísticamente significativa de esta flora medicinal es empleada para usos similares. Estos hallazgos apoyan la teoría de la transmisión inter-cultural de este conocimiento, posiblemente desde la época de los Olmecas (considerada como la "Cultura Madre" de Mesoamérica).

Aplicando el método del análisis de regresión de Moerman, determinamos cuáles son los taxa sobre-representados en la farmacopea Popoluca (p.ej. Asteraceae) y cuáles son los taxa sub-representados (p.ej. Orchidaceae). Moerman y colaboradores encontraron importantes correlaciones entre las farmacopeas holárticas, y propusieron que más allá de las relaciones botánicas entre las floras boreales, un "esquema común de conocimiento humano" podría explicarlo.

Los Popoluca habitan una región selvática dominada por taxa neotropical, con presencia de algunos elementos holárticos importantes, pero incluyen un menor número de taxa neotropical en su farmacopea de lo que se hubiera esperado, en ausencia de un conocimiento previo de la etnofarmacopea holártica, transmitido históricamente - lo que parece apoyar la teoría de Moerman *et al.* Sin embargo, dado que un número importante de taxa neotropical sí se incluyen en la farmacopea Popoluca, concluimos que además de los conocimientos sobre taxa específicos transmitidos históricamente, el hipotético "esquema común de conocimiento humano" propuesto por Moerman *et al.*, se basa también en "criterios comunes de selección".

Finalmente, evaluamos los extractos de 54 plantas medicinales utilizados por los Popoluca mediante bioensayos para la detección de propiedades citotóxicas y antibacteriológicas. Seleccionamos una de ellas, *Mosquitoxylum jamaicense* Krug et Urb. (Anacardiaceae), para conducir una investigación amplia de su fitoquímica y farmacología. Por medio del aislamiento guiado por bioensayos, pudimos detectar nueve componentes químicos de los extractos apolares y

polares de la especie. Éstos son: un ácido anacárdico, tres triterpenos, methylgallate y cuatro flavonoides. Sin embargo, la elucidación de las estructuras químicas por medio de experimentos uni- y bi-dimensionales de RMN no confirmó la presencia de nuevos compuestos químicos.

### Zusammenfassung

Bislang wurden im tropischen Tiefland Mexikos relativ wenige ethnobotanische Untersuchungen durchgeführt. Dabei haben Untersuchungen von M. Heinrich bei den Mixe und nachfolgende Projekte in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von O. Sticher auf dem Gebiet der medizinischen Ethnobotanik in ländlichen mexikanischen Gemeinschaften die kulturelle Relevanz von Medizinalpflanzen und deren Potential im Hinblick auf ethnopharmazeutische Untersuchungen aufgezeigt.

In einer Fortsetzung dieser Kollaboration haben wir die Medizinalpflanzen der Popoluca in der "Sierra Santa Marta" im südlichen Veracruz untersucht.

Die Popoluca gehören der Macro-Maya Sprachfamilie (Maya und verwandte Sprachen) an, sind verwandt mit den Zoque in Chiapas und den Mixe in Oaxaca und sind eine der am schlechtest untersuchten Ethnien Mexikos.

Dies liefert unter anderem die spannende Möglichkeit eines interkulturellen Vergleichs mit den zuvor untersuchten Mixe.

Während der 16 Monaten dauernden Feldforschung haben wir 600 medizinisch genutzte Taxa und 4.500 individuelle Verwendungsberichte dokumentiert. Zusammen mit der Registrierung und Dokumentation der Medizinalpflanzen durch das Anlegen von Herbarbelegen wurden Informationen zu Krankheitskonzepten und Behandlungsmethoden aufgezeichnet.

Die Daten wurden mittels des "Heiler Konsens" Konzept analysiert um die kulturell wichtigsten Medizinalpflanzen zu identifizieren. Gemäss den Indikationen, welche von den indigenen Heilern genannt wurden teilte man die medizinischen Verwendungen der Pflanzen in 13 Krankheitskategorien ein. Die Berichte für jede Art wurden in jeder Kategorie aufsummiert um die Arten nach ihrer Anzahl Berichte ordnen zu können.

Dermatologische und gastrointestinale Beschwerden, gefolgt von der Gynäkologie und urologischen Beschwerden waren die Kategorien für welche die meisten Indikationen genannt wurden. Dies reflektiert die Prävalenz der Krankheiten und Beschwerden an denen die Popoluca leiden.

Die am meist genannten Medizinalpflanzen der Popoluca sind *Hamelia patens*, welche verwendet wird um das Bluten einer Wunde zu stoppen und *Byrsonima crassifolia*, die gegen Diarrhö eingesetzt wird. Die meist genannten Medizinalpflanzen wurden pharmakognostisch und phytochemisch, anhand publizierter Daten ausgewertet.

In einer anderen Untersuchung analysierten wir Geschmacks- und Geruchskriterien von Pflanzen und den Einfluss dieser Parameter auf die Selektion von Medizinalpflanzen. Generell untersuchten wir die indigenen Selektionskriterien für Medizinalpflanzen. Für die Menschen sind Geschmacks- und Geruchskriterien der Umwelt wichtig im täglichen Leben und wir konnten zeigen, dass eine hoch signifikante Assoziation zwischen organoleptischen Eigenschaften von Pflanzen und deren Verwendung als Medizin besteht. Zudem konnten wir zeigen, dass organoleptische Eigenschaften und die Signaturenlehre exzellente Richtlinien zur Selektion und als Erinnerungsstütze für medizinisch nutzbare Pflanzen darstellen.

In einer weiteren Studie konzentrierten wir uns auf einen Vergleich der Ethnopharmakopö der Popoluca und jener der Mixe. Dabei erbrachten wir Belege für die historische Tiefe der Medizinalpflanzennutzung dieser linguistisch verwandten Völker. Diese beiden Kulturen, welche sich vor ungefähr 2.000 Jahren trennten, verwenden verwandte Wörter für die Bezeichnung derselben Pflanzen und nutzen einen signifikanten Teil ihrer medizinalen Flora in ähnlicher Weise. Diese Resultate lassen die Übermittlung dieses Wissens seit der Ära der Olmeken (Mutterkultur Mesoamerikas) als sehr wahrscheinlich erscheinen.

Mit Hilfe von Moermans Methode der Regressionsanalyse determinierten wir, welche ethnomedizinisch genutzten Taxa in der Ethnopharmakopö der Popoluca überrepräsentiert sind (z.B. Asteraceae), respektive untervertreten sind (z.B. Orchidaceae). Moerman et al., welche eine hohe Korrelation zwischen den holarktischen Pharmakopöen feststellten, vermuten, dass nebst der Verwandtschaft der nördlichen Floren ein "globales Muster von humanem Wissen" für dieses Bild verantwortlich ist. Die Popoluca, welche in einem Habitat siedeln, in dem die neotropische Flora dominiert, aber klare holarktische Einflüsse aufweist, schliessen bedeutend weniger neotropische Elemente in ihre Pharmakopö mit ein als man erwarten würde, wenn nicht historisch tradiertes Wissen ihre Selektion beeinflussen würde. Dieses Ergebnis bestätigt die Theorie von Moerman et al. Da jedoch die neotropische Flora in der Pharmakopö der Popoluca vertreten ist, glauben wir, dass das von

Moerman et al. vermutete "globale Muster menschlichen Wissens" nebst historisch tradiertem phytomedizinischem Wissen über ein spezifisches Taxon auch auf "gemeinsamen Selektionskriterien" beruht.

Schliesslich wählten wir eine von 54 zuvor auf ihr zytotoxisches und antimikrobielles Potential hin getestete Pflanze für eine gründliche phytochemische und pharmakologische Untersuchung aus. Der apolare und polare Extrakt von *Mosquitoxylum jamaicense*, ein kleiner Baum aus der Familie der Anacardiaceae wurden bioaktivitätsgeleitet fraktioniert, wobei 9 Substanzen isoliert werden konnten. Wir identifizierten eine Anacardsäure, 3 Triterpene, Methylgallat, und 4 Flavonoide. Jedoch erbrachte die Strukturaufklärung via ein- und zweidimensionaler NMR-Experimente keine neuen Substanzen hervor.