

(Aus dem Institut für Pflanzenforschung, Leningrad, UdSSR)

Das Ausgangsmaterial für die Züchtung der Kartoffel – insbesondere gegen den Koloradokäfer resistenter Sorten

Von S. M. BUKASOV

In den letzten Jahren sind die Systematiker CORRELL (USA, 1952), BRÜCHER (Argentinien, 1954–56) und besonders HAWKES (England, 1956) bestrebt, die Arten der wilden als auch der kultivierten Kartoffeln durch Vereinigung mehrerer zu erweitern.

In der Systematik der Section *Tuberarium* der Gattung *Solanum* gibt es zwei verschiedene Richtungen: die jüngste englisch-amerikanische von CORRELL und HAWKES ist für eine Erweiterung der Arten; die ältere von dem hervorragenden deutschen Solanologen BITTER (1912–1914) vertretene und wir, die selbständige sowjetische Richtung von JUZEPCZUK (1937) und seiner Folger, sind für kleinere Arten und Formen.

Von Interesse wäre hier die Meinung CORRELLS, daß die Beschreibung einer großen Anzahl von Varietäten und Formen der Kartoffel für die Genetik, also auch für die Züchtung der Kartoffel nötig ist.

Der von HAWKES in einem privaten Meinungsaustausch gemachte Vorschlag, die Nomenklatur kleiner Formen durch bloße Numerierung zu ersetzen, würde wohl den Züchter irreführen, die Systematik aber nicht vereinfachen.

Die Kartoffelzüchtung weist ein Beispiel auf, wie die Unkenntnis der Systematik zu einer Verwirrung der Nomenklatur des Ausgangsmaterials führt.

Eine besonders große Verwirrung hat die irrige Übertragung der Speciesbezeichnungen *Solanum caldasii* DUN. und *S. caldasii* var. *glabrescens* auf verschiedene Arten der Serie *Glabrescentia* BUK. (BUKASOV 1955), die mit den beiden oben genannten Arten nichts Gemeinsames haben, verursacht.

Das echte *S. caldasii* DUN. hat keine Stolonen, bildet keine Knollen. Sein Stengel ist verholzt, die Corolla gelb und gehört zur Serie *Juglandifolia* RYDB.

DUNAL hat irrtümlich die Benennung *S. caldasii* var. *glabrescens* für *S. brevidens* PHIL. angewandt. Letzteres hat weder Stolonen noch Knollen und gehört zur chilenischen Serie *Etuberosa* JUZ. Später, bis auf den heutigen Tag, wird die Bezeichnung *S. caldasii* var. *glabrescens* für die knollentragenden Arten der argentinischen Serie *Glabrescentia* BUK. gebraucht. Nach HAWKES ist *S. caldasii* Synonym von *S. ochranthum* DUN.

In jüngster Zeit hat *S. chacoense* BITT. eine neue Verwirrung in der *Solanum*-Nomenklatur verursacht. Mit Recht weist BRÜCHER (1956) darauf hin, daß die deutschen Züchter diese Bezeichnung fälschlicherweise auf *S. schickii* JUZ. et BUK. — eine Art aus der Conspecies *S. subtilius* BITT., übertragen. Diese Beispiele weisen auf eine unbedingt notwendige Klarheit in der Systematik des Ausgangsmaterials für die Züchtung hin. Es ist zu bedauern, daß die Systematiker zuweilen selbst diese Klarheit verwirren.

Unter dem Einfluß von CORRELL, der mit der Phylogenie und Ontogenie der Kartoffelarten nur oberflächlich bekannt ist, hat HAWKES in seinen letzten Arbeiten sich der Vereinigung großer, von dem besten Solanologen BITTER und anderen hervorragenden Systematikern festgestellten Arten zugewandt und sie zu Unterarten und Varietäten herabgesetzt. Das hat ihn zu einer falschen Deutung der Evolution einiger Kartoffelarten, nämlich von Kulturformen zu den wilden, nicht aber umgekehrt, wie es in Wirklichkeit bei allen Kulturpflanzen der Fall ist, geführt.

Die Inkonsequenz der Prinzipien, auf denen HAWKES seine Erweiterung der Arten gründet, wird durch das von ihm angeführte Zitat DARWINS illustriert, worin letzterer die Möglichkeit einer Vereinigung von *S. maglia* aus trockenen Standorten von Valparaiso mit den wilden Arten aus sehr feuchten Orten des südlichen Chile bezweifelt.

Trotzdem vereinigt HAWKES nicht nur chilenische, sondern auch viele Arten aus den Anden, von Argentinien bis Mexiko, aus Standorten, die ökologisch weit verschiedener als die von DARWIN angeführten sind, in einer Art — *S. tuberosum*.

Auch BRÜCHER ist bemüht, die Arten zu vereinigen, wobei er Fehler in der Geographie und Systematik zuläßt.

Beiden Systematikern ist bei der Vereinigung der Arten der Serie *Glabrescentia* derselbe Fehler eigen, nur mit dem Unterschied, daß HAWKES alle diese Arten in einer Art — *S. chacoense* mit der Unterart *subtilius* vereinigt, während BRÜCHER *S. subtilius* als eine selbständige Art ansieht, deren Verbreitungsgebiet die feuchtwarme Präcordillere mit 900 mm Jahresniederschlägen und einem trockenem Winter mit seltenen Nachfrösten ist.

Die „Region del cebil“ — *Piptadenia* spp. (*Leguminosae*) — zieht sich nach BRÜCHER als ein schmales, etwa 20–40 km breites Band in den Vorgebirgen der Anden auf einer Höhe von 500–2000 m durch die Provinzen Tucuman, Salta and Jujuy mit verschiedenen mikroklimatischen Verhältnissen.

BRÜCHER wirft sowohl mir als auch JUZEPCZUK und HAWKES vor, die von BITTER, dem Altmeister der *Solanum*-Taxonomie, aufgestellten und beschriebenen Arten *S. subtilius* und *S. setulosistylum* übersehen zu haben, wobei er aber selbst, die Autorität BITTERS verschmähdend, die Art *S. setulosistylum* zu einem Synonym von BITTERS *S. subtilius* herabsetzt. Hiermit übertrifft BRÜCHER sogar HAWKES, der die Möglichkeit einer Vereinigung von *S. setulosistylum* und *S. horovitzii* mit anderen Arten der Serie *Glabrescentia* bezweifelt.

An dem folgenden Beispiel aus der Provinz Tucuman ersieht man, wie erstaunlich verschieden die ökologischen Bedingungen der Standorte sind und daß die Aufstellung von 3 Arten völlig gerechtfertigt ist.

Rio Chico, der Fundort von *S. parodii* JUZ. et BUK., liegt auf der Höhe von ca. 370 m im südlichen Teil der Ebene Tucuman (nach HUECK 1953), wo sich die Wirkung des Chaco-Klimas noch deutlich zeigt. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt ca. 19° C, die tägliche maximale 46° C. Rio Chico liegt in den Chacowäldern in der maximal hygrophilen Unterzone „Tala-Mistol“, die zur Region „cebil y del parque“ (nach HIERONYMUS und LORENTZ) gehört. Die typischen Baumarten sind hier „Tala“ *Celtis pubescens* H. B. et K. (*Ulmaceae*) und „Mistol“ — *Zizyphus mistol* GRIESEB. (*Rhamnaceae*). *S. parodii* wächst hier als Unkraut auf bewässerten Feldern. Der Fundort des von BITTER beschriebenen *S. subtilius* ist die Umgebung der Stadt Tucuman im extremen Norden der tucumanischen Ebene mit ca. 900 mm Niederschlägen, um 200 mm mehr als in Rio Chico. Es ist die Zone der Übergangswälder, die Unterzone „pacara“ (*Enterolobium contortisiliquum* MORONG) und „tipa“ (*Pterogyne nitens* TUL.). *S. subtilius* ist von LILLO 1888 in Tucuman ohne genauere Angabe des Fundorts gesammelt worden. Wahrscheinlich war es die Stadt Tucuman, denn alle seine Sammlungen des Jahres 1888 tragen die Bezeichnung „Tucuman Capital“, d. h. die Hauptstadt der Provinz Tucuman, während allen übrigen Sammlungen in dieser Provinz noch eine genauere Bezeichnung des Fundorts beigefügt ist. Die Stadt Tucuman liegt in der Zone „cebil y del parque“ lichter Wälder mit den vorherrschenden Baumarten *Piptadenia* (cebil), *Pterogyne* (tipa) und *Enterolobium* (pacara).

Der Fundort von *S. schickii* JUZ. et BUK., Siambon, liegt an Gebirgsabhängen in der Nähe der Zone xerophyter Sträucher *Acacia*, *Eupatorium* und *Baccharis*.

Nach BRÜCHER wächst *S. schickii* auf der Höhe von 1200 m als Unkraut in Maisfeldern. Das ist die Zone des südwestlichen Bergwaldes an der Grenze von Nogal-Pinowald (*Juglans australis* mit *Podocarpus parlatorei*) und Alisowald (*Alnus jorulensis*).

Nach den Angaben der meteorologischen Station Villa Nougés (1388 m Höhe) betragen die Niederschläge hier ca. 1400 mm, die mittlere Jahrestemperatur 9,2° C, die tägliche maximale Temperatur 34° C (die tägliche minimale 5° C, 9 Frühfröste im Jahr).

Auf Grund des Obengesagten liegt es auf der Hand, daß so bedeutende Unterschiede ökologischer Bedingungen die Isolierung der Arten bedingten. Noch viel bedeutender sind die Unterschiede in der Ökologie der Standorte anderer wilder Kartoffelarten, die BRÜCHER in einer Art — *S. subtilius* — vereinigt.

Im Widerspruch zu seiner Behauptung, daß diese wilden Kartoffelarten typische Unkräuter sind, gibt BRÜCHER solche Fundorte an, die das Vorkommen von „Unkräutern“ ausschließen, z. B. Wälder „bosques“, Flußufer, Sandufer. Außerdem kommt „*S. subtilius*“ in der Quebrachozone (bei Burrayacu 1200 m H.) vor und steigt auf 2000—2080 m bis zur Grenze des Lorbeerwaldes in Tacanas und bis zu den Bergmatten bei Tafi del Valle. Es ist kaum wahrscheinlich, daß ein und dieselbe Art — „*S. subtilius*“ — so verschiedene Orte besiedeln kann.

LILLO nennt *S. subtilius* als eine für die „Region del cebil y del parque“ charakteristische Art. Das ist die

Zone großer Zuckerrohrpflanzungen, die dort 70% der gesamten Anbaufläche einnehmen. *S. subtilius* wächst dort ebenso wie auch in Zitrusplantagen als Unkraut. Doch kann man es auch an Wegrändern und auf Schutthaufen finden.

An wärmeren Fundorten von *S. parodii* treten neben dem Zuckerrohr auch der Reis und die Banane in der Kultur auf. An kälteren Standorten von *S. schickii* werden diese subtropischen Kulturen durch den Mais ersetzt.

Zwischen der Zone der Leguminosenwälder erstreckt sich auf einer Höhe von 550—1000 m die Zone immergrüner Lorbeerwälder (*Phoebe porphyria* GRIESEB., MATZ., an deren Wegrändern *S. subtilius* wächst.

Noch höher als *S. schickii* bis zu den Kartoffel- und Maisfeldern der „mesadas“ auf der Höhe von 1500 bis 1700 m kommt *S. subtilius* als Unkraut in den Saaten vor und dringt dann in die Provinz Catamarca auf die Rieselfelder der dürren Andalgala mit 300 mm Niederschlägen vor.

In der Hochzone von 1200—2080 m beginnen die Fundorte von *S. schickii* in Wäldern („bosques“), neuen Holzschlägen und an sandigen Fluß- und Bachufern. Dank HUECKs sorgfältiger und mannigfaltiger Beschreibungen der Provinz Tucuman können sie zur Feststellung der Fundorttypen der Consppecies *S. subtilius* dienen.

Der Standort von *S. knappei* JUZ. et BUK. „papa del monte“, ist Salta (1197 m H.).

Unter den übrigen von BRÜCHER angegebenen Fundorten finden wir nur San Luis (localidad San Luis) auf der Höhe 1215. Das in der Nähe der Stadt Salta auf der Höhe von 1500 m in Gebüsch und an Pfaden gesammelte *S. saltense* HAWKES ist dem *S. knappei* ähnlich. In der Provinz Catamarca ist die Consppecies *S. subtilius* auf 1500—2000 m Höhe, in Jujuy auf 2000 m verbreitet.

S. jujuyense HAWKES ist in der Provinz Jujuy in San Antonio auf 1300 m Meereshöhe zusammen mit *S. horovitzii* BUK. var. *multijugum* HAWKES in Grasbeständen gesammelt worden.

Das Verbreitungsgebiet von *Glabrescentia* erstreckt sich durch Oasen und feuchte Täler der äußerst dürren Provinzen Catamarca und Rioja über Cordoba und San Luis. Die südliche Grenze bildet die Umgegend der Stadt San Luis. Das ist das Verbreitungsgebiet von *S. gibberulosum*, das sich gegen Norden dem *S. chacoense* anschließt. Die östliche Verbreitungsgrenze bildet ein undurchdringlicher Urwald, welcher sich von Jujuy, Formosa und Salta bis Santiago del Estero zieht.

Auf Grund seiner Herbarstudien und Freilandbeobachtungen versucht BRÜCHER das Verbreitungsgebiet der Consppecies *S. subtilius* zu präzisieren. Er setzt voraus, daß ihre Nordgrenze sich bis nach Bolivien erstreckt und in Tarija sie sogar überschreitet, was aber in Wirklichkeit nicht zutrifft. Die bolivianischen Arten unserer Serie *Commersoniana*, im weiteren Sinne die Serie *Glabrescentia* einschließend, nämlich *S. tarijense* aus Tarija und *S. yungasense* aus der subtropischen Zone Boliviens, sieht sogar HAWKES als selbständige, von *S. subtilius* im weiteren Sinne und von *Commersoniana* im engeren Sinne abgegrenzte Arten an.

Die hier angeführten klimatischen Extreme verhindern BRÜCHER nicht, die Arten zu vereinigen.

In der Kritik der Beschreibungen der von mir und JUZEPČUK aufgestellten Arten läßt BRÜCHER eine Reihe Fehler zu. Unrichtig ist seine Behauptung, daß die Beschreibungen nach im Gewächshaus aufgezogenen Exemplaren gemacht worden sind. Das ganze Material wurde 30 Jahre lang im Feld unter Lang- und Kurztagsverhältnissen in verschiedenen Zonen der UdSSR, unter verschiedenen meteorologischen Bedingungen und bei verschiedener Düngung aus Knollen und Samen gezogen. Dank der großen Mannigfaltigkeit der Umweltbedingungen hatten wir die Möglichkeit, die Konstanz der Merkmale sogar bei künstlich erhaltenen Polyploidien zu prüfen. Das langjährige Studium der Ontogenese des Blattes ermöglichte uns, die Hierarchie der Merkmale — nach VAVILOV'S Ausdruck — und den Grad ihrer Konstanz festzustellen. Ohne die Kenntnis der Ontogenese des Blattes begehen viele ausländische Systematiker mit BRÜCHER grobe Fehler in der Beschreibung des Blattes. Die Behauptung BRÜCHERS, daß die Zahl der Zwischenfiederblättchen auf stickstoffreichen Böden stets größer ist, stimmt nur für einige Arten, während bei einer ganzen Serie von Arten und Formen, insbesondere aus der Serie *Glabrescentia*, die Zahl der Fiederblätter unverändert bleibt und nur die Blattgröße zunimmt. Andere Merkmale können nur unter gleichen Wachstumsbedingungen verglichen werden, was aber ihren taxonomischen Wert keineswegs vermindert.

In der Beschreibung der Conspesies *S. subtilius* läßt BRÜCHER Fehler zu. Er charakterisiert die Pollenfertilität dieser Conspesies auf Grund nur eines einzigen Fundorts (Valle del Suncho), was seiner eigenen Forderung nach der Erfassung der ganzen Amplitude der Variabilität einer Art widerspricht. Nach seinen Angaben ist die Fertilität von *S. subtilius* gering. In Wirklichkeit zeigen viele Arten, die er zur Conspesies *S. subtilius* zählt, eine bedeutend größere Fertilität. Zweifelhaft ist BRÜCHERS Behauptung, daß *S. subtilius* bei Selbstbestäubung keinen Beerenansatz gibt. Wir beobachteten einen äußerst üppigen Beerenansatz bei *S. gibberulosum*, *S. parodii* und *S. schickii*.

Die Form der Beeren variiert viel stärker als nach den Angaben von BRÜCHER. Sie ist meist kugelförmig, nicht eiförmig und gespitzt, wie es BRÜCHER angibt. Kugelförmige Beeren haben *S. gibberulosum*, *S. schickii*, *S. garciae*, *S. knappi*, *S. horovitzii*. Einzelne Sämlinge haben längliche, abgeplattete, kegelförmige, $20 \times 12 \times 9$ mm große, den Arten der Serie *Concibaccata* ähnliche Beeren.

Nach BRÜCHER ist die Oberfläche der Beeren von *S. subtilius* warzig, weiß gefleckt. Dieses variable Merkmal ist nur bei *S. schickii* und *S. tarijense* gut ausgeprägt.

In der Beschreibung der Blätter macht BRÜCHER einen Fehler, indem er den Fiedern gleiche Größe zuschreibt. Unter den hundert mir bekannten Kartoffelarten kenne ich keine, bei der die letzten Fiederpaare nicht bedeutend kleiner wären als die ersten. Wahrscheinlich zählt BRÜCHER die letzten Blattfiederpaare irrtümlich zu den Zwischenfiederblättchen.

Seine Behauptung, daß an stark sonnig gewachsenen Exemplaren die Zwischenfiederblättchen fehlen, kann sich nur auf Einzelfälle beziehen. Wir beobachteten ihr Fehlen bei künstlich schwacher Beleuchtung oder Beschattung.

BRÜCHER versucht zu beweisen, daß die Internodienlänge kein konstantes Artenmerkmal ist, da sie innerhalb ein und derselben Pflanze stark variiert. Nun ist aber die Variationsamplitude der Internodienlänge und ihr mittlerer Wert für die Art konstant. Es wäre widersinnig, die Länge der Internodien aus der Charakteristik nicht nur der Arten, sondern auch ganzer Serien, wie *Demissa* und *Acaulia*, auszuschalten.

BRÜCHER schreibt der Conspesies *S. subtilius* Anthozyanfärbung der Stengel zu, ungeachtet dessen, daß sie bei einigen Arten fehlt. Irrig ist die Behauptung, daß die Flügelleisten der Stengel glatt, nicht gekräuselt sind. Nach BRÜCHER sind die Seitenäste bisweilen dem Boden aufliegend, da der Hauptstengel zu schwach ist, um sie aufrecht zu halten. In Wirklichkeit strecken sich die kräftigen Seitenäste horizontal über der Erdoberfläche, was für einige Artenformen der Serie *Glabrescentia* charakteristisch ist.

BRÜCHER schreibt, daß *S. subtilius* nur 5—7 Knollen, die vom Stolo nicht deutlich abgegrenzt sind, bildet. Tatsächlich sind die Knollen zahlreich (10—50), ihre Ansatzstelle ist deutlich markiert.

BRÜCHER führt die Größe der Knollen der Conspesies *S. subtilius* auf Grund nur eines einzigen Fundorts aus Catamarca an, deshalb ist seine Angabe des Gewichts 0,5—30 g falsch.

Er sieht die „gibberes“ von *S. gibberulosum* als ein für die Absonderung dieser Art ungenügendes Merkmal an, da auch *S. subtilius* solche Tuberkel hat.

Das aus BITTERS Diagnose der Art *S. subtilius* von BRÜCHER angeführte Zitat ist nicht vollständig, da das Wort „linea“ ausgelassen ist: „gibberibus sparsis, apice piliferis instructae . . .“ Für *S. setulosistylum* . . . „margines alarum pilis valde sparis in gibberes elevatis obsiti . . .“. Aus dem Zitat ist zu ersehen, daß bei den Arten 1. die Tuberkel nur an den Rändern der Flügel sitzen und 2. daß sie spärlich sind. Bei *S. gibberulosum* sind sie über die Blattfläche, den Stengel und die Blütenstiele reichlich und gut ausgeprägt verbreitet. Aus diesem Grunde haben wir mit Recht *S. gibberulosum* als den Träger mehrzähliger und relativ großer Tuberkel charakterisiert. Die Konstanz dieses Merkmals wird noch dadurch bestätigt, daß alle von ZHUKOVSKY in verschiedenen Fundorten Argentinien's gesammelten Pflanzenexemplare von *S. gibberulosum* Tuberkel tragen.

Trotz des äußerst wertvollen Materials BRÜCHERS über die Geographie der Arten der Serie *Glabrescentia* und trotz seiner Beobachtungen über die natürliche Bastardierung der Arten, der Ursache mancher eine deutliche Abgrenzung derselben erschwerenden Übergangsformen, bleiben wir jedoch bei der Meinung, daß seine Deutung der von uns aufgestellten Arten als Synonyme von *S. subtilius* nicht richtig ist.

Grundsätzlich fehlerhaft ist HAWKES' Eingliederung von *S. subtilius* als Unterart in die Art *S. chacoense*. Nur darin kann man mit BRÜCHER und HAWKES einverstanden sein, daß die natürliche Bastardierung zwischen nahe verwandten Kartoffelarten nicht nur in ihrer Heimat, sondern auch andersorts stattfinden kann. In der Nachkommenschaft solcher Bastarde können intermediäre Formen abspalten.

Im Bestreben, die Selbständigkeit solcher Arten wie *S. parodii* u. a. zu widerlegen, greift BRÜCHER einzelne ähnliche quantitative Merkmale heraus und vergleicht sie oberflächlich, viele Unterscheidungsmerkmale der

Arten dabei aus dem Auge lassend. Schon an dem Beispiel weniger von BRÜCHER angeführter „ähnlicher“ Merkmale von *S. subtilius* und *S. parodii* ist es bei einer aufmerksamen Betrachtung augenscheinlich, daß die Blätter von *S. parodii* länger sind und aus vielen Fiederpaaren und Zwischenfiederblättchen und einem großen Endfiederblatt bestehen. Die Corolla ist größer, die Antheren breiter. Beide Arten sind durch diese Merkmale besonders an lebenden Pflanzen deutlich zu unterscheiden. Das hat BRÜCHER beim flüchtigen Vergleich der Diagnosen übersehen.

BRÜCHER grenzt die Verbreitungsgebiete der Conspicies *S. chacoense* von *S. subtilius* deutlich ab. In das Verbreitungsgebiet der ersten Conspicies schließt er auch *S. gibberulosum* (*S. cordobense*) mit dem nahen *S. garciae* und *S. kurtzianum* BITT. et WITTM. aus Rioja (Serie *Andigena*), das dem *S. macolae* aus der Provinz Mendoza verwandt ist, ein. Es ist die Region des „Trockenwaldes“ — „Monte oriental“ nach LORENTZ. In der Erklärung zur geographischen Karte fügt BRÜCHER in dieses Verbreitungsgebiet und damit auch in seine Conspicies *S. chacoense* die Art *S. millanii* ein, womit wir keineswegs einverstanden sein können, da wir mit HAWKES frostresistentes *S. millanii* aus dem Territorio de Misiones zur Serie *Commersoniana* s. str. zählen.

S. kurtzianum aus der entfernten Serie *Andigena* kann keineswegs in die Art *S. chacoense* eingeschlossen werden, wie es BRÜCHER tut.

Bedeutend rauher ist das Klima des dritten Verbreitungsgebietes, von BRÜCHER als „aride Larrea-Steppe“ beschrieben. Das ist die „Provincia central“ der argentinischen Geobotaniker, die Zone „Monte del Oeste“ nach LORENTZ, LILLO und „Monte“ nach PARODI. Sie erstreckt sich von Mendoza über Rioja und Catamarca bis zum Santa-Mariatal in Tucuman und Calchaquies, zwischen 33—38° s. Br. und 67—71° w. L., Jahresniederschläge unter 300 mm, Winterfröste bis 15°C, der Sommer heiß und dürr, die täglichen Temperaturschwankungen sehr bedeutend. Es ist das Verbreitungsgebiet von *S. macolae* (= *S. mendozinum*) und *S. kurtzianum* aus der Serie *Andigena*. BRÜCHER fügt hier irrtümlich auch *S. rionegrinum* aus dem La-Plata — Serie *Commersoniana* — ein.

Die ganze Serie *Commersoniana* ist auf das subtropische La-Plata-Delta beschränkt. Dazu gehören nach BRÜCHER die Arten der Conspicies *S. commersonii*: *S. henryi*, *S. mercedense*, *S. laplaticum* und *S. mechuanguense*. Es wäre richtiger, hierher noch *S. rionegrinum*, *S. ohronzii* und *S. sorianum* einzureihen. BRÜCHER begeht einen Fehler, indem er *S. sorianum* mit *S. pam-pasense*, einer Gebirgsart aus der Serie *Andigena*, vereinigt.

Welche Schlüsse müssen die Züchter, insbesondere die, die über die Resistenz gegen den Koloradokäfer arbeiten, aus der Diskussion der Systematiker ziehen? Aus dem weiten Verbreitungsgebiet der Serie *Glabrescentia* mit einer Ausdehnung von über tausend Kilometern und einer Fläche von mehr als 50000 km² sind in unseren Sammlungen, wahrscheinlich wohl auch in den Sammlungen anderer Länder, ausgenommen Argentinien, bloß einige wenige Exemplare verschiedener Herkünfte, d.h. sicher weniger als 1 Exemplar auf 1000 km². Es ist klar, daß auf Grund eines so geringen Materials keine umfassende Züchtung durchgeführt werden kann. Ohne die Organisation gründlicher

Sammlungen in allen Provinzen Argentinien, in allen seinen Höhenregionen und botanisch-geographischen und ökologischen Zonen sind keine ausreichenden züchterischen Arbeiten möglich.

Noch dürftiger ist das Ausgangsmaterial aus dem von HASSLER (1911) und BITTER aufgestellten Verbreitungsgebiet von *S. chacoense* der Region Chaco, die sich aus Paraguay in die anliegenden Ortschaften des Nordostens von Centralargentinien erstreckt.

Ebenso steht es mit den Sammlungen der Serie *Commersoniana* im engeren Sinne, das *S. commersonii* mit einigen verwandten Arten umfassend. Das im Jahre 1813 zuerst beschriebene *S. commersonii* ist die erste den Botanikern bekannt gewordene wilde Kartoffelart, die in der Umgegend der zwei größten Kulturzentren Südamerikas — Montevideo und Buenos Aires — verbreitet ist. Ungeachtet der großen, über 150 Jahre umfassenden Zeitspanne ist *S. commersonii* nebst seinen verwandten Arten in den Sammlungen und Herbarien nur durch einige wenige (10—50) Exemplare vertreten. Die Serie *Commersoniana* ist von außerordentlichem Interesse nicht nur wegen ihrer Resistenz gegen den Koloradokäfer, sondern auch wegen ihrer Frostresistenz.

Äußerst notwendig für die Züchtung sind Sammlungen aus allen Departements von Uruguay, besonders von den Inseln des La-Plata-Delta (Insel Goritti), dem Fundort von *S. ohronzii*. Von außerordentlichem Interesse ist in Argentinien das zwischen Brasilien und Paraguay liegende Territorium Misiones, der Fundort von *S. millanii*. Dort kann man verwandte Arten des Paraguayer *S. chacoense* und den brasilianischen Arten der Serien *Glabrescentia* und *Commersoniana* finden.

Weiterhin sind für die Züchtung Arten aus dem südlichen Verbreitungsgebiet der wilden Kartoffeln längs der atlantischen Küste Argentinien, aus Mechongue und der Provinz Buenos Aires notwendig.

In den drei obengenannten Gebieten sind nur Arten zweier nahe verwandter Serien — *Glabrescentia* und *Commersoniana* verbreitet.

Das vierte argentinische Gebiet — die Gebirgshalbwüste „Monte del Oeste“ in den Provinzen Mendoza, Rioja und Catamarca — ist durch die dort verbreiteten Arten der Serie *Andigena*, besonders durch das gegen den Koloradokäfer resistente *S. macolae* von Bedeutung. HAWKES' Hinweis auf *S. maglia* ist hier zweifelhaft und bedarf weiterer Prüfung. Wir kennen keine Formen der Serie *Tuberosa* (im engeren Sinne), die die Anden in den Breiten von Mendoza überschreiten.

In der präandinen Zone des westlichen Argentinien wird das Verbreitungsgebiet von *Glabrescentia* durch die Serie *Andigena* und in höheren Regionen durch die Serien *Etuberosa*, *Cuneolata*, *Megistracroloba* und *Acaulia* überdeckt. Nach Literaturhinweisen ist keine dieser Arten mit Ausnahme von *S. acaule* gegen den Koloradokäfer resistent. Da aber die Mannigfaltigkeit und der Unterschied zwischen diesen Arten viel bedeutender als bei den früher betrachteten sind, könnte ihre Prüfung auf die Resistenz gegen den Käfer vielleicht zu wertvollen Entdeckungen führen.

Wir wollen hier die Entdeckung des Demissins bei *S. horowitzii*, das HAWKES als einen Bastard von *S. leptophyes* ansieht, ins Gedächtnis rufen und auch an die großen Unterschiede im Solaningehalt einiger Arten und den sehr hohen Gehalt bei *S. macolae* erinnern.

Innerhalb der Serie *Andigena* variiert der Solanin Gehalt im Kartoffelkraut bedeutend, von 400 mg % Trockensubstanz bei *S. simplicifolium* bis 850 mg % bei *S. ballsii* und 1080 mg % bei dem bolivianischen *S. berthaultii*. Nach BRÜCHER haben die Knollen von *S. simplicifolium* einen bitteren, brennenden Geschmack. Aus diesem Grunde bedarf die Angabe über den niedrigen Solanin Gehalt im Kraut einer Nachprüfung.

Von großem Wert für die Züchtung sind die argentinischen Arten der Serie *Andigena*. *S. ballsii* ist nematodenresistent. Die Artengruppe *S. gigantophyllum*, *S. ballsii* und *S. vernei* ebenso wie das bolivianische *S. berthaultii* zeichnen sich durch üppigen, dem *S. tuberosum* und *S. andigenum* nicht nachstehenden Wuchs aus. Sie bilden große, an langen Stolonen sitzende, die Größe der Kulturformen erreichende Knollen. Das führte BRÜCHER zu der Meinung, daß diese Arten an der Entstehung der Kultur-Kartoffeln, deren Entstehungszentrum dann die argentinischen Anden sein müßten, beteiligt sein könnten.

Diese Theorie ist zweifelhaft, da diese wilden Arten in dem System der *Tuberarien* von den Kulturformen weit abstehen. Die monophyletische Theorie der Entstehung der Kulturkartoffeln widerspricht den Tatsachen. Wenn diese wilden Arten irgend einen Anteil an der Genesis der Kulturformen gehabt haben, so kann es nur in ihrem sehr engen Verbreitungsgebiet gewesen sein.

Wir sind von der polyphyletischen Genesis der meisten Kulturarten — *S. andigenum*, *S. tuberosum*, *S. stenotomum* und einer davon unabhängigen Entstehung der diploiden *S. rybinii*, *S. phureja*, *S. ajanhuiri* u. a. — überzeugt, worin wir mit HAWKES nicht übereinstimmen.

Die präandine Zone des nordwestlichen Argentinien ist nach den Beobachtungen von BRÜCHER ein Gebiet massenhafter natürlicher Bastardierung zwischen den Arten entfernter Serien — *S. simplicifolium* aus der Serie *Andigena* und *S. subtilius* aus *Glabrescentia*. Für die Resistenzzüchtung gegen den Koloradokäfer ist dies zweifellos von Interesse, da entfernte Bastardierung die Amplitude der Anpassungsfähigkeit und des Schutzvermögens der Bastarde im Vergleich zu den Eltern erweitert, was durch BRÜCHERS Beobachtungen insofern bestätigt wird, als die natürlichen Artbastarde die Grenzen der Elterngebiete überschreiten und sich in ökologisch rauheren, dünnen Umweltbedingungen akklimatisieren. Es ist zu vermuten, daß die Resistenz gegen den Kartoffelkäfer bei einzelnen Artbastarden größer und für die Züchtung von Bedeutung sein kann.

Eine dichte drüsige Behaarung wie bei *S. polyadenium*, *S. vavilovii*, *S. tarijense*, *S. berthaultii* kann unabhängig vom Geruch mit der Resistenz gegen den Koloradokäfer verknüpft sein.

Die größte Mannigfaltigkeit der wilden und kultivierten Kartoffeln ist in den Anden nordwärts von Argentinien in Bolivien, Peru, Ecuador und Kolumbien vorhanden.

Einzelne Exemplare dieser Arten sind auf die Resistenz gegen den Kartoffelkäfer jedoch ohne Erfolg untersucht worden. In letzter Zeit sind die ausländischen Sammlungen durch viele neue Arten ergänzt worden. Ihre Erforschung ist im Gange. Es ist möglich, daß unter ihnen resistente Formen gefunden werden, da einige dieser neuen Arten in systematischer und geographischer Hinsicht von den früher geprüften

weit entfernt sind. Es sind neue, von unserer *Andigena*-Serie unterscheidbare wilde Arten entdeckt worden, wie z. B. die Serien *Cuneolata*, *Megistacroloba*, *Circaeifolia*, *Piurana*, *Juglandifolia*, *Morelliformia*.

Die Serie *Andigena* ist durch viele neue wilde Formen bereichert worden und zählt jetzt über 30 Arten. Einige von ihnen, wie z. B. *S. marinasense*, sind sehr eigenartig, was Anlaß zu ihrer Prüfung auf Resistenz gibt.

Einen großen Reichtum an Serien und wilden Kartoffelarten bietet Zentralamerika, besonders Mexiko. Viele von ihnen, wie *S. demissum*, *S. polyadenium*, *S. jamesii*, sind durch ihre Resistenz gegen den Koloradokäfer bekannt. Letztere ist an einigen, oft einzelnen mexikanischen Exemplaren gefunden worden. Es liegt auf der Hand zu vermuten, daß bei der Untersuchung einer großen Anzahl von Formen und Varietäten schon bekannter Arten aus verschiedenen Fundorten eine noch größere Resistenz festgestellt werden kann.

Eine Reihe von Varietäten von *S. polyadenium* und *S. pinnatisectum* sind überhaupt nicht auf Resistenz untersucht, ebenso wie neue hexaploide Arten der Serie *Demissa* wie die von *S. demissum* genetisch abgegrenzten *S. brachycarpum*, *S. guerreroense* und *S. spectabile*.

Notwendig sind Sammlungen von *S. guaytecum* aus dem chilenischen Archipel Guaytecas und der von DARWIN auf den Chonos-Inseln gefundenen wilden Kartoffel „aquinas“, die man provisorisch als *S. aquinas* bezeichnen kann. Gänzlich fehlen lebensfähige Exemplare von *S. fonckii* aus dem Tyaujeka-Archipel, *S. collinum* aus Quillota und *S. witasekianum* aus Los Vilos. Alle genannten Arten gehören zur Serie *Tuberosa*.

Ebenso fehlen in den Sammlungen folgende Arten der Serie *Etuberosa*: *S. brevidens* (aus Valdivia, am Ranco-See), *S. bustillosii* (Provinz Talca, Dept. San Fernando), *S. etuberosum* (Cordillera de Maule, Cordillera de Linares, Baños de Chillan), *S. fernandezianum* (Juan Fernandez), *S. looseri* (Penalolen bei Santiago), *S. palustre* (Rio Aconcagua), *S. pearcei* (Valdivia, Arquihue), *S. subandinum* (aus den Anden bei Chili, 1700 bis 2100 m H.). Alle Arten der Serie *Etuberosa* sind in Chile endemisch.

Außer den obengenannten Arten der Serie *Tuberosa* mit *S. leptostigma* und *S. molinae*, den Stammformen des chilenischen *S. tuberosum*, wächst bei Valparaiso (Viña del mar und Zapallar) das klassische *S. maglia*, die triploide Art der Serie *Tuberosa*. Möglicherweise können dort wie auch in anderen Ortschaften der chilenischen Meeresküste diploide Stammformen des *S. maglia* gefunden werden.

Da in der peruanischen „Loma“ das diploide *S. vavilovii* der Serie *Vaviloviana* gefunden worden ist, müssen noch andere Diploide dieser Serie oder der Serie *Tuberosa* an der Küste von Chile gesucht werden.

Von besonderem Interesse wäre es festzustellen, ob in Chile natürliche Bastarde der Serien *Etuberosa* und *Tuberosa* zu finden sind, was zur Klärung der Genesis stolon- und knollentragender Arten beitragen könnte. Künstliche Bastardierungsversuche sind bis jetzt erfolglos geblieben.

In Tarapaca, der Hochzone des nördlichen Chile und Argentinien, wächst das diploide *S. infundibuliforme* aus der von *Tuberosa* entfernten Serie *Cuneolata*, das an der Entstehung der Kulturarten keinen Anteil gehabt hat.

Der größte Sortenreichtum der Kulturkartoffel befindet sich in Chile auf der Insel Chiloé, durch etwa 100 Sorten von *S. tuberosum* vertreten. Nach JUZEPCZUK sind sie von VALLEGA und SANTIS studiert worden.

CASTRONOVO weist darauf hin, daß der westliche Teil von Chiloé, der Chonos-Archipel und die Küste des Kontinents gegenüber Chiloé ebenso wie die isolierten Orte von Puerto Mont bis Valdivia völlig unerforscht sind. Von Interesse sind die Ortschaften südlich von den genannten. Nach CASTRONOVO baute ein Landwirt aus Quinchén in Chiloé eine Kartoffelsorte aus Magallanes, die große Nachfrage hatte.

Die Südgrenze der Kartoffelkultur ist bisher nicht festgestellt. Das müssen die Forscher in allernächster Zeit nachholen. CAÑAS PINOCHET (1901) nennt eine Reihe unerforschter Standorte der wilden Kartoffel: die Gebirgskette Nahuelmuta von Bio Bio bis Imperial; Cayucupil bei Canete; Provinz Arauco bei Temuco in Tala und Freire (kleine, ungenießbare Knollen); Insel Doña Ines am Imperial-Fluß unterhalb der Mündung der Flüsse Cautin und Cholchol, 54 km vom Meeresufer; Provinz Valdivia: Cordillera de Chanchan zwischen Tulten und Corral (längliche gekrümmte Knollen „cachito“ oder „pichila“; vielleicht ist es eine Form von *S. leptostigma* oder „pachacoña“); Wälder — „bosques“ — der Vorgebirge der Anden am Gebirgspaß Ranco zwischen den Lagunen Panguipulli, Pirihaico und Lacar beim Aufstieg nach Vilarica und Pucon ebenso wie an den Pässen Maichi und Cogarja. In Línquihue erschien nach Waldbrand auf Brandstätten eine Menge wilder Kartoffeln. Wilde Kartoffelformen gibt es in Carelmapu, Cercana, Calbuco, auf Chiloé und den naheliegenden Inseln.

Die Entdeckung einer wilden hexaploiden Art *S. moscopanum* in Kolumbien durch HAWKES und einer hexaploiden Kulturform von dem angesehenen peruanischen Botaniker OCHOA ist ein Beweis für die Bedeutung und Notwendigkeit neuer Kartoffelsammlungen, nicht nur wilder, sondern auch kultivierter Arten.

Bis zu diesen Entdeckungen war keine einzige südamerikanische hexaploide Kartoffelart bekannt. Dieses Faktum ist für das Verständnis der Evolution der Kartoffel von größter Bedeutung und ein Beweis für eine noch heute fortdauernde Artenbildung und Entstehung neuer, für die Züchtung wertvoller Eigenschaften.

Die von BRÜCHER in Argentinien beobachtete weitverbreitete natürliche Artbastardierung als auch die von mir, JUZEPCZUK, HAWKES und CORRELL erwähnten Funde vieler Artbastarde in anderen Ländern Südamerikas bestätigten, daß die Arten- und Formbildung der Kartoffel nicht nur durch die Entstehung natürlicher Polyploide, sondern auch durch natürliche, entfernte Artenkreuzungen vor sich ging.

Der dritte Weg der Neubildungen bei der Kartoffel sind natürliche Mutationen. Die Natur hat mächtige Evolutionsfaktoren, die die Bildung von Polyploiden und Mutationen bedingen. In der Züchtung werden neue Formen vorwiegend durch Kreuzungen erhalten.

Wie muß die Organisation des Sammelns des Ausgangsmaterials gestaltet werden? Nach unseren Erfahrungen und den Ansichten von OCHOA und CORRELL

ist das Sammeln von Knollen und Samen der wilden Kartoffelarten sehr schwierig und zeitraubend. Infolge der häufigen Selbststerilität ist der Beerenansatz gering. Die wenigen Beeren fallen meist ab oder werden von Vögeln gefressen. Diese Umstände erschweren das Sammeln.

Die Suche nach Knollen ist auf einen kurzen Zeitraum, das Ende der Vegetationsperiode, beschränkt. Außerdem sind die Knollen klein, an langen Stolonen tief in der Erde sitzend, wodurch das Ausgraben sehr erschwert ist. Oft werden überhaupt keine Knollen gebildet, wenn die Pflanzen durch Krankheit, Dürre oder Frost geschädigt sind.

Alle diese Schwierigkeiten haben dazu geführt, daß die Botaniker häufig nur Herbarexemplare blühender Pflanzen ohne Beeren und Knollen sammelten. Man hat Herbarien von etwa zweihundert Kartoffelarten gesammelt. In botanischen Gärten sind aber nur einzelne aus Knollen oder Samen gezogene Arten zu finden.

Erst in der letzten Zeit haben die Züchter größere lebende Sammlungen geschaffen, die aber für die Auswertung des gewaltigen Formenreichtums, den die Natur in Jahrtausenden geschaffen hat, nicht genügen. Es bedarf umfangreicher Expeditionen nach schwer zugänglichen Gegenden. Kurzfristige Sammelreisen können hier infolge der sehr mangelhaften Verkehrsverhältnisse nicht genügen.

Ein gutes Beispiel hat HAWKES gegeben, der drei Jahre lang die Kartoffeln Südamerikas gesammelt und gründlich studiert hat, ebenso wie auch OCHOA und VARGAS in Peru.

Um eine umfangreiche Sammlung eines für die Kartoffelzüchtung äußerst notwendigen Ausgangsmaterials zu schaffen, ist ein internationales Zusammenarbeiten, ein Austausch der Sammlungen und vor allem die Organisation von Expeditionen nach Südamerika, der Heimat der Kartoffel, nötig. Ein durch persönlichen Kontakt in Gang gebrachter reger Briefverkehr könnte auch die Arbeit der Sammler sehr unterstützen.

Literatur

1. BITTER, G. *Solana nova vel minus cognita*. Feddes Repert. spec. nov. regni veg. 10, 11, 12, 13 (1912—1914).
2. BRÜCHER, H.: Kritische Betrachtungen zur Nomenklatur argentinischer Wildkartoffeln. I. Die Serie *Comersoniana*. Der Züchter 26, 97—105 (1956).
3. BUKASOV, S.: Das System der Kartoffelarten. Probleme der Botanik II, 317—326 (1955) (russisch).
4. CAÑAS PINOCHET, A.: La papa. Act. Soc. Sci. de Chile XX, 2 (1901).
5. CORRELL, D.: Section *Tuberarium* of the genus *Solanum* of North America and Central America. Agric. Monogr. No. II, USDA, Washington 1952.
6. HASSLER, E.: XVIII. Ex herbario Hassleriano: Novitates paraguayenses XI. Feddes Repert. spec. nov. reg. veg. IX, 115 bis 116 (1911).
7. HAWKES, J. G.: A revision of the tuber-bearing *Solanum*. Scottish Plant Breeding Station, Annual Report, 1956, 37—109 (1956).
8. HUECK, K.: Urlandschaft und Kulturlandschaft in der Provinz Tucuman im nordwestlichen Argentinien. Bonