

Der Kartoffel bau

Sonderdruck aus „Der Kartoffelbau“, Heft Nr. 7 (Juli) 1980 – 31. Jahrgang – Verlag Th. Mann KG – Gelsenkirchen-Buer

Expedition in Bolivien*

Ergebnisbericht Von Prof. Hondelmann und Ir. L. J. M. van Soest

Einleitung

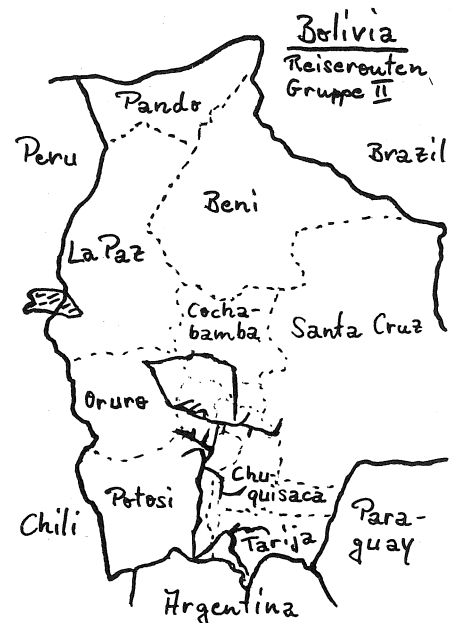
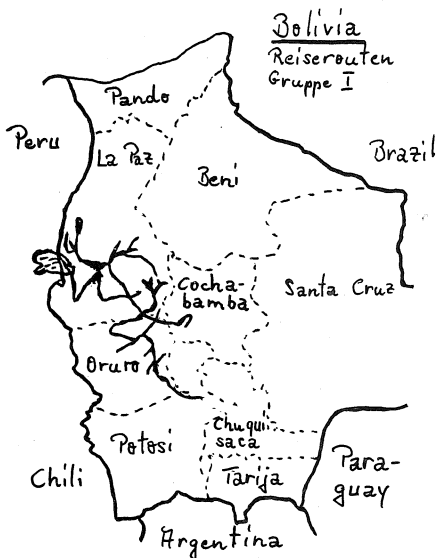
Bolivien stellt eines der an autochthonen knollentragenden Solanumarten reichen Länder dar, das seit geraumer Zeit die erhöhte Aufmerksamkeit der an der Erhal-

tung der pflanzlichen Formenmannigfaltigkeit Beteiligten beansprucht. Das dort bereits in früherer Zeit gesammelte Material ist in den älteren Kollektionen entweder nicht mehr existent oder nur noch ungenügend repräsentiert, andererseits aber auch schon als Träger spezieller und in der Kartoffelzüchtung besonders erwünschter Eigenschaften bzw. Merkmale bekanntgeworden.

Es lag daher nahe, der in der bilateralen Vereinbarung von 1974 zur Gründung der „Deutsch-Niederländischen Abteilung Kartoffeln der Genbank in der FAL Braunschweig“ enthaltenen Aufgabe, eine Sammlung von Wild- und Primitivformen knollentragender Solanumarten zu erstellen, auch durch die Durchführung einer Sammelreise nachzukommen. Dadurch würde zugleich den Bedürfnissen der Kartoffelzüchtung, vor allem in den Niederlanden und der Bundesrepublik Deutschland, nach neuen Genressourcen entsprochen werden können.

Die Finanzierung erfolgte durch verschiedene Stellen: auf niederländischer Seite über die Stiftung für Pflanzenzüchtung (SVP) in Wageningen, auf deutscher

Seite durch den Bundesminister für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ) in Bonn. Daneben waren das Internationale Kartoffelzentrum in Lima/Peru sowie das Consortium for International Development (CID) in Cochabamba/Bolivien, beteiligt.



*) Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL) und der Stiftung für Pflanzenzüchtung (SVP), Wageningen, Niederlande.

