

## Cytologische und ökologische Beobachtungen an nordargentinischen *Solanum*-Arten der Section *Tuberarium*.

### Teil I. Die Wildkartoffel-Arten des Aconquija-Gebirges.

Von HEINZ BRÜCHER.

(Prof. del Departamento de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza-Argentinien.)

Mit 16 Textabbildungen.

Meine seit 1950 laufenden karyosystematischen, hybridologischen und ökologischen Studien an knollentragenden *Solanum*-Arten der argentinischen Cordillere und ihrer Vorgebirge sind zwar noch nicht abgeschlossen, doch lassen sich bereits aus den vorliegenden Ergebnissen folgende Schlüsse ziehen:

1. Entgegen einer weitverbreiteten Regel (TISCHLER 1934), die besagt, daß innerhalb einer Gattung, deren Arten von der Ebene bis in das Gebirge verbreitet sind, die Chromosomenzahlen mit wachsender Standortshöhe zunehmen, sind im Aconquija-Gebirge auch in großen Höhen vorwiegend monobasische *Solanum*-Arten anzutreffen.

2. In viel stärkerem Maße als bisher bekannt, bastardieren die knollentragenden *Solanum*-Arten untereinander. Die Vermehrung dieser Hybriden geschieht vorwiegend vegetativ. Die natürliche Selektion optimal angepaßter Biotypen ist gegenwärtig noch in vollem Gange.

Um die im Aconquija-Gebirge gewonnenen Resultate auch an anderen Standorten zu kontrollieren, wurden zum Vergleich die Gebirge „La Caretta“ (Prov. Catamarca), „Moro alto“ (Prov. Salta) und die Randberge der „Quebrada de Humahuaca“ (Prov. Jujuy) herangezogen. Die genannten Gebiete umfassen vollkommen verschiedene Vegetationszonen. Die regenreichen Ostabhänge des Aconquija-Gebirges der Prov. Tucuman weisen das typische „thermische Tageszeitenklima“ (TROLL 1952) der tropischen Gebirge auf, d. h. die Jahresschwankungen der Temperatur sind gering, hingegen können die Tagesschwankungen der Temperatur außerordentlich sein. In Hinblick auf die sommerlichen Regenfälle gehört die Ostflanke des etwa 200 km langen Aconquija-Gebirges zu den regenreichsten Zonen Argentiniens. Die orographischen und geologischen Verhältnisse dieses Gebirges haben durch KUEHN und ROHMEDE (1942) und ROHMEDE (1943) ihre Darstellung gefunden.

Das Gebiet des „Moro alto“ (Prov. Salta) gehört zu den südlichen Ausläufern der „Sierra de Chañi“ und weist mesophytische Vegetation und ähnliche Klimaverhältnisse wie die Sierra del Aconquija auf.

„La Caretta“ ist dagegen eine baumlose Xerophyten-Landschaft, die von 1900 m auf 3300 m ansteigt. Hier fehlen während 7—9 Monaten die Niederschläge vollkommen, und die geringen Sommerregen dürften nach ROHMEDEs Schätzung kaum 200 mm erreichen.

Das vierte der untersuchten Gebiete, die „Quebrada de Humahuaca“, umfaßt den Oberlauf des Rio Grande (hier etwa 2000 m hoch) und seine auf mehr als 4000 m ansteigenden Randberge. Baumarmut und Kakteenreichtum kennzeichnen diese bereits in ihrer Vegetation an die „Puna“ angrenzende Zone.

Die Winter sind hier sehr rauh, und die kurzen Sommer weisen starke Klimaschwankungen, Nachtfroste und sogar Schneefälle zur Zeit der Blüte von Wildkartoffeln auf. (Vgl. auch FRIES 1905.)

Bei einer derartigen außerordentlichen Divergenz der Milieu-Bedingungen und in Hinblick auf Höhenunterschieden der Standorte von 3000 m bestand die begründete Aussicht, umfangreiche „Polyploidie-Serien“ aufzufinden, oder ähnliche Resultate wie BUKASOV, RYBIN und Mitarbeiter (1933) an mexikanischen Wildkartoffeln zu erhalten. Daß das Ergebnis entgegen den Erwartungen nicht so ist, beweist wiederum, daß der Natur mehrere Wege zur Verfügung stehen, um die physiologischen Schwierigkeiten zu meistern, die durch Trockenheit, Frost, kurze Vegetationsdauer und große Standortshöhe hervorgerufen werden.

Hinsichtlich der Arbeitsmethodik wurde so verfahren, daß von allen für zytologische Zwecke fixierten Exemplaren auch Herbar-Material angelegt wurde und wenn möglich auch Tuberkel eingesammelt wurden. Die hieraus erzogenen Pflanzen wurden auf meinem privaten Versuchsland im Aconquija-Gebirge (Rio Potrero) ein weiteres Jahr beobachtet und schließlich auch Knollenmaterial nach Europa und Nordamerika zwecks Vervollständigung der Analysen und zur Untersuchung der Resistenzeigenschaften versandt<sup>1</sup>. Dies Verfahren ist zwar zeitraubend und kompliziert; doch erst ein jahrelanges Studium schließt die Gefahr von Irrtümern und Fehldiagnosen bei diesem so variablen und zu Bastardierung neigenden Material aus (vgl. die zahlreichen Doppelbenennungen und Synonyme bei JUZEPUK 1937, BUKASOV 1937 und HAWKES 1944!)

In der Regel wiederholte ich die cytologischen Bestimmungen in zwei aufeinanderfolgenden Jahren, besteht doch die große Gefahr von Zufallsresultaten oder Verwendung von „dysploidem Material“ (vgl. REESE 1953 und dessen sehr interessante Ergebnisse an dysploidem *Caltha*). Meiosis-Fixierungen an Blütenknospen wild wachsenden Materials wurden durch Wurzelmeristem-Präparate an im Laboratorium auskeimenden Knollen ergänzt. Als Fixiermittel wurde

<sup>1</sup> Ich bin einer großen Reihe von Kollegen in diesem Zusammenhang zu Dank verpflichtet. Herr Dr. H. Ross, Kartoffelabtlg. des Max-Planck-Instituts für Züchtungsforschung, und seine Mitarbeiter haben die Virus- und *Phytophthora*-Resistenz untersucht. Dr. TOXOPEUS (Wageningen-Holland) bearbeitete die Nematodenresistenz des gesammelten Materials, und Dr. CORRELL (Beltsville-USA) führt seit einem Jahr vergleichende Studien in Verbindung mit seinem mexikanischen Material durch.

im Hochgebirge der Einfachheit wegen ein Alkohol-Eisessig-Gemisch nach CARNOY verwendet, sonst wurde mit NAWASHIN fixiert. Dauerpräparate wurden in der Regel nicht angefertigt, sondern die Chromosomenbestimmungen wurden mittels der üblichen Carmin-Schnellmethode oder mittels einer modifizierten Nigrosin-Färbung nach vorhergehender HCl-Mazeration vorgenommen.

Hinsichtlich der Zytologie argentinischer knollentragender *Solanum*-Arten ist nur sehr wenig bekannt. Die ersten Untersuchungen dieser Art gehen auf SEPELEVA (1937) und IVANOVSKAJA (1939) an Material der russischen Sammel-Expedition VAVILOVS zurück. RATERA (1943–44) schloß in seine Untersuchungen über „Numero de cromosomas de algunas Solanaceas argentinas“ auch einige knollentragende Arten ein. Interessant ist vor allem seine Mitteilung, daß bei *S. Millanii* (einem nahen Verwandten von *S. Commerstonii*) Biotypen mit  $2n = 24$  und  $2n = 36$  Chromosomen beobachtet wurden. Auch IVANOVSKAJA (1939) hatte bereits hinsichtlich dieser Art die Vermutung geäußert, daß ein nicht reduzierter Gamet von *S. chacoense* durch einen haploiden Gameten einer anderen Species befruchtet wurde und derart Anlaß zur Entstehung dieser 36-chromosomigen Species gegeben haben könnte. — Ich selbst fand ähnliche Beispiele bei *S. acaule*-Bastarden (vgl. BRÜCHER 1953).

Im folgenden Teil I werden zuerst die im Aconquija-Gebirge vorkommenden Wildkartoffel-Arten behandelt. Dieses Gebirge wurde von den früheren Kartoffel-Sammel-Expeditionen (BUKASOV, JUZEPUK, HAMMARLUND, HAWKES) in Südamerika kaum oder überhaupt nicht berücksichtigt. Aus diesem Grunde erschien es mir notwendig, diesen südlichen Ausläufer des großen über Tausende von Kilometern sich erstreckenden Mannigfaltigkeits-Gebiets<sup>1</sup> der knollentragenden *Solanum*-Arten näher zu durchforschen.

Das Aconquija-Gebirge ist der östlichste Zug der „Pampinen Sierras“, welche orographisch aus dem Südrand der Puna heraustreten. Seine Osthänge haben in niederschlagsreichen Jahren dauernde Schneebedeckung bis auf etwa 5000 m herunter. Die Westseite ist ausgesprochen arid. Besonders bemerkenswert und von außerordentlicher Einwirkung auf das Vegetationsbild im südlichen Teil der „Nevados del Aconquija“ ist die starke Abnahme der Feuchtigkeit von Nordost nach Südwest. Die ökologischen Voraussetzungen variieren infolgedessen beispielsweise innerhalb des „Valle de Suncho“ fast ebenso stark wie zwischen Luv- und Lee-Seite dieses 200 km langen Gebirgszuges. Besonders eindrucksvoll sind die Osthänge, an denen sich der Übergang des subtropischen Urwalds der Ebene (vgl. HUECK 1953) in die Erlenwälder der gemäßigten Klimate über den *Polylepis*-Wald bis in die ausgedehnten Grasfluren und schließlich die arktische Klimazone studieren läßt. Es war nun höchst interessant festzustellen, daß in allen diesen Klima-Bereichen knollentragende *Solanum*-Arten vorkommen. Als Beispiel dafür, wie sich Wildkartoffeln allen ökologischen Besonderheiten anzupassen wissen, sei nur erwähnt, daß wir eine Species (*S. simplicifolium*) an den verschiedensten Standorten fanden, die innerhalb der 4 pluviometrischen Meßpunkte liegen, die in der folgenden Tabelle figurieren.

Tabelle 1.

	Laguna del Tesoro	Rio Potrero	Mesada de los Hoyos	Agua de Palomas
Januar . . .	296	258	98	67
Februar . . .	396	178	138	26
März . . . .	246	182	80	24
April . . . .	35	24	72	—
Mai . . . . .	69	44	41	6
Juni . . . . .	15	13	2	—
Juli . . . . .	14	53	0	—
August . . .	20	15	2	—
September .	41	3	5	7
Oktober . . .	120	51	22	17
November .	524	193	41	53
Dezember . .	365	160	50	64
TOTAL . . .	2144	1175	413	264

(in Millimeter Niederschlägen)

Gemeinsam ist diesen 4 Beobachtungsstellen<sup>1</sup> eigentlich nur die mehrmonatige winterliche Trockenzeit. Das aride Klima ist am ausgeprägtesten in „Agua de las Palomas“, am Rande der baumlosen Xerophyten- und Gras-Steppe „Campo de Pucara“ gelegen. Die hier vorkommenden Wildkartoffeln sollen einer besonderen Darstellung vorbehalten werden.

Die Messungen von „Mesada de los Hoyos“ charakterisieren eine ausgedehnte Ackerbauzone auf mehreren Löß-Tafelbergen innerhalb des Valle de Suncho. Es handelt sich hier um eine mitteleuropäisch anmutende Ackerlandschaft mit Mais, Weizen, Kartoffeln und Obstbäumen.

Der Meßpunkt Rio Potrero liegt innerhalb der Erlenwald-Zone (*Alnus jorullensis*); bereits einige hundert Meter flußabwärts beginnt schon die Übergangszone zum immergrünen Wolkenwald, mit Bambusdickichten, *Celtis boliviana*, *Smilax campestris*, *Clematis Hilarii*, *Berberis laurina*, *Schinus molle* und *Prunus tucumansis*.