Verlauf der Expedition

Die Sammeltätigkeit erstreckte sich im wesentlichen auf die Departamentos La Paz und Oruro (Gruppe 1 unter der Leitung von Ir. L. J. M. van Soest) sowie Potosi, Chuquisaca und Tarija (Gruppe 2 unter der Leitung von Prof. Dr. W. Hondelmann). Damit wurden die nördlichen Regionen des Altiplano, die an die Ostkordillere grenzenden Yungas sowie das südostbolivianische Bergland erfaßt. Infolge der in diesem Jahr in vielen Provinzen „trockenen“ Regenzeit, die die Ausbeute in quantitativer Hinsicht etwas beeinträchtigte, wurde in einigen Fällen eine zeitliche Änderung der vorgesehenen Routen erforderlich.

In qualitativer Hinsicht dürfte dadurch kein Nachteil eingetreten sein, da von den bisher in Bolivien bekannten Spezies mehr als 80% aufgefunden werden konnten.

Andere, zumeist geringfügige Änderungen in der Routenführung ergaben sich durch Unpassierbarkeit oder Fehlen von Zufahrtswegen, Brückeneinstürze, Hochwasser oder ähnliche Naturereignisse.

An den Strecken liegt eine Reihe von Gebieten, die erstmals auf Kartoffelstandorte hin untersucht worden sind. Besonders hervorgehoben werden können: Quime – Inquisivi – Independencia (mit spec. nova TUB und spec. nov. CIR, circaeifolium und microdontum), Ula-Ula – Pelechuco (mit virgultorum, capsicibaccatum und achacasense), Zongo-Tal (mit yungasense und violaceimarmoratum) und Padcaya – Bermejo (ebenfalls mit yungasense und microdontum).

Tab. 1: Anzahl der Samen- und Knollenmuster sowie Herbariummaterial von Primitivformen und Wildarten aus der Kartoffelexpedition in Bolivien 1980

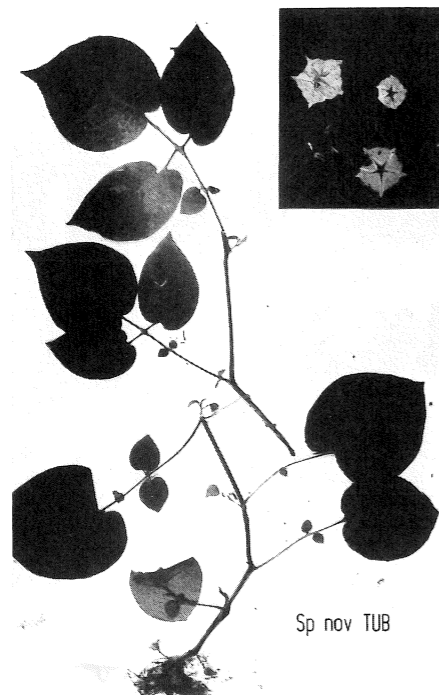
	Gruppe I	Gruppe II	Andere*)	Gesamt
Primitivformen				
Samenmuster	49	4	43	96
Knollenmuster	41	—	—	41
Herbarium	3	—	—	3
Wildarten				
Samenmuster	142	182	46	370
Knollenmuster	2	1	—	3
Herbarium	31	28	—	50
Gesamt	268	215	89	572

*) von bolivianischer Seite und Prof. Hawkes

Sammel-Ergebnisse

Die Ausbeute an Wildarten und Primitivformen beträgt insgesamt 572 Nummern von Samen und Knollenmustern sowie von Herbariummaterial, wobei das Schwergewicht bei den Samenmustern der Wildarten liegt. Einzelheiten sind in Tabelle 1 enthalten.

Gesammelt wurde – im Gegensatz zu der unter taxonomischen Gesichtspunkten üblichen Weise – auf der Basis der Population. Jede Sammelnummer unterteilt sich somit auf Samenmuster von Einzelpflanzen (= Genotypen). Ziel war es, von jeder Population eine repräsentative Stichprobe zu entnehmen. Bis jetzt sind in Braunschweig die 466 Sammelnummern von



Neu entdeckte Spezies in der Serie Tuberosa

Samenmustern, sowohl von den Wildarten, als auch von den Primitivformen eingeführt worden. Knollenmuster können aufgrund neuer EG-Richtlinien zur Zeit nicht importiert werden. Die 44 gesammelten Knollenmuster sind daher in das Internationale Kartoffelzentrum (CIP) nach Lima/Peru überführt worden, wo sie gemäß einer Absprache mit Dr. Z. Huamán, der dort die Primitivformen bearbeitet, noch in

diesem Jahr über Samen vermehrt werden sollen, um dann nach Braunschweig verschickt zu werden. Bei diesem Material handelt es sich ganz überwiegend um Primitivformen, die auf den Märkten von Chalapatá, Potosi und Corque gekauft worden sind.

Außerdem liegen weitere 53 Nummern ausschließlich als Herbariummaterial vor. Es handelt sich hierbei um solche Populationen, deren Pflanzen keinerlei Beeren tragen, jedoch in Form eines Referenzmusters für zukünftige Sammelaktivitäten markiert werden sollten. Darüber hinaus sind von weiteren 150 Nummern zusammen mit den Samenmustern Herbarpflanz-

zen aufgenommen worden, die als Referenzmuster zu einer genauen taxonomischen Bestimmung dienen werden.

Die Namen aller gesammelten Spezies sind gegliedert in Wildarten, Primitivformen, Hybriden und sog. „Semi“-Primitivformen.

Besonders hervorgehoben sind die vor der Sammelreise nur schwach oder überhaupt nicht vertretenen Arten. Es konnten 26 verschiedene Wildarten und fünf Primitivformen sowie drei „Semi“-Primitivformen und vier Hybriden gesammelt werden, während zuvor 19 Wildarten und eine Primitivform (*S. tuberosum* spp. *andigena*) aus Bolivien in der Sammlung vertreten waren.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß nunmehr von den bisher in Bolivien beschriebenen 32 Wildarten 28 in Braunschweig vorhanden sind.

Von den Primitivformen sind insbesondere *S. ajanhuiri* und *S. curtilobum* zu erwähnen, die bisher nur schwach repräsentiert waren. Von der wenig vorkommenden triploiden ($2n = 3x = 36$) und daher sterilen Art *S. juzepczukii* konnte, da die Knollenbildungsphase in diesem Jahr sehr spät einsetzte, nur Herbarmaterial aufgenommen werden.

Als eine sehr interessante Gruppe sind schließlich die sog. „Semi“-Primitivformen anzusehen. Es handelt sich bei diesen um „Unkrautkartoffeln“, die als verwilderte Formen in ackerbaulich genutzten Feldern oder auch in Gärten anzutreffen sind. Fraglich ist aber noch, ob es sich um aus der Kultur entwichene, d. h. tatsächlich verwilderte, oder aber um echte Unkraut-Formen handelt. Nach Angaben aus der Bevölkerung werden sie nur in besonders schlechten Erntejahren und auch dann nur in den ärmeren Kreisen konsumiert. Da sie sich ohne menschlichen Einfluß wie die Wildarten über Generationen vermehrt haben und daher einem natürlichen Selektionsdruck ausgesetzt waren, ist die Chance, hier wichtige Resistenzen zu finden, besonders groß.

Mit den Neueinführungen aus dieser Expedition ist die genetische Variabilität des bolivianischen Kartoffelgenmaterials in der in Braunschweig lagernden Kollektion erheblich vergrößert worden, so daß für die Kartoffelzüchtung neue genetische Ressourcen aus diesem Herkunftsgebiet in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Zugleich besitzt die „Deutsch-niederländische Abteilung Kartoffeln“ mit nunmehr 735 Mustern die bedeutendste Sammlung bolivianischen Kartoffelgenmaterials in der Welt.

Bedeutung des bolivianischen Kartoffelgenmaterials für die Züchtung

Auch wenn es während des eigentlichen Sammelns an den verschiedenen Standorten nicht immer möglich war, wichtige Eigenschaften an den Pflanzen festzustel-

len, sondern diese vielmehr in umfangreichen Evaluierungsarbeiten ermittelt werden müssen, so lassen sich doch aufgrund der ökologischen Verhältnisse, der pflanzengeographischen Verbreitung der einzelnen Spezies und anhand früherer Ergebnisse aus entsprechenden Untersuchungen Aussagen über die Bedeutung des jetzt gesammelten Genmaterials machen.

Aufgrund der klimatischen Verhältnisse in Bolivien kann man bei Arten, die in 3800 m und höher vorkommen, Frostresistenz annehmen. Es war auch relativ einfach festzustellen, daß Wildarten auf dem Altiplano in einer Höhenlage von 3500 bis 4000 m durch Frosteinwirkung nicht geschädigt wurden. So zeigten kultivierte Primitivformen wie *S. tuberosum* spp. *andigena* und *S. stenotomum* Frosteinwirkung, während die in der Umgebung wachsenden Wildarten *S. acaule*, *S. megistacrolobum* und *S. boliviense* keine Frostschäden aufwiesen. Genauso verhielt sich die an einigen Stellen angebaute Primitivform *S. juzepczukii*. Bei den ebenfalls dort beheimateten *S. ajanhuiri*, *S. curtilobum* und *S. phureja* ist auch Frostresistenz bekanntgeworden.

Die in der sogenannten Trocken- oder Dornbuschpuna anzutreffenden Spezies, die dort inmitten von Kakteen, dornigen Sträuchern und Hartgräsern wachsen, vor allem *S. leptophyes*, *S. infundibuliforme*, *S. tarijense* und *S. vidaurrei* zeigen wiederholt unter Wassermangel eine normale Ausbildung der Blattflächen, so daß eine gewisse Trockenheitstoleranz anzunehmen ist. Unter den trockenen und zugleich heißen Bedingungen dieser xerophilen Vegetation ist außerdem Hitzeverträglichkeit zu erwarten, eine Eigenschaft, die für die im weltweiten Maßstab wichtiger werdende Zuchtichtung der Anpassung von Kartoffeln an klimatische Streßbedingungen von großer Bedeutung ist.

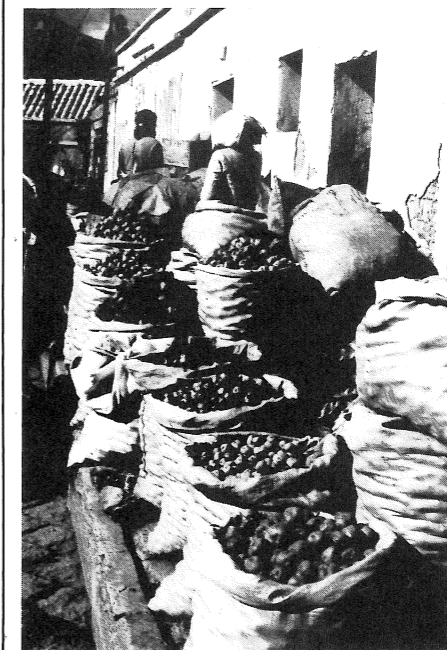
In diesem Zusammenhang muß auch *S. yungasense* erwähnt werden. Sie kommt nur in den Yungas, einer Vegetationszone der feuchten Tropen unter 2000 m vor, und stellt dort die einzige native knollentragende Solanum-Spezies dar. Ihre Eignung für die Kartoffelzüchtung im tropischen Tiefland sollte daher überprüft werden.

In vielen der von uns bereisten Gebiete konnte eine starke Virusanfälligkeit eines großen Teils der einheimischen Primitivformen beobachtet werden. Es ist durchaus anzunehmen, daß sich hier, bei besonders günstigen Infektionsmöglichkeiten unter den benachbarten Vorkommen von Wildarten und vermutlich auch bei einigen kultivierten Primitivformen, eine Resistenz gegen Viroten durch natürliche Selektion aufbauen kann. Bekanntgeworden ist diese Eigenschaft aus früheren Untersuchungen bei *S. acaule* (extreme Resistenz gegen Y- und S-Virus), *S. chacoense* (extre-

me Resistenz gegen Y- und A-Virus) *S. microdontum* (extreme Resistenz gegen Y-Virus), *S. megistacrolobum* (überempfindlich gegen M-Virus) und *S. tuberosum* spp. *andigena* (Resistenz gegen Blattroll-, extreme Resistenz gegen Y- und A-, sowie Überempfindlichkeit gegen M- und S-Virus.)

Darüber hinaus sollten auch Resistenzen gegen weniger bekannte Viroten zu finden sein.

Krebsanfälligkeit wurde häufiger in Feldern mit *S. tuberosum* spp. *andigena* in der Umgebung des Titicacasees beobachtet. Andererseits ist Krebsresistenz bereits in den hier verbreiteten Arten *S. acaule*, *S. berthaultii*, *S. leptophyes*, *S. megistacrolobum* und *S. sparsipilum* sowie auch in Herkünften der zuvorgenannten Primitivformen bei *S. phureja* und *S. stenotomum* beschrieben worden.



Kartoffelmarkt in Potosi

Die bereits erwähnte Yungazone mit ihren sehr humiden Klimaverhältnissen in den immergrünen Nebel- und Regenwäldern konnte das Auftreten von Phytophthora-resistenten Formen bei der schon genannten *S. yungasense* begünstigen. Aus den Resultaten früherer Evaluierungsarbeiten geht hervor, daß Krautfäule-Resistenz bei *S. berthaultii*, *S. chacoense* und *S. microdontum* vorkommt.

Ebenso konnte Resistenz gegen Schwarzbeinigkeit in Beständen von *S. tuberosum* spp. *andigena* nachgewiesen werden, die auch von uns berücksichtigt wurden.

Schließlich sind die auch heutzutage wichtigen Nematodenarten *Globodera rostrchiensis* und *Globodera pallida* in Bolivien nicht nur weit verbreitet, sondern es wird angenommen, daß hier, hinüberreichend in die peruanische Andenregion, das Ursprungs- und Mannigfaltigkeitsge-

biet der beiden Arten liegt. Infolge des bekannten Phänomens der Ko-Evolution zwischen Parasit einerseits und Wirtspflanze andererseits ist das Sammeln in einem derartigen Gebiet sehr lohnend. Unter Berücksichtigung früherer Ergebnisse wurden unter diesem Gesichtspunkt nördlich von La Paz *S. acaule*, *S. megistacrolobum* und *S. sparsipilum*, in der Umgebung von Cochabamba *S. acaule* und *S. sparsipilum* sowie in der Umgebung von Potosi *S. acaule*, *S. megistacrolobum*, *S. sucrensense* und *S. tuberosum* spp. *andigena* gesammelt. Besonders wichtig ist, daß viele *andigena*-Herkünfte in der Gegend um Potosi gefunden werden konnten, wo Resistenz gegenüber *G. pallida* besonders häufig auftritt.

Schlußbetrachtung

Gemessen an den Ergebnissen anderer, in Andenländern durchgeführter Sammelreisen, kann festgestellt werden, daß die Deutsch-Niederländische Kartoffelexpedition 1980 die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt hat. Obwohl gerade in den südlichen Teilen des Landes infolge lang anhaltender Trockenheit viele Bestände keinen Fruchtansatz zeigten, war die Ausbeute an Samenmustern in qualitativer und quantitativer Hinsicht sehr befriedigend. Dennoch sollte nicht verkannt werden, daß dadurch und wegen der sehr umfassenden Streckenführung an manchen Standorten nur „punktuell“ gesammelt werden konnte. Für die zum ersten Mal besuchten Gebiete sollte daher eine spätere Wiederholung vorgesehen werden.

Der Erfolg der Expedition ist nicht zuletzt durch die sehr gute Zusammenarbeit mit den beteiligten in- und ausländischen Stellen und der in ihnen tätigen Personen begünstigt worden.

Die von uns in Bolivien durchgeführten Aktivitäten, haben auf der bolivianischen Seite zu Überlegungen geführt, wie die einheimischen pflanzen genetischen Ressourcen für die Zukunft erhalten werden können. Möglicherweise werden sie in einen Antrag auf technische Zusammenarbeit an die Bundesrepublik Deutschland einfließen.

Von allen gesammelten Mustern sollen Duplikate an das IBTA zur Erhaltung und Verwendung in Bolivien abgegeben werden. Duplikate erhielten auch das CIP sowie Prof. Hawkes für die noch erforderlichen taxonomischen Untersuchungen. Über die weitere Bearbeitung des auf dieser Expedition gesammelten Kartoffelgenmaterials ist auf der 13. Sitzung des „Deutsch-niederländischen Programmausschusses Kartoffeln“ am 28. April d. J. in Venlo/Niederlande beraten worden. Danach ist ein nach Spezies und züchterisch wichtigen Eigenschaften (an erster Stelle Phytophthora- und Nematodenresistenz) gegliedertes Arbeitsprogramm festgelegt worden.