Weiter nordwärts, aber auch weiter ins Gebirge hinein, liegt der Meßpunkt „Laguna del Tesoro“, inmitten der Wolken-Kondensations-Decke, die oft wochenlang den Osthängen des Aconquija-Gebirges vorgelagert ist. Es ist die Zone des oberen Erlenwaldes mit *Sambucus peruviana*, *Madia spec.* und dichtem Compositen-Gesträuch.

Schließlich fehlt ein weiterer Meßpunkt, der im unzugänglichen subtropischen Regenwald zu errichten wäre, um einen weiteren typischen Standort von *S. simplicifolium* zu charakterisieren.

Das Erstaunliche ist nun, daß die 4 Extreme der angegebenen Meßpunkte der Tabelle nur etwa 30 km Luftlinie auseinanderliegen, daß innerhalb dieser Strecke ein Wechsel vom regentriefenden Erlenwald bis zur ausgedörrten Xerophytensteppe vorkommt, daß die Regenmenge von Nord nach Süd um fast das Zehnfache (!) abnimmt, und trotzdem Wildkartoffeln, ja sogar Biotypen der gleichen Species hier anzutreffen sind.

Zwei Arten, nämlich *S. simplicifolium* und *S. subtilius*, erweisen sich hier als besonders plastisch.

<sup>1</sup> Dr. KLAMMER und Dr. SCHECHAJ stellten mir freundlicherweise ihre Klima-Daten zur Verfügung.

<sup>1</sup> Der von VAVILOV geprägte Ausdruck eines „Genzentrums“ ist bei einer solchen geographischen Ausdehnung wohl kaum anwendbar, wie überhaupt die Genzentren-Theorie hier versagt.

Man findet die letztgenannte Art überall in der subtropischen Ackerbauzone der Ebene; *S. subtilius* wächst unter Bananen oder am Rande der Zuckerrohr-Plantagen, aber man trifft ihre auffallenden weißen Blütenstände auch an den Wegen, die durch die immergrünen *Phoebe*-Wälder führen, und sie breitet sich als Unkraut im Sommer in den Kartoffel-Maisfeldern der Mesadas in 1500—1700 m aus und erscheint als Adventivunkraut auch in den Bewässerungskulturen Andalgalas, wo die Regenmenge unter 300 mm liegt.

Und von *S. simplicifolium* erwähnten wir bereits, daß es sowohl für die kühl gemäßigte Gebirgszone charakteristisch ist, daß aber auch Biotypen der gleichen Species im subtropischen Klima, im Unterholz der „Laurel“-Wälder, mit Melastomaceen vergesellschaftet sind. In die Ackerbauzone der Ebene vermag sie allerdings nicht einzudringen.

Die übrigen hier zu erwähnenden knollentragenden *Solanum*-Arten sind jedoch streng an bestimmte Klima- und Höhenbezirke gebunden.

### *Solanum subtilius* Brrt.

Diese Species ist der einzige Vertreter der Gruppe „*Commersoniana*“ in Nordwest-Argentinien, und hat offensichtlich den Systematikern der Vergangenheit ziemlich taxonomische Schwierigkeiten bereitet, findet man doch diese von BITTER bereits 1913 beschriebene Art und ihre Standortvarianten unter Synonyma als „*S. Emmea*“ JUZEPUK, als „*S. Horovitzii*“ BUKASOV, als „*S. Knappei*“ JUZEPUK u.



Abb. 1. *Solanum subtilius*, Topfpflanze aus Tucuman.

BUKASOV und schließlich als „*S. saltense*“ HAWKES mehrfach beschrieben. Wer Nordwest-Argentinien gut kennt, weiß daß diese Art in der Ebene von Cordoba bis Jujuy ein ganz gewöhnliches Unkraut ist und den Landleuten unter dem Namen „papa del zorro“ oder „papa del campo“ allgemein bekannt ist. Ihre nächsten Verwandten sind Bewohner der Ebene,

des argentinischen Chaco, der Pampa und der atlantischen Küstenregion bis Uruguay; ich fand die Art sogar am Urwaldrand von Misiones. (Vgl. Abb. 1.)

Charakteristisch sind für *S. subtilius* weiße, sternförmige Blüten, ein 5-zipfliger Kelch mit stumpfen Enden und eine starke Fiederung der Blätter (4—6 Fiederpaare). Im Gegensatz zu den meisten anderen knollentragenden *Solanum*-Arten ist das Endfieder länglich elliptisch und hat (mit 3—5 cm) ungefähr die gleiche Größe wie die übrigen Fiederblätter.

Für die Pflanzenzüchtung und Genetik hat die Art *S. subtilius* insofern Bedeutung, als sie und ihre nächsten Verwandten Gene für Resistenz gegen den gefährlichen Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) besitzt. Sie ist deswegen an vielen europäischen Pflanzenzuchtstationen verbreitet, allerdings unter den verschiedensten Namen; TORKA nennt beispielsweise die Standortsform von Siambon (Nähe Tucuman) „*S. chacoense*“, während sie in die russischen Institute durch BUKASOV und JUZEPUK unter der Bezeichnung *S. Emmea*, *S. Horovitzii*, *S. Knappii*, *S. Parodii* eingeführt wurde, und HAWKES sich der Speciesnamen *S. saltense* oder *S. jujuyense* bedient. Ich sehe diese Biotypen alle als Standortsformen, höchstens Varietäten oder Rassen einer einzigen Art, nämlich *S. subtilius* Brrt., an. Schließlich muß man einer Species, die 2 durchaus verschiedene Klimazonen umgreift (tropische und gemäßigte Klimate) und von Fundorten bekannt ist, die mehr als 500 km auseinander liegen, auch eine gewisse Plastizität und Variabilität zugestehen. Die habituellen Differenzen dieser physiologischen Rassen und standortsbedingten Varianten haben aber meines Erachtens nicht genügend taxonomisches Gewicht, um sie zur Grundlage genetisch differenzierter oder systematisch gerechtfertigter „guter Arten“ zu verwenden. Der etwas überspitzte Ausspruch eines großen Systematikers in der Zoologie, E. HAECKEL, hinsichtlich der Aufstellung neuer Arten trifft offensichtlich auch auf *Solanum* zu, wenn er sagt: „Wir nennen die Arten dann „gut“, wenn wir sie „schlecht“ kennen . . .“

Im übrigen sei schon hier erwähnt, daß *S. simplicifolium* im Nordwesten Argentiniens noch wesentlich variabler als *S. subtilius* ist, ohne daß man sich veranlaßt sah, diese Art in so zahlreiche „neue Species“ zu zergliedern.

In seinem subtropischen Verbreitungsgebiet kommt *S. subtilius* vor allem in Orangen-Hainen, am Rande der Zuckerrohrfelder, auf Schutt und an Straßenrändern vor, doch scheint es sich nicht um eine Adventivpflanze oder ein „Unkraut“ der Ackerzone zu handeln, denn der bekannte argentinische Botaniker MIGUEL LILLO bezeichnete bereits zu Beginn des Jahrhunderts *S. subtilius* als eine typische Charakterart der „Region del Cebil y del Parque“, die große sommerliche Regenmengen (bis 1500 mm) und hohe Luftfeuchtigkeit ertrüge. In diesem Zusammenhang möchte ich bemerken, daß ich noch nie auf *S. subtilius* im Freiland Schädigungen durch *Phytophthora infestans* beobachtet habe. Doch wird diese Art weder in Europa noch in Nordamerika in den *Phytophthora*-Resistenz-Listen geführt. Vielleicht besitzt sie nur Resistenz gegen die in Südamerika vorkommenden Rassen?

Ich habe sowohl die Biotypen der subtropischen Ebene als auch die *S. subtilius*-Vorkommen in der

kühl-gemäßigten Zone anatomisch und cytologisch studiert, ohne nennenswerte Unterschiede auffinden zu können.

Die Tuberkel von *S. subtilius* sind stets klein, als Maximalgewicht wurde 15 g ermittelt, in der Regel wiegt eine Knolle jedoch nur 1–2 g. Eine Pflanze bildet 6–10 Tuberkel aus, die an langen Stolonen in weitem Umkreis (bis ein Meter) um die Pflanze verstreut liegen. Ihre Schale ist dünn, der Geschmack unangenehm. An der Stammesgeschichte der Kulturkartoffel hat diese Art offensichtlich keinen Anteil genommen.

Der Stengel von *S. subtilius* ist relativ schwach, infolgedessen lagern sich die reich verzweigten Pflanzen auf andere Gewächse oder auf den Boden auf. Die Stengel-Internodien sind kurz, die zahlreichen Nodien weisen Anthozyanflecke auf. Der meist runde oder schwach dreikantige Stengel hat Flügel-leisten, die im Gegensatz zu *S. simplicifolium* oder *S. vernei* glatt sind und nicht gekräuselt verlaufen.

Die Blütenbildung ist reich, doch ist der Fruchtansatz bei Selbstbestäubung minimal; es scheint also Autosterilität vorzuliegen. Nach Fremdbefruchtung

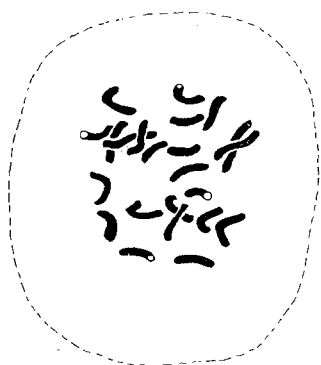


Abb. 2. *Solanum subtilius*, Wurzelmeristem,  $2n = 24$  Chromosomen, 1200 fach.

ist reicher Fruchtansatz zu beobachten, es werden dann 30 bis 40 gute Beeren ausgebildet, deren jede bis 5 g wiegen kann. Die Früchte reifen selten an der Pflanze selbst aus, sondern fallen bereits in hartem, grünem Zustand zu Boden (Februar, März), wo sie unter langsamem Gelbwerden nachreifen. Der Kelch von

*S. subtilius* ist durch stumpfauslaufende Segmente gekennzeichnet, während alle übrigen im Aconquija-Gebirge vorkommenden Arten spitze Kelchzipfel besitzen, außerdem ist er fast unbehaart.

Die Chromosomenzahl dieser Art wurde bereits von SEPELEVA (1937) an Material, das aus Argentinien nach Rußland geschickt worden war, mit  $2n = 24$  bestimmt. HAWKES bezeichnet allerdings noch 1944 die Chromosomenzahl von *S. subtilius* als unbekannt, wie er überhaupt die Existenz dieser Art (von der er

kein Belegexemplar erhalten konnte) in den nord-argentinischen Provinzen weitgehend ignorierte.

Ich selbst habe die Chromosomenzahl von *S. subtilius* an mehreren Herkunftsnachbestimmungen (Biotypen aus den Provinzen Salta, Tucuman und Catamarca), ohne hierbei irgendwelche Abweichungen von der Zahl  $2n = 24$  bei den aus den verschiedensten Klimaten stammenden Varianten feststellen zu können. (Vgl. folgende Tabelle 2.)

### *S. simplicifolium* Brrt.

BITTER selbst war sich bei Aufstellen dieser Species darüber klar, daß man es hier mit einer echt polymorphen Art zu tun habe. Unglücklicherweise verwendete er als Typus-Exemplar ein recht schlechtes Stück aus der Sammlung von LORENTZ u. HIERONYMUS (1873), trennte zu Anfang (1912) den großblättrigen Biotyp, den er von Siambon aus der Prov. Tucuman erhielt, als eigene Species *S. gigantophyllum* ab, berichtete dies aber bereits im nächsten Jahr (Repert. spec. nov. pag. 445, 1913), nachdem er weiteres Herbarmaterial von *S. simplicifolium* aus Salta und Tucuman erhalten hatte, auf Grund dessen sofort weitere Varietäten geschaffen wurden, die den Überblick nun nicht gerade erleichtern halfen. Auch die Wahl des Namens ist nicht sehr glücklich, denn *S. simplicifolium* besitzt in den seltensten Fällen „einfache Blätter“. An den mir in mehreren Jahren bekannt gewordenen natürlichen Standorten und bei Durchsicht des Herbarmaterials habe ich den Eindruck gewonnen, daß man Blattgestalt oder -Fiederung bei dieser Species überhaupt nicht zur Artdiagnose heranziehen kann, und daß das Typus-Exemplar zufällig ganz „untypisch“ war. Abgesehen von der sehr variablen Blattform verfügt aber *S. simplicifolium* über zahlreiche konstante Merkmale, so den immer stark behaarten Kelch, Ungleichheit der Kelchzipfel (2 lange 3 kurze) und große, weiße, radförmige Blüten. (Diameter etwa 35 mm.) Von dem ebenfalls weißblühenden *S. subtilius* läßt es sich leicht unterscheiden, erstens durch die Form der Corolle, die bei *S. simplicifolium* stets „rotat“ ist (bei *S. subtilius* stets „stellat“), und zweitens durch die starke Behaarung des Kelchs (stets glatt bei *S. subtilius*) und die auffallend zwei langen Kelchzipfel. Und von der ebenfalls weißblühenden Gebirgsform *S. microdontum* ist unsere Art durch den wesentlich stärkeren Wuchs unterschieden. (Vgl. Abb. 3.)

Tabelle 2.

Sammel-Nr.	Fundort	Beschreibung des Typs	Fixierung	Färbung	Chromosomenzahl
S. 1	Mesada II	40 cm hoch schmalblättrig, typisches Exemplar	12. 3. 49 Wurzelmerist. NAWASHIN	Karmin	$2n = 24$
S. 25	Mesada larga	30 cm hoch, typisches Exemplar	10. 4. 49 Wurzelmerist. NAWASHIN	Karmin	$2n = 24$
S. 120	Andalgala, Bewässerungsgr. nördl. Siedlg.	Schattenform, 70 cm hoch, großblättrig	10. 2. 51 Knospen CARNOY	Nigrosin	$n = 12$
S. 170	Potr. Linares Salta	30 cm hoch, stark gefiederte Blätter	30. 4. 53 Wurzelmerist. CARNOY	Nigrosin	$2n = 24$

Doch innerhalb der Speciesgrenzen herrscht eine Variabilität, die kaum zu übertreffen ist! Wenn von BITTER die hochwüchsigen und stärker gefiederten Exemplare aus dem LORENTZschen Herbar einmal als

Durchschnitt sind sie höher als ein Meter. Ihre Stengel sind extrem kräftig (Stengelbasis-Durchmesser: 2 cm) und betont dreikantig mit stark hervortretenden Flügeln und Stengelleisten, die bis 5 mm breit, ge-

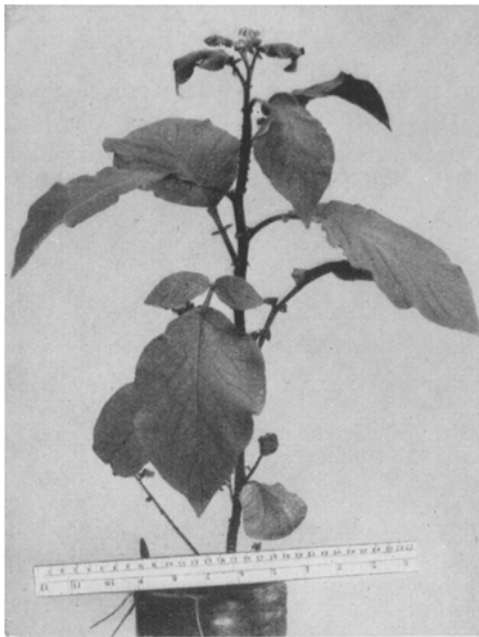


Abb. 3. *Solanum simplicifolium*, Topfpflanze aus Tucuman.

„*S. gigantophyllum*“ abgetrennt wurden, oder wenn bei BRÜCHER u. ROSS (1953) zu den bereits bestehenden Varietäten: var. *mollifrons*, var. *metriophyllum* und var. *trimerophyllum* noch die Varietät „*variabilis*“ hinzugefügt wurde, so ist damit die Vielfalt der Biotypen keineswegs beschrieben. Infolge der vorherrschenden Fremdbefruchtung treten zu den bestehenden Formen fortgesetzt weitere Mendelrassen und Kombinationstypen hinzu, die sich durch Knollen am Leben erhalten können, falls sie autosteril sein sollten. Wenn diese Biotypen in das Herbar eines nicht genetisch geschulten Sammlers gelangen, ist sofort der Anlaß zur Entstehung „neuer Arten“ gegeben. (Vgl. Abb. 4a und b.)

Auch in physiologischer Hinsicht wiederholt sich das bereits bezüglich der Morphologie von *S. simplicifolium* Gesagte. Die Resistenzgene für Virus X oder Virus Y sind in einzelnen Sammel-Nummern durchaus verschieden vorhanden. Die Nr. EBS 186 und EBS 190 (vgl. BRÜCHER u. ROSS 1953) beispielsweise besitzen in wesentlich höherem Grad Resistenz als andere Herkünfte, die von nahegelegenen Standorten stammen.

Leider war es bisher noch nicht möglich, bestimmte Varietäten in bestimmte geographische Räume einzuordnen. Doch scheinen nach bisherigen Feststellungen die Gene für „einfaches Blatt“ im Norden (Prov. Jujuy, Salta) stärker verbreitet zu sein als in den Prov. Tucuman und Catamarca. Die Subspecies *S. gigantophyllum* scheint nie in den immergrünen *Phoebe*-Wäldern der Subtropik vorzukommen, vielmehr scheint diese Subspecies die mesophytischen *Alnus jorullensis*-Wälder der Prov. Catamarca zu bevorzugen.

Typische „*gigantophyllum*“-Exemplare, die wir untersuchten, hatten Wuchshöhen bis 160 cm, im



b



a

Abb. 4. *Solanum simplicifolium*, Variation der Blattform bei 2 verschiedenen Herkünften.

welt und anthozyangefleckt sind. Die Blätter von *gigantophyllum* erreichen mit 35 cm eine extreme Länge. An der Pflanzenbasis sind die Blätter einfach und ungeteilt, weiter nach oben sind sie 1–3paarig gefiedert: Auffallend ist für *gigantophyllum*, daß die Infloreszenz-Stiele nicht in den Blattachseln, sondern meist in der Mitte eines Internodiums entspringen. Die für andere Arten so kennzeichnenden halbmondförmigen Brakteen fehlen an den Blattinsertionsstellen. Die Lamina ist bei *gigantophyllum* besonders rau behaart und bucklig. Mit den übrigen *S. simplicifolium*-Varietäten hat ssp. *gigantophyllum* die Eigentümlichkeit gemeinsam, daß 2 der 5 Kelchzipfel die übrigen um mehr als das Doppelte überragen. An reifen Früchten ist dies Merkmal besonders ausgeprägt.

Die naheliegende Vermutung, daß die geradezu „luxurierend“ erscheinende ssp. *gigantophyllum* ihre Entstehung einer Genommutation verdankt und polyploid sei, wurde durch cytologische Untersuchungen widerlegt, (Vgl. Tab. 3.)

Die Zahl der Tuberkel übersteigt bei *S. simplicifolium* die bei anderen Wildkartoffeln aufgefundenen Werte, kann sie doch bis zu 50 Stück pro Pflanze betragen. Die Ausbildung der Knollen ist vom Standort abhängig. Ihr durchschnittliches Gewicht bleibt unter 10 g; die größten aufgefundenen Knollen erreichten 60 g. Die Schale der Knollen ist rau, mit vielen Lentizellen besetzt. Ihr Geschmack ist bitter,

Tabelle 3.

Sammel-Nr.	Fundort	Beschreibung des Biotyps	Fixierung	Färbung	Chromosomenzahl
Sol. 4	Rio Chacras Yunca Suma im Schatten, unter Bäumen.	120 cm hohe Pfl. Blätter beiderseits behaart u. groß. Stengel stark ge- flügelt, Blätter bis 30 cm groß, uniyugat, Blüten 3 cm diam.	Blütenknospen NAWASHIN 1. I. 1949	Nigrosin	$n = 12$
Sol. 22	Rio Chacras, im überschwemmten Bachufer	60 cm hohe Pfl., mittelgr. Blätter, typisch <i>simplicifol.</i> Stengel wenig ge- flügelt.	Wurzelmerist. CARNOY 10. IV. 1949	Nigrosin	$2n = 24$
Sol. 28	Cuesta del Clavi- villo, Straßen- rand.	30 cm hohe Pfl., Blätter wenig be- haart, nicht geteilt, Stengel kräftig geflügelt.	Wurzelmerist. CARNOY 23. III. 1949	Nigrosin	$2n = 24$
Sol. 10	Rio Potrero, an schattigen Ufer- plätzen.	60 cm hohe Pfl., Blätter groß bis 30 cm, 3-yugat, Stengel kräftig ge- flügelt, Blüten groß.	Blütenknospen CARNOY 27. II. 1951	Nigrosin	$n = 12$
Sol. 100	Cumbre de Santa Ana, trockener Standort	30 cm hohe Pfl., Blätter klein, 12 cm behaart, biyugat, Stengel kräftig ge- flügelt.	Wurzelmerist. 22. IV. 1949 CARNOY	Nigrosin	$2n = 24$
Sol. 150	Wald nördlich v. Salta, Straße.	60 cm hohe Pfl., Blätter wenig be- haart, 20 cm groß, typisch <i>simplici- fol.</i> Stengel, geflügelt.	Blütenknospen CARNOY 23. XII. 1950	Nigrosin	$2n = 24$

doch werden die Knollen gelegentlich von Viehhirten im Feuer geröstet und verzehrt. Im Herbst und Winter beweisen die zahlreichen Scharstellen von Wildschweinen und Vögeln, daß diese sich von den Knollen von *S. simplicifolium* ernähren.

Bemerkenswert ist, daß Ökotypen aus den höheren Gebirgslagen (2500 m) in ihrem durchschnittlichen Knollengewicht die Talformen weit übertreffen (20 bis 30 g gegen 5–10 g). Bei ihnen wurde Frostwiderstandsfähigkeit bis minus 5° C beobachtet. *Phytophthora*-Befall ist im Herbst allgemein bei *S. simplicifolium* Pflanzen anzutreffen. In der Provinz Salta (Rio Usuri) wurden auffallend starke Virus-Attacken beobachtet. In den letzten Jahren häufen sich die Zerstörungen durch einen Coleopteren, *Megalopus Jacobii*, der in typischer Weise bei *S. simplicifolium* die Stengel zur Eiablage anschneidet. Allgemein läßt sich hinsichtlich der Parasiten-Resistenz und der ökologischen Spezialisierung eine hochgradige Differenzierung beobachten.

Selbst als Epiphyten haben wir *S. simplicifolium* var. *variabilis* mit Farnen und Orchideen vergesellschaftet auf Bäumen der Wolkenwaldzone gefunden. Es dürfte die einzige Wildkartoffel sein, die in Argentinien auf Bäumen wächst.

Die Verbreitung der Kollektiv-Species *S. simplicifolium* scheint auf Nordwest-Argentinien beschränkt zu sein und die Provinz Catamarca nach Süden nicht zu überschreiten. HAWKES hat die Art an der nördlichen Grenze mit Bolivien (in Tarija) aufgefunden.

Bereits der argentinische Botaniker MIGUEL LILLO beschäftigte sich mit der Art, denn in seinen Herbarnotizen vom Ende des 19. Jahrhunderts findet sich als „nomen nudum“ schon die Bezeichnung „*Solanum tafiense*“, eine Benennung, die gegenüber dem von BRITTER recht unzutreffend gewählten Namen für eine Art, die fast nie „einfache Blätter“ hat, entschieden vorzuziehen wäre. LILLO hatte bereits die Art als einen typischen Vertreter der Wolkenwaldstufe der Vor-Cordillere erkannt und ihre vertikale Verbreitung von der immergrünen *Phoebe*-Waldstufe (ca. 600 m) bis an die Baumgrenze mit *Polylepis* (2800 m) beobachtet.

Bei den cytologischen Untersuchungen wurde darauf geachtet, ein recht heterogenes Material aus den verschiedensten Standorten zu erhalten, in der Hoffnung, cytologische Unterschiede der einzelnen Biotypen auffinden zu können. Das Resultat war bisher in dieser Hinsicht enttäuschend. Alle unter-



Abb. 5. *Solanum simplicifolium*, Mikrophotographie 1000fach, Metaphase, Wurzelspitze,  $2n = 24$ .

suchten Varietäten und Subspecies haben die gleiche Anzahl und Form der Chromosomen. Auch *S. simplicifolium* und seine zahlreichen Ökotypen und Varietäten sind monobasisch. Damit wurde die bereits von HAWKES (1944) an Pflanzen aus Salta nachgewiesene Zahl von  $2n = 24$  an unserem Material bestätigt (vgl. Tabelle 3).

Die gleiche Chromosomenzahl von *S. subtilius* und *S. simplicifolium* erleichtert in deren Kontaktzone die Möglichkeit spontaner Kreuzungen, wie ich bereits bei anderer Gelegenheit (vgl. BRÜCHER 1953) mitgeteilt habe. Im Zusammenhang mit der Ökologie und Verbreitung beider Arten soll jedoch auf das Hybriden-Problem hier erneut eingegangen werden.

Bereits im Sommer 1949 stellte ich die ersten künstlichen Kreuzungen zwischen beiden Arten her. Bei den Hybriden dominierten im wesentlichen die Charaktere von *S. simplicifolium*, vor allem die Behaarung, die breite Lamina, größere Endfieder, längere Kelchzipfel. Hingegen war von *S. subtilius* vor allem die stärkere Blattfiederung dominant.

Natürliche Hybriden zwischen beiden Arten finden sich massenhaft am Oberlauf des Rio de las



Cañas an der Grenze zwischen den Provinzen Tucumán und Catamarca. Da es sich bei den gegenwärtig dort wachsenden Formen nicht nur um  $F_1$ -Formen handelt, die sich vegetativ weitervermehren, sondern um allerlei Aufspaltungen und Rückkreuzungen, ist in die Vielfalt der Typen heutzutage kaum eine Ordnung zu bringen. In der folgenden Fig. 6 sind einige Typen recht wahllos herausgegriffen worden. Gegenüber den Ausgangsarten scheinen bestimmte Hybriden-Formen selektionsbegünstigte Eigenschaften zu besitzen, die eine Arealausweitung ermöglichen. Bestimmte Hybriden scheinen höhere Trockenresi-



Abb. 6. Hybrid zwischen *S. subtilius* und *S. simplicifolium*. Elf Individuen zusammen mit ihren beiden Elternformen, oben rechts und unten rechts. Man beachte die außerordentliche Blattvariation.

stenz zu besitzen, denn man findet sie z. B. an den stark besonnten Nordflanken einer Quebrada, wo *S. subtilius* nie und *S. simplicifolium* nur ganz selten anzutreffen ist. Die Hybriden dehnen sich auch besonders rasch an den nach Flächenbränden von der Vegetation entblößten Bergflanken aus.

Einzelne Hybriden-Biotypen zeigen auffallendes Luxurieren. Ihre „hybrid vigor“ äußert sich nicht nur in der Wuchshöhe, die bereits die Elternformen um das Doppelte übertrifft, sondern vor allem in der schier unbegrenzten Blütenproduktion. So wurden an einer Hybrid-Pflanze an 95 Infloreszenzen innerhalb von 2 Wochen 1317 Blüten (!) gezählt. Wenn man die Blütenproduktion während der gesamten Vegetationszeit auf das Doppelte beziffert, so erscheint dies nicht zu hoch gegriffen. Damit überträfe der Hybrid seine Elternarten in der Blütenzahl um das 20–30fache. Trotzdem wurden am Schluß der Vegetationsperiode nur 19 (!) ausgebildete Früchte gezählt, die sehr wahrscheinlich auf Fremdbestäubung zurückzuführen sind. Hunderte von mir unter Beutelabschluß vorgenommene Selbstbestäubungen ergaben hingegen ein vollkommen negatives Resultat.

Zur Charakterisierung der genetischen Transgression und außerordentlichen Aufspaltung in der Hybridenpopulation sei auf nachfolgende Tabelle 4 verwiesen, in der Messungen an 50 nicht ausgesuchten Exemplaren wiedergegeben sind. Besonders kennzeichnend erscheint mir die Variation des Längen-Breiten-Index des Endfieders. Bekanntlich hat *S. subtilius* länglich-elliptische Endfiedern, meist dreimal so lang als breit, hingegen hat *S. simplicifolium* oval-runde Endfiedern. Die Hybridenpopulation zeigt hinsichtlich dieses für die Artdiagnose wesentlichen Merkmals eine Variation, die vom L.-Br.-Index 40–90 alle Möglichkeiten der Form umfaßt. Korrelationen einzelner Merkmale innerhalb der Hybriden konnten bisher nicht festgestellt werden. Doch scheint starke Kelchbehaarung z. B. mit geringer Blattoberfläche gekoppelt zu sein, stärkere Fiederung des Blattes wiederum geht mit geringer Flügelung des Stengels parallel (vgl. Tabelle 4).

Für das Problem der Artbildung und -wanderung haben diese natürlichen Hybriden bei knollentragendem *Solanum* (der Verf. beobachtete solche

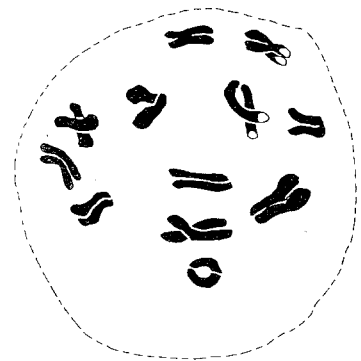


Abb. 7. Hybrid zwischen *S. subtilius* und *S. simplicifolium*. Meiosis,  $2n = 24$  Chromosomen 1000 fach.

Erscheinungen auch bei anderen *Solanum*-Arten) eine gewisse Bedeutung, insofern sie einen Fall betreffen, wo die sexuelle Vermehrung zugunsten der vegetativen Knollenfortpflanzung unterdrückt ist. Trotzdem reicht die vegetative Reproduktion allein aus, um bevorzugte Hybriden am Leben zu erhalten, ja ihnen in gewissen Fällen sogar einen Vorsprung gegenüber ihren Ausgangsarten zu sichern.

#### *Solanum vernei* BITT. u. WITTM.

Diese bis 1949 in der Kartoffel-Resistenzzüchtung unbekannte Art wurde von mir wegen ihrer bereits an den natürlichen Standorten sichtbaren Resistenzeigenschaften und kräftig entwickelten Tuberkel mehreren europäischen und nordamerikanischen Instituten zugänglich gemacht. Auffallend ist ihre natürliche Feldresistenz gegenüber *Phytophthora infestans* in einer Klimazone (Wolkenwald), wo geradezu ideale Infektionsbedingungen herrschen, und ihre hochgradige Kältewiderstandsfähigkeit bis minus 4°C. Bestimmte Virus-Arten greift sie ebenfalls nicht an, wie BAERECKE u. ROSS 1952 nachgewiesen haben (vgl. BRÜCHER u. ROSS 1953).

Tabelle 4. Aufspaltung natürlicher Bastarde zwischen *Solanum tuberosum* × *Solanum simplicifolium* in verschiedene Merkmale, untersucht an 50 nicht ausgesuchten Bastard-Exemplaren.

Nr.	Wuchshöhe	Zahl der Nodien	Blattlänge	Blattbreite	Fiederung des Blattes	Längen-Breiten-Index	Blattbehaarung	Kelchbehaarung	Flügelung des Stengels
1	17	12	8	6	3-4	75	stark	fehlt	sehr gering
2	21	10	7	5	3-4	71	stark	fehlt	sehr gering
3	26	9	14	8	3-4	57	gering	fehlt	fehlt
4	30	7	10	6	2-4	60	fehlt	fehlt	fehlt
5	28	9	11	5	2-4	45	gering	fehlt	gering
6	31	9	14	10	3-4	71	gering	fehlt	gering
7	25	10	11	8	3	73	gering	fehlt	sehr gering
8	40	11	14	6	4-5	43	mittel	fehlt	fehlt
9	27	8	11	8	3	73	fehlt	fehlt	fehlt
10	36	14	17	9	4-6	53	fehlt	fehlt	stark
11	26	8	11	9	3	82	gering	fehlt	fehlt
12	23	9	15	13	2	87	mittel	fehlt	mittel
13	25	11	15	12	2	80	mittel	fehlt	stark, 3 mm
14	18	8	13	9	2	69	mittel	fehlt	gering
15	28	7	13	11	1-2	85	stark	fehlt	gering
16	17	9	14	12	1-2	86	stark	fehlt	gering
17	24	8	17	13	1-2	85	mittel	fehlt	gering
18	12	5	13	12	1-2	92	mittel	fehlt	fehlt
19	15	8	14	11	2	79	mittel	fehlt	gering
20	13	6	11	9	1	82	mittel	fehlt	gering
21	30	10	18	11	3	61	stark	vorhanden	mittel, 2 mm
22	25	13	21	15	2-3	71	stark	mittel	stark, 3 mm
23	29	14	19	14	2-3	73	mittel	gering	stark
24	24	10	18	14	2	78	stark	mittel	stark, gewellt
25	31	12	14	11	2-3	81	mittel	mittel	stark
26	50	14	23	14	2	61	mittel	stark	stark, 4 mm
27	28	7	16	12	2	75	mittel	mittel	mittel
28	25	11	16	11	2	69	stark	stark	stark
29	68	11	29	12	3	45	mittel	vorhanden	stark, 3 mm
30	48	9	20	16	2	80	mittel	vorhanden	mittel
31	33	9	19	10	0-1	53	stark	mittel	sehr stark
32	29	10	15	8	0-1	53	stark	stark	4 mm sehr stark
33	23	8	18	10	0-1	56	stark	vorhanden	4 mm stark
34	39	9	16	8	0	50	stark	mittel	sehr stark 4 mm
35	33	8	15	10	1	37	mittel	mittel	mittel
36	20	7	13	8	1-2	62	mittel	vorhanden	mittel
37	23	9	16	10	1-2	63	stark	stark	sehr stark 4 mm
38	26	11	20	13	2-3	65	stark	stark	sehr stark 4 mm
39	40	8	12	6	2-3	50	schwach	mittel	schwach
40	34	8	15	11	2	73	mittel	mittel	stark
41	38	10	17	11	2-3	65	stark	vorhanden	mittel
42	42	11	21	15	3	71	mittel	vorhanden	sehr stark 4 mm
43	37	9	15	11	2	74	mittel	vorhanden	sehr stark 4 mm
44	38	11	16	10	3	63	mittel	mittel	stark
45	37	10	15	11	2	74	mittel	mittel	stark
46	21	9	13	10	1-2	78	mittel	mittel	mittel
47	16	7	13	9	2	69	mittel	mittel	mittel
48	40	13	14	9	4	64	gering	fehlt	fehlt
49	18	10	13	8	3-4	61	gering	fehlt	fehlt
50	23	14	9	9	4	64	fehlt	fehlt	gering

Hinsichtlich der Verwirrung, die um diese Art entstanden ist, trifft in besonderem Maße die Kritik zu, welche von D. S. CORRELL (1952) im Zusammenhang mit anderen Artdiagnosen geübt wurde, wenn er sagt: „A conclusion one might reach in the light of the above observations would be, never describe a plant grown under cultivation as new, especially one known to be out of its natural climate, without knowing what its parent stock is like in nature . . .“

Irrtümlicherweise rechnet HAWKES (1944) diese Art zu den Commersonianae, und, ohne die typische Verbreitung von *S. vernei* in den prae-andinen Sierren: La Caretta (Catamarca), Aconquija (Tucuman), Sierra

del Chañi (Salta) zu kennen, beschrieb er eine lokale Varietät von Tilcara (Garganta del Diabolo, Prov. Jujuy) als *S. Ballsii*.

Ich habe diese Art nun 4 Jahre hindurch sowohl im Freiland bei zahlreichen Bergbesteigungen, als auch in Kulturversuchen studiert und bin immer mehr in der Überzeugung bestärkt worden, daß *S. Ballsii* nur ein Synonym für die bereits von BITTER u. WITTMAN 1914 eingehend beschriebene Art *S. vernei* darstellt. (Vgl. Abb. 13.)

*Solanum vernei* ist bestimmt eine der interessantesten Wildkartoffeln Südamerikas. Ihr Verbreitungsgebiet ist ein ganz außerordentliches. Ihren südlich-



sten Standort stellte ich in Catamarca in dem Trocken- gebirge „La Caretta“ in 3200 m Höhe fest. In nörd- licher Richtung dürfte ihre Verbreitung bis nach Bo- livien-Peru reichen (vgl. Fundort Pisca, Dpto. Cuzco,



Abb. 8. *Solanum vernei*, Topfpflanze aus Tucuman.

Marin, 3000 m, Herbar Lillo Nr. 301 351). In vertikaler Richtung (d. h. hinsichtlich der von ihr bewohnten Gebirgstufe) ist jedoch ihr Vorkommen äußerst be- grenzt. Sie bevorzugt die Region zwischen 2500 m und 3200 m. Welches die Ursachen sind, daß *S. vernei* nie- mals die 2000 m-Grenze nach unten überschreitet, habe ich bisher nicht feststellen können.

Im Aconquija-Gebirge erscheint sie als typische Be- gleiterin von *Polylepis australis*, der am höchsten reichenden Baumart. In dem baumlosen Caretta-Ge- birge (Catamarca) oder im Moro-Alto-Gebirge (Salta) steht sie im Schatten von Felsen oder Buschwerk, wächst in der Ufervegetation von Quellbächen und dehnt sich in tausenden Exemplaren auf den Dünger- plätzen des Weideviehs aus. Die Art *S. vernei* — so begrenzt sie in der Höhenstufe auch sein mag — er- weist sich innerhalb ihres Areals als außerordentlich plastisch.

Im Aconquija-Gebirge ist *S. vernei* geradezu ein typischer Vertreter der Wolkenwaldstufe mit *Alnus forullensis*, *Sambucus peruviana* und *Polylepis australis* und mehr als 1000 mm Niederschlägen, der für *Phy- tophthora*-Infektionen besonders prädisponiert er- scheint. In der Prov. Salta wächst *S. vernei* in einem Graminetum vergesellschaftet mit *Cosmos*- und *Bi- dens*-Arten, und in der Prov. Jujuy (Tilcara, Aufstieg zum Coral durch die Garganta del Diabolo) besiedelt es die Steinschuttfuren in 3500 m Höhe bei außer- ordentlicher Insolation, Lufttrockenheit und fehlen- den Niederschlägen.

Mir erscheint die Art besonders wegen ihrer Knol- lengröße bemerkenswert. Ich konnte in der Literatur über süd- und mittelamerikanische knollentragende *Solanum*-Arten weder bei BUKASOV noch bei HAWKES oder CORRELL Angaben über Wildkartoffeln finden, deren Knollenproduktion mit derjenigen von *S. vernei* konkurrieren könnte. CORRELL führt unter den mexi-

kanischen Wildarten vor allem *S. bulbocastanum*, *S. verrucosum* und *S. polyadenium* als relativ groß- knollig an. (Vgl. Abb. 9.)

Doch scheint mir *S. vernei* hinsichtlich Knollenge- wicht, -Form und -Größe alle die übrigen genannten Arten zu übertreffen. Im übrigen besitzt es auch genügend ökologische und physiologische Plastizität (vgl. die Wachstumsangaben weiter oben), die seine eventuelle Inkulturnahme erleichterten, während es sich bei *S. polyadenium* nach CORRELL um eine wahrscheinlich endemische Art der Hochgebirge Zentralmexikos han-

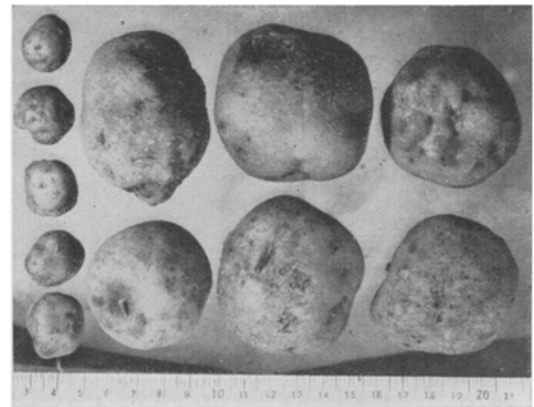


Abb. 9. *Solanum vernei*, Vergleich der Tuberkel von *S. vernei* mit den viel kleineren von *S. maglia*.

delt. (CORRELL, 1952, schreibt: . . . It probably pro- duces the largest tubers of any indigenous species found in our region; these are sometimes 4 dm or more in length and often tightly coiled or wrapped about stones or other extraneous matter“.) Die Knollen sind wurstartig in die Länge gezogen und gleichen daher wenig den kultivierten Varietäten. *S. bulbocastanum* scheidet wegen der Blattform wohl aus, während *S. verrucosum* in der Tat den kultivierten Typen recht nahe steht. (Doch soll in diesem Zusammenhang die Frage der Inkulturnahme der mexikanischen und süd- amerikanischen Wildkartoffeln nicht weiter aufgerollt werden.) Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß *S. vernei* bereits den Indianern, welche die klimatisch so günstige, mehr als 500 km lange Praecordillere in praehistorischen Zeiten besiedelten, wegen seiner Knol- lengröße aufgefallen ist und von ihnen in Kultur ge- nommen wurde.

Daß die Art nur die Hälfte der Chromosomenzahl der Primitivkartoffeln *S. andigenum* aufweist, der sie im übrigen morphologisch sehr ähnlich ist, bedeutet phylogenetisch gesehen keinen Hinderungsgrund. LUNDÉN (1937) hat bereits nachgewiesen, daß bei der Kulturkartoffel tetraploide Spaltung für eine Reihe von Faktoren nachweisbar ist und damit offensichtlich hier 4 homologe Genome vereinigt sind, die in ihren Gliedern untereinander austauschbar sind.

Ich halte daher die Meinung für berechtigt, daß das 24-chromosomige *S. vernei*, das im Habitus *S. andige- num* so ähnlich ist, und dessen bemerkenswerte Knol- lengröße und -produktion geradezu zur Inkulturnahme verleiten mußte, in der Stammesgeschichte der Kultur- kartoffel eine wichtige Rolle gespielt hat. Bezeichnen- derweise gehört es auch gegenwärtig nicht zu den Sel- tenheiten, daß von „criollos“ während ihres Aufent- halts im Hochgebirge Knollen von *S. vernei* zum Ver- zehren ausgegraben werden, wenn auch deren Ge-

schmack nicht besonders geschätzt wird. Ich selbst war Zeuge, daß man innerhalb von einer Viertelstunde mehrere Kilo dieser Knollen einsammelte.

Bis mir andere südamerikanische knollentragende *Solanum*-Arten bekannt werden, die der hauptsächlichsten indianischen Primitivkartoffel *S. andigenum* noch näher stehen, möchte ich die These vertreten, daß *S. vernei* für die Züchtung der Kartoffeln eine ähnliche Stellung einnimmt wie die erst kürzlich im gleichen geographischen und ethnographischen Bereich entdeckte „Wildbohne“ *Phaseolus aborigineus* BURK. (vgl. BRÜCHER u. BRÜCHER 1953) für die Selektion und Züchtung der Gartenbohne.

Im übrigen verleitete bereits die Ähnlichkeit von *S. vernei* mit einer kultivierten Kartoffel so ausgezeichnete Botaniker wie GRISEBACH, LORENTZ oder LILLO dazu, es als „*Solanum tuberosum*“ in ihre Herbare einzuordnen, wie ich bei Revision ihres Herbarmaterials (vgl. GRISEBACH, Herbar Nr. 1545, LORENTZ Nr. 640 und LILLO Nr. 62 608) bemerkte.

Der Habitus von *S. vernei* ist üppig, meist kräftiger als der einer Kulturkartoffel. Pflanzenhöhen von 150 cm sind keine Seltenheit, an einem schattigen Quellfluß fand ich Exemplare bis zu 200 cm Höhe (!). Die Art übertrifft in ihrem Wachstum sämtliche mir bekannten Wildkartoffeln. Die durchschnittlich 4- bis 6paarig gefiederten Blätter sind ca. 25 cm lang, können aber bis 40 cm erreichen. Die Lamina ist durch eine dunkelgrüne Oberseite und eine grau behaarte Unterseite gekennzeichnet. Die Ausprägung der Blattbehaarung wechselt mit der Insolation des Standorts; schattig gewachsene Exemplare sind schwach behaart, in der Hochgebirgssonne aufgewachsene zeigen starke Behaarung. So erklärt sich wohl die Feststellung von HAWKES, daß „*S. Ballsii*“ sich durch eine extrem starke Behaarung der Blattunterseite vor allen übrigen Wildkartoffeln auszeichne (vgl. BRÜCHER u. ROSS 1953 pag. 468). Der durchschnittlich ein Meter hohe, 3- bis 4-kantige Stengel ist am Grunde 2 cm stark und mit stark betonten Flügelleisten besetzt, die blaurot gefleckt und gekräuselt sind. Die Anzahl der Nodien variiert zwischen 8–12, die Internodienlänge beträgt 10–12 cm. Die Infloreszenzen sind reichblütig (Blütenzahl je 8–12) und zahlreich. Die auffallend schönen Blüten haben eine leuchtend purpur-violette Färbung und sind auffallend groß (Durchmesser 40 bis

45 mm). Offensichtlich liegt Autofecundation vor infolgedessen ist der Fruchtsatz reichlich. Der Kelch ist behaart mit spitz zulaufenden Kelchzipfeln.

An der bis 30 cm in die Tiefe reichenden Hauptwurzel werden pro Pflanze oft 8–10 Tuberkel ausgebildet, die im Umkreis von etwa 40 cm um die Pflanze verteilt liegen. Kleine Tuberkel (2–10 g), wie sie bei *S. simplicifolium* oder *S. subtilius* die Regel sind, kommen bei *S. vernei* kaum vor. Unter hundert ausgegrabenen Knollen waren die kleinsten ausgereiften Knollen immerhin 20 g schwer. Die größten Knollen mit einem Durchmesser von 8 × 10 cm besaßen 160 g Gewicht. Die Durchschnittsgröße lag bei 5–6 cm, mit einem Knollengewicht von 60–80 g. Alle diese Werte stammen vom Fundort „Chiquerito“ (Almweiden der Estancia Potrerillo de Linares, Salta)<sup>1</sup>.

Die Beobachtungen vom etwa 2800 m hoch gelegenen unbewohnten Puesto Chiquerito (Prov. Salta) lassen sich durch zahlreiche weitere Fundorte aus der Prov. Tucuman und Catamarca erweitern. Häufig werden selbst seitens der Eingeborenen die Knollen von *S. vernei* für Kulturkartoffeln gehalten. In ihrer Größe und Form sind sie tatsächlich kaum von den in den Cordillereentälern gegenwärtig noch angebauten Primitivformen wie „Luhi“, „Tuni“, „Overa“ oder „Runa“ zu unterscheiden.

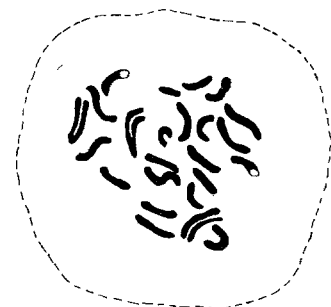


Abb. 10. *Solanum vernei*, Wurzelmeristem  
2 n = 24 Chromosomen, 1200fach.

Die cytologischen Verhältnisse von *S. vernei* wurden von mir bereits 1949 an Material aus dem Aconquija-Gebirge (Prov. Catamarca) aufgeklärt und darüber in vorläufiger Form (BRÜCHER 1951) berichtet.

Inzwischen konnten die Chromosomenbestimmungen sowohl an Wurzelspitzen als auch an Blütenknospen von mehreren Standorten wiederholt werden. Hierbei

<sup>1</sup> Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Leiter dieses Betriebes, Don Lucio ALVARADO, für die mir stets zur Verfügung gestellte großzügige Hilfe, Maultiere und Ausrüstung, auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.

Tabelle 5.

Sammel-Nr.	Fundort	Beschreibung des Biotyps	Fixierung	Färbung	Chromosomenzahl
Sol. 12 a	Campito adentro 2400 m, Aconquija	120 cm hoch, stark geflüg. Stengel, große bis 40 cm lange Blätter, Blüte tiefviolett, groß	CARNOY Blütenknospen	Nigrosin	2 n = 24
Sol. 12 c	Campito adentro 2400 m Aconquija, <i>Polylepis</i> -Wäldchen.	120 cm hoch, ähnlich voriger	CARNOY Wurzelspitzen	Nigrosin	2 n = 24
Sol. 16	Cuchillo el Olvido, 2500 m, Aconquija, Steilhang	100 cm hoch, leichter <i>Phytophthora</i> -Befall.	NAWASHIN Wurzelspitzen	Nigrosin	2 n = 24
Sol. 24 a	Oberlauf Rio Las Chacras, 2200 m, <i>Alnus</i> -Zone, feuchter Wolkenwald	150 cm hoch, kräftige Expl. mit 4fach gefied. Blättern, bis 40 cm, stets ohne <i>Phytophthora</i> .	CARNOY Blütenknospen	Carmin	n = 12
Sol. 24 b	Oberlauf Rio Las Chacras, 2200 m, <i>Alnus</i> -Zone, feuchter Wolkenwald.	100 cm hoch, ähnlich Kulturkartoffel, Blätter beiderseits behaart, große, mehr als 4 cm im diam. messende Blüte	NAWASHIN Wurzelspitzen	Nigrosin	2 n = 24

wurden stets  $2n = 24$  bzw.  $n = 12$  Chromosomen gezählt. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 5 wiedergegeben.

Außer diesen Fixierungen aus der Prov. Catamarca und Tucuman existiert aber auch noch die Fix. Nr. 200 von Material aus der Prov. Jujuy („Coral in 4000 m Höhe ostwärts Tilcara“), die in meinem Herbarium seit 1950 unter der Bezeichnung *S. Ballsii* (?) geführt wurde. Nachdem mir inzwischen klar geworden ist, daß die von HAWKES als *S. Ballsii* benannte Art nichts weiter als das BITTERSche *S. vernei* ist, gewinnt diese Fix. Nr. 200 erhöhte Bedeutung. Sie besitzt nämlich mit aller Sicherheit  $2n = 48$  Chromosomen. Da diese Feststellungen an Meiosis-Stadien kurz vor der Tetradenbildung mehrfach bestätigt werden konnten, existiert kein Zweifel darüber, daß ostwärts von Tilcara in etwa 4000 m Höhe ein *S. vernei* ähnlicher (oder identischer) Biotyp vorkommt, der mit  $2n = 48$  Chromosomen die gleiche Anzahl wie *S. andigenum* besitzt, die bekanntlich bei Tilcara auch gegenwärtig noch häufig angebaute primitive Kulturkartoffel.

Beim Überschreiten der Baumgrenze, die im Aconquija-Gebirge bei ca. 3200 m liegen dürfte, trifft man auf 3 weitere knollentragende *Solanum*-Arten. Zwei dieser Arten sind immer noch unzureichend bekannt, vor allem hinderte ihre starke Variabilität bis jetzt ihre endgültige Bestimmung. Ich wähle für sie vorläufig die von BITTER aufgestellten Artnamen. Es handelt sich um *S. microdontum* BITT., *S. catamarcae* BITT. und *S. acaule* BITT.

Diese 3 Hochgebirgs-Solana sind niedrigwüchsig, häufig rosettenbildend und von kurzer Vegetationsdauer. Zu Beginn der Untersuchungen bestand der Verdacht, daß es sich bei den zwei erstgenannten Arten überhaupt nicht um „gute Arten“, sondern um Hybriden handele.

Es darf nun als ein zufriedenstellendes Beispiel für den Wert karyosystematischer Untersuchungen gebucht werden, daß in diesem Falle die Chromosomenuntersuchung den Ausschlag gab. In Diskussionen mit Fachkollegen war nämlich die Behauptung aufgetaucht, daß es sich bei *S. catamarcae* um einen Hybrid mit *S. acaule*, dem es in Blüte- und Blattmerkmalen etwas ähnlich ist, handeln könne. Nun hat bekanntlich *S. acaule*  $2n = 48$  Chromosomen. Seine Hybriden mit den in der Umgebung vorkommenden 24 chromosomigen Arten müßten also  $2n = 36$  aufweisen oder andere zytologische Störungen erkennen lassen. Statt dessen wurde bei den in Frage stehenden Arten eine vollkommen ungestörte Meiosis und  $2n = 24$  Chromosomen beobachtet.

### *S. microdontum* BITT.

Diese Art wurde zuerst von dem bekannten südamerikanischen Floristen C. FIEBRIG<sup>1</sup> in den argentinisch-bolivianischen Grenzgebieten aufgefunden. Die Individuen dieser Art sind in der Regel nur 10–15 cm hoch, wenn sie sich überhaupt aus der Rosette erheben<sup>2</sup>. Ihre Vegetationszeit ist sehr kurz. Die erst

<sup>1</sup> Ich möchte auch an dieser Stelle diesem hochverdienten Botaniker Südamerikas († 1953) meine Dankbarkeit für zahlreiche wertvolle Hinweise zum Ausdruck bringen.

<sup>2</sup> Dank der Freundlichkeit des Direktors des Inst. de Botanica „Darwinion“ Prof. A. BURKART war mir der Isotypus dieser Art zugänglich.

Mitte Dezember auskeimenden Pflanzen haben bereits Anfang Februar Früchte gebildet, worauf die Pflanzen unter rascher Vergilbung — ohne daß aber *Phytophthora*-Attacke zu beobachten ist — absterben. Es erscheint wesentlich, darauf hinzuweisen, da diese Species in der Zone lebt, in der im Sommer fast tägliche Sprühregen niedergehen und ideale Temperaturbedingungen für *Phytophthora*-Befall bestehen dürften. Die Knollen dieser Art sind stets klein (etwa 1 cm Durchmesser), von geringem Gewicht (1–3 g) und zartschalig.

Die Blätter haben eine sehr wechselnde Form, in der Regel ist die Spreite bis auf das relativ große eiförmige Endblättchen reduziert, doch kommen auch 2–3 jochige Blätter vor. Es wiederholt sich also innerhalb der

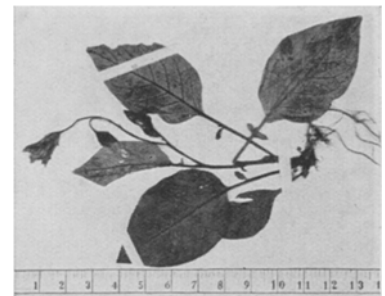


Abb. 11. *Solanum microdontum*, Herkunft La Caretta (Catamarca).

Art das gleiche hinsichtlich der Blattform wie bei *S. simplicifolium*, mit der sie übrigens auch die Eigentümlichkeit, daß der Kelch zwei lange und drei kurze Kelchzähne besitzt, gemeinsam hat.

Da dieses Merkmal kaum eine selektiv vorteilhafte Bedeutung haben wird, kann ihm ein taxonomisch erhöhter Wert zuerkannt und auf engere systematische Verwandtschaft zwischen *S. simplicifolium* und *microdontum* geschlossen werden. Der Kelch ist stets behaart.

Die Corolle ist stets weiß, radförmig (bis subrotat) mit einem Durchmesser der zwischen 28–32 mm vari-

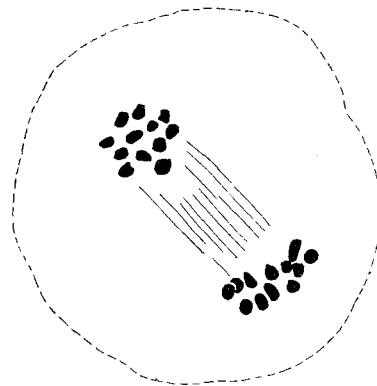


Abb. 12. *Solanum microdontum*, Telophase, Meiosis,  $2n = 24$  Chromosomen, 100fach.

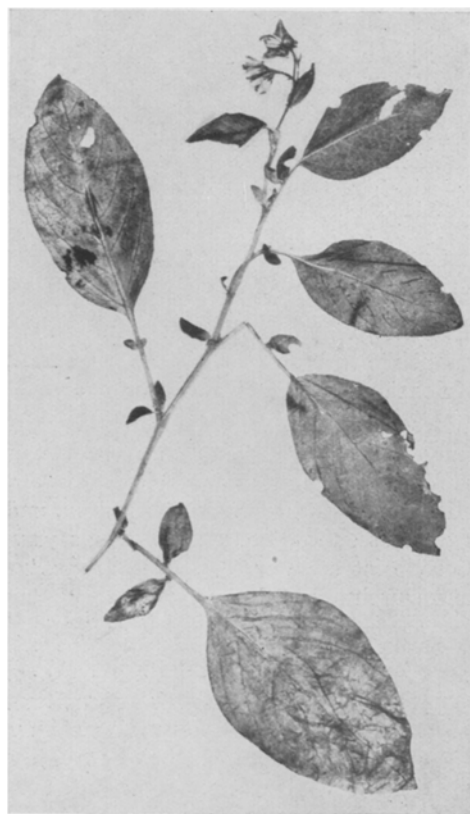
iert. Die Infloreszenzen sind wenigblütig und erheben sich nur wenige Zentimeter über dem Boden.

Ein charakteristisches Merkmal, das selbst bei noch so wechselndem Habitus in meinen Sammlungen stets auftritt, ist eine deutliche lockere Behaarung der Pflanze, vor allem der Blattspreiten, mit relativ großen (bis 1 mm) dicken und hellglänzenden Haaren.

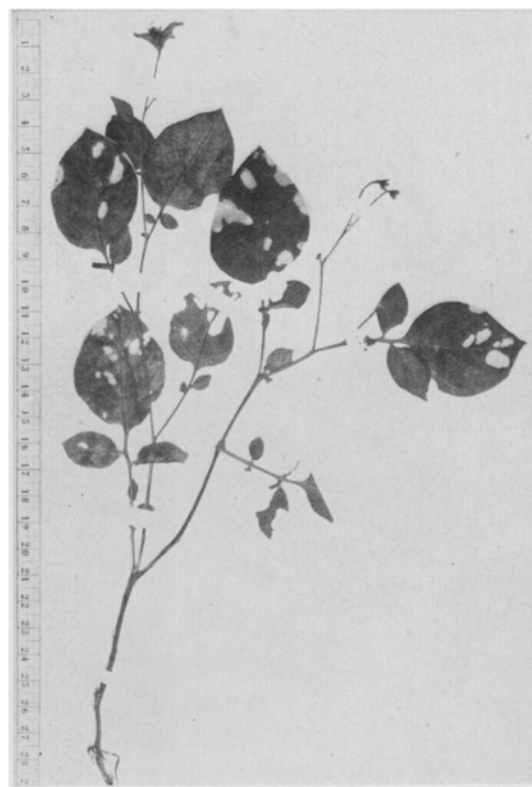
Die Chromosomenzahl wurde erstmalig von mir mit  $2n = 24$  bestimmt. Unregelmäßigkeiten in der Meiosis wurden nicht beobachtet. Das fixierte Material stammte vom Overo (Aconquija) und von „La Caretta“. Vgl. folgende Tabelle 6:

Tabelle 6.

Sammel-Nr.	Fundort	Beschreibung des Biotyps	Fixierung	Färbung	Chromosomenzahl
S. 60	Viscacha-Felsen 3000 m, La Caretta	großes Endfieder, ohne Seitenfieder	CARNOY Blütenknospen 9. II. 51	Nigrosin	n = 12
S. 61	Condor-Platz, La Caretta	Bl. gefiedert mehrfach	CARNOY Blütenknospen 10. II. 51	Nigrosin	n = 12
S. 67	Aufstieg zum Overo, 2600 m	kaum gefiedert, 20 cm hoch	NAWASHIN Blütenknospen	Nigrosin	n = 12
S. 68	Letzte Queñoa, Overo-Aufstieg 2800 m	stärker gefiedert, 30 cm hoch	NAWASHIN Blütenknospen	Nigrosin	n = 12



a



b

Abb. 13. Zwei vermutliche Hybriden von *S. microdontum*.

Die verwandtschaftliche Nähe und gleiche Chromosomenzahl mit *S. simplicifolium* erleichtert die Kreuzung mit letzterer Art. Spontane Hybriden finden sich in der oberen *Polylepis*-Region. Die Hybriden zeichnen sich durch kräftigeren Wuchs vor *S. microdontum* aus, sie erreichen oft 30 cm Wuchshöhe und besitzen auffallend große Blüten (bis 40 mm). Ihre Blätter sind in der Regel einfach, das Endblättchen kann bis 8 cm groß sein.

Die im Herbar des Instituto Miguel Lillo aufbewahrten Nr. 245 731, 244 503, 244 683 und 382 491 halte ich ebenfalls für Hybriden von *S. microdontum*, möglicherweise mit *S. vernei*. Die Möglichkeit zur spontanen Kreuzung beider Arten ist dadurch gegeben, daß sich die Verbreitungsgrenzen beider Arten überschneiden, wenn auch die Blütezeit von *S. microdontum* im allgemeinen etwas früher als bei *S. vernei* liegt. Die von SPARRE (18. II. 1949) bei Tafi de Valle gesammelte Form hatte etwa 40 cm Höhe und zeigte auf den wenig gefiederten Blättern die typischen 2 mm

langen einzelstehenden Haare von *S. microdontum*. Blüte und Kelch hingegen können Charaktere von *S. vernei* enthalten. Die Blütenfarbe ist nämlich violett, mit weißlichen Zwischenfeldern, der Kelch ist behaart mit spitz auslaufenden Kelchzähnen (vgl. auch Abb. 13a und b).

### *S. catamarcae* BITT.

Bis zur endgültigen Klärung der systematischen Stellung dieser Species verwende ich den von BITTER auf Herbarblättern des Berliner Herbars vorgeschlagenen Namen „*S. catamarcae*“ (vgl. Fotoreproduktion des Originals in „Field Museum Nr. 2768“). HAWKES hingegen bezeichnet die gleiche Art mit *S. venturii*. Der erste Name ist vorzuziehen, weil nach meinen Nachprüfungen in den Herbaren des Instituto Miguel Lillo und Inst. Darwinion tatsächlich die Art auf die Gebirge Catamarcas beschränkt zu sein scheint.

*S. catamarcae* bevorzugt im Aconquija-Gebirge Standorte in den Almfluren oberhalb der Baumgrenze,

wo die Vegetation durch Erdrutsche oder Steinschutt etwas schütter ist. Man findet es ferner zwischen Mauerresten alter Indianerfestungen oder verlassener puestos und am Rande von Viehpfaden oder sonstigen Stellen, die von der Grasnarbe entblößt sind.



Abb. 14. *Solanum catamarcae*, Herkunft Overo, Aconquija.

Der Wuchs ist rosettig, nur selten erheben sich einzelne im Schutz von Steinen wachsende Pflanzen auf 8–12 cm; die größten Exemplare mit 20 cm Höhe wurden im Schatten von Felshöhlen aufgefunden. Das Wurzelsystem reicht kaum tiefer als 5 cm und bildet nur kleine (bis 1 cm Durchmesser) Knollen aus.

Die Blattgestalt ist nicht so variabel wie bei *S. microdontum*, das Endblättchen ist elliptisch spitz zulaufend und 3–5 cm lang. Die Fiederblätter sind stets wesentlich kleiner, und ihre Lamina ist häufig am Blattstiel in typischer Weise entlang gezogen, ähnlich wie bei der Gruppe „Cuneolata“ von HAWKES. In der Regel sind 2 Fiederpaare vorhanden, von denen das an der Basis stehende oft auf 5 mm reduziert ist (vgl. Abb. 14).

Die Infloreszenzen sind wenigblütig. Die Corolle mißt 30 mm im Durchmesser und ist stets tiefblau oder violett. Der Kelch ist gezähnt und stets behaart.



Abb. 15. *Solanum catamarcae*, Meiosis,  $2n = 24$  Chromosomen, Anaphase, 1000fach.

Die Verbreitung dieser sporadisch vorkommenden Art ist ziemlich genau auf die Höhenstufe zwischen 3000 und 3500 m beschränkt, also die Zone, die schon außerhalb der ununterbrochenen Sommerregen liegt. Die Vegetationszeit dieser Art ist kurz (Dezember–Februar), und zur Zeit der Blüte treten Nachtfroste auf.

Die Chromosomenzahl wurde 1951 erstmalig von mir mit  $2n = 24$  bestimmt (vgl. Abb. 15). Die chromosomale Übereinstimmung mit *S. microdontum* erleichtert das Entstehen von Bastarden, die in der Kontaktzone beider Arten häufig anzutreffen sind. Sie sind an der zwischen weiß und blau variierenden Blütenfarbe zu erkennen, wobei häufig einzelne Felder der Außenseite der Corolle blau getönt sind, während die Innenseite der Blüte weiß erscheint. Die Blätter dieser Biotypen haben meist ein stärker ausgebildetes Endblättchen und sind kräftiger behaart. Früchte wurden nicht aufgefunden. Kreuzungen mit dem von oben in die Zone von *S. catamarcae* eindringenden *S. acaule* wurden bisher noch nicht beobachtet. Offensichtlich bildet die verschiedene Genomstruktur eine

hinreichende Barriere zwischen beiden Arten, die häufig miteinander vergesellschaftet wachsen.

### *S. acaule* Britt.

Diese ausgesprochene Hochgebirgsart scheint nach unseren bisherigen Feststellungen die einzige 48-chromosomige Wildkartoffel zu sein, die aus dem Cordilleren-Hochland bis in die Prov. Tucuman und Catamarca hineinreicht. Für die Züchtungspraxis hat *S. acaule* insofern Bedeutung, als es Immunität gegen Virus X (vgl. BRÜCHER u. ROSS 1953) und vor allem ziemlich Frostreisistenz besitzt, im übrigen läßt es sich infolge gleicher Chromosomenzahl leicht mit *S. tuberosum* kreuzen.

Seine Kältefestigkeit wurde bereits von E. BAUR frühzeitig festgestellt. Wir fanden die Art in 4400 m Höhe, in den Nevados del Aconquija in blühendem Zustand mit Rauhref bedeckt. Gelegentlich muß sie während ihres Wachstums Kahlfröste von minus 10° C aushalten. Ihr rosettenförmiger Wuchs und die stark geotropischen Krümmungsbewegungen der Früchte, die sich im Herbst geradezu in die Erde eingraben, sind als Schutzreaktionen gegen die Kälte zu verstehen. *S. acaule*-Pflanzen, die in der Ebene und in gut gedüngtem Boden aufgezogen werden können, verlassen ihren Rosetten-Habitus und können bis zu 30 cm hoch werden.

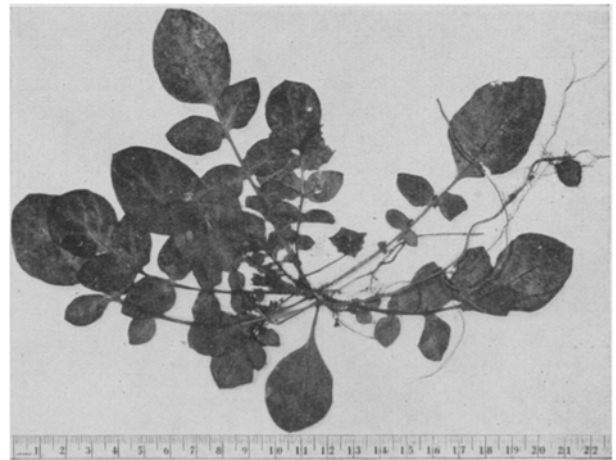


Abb. 16. *Solanum acaule*, Herkunft Mina Aguilar.

In ihrem natürlichen Wuchs ist die Species aufs beste an die von plötzlichen Temperaturstürzen, orkanartigen Stürmen und häufiger Trockenheit heimgesuchten Hochgebirgsstandorte angepaßt. Sie gehört zusammen mit *Oxalis* und *Caiophora* spec. zu den am weitesten nach oben vordringenden Gewächsen im Aconquija-Gebirge. Ihre Tuberkel haben eine zahlreiche Monate dauernde Keimverzögerung und Frostresistenz; auf diese Weise kann die Species ungünstige Zeiten überdauern. Ihr Gewicht beträgt durchschnittlich 3 g, die größten aufgefundenen Knollen wogen 20 g. Ihre Schale ist dünn und hellgelb, mit zahlreichen Lentizellen.

Die aus der Rosette dem Boden entspringenden Blätter weisen 3–6jochige Fiederung auf, sie können mit 10–15 cm Länge und 4 cm Breite eine beträchtliche Größe erreichen. Ihr Endblättchen ist stets größer als die übrigen Fieder (bis 4 cm) und hat eine am Blattstiel herablaufende Lamina.

Die violetten Blüten sind ausgeprägt radförmig, ihr Durchmesser variiert zwischen 20–25 mm. Die Blüten sitzen einzeln auf etwa 4 cm langen Stielen, deren Artikulationsstelle nicht sichtbar ist. Ihre Zahl ist beschränkt. Der Kelch ist reichlich behaart, mit 5 kurz zugespitzten Kelchzähnen.

Diese im „altiplano“ von Peru und Bolivien recht häufige Species hat in Argentinien nur ein recht beschränktes Verbreitungsgebiet, und es scheint daß in der Provinz Catamarca die südliche Ausbreitungsgrenze verläuft. Mir sind nur Fundorte von Tinogasta (Reales Blanco), Cumbre de Cajon (3900 m) und von den Nevados del Aconquija (3600–4500 m) in dieser Provinz bekannt.

Die erste cytologische Bearbeitung der Species erfolgte bereits 1933 durch RYBIN. Ich selbst konnte an mehreren Biotypen vom „Overo“ (Aconquija) und von „Mina Aguilar“ (Prov. Jujuy) die Chromosomenzahl von  $2n = 48$  bestätigen.

Die Variabilität innerhalb *S. acaule* ist bereits BITTER aufgefallen, der ihr durch Aufstellung mehrerer Unterarten und Varietäten Rechnung trug. Es handelt sich einerseits um Milieuwirkungen, die infolge der im Hochgebirge besonders ausgeprägten Mikroklimata recht beträchtlich sind. Doch zeigte sich im Verlaufe unserer mehrjährigen Beobachtungen an den natürlichen Standorten im Hochgebirge, daß noch eine weitere Erscheinung zu berücksichtigen ist. Es fielen mir bereits 1949 im Raum zwischen „Tres Cruces“ und „Mina Aguilar“ (Prov. Jujuy) Wildkartoffelbestände auf, die auf den ersten Blick als *S. acaule* schienen. Bei genauerer Untersuchung zeigte es sich jedoch, daß sie sich weder bei *S. acaule*, noch bei dem dort ebenfalls vorkommenden *S. tilcareense* einordnen ließen. Es wurde daher beabsichtigt, sie als „neue Art“ zu beschreiben. Interessanterweise besiedeln diese Biotypen Sanddünen, die sich hier in mehr als 4000 m Höhe unter dem Einfluß der fortgesetzten Stürme gebildet haben, wo man *S. acaule* sonst nicht antrifft. Ökologische und morphologische Gründe hätten also durchaus die Aufstellung einer eigenen Species gerechtfertigt. Die karyologische Untersuchung ergab jedoch, daß diese Formen  $2n = 36$  Chromosomen besitzen, woraus ich auf Hybridisation schließe, die zwischen *S. acaule* und dem 24-chromosomigen *S. tilcareense* stattgefunden hat. Für die Bastardnatur dieser Biotypen spricht auch, daß Früchte nicht beobachtet wurden.

#### Summary:

The results of 4 years of cytological and ecological research work with North Argentine wild potatoes are reported. The author points out that there exists a deep discordance between the known theory that polyploidy increases in high mountain species, and his own observations with tuberbearing *Solanum* species.

Not only the wild potatoes of the plains and hills, as *S. subtilius* or *S. simplicifolium*, have  $2n = 24$  chromosomes, but also the species *S. vernei*, *S. microdontum*, *S. catamarcae*, proceeding of altitudes of more than 3000 m showed only  $2n = 24$  chromosomes.

Moreover there is in progress an extensive species hybridisation e. g. between *S. subtilius* and *S. simplicifolium* or between *S. microdontum* and *S. catamarcae* and also between other species of their neighbourhood.

Conspicuous effects of hybrid-vigor in *S. subtilius* × *simplicifolium* bastards are described.

The author turns against unlimited „first descriptions“ of „new species“ of tuberbearing *Solanum*. Especially the forms: *S. Emmea* JUZEPEZUK, *S. Horowitzii* BUKASOV, *S. Knappii* JUZ & BUK., *S. saltense* HAWKES, *S. Parodii* BUKASOV, are proved to be simple synonyms for a widely distributed species *S. subtilius*, described by BITTER as early as in 1913.

The species *S. Ballsii* HAWKES, also, has not a xonomical value, because it is a mere North Argentine variety of *S. vernei* established by BITTER & WITTMACK already in 1914. The breeding value of this tuberbearing species was completely unknown until the author introduced *S. vernei* 1949 for its resistance against virus and frost in several plant breeding stations in Europe and North America.

Based on morphological and cytological reasons the author founds the opinion that there exists a high probability that *S. vernei* is a direct ancestor of our cultivated potatoes of the *S. andigenum* group. This new theory of a South American origin of the potato seems to have also some ethnographical foundation because in about the same zone there must have been the origin of the cultivation of the wild bean (*Phaseolus aborigineus*), recently described as pertaining to North Argentine. Besides the biotypes with  $2n = 24$  chromosomes of *S. vernei*, the author mentions a biotype from the Tilcara mountains (Prov. Jujuy) with  $2n = 48$  chromosomes. This fact — besides of various other arguments, such as: tuber size, habitus, morphological and physiological reactions, strengthen the conclusion of the author that *S. vernei* plays a very important rôle for the phylogeny of potato and that this species must be in direct relations of ascendancy with cultivated potatoes.

Finally the chromosome numbers ( $2n = 24$ ) of *S. microdontum* and *S. catamarcae*, species as yet cytologically unknown, are reported.

#### Literatur:

1. BITTER, G.: Solana nuova vel minus cognita. Fedde Repert. spec. nov. (1912). — 2. BRÜCHER, H.: Probleme der Abstammung der Kulturkartoffel. Naturwiss. Rundschau 4, 345–350 (1951). — 3. BRÜCHER, H.: Über das natürliche Vorkommen von Hybriden zwischen *Solanum simplicifolium* und *Solanum subtilius* im Aconquija-Gebirge. Z. indukt. Abst. Vererb. 85, 12–19 (1953). — 4. BRÜCHER y ROSS, H.: La importancia de las especies tubíferas de *Solanum* del Noroeste argentino como fuente de resistencia a las enfermedades. Lilloa 26, 453–88 (1953). — 5. BUKASOV, S.: Cuatro nuevas especies de *Solanum* de la flora argentina. Rev. Arg. Agron. IV, 238 (1937). — 6. BUKASOV, S.: The origin of the potato species. Physis 18, 41–46 (1939). — 7. BURKART u. BRÜCHER: *Phaseolus aborigineus* BURKART, die mutmaßliche andine Stammform der Kulturbohne. Züchter 23, 65–72 (1953). — 8. CORRELL, D. C.: Section *Tuberarium* of the genus *Solanum* of North America and Central America. Agriculture Monograph Nr. 11. US Department of Agriculture, Washington DC. (1953). — 9. FRIES, R.: Zur Kenntnis der alpinen Flora im nördl. Argentinien. Uppsala 1905. — 10. GRISEBACH: Symbolae ad floram argentinam. Göttinger Kgl. Ges. Wiss. (1878). — 11. HAWKES, G.: Potato collecting expeditions in Mexico and South America. II. Systematic classification of the collections. Imp. Bur. Plant Breed. Cambridge 1944. (1944). — 12. HUECK, K.: Urlandschaft, Raublandschaft und Kulturlandschaft in der Provinz Tucuman. Bonner Geographische Abhdlg., Heft 10 (1953). — 13. IVANOVSKAJA, E.: Cytological study of *Solanum Millanii* BUK. a. LECH. C. R. Doklady, Acad. Sci. URSS 24, 389 (1939). —



14. JUZEPIZUK y BUKASOV: Nuevas especies de *Solanum* de la flora argentina. Rev. Arg. de Agron. III, 225 (1936). — 15. KÜHN y ROHMEDER: Estudio fisiografico de las sierras de Tucuman. Public. Nr. 346, Univ. Nac. Tuc. (1943). — 16. RATERA, E.: Numero de cromosomas de algunas Solanaceas argentinas. Rev. Fac. Agron. y Vet. B-Aires. X, 77—81 (1943). — 17. REESE, G.: Hochgradige Dysploidie bei *Caltha palustris* L. Planta 41, 195—196 (1952). — 18. ROHMEDER, W.: La glaciación diluvial de los Nevados del Aconquija. Public. Nr. 304, Univ. Nac. Tucuman (1942). — 19. TISCHLER, G.: Über die Verwendung der Chromosomenzahl für phylogenetische Probleme bei

den Angiospermen. Biol. Zbl. 48, 321 (1928). — 20. TISCHLER, G.: Allgemeine Pflanzenkaryologie, Berlin (1934). — 21. TORKA, M.: Die Resistenz von *Solanum chacoense* gegen *Leptinotarsa decemlineata* und ihre Bedeutung für die Kartoffelzüchtung. Zt. f. Pflanzenzüchtg. 28, 63—78 (1948). — 22. TROLL, C.: Die Lokalwinde der Tropengebirge und ihr Einfluß auf Niederschläge u. Vegetation. Bonner Geogr. Abh. Tom. IX, 124—182 (1952). — 23. WITTMACK: Einige neue *Solanum*-Arten aus der *Tuberarium*-Gruppe. Engl. Bot. Jahrb. Suppl. 50, 539—555 (1914).

(Aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Abteilung für Kulturpflanzenzüchtung, Hamburg-Volksdorf.)

## Die Abhängigkeit der Erdbeererträge von Düngung und Umweltbedingungen als Grundlage für die Züchtung hochertragreicher Erdbeersorten.\*

Von CHRISTINE JORDAN.

Mit 6 Textabbildungen.

1942 hat VON SENGBUSCH die Erdbeerzüchtung aufgenommen. Das Hauptziel war die Schaffung neuer Sorten, deren Beeren besonders gute Konservierungseigenschaften haben. Neben der Züchtung auf Konservierungsfähigkeit wurde die Züchtung auf Ertrag nicht vernachlässigt.

Die Beurteilung des Ertrages setzt voraus, daß man über die Reaktion von Erdbeersorten und -klonen auf die Umwelteinflüsse und die ihnen zur Verfügung stehenden Nährstoffe unterrichtet ist.

Wir unterscheiden zwischen dem verschiedenen Nährstoffausnutzungsvermögen gleicher Nährstoffmengen, das eine der Ursachen der relativen Ertragsunterschiede sein kann, und der Reaktion auf steigende Nährstoffmengen. Neben dieser Reaktion auf die zur Verfügung stehenden Nährstoffmengen können genotypische Eigenschaften, die unabhängig von der Ernährung sind, Ursache relativer Ertragsunterschiede sein.

Wir haben eine Reihe von Düngungs- und Sortenversuchen mit Erdbeeren durchgeführt, die zur Klärung dieser Fragen beitragen sollen.

Den ersten Düngungsversuch haben wir in Wulfsdorf im Jahre 1948 angelegt. Als Versuchsfeld diente ein Feld auf humosem Sand mit etwa pH 6, das regelmäßig mit Kali und Phosphorsäure gedüngt worden war. Die im Boden enthaltenen Nährstoffmengen sind aber nicht gemessen worden. Die Fläche wurde einheitlich vor dem Bepflanzen mit 300 dz/ha Stallmist abgedüngt, während der Dauer des Versuches in jedem Winter mit einer strohigen Stallmistdecke von 150 dz/ha versehen, die im Frühjahr eingearbeitet wurde, und erhielt bis zum Herbst 1949, also während des ersten Jahres, eine Düngung von 2 dz/ha Kalkammonsalpeter (41,0 kg Rein N), 2 dz/ha Borsuperphosphat (36,0 kg Rein P), 2 dz/ha Kalimagnesia (56,0 kg Rein K).

Die Parzellengröße betrug 12 × 1,6 m. Die Pflanzen hatten einen Abstand von 80 × 30 cm. Diese Versuchsanordnung wurde bei fünf verschiedenen Sorten angewendet, die sich im Ertrag erheblich unterscheiden.

Der Versuch ist als reiner Volldünger-Steigerungsversuch in drei Wiederholungen mit folgenden Mineraldüngergaben nach dem in Abb. 1 wiedergegebenen Schema angelegt worden:

I			II			III		
a	b	c	a	b	c	a	b	c

Abb. 1. Volldünger-Steigerungsversuch in 3 Wiederholungen.  
a = ungedüngt; b = normal gedüngt; c = doppelt gedüngt.

Die Parzellen erhielten jährlich im Frühjahr und nach der Ernte:

Parzelle a: keine Düngung  
 „ b: 100 kg/ha Kalkammonsalpeter  
 100 kg/ha Superphosphat  
 100 kg/ha Kalimagnesia,  
 „ c: 200 kg/ha Kalkammonsalpeter  
 200 kg/ha Superphosphat  
 200 kg/ha Kalimagnesia.

Die erste differenzierte Düngung erfolgte im März 1950. Rein äußerlich war eine geringe Stickstoffwirkung an der Grünfärbung der Blätter zu erkennen, die bei den c-Parzellen besonders stark war, ohne daß die ungedüngten Vergleichsstücke Mangelerscheinungen aufwiesen.

Gemessen wurden nur die Beerenerträge (Tab. 1). Der Versuch wurde nach der Differenzmethode (nach MUDRA) verrechnet. Parzelle a lieferte bei allen Sorten den höchsten Anteil von frühen, dem Augenschein nach aber auch kleinen Beeren.

Die Erträge konnten bei keiner Sorte durch die Düngung gesteigert werden. Es zeigt sich eher eine leicht abfallende Tendenz bei den am stärksten gedüngten Parzellen. In keinem Fall ergibt sich weder nach unten noch nach oben eine gesicherte Differenz zu den „ungedüngten“ Vergleichsparzellen. Das

\* Diese Arbeiten wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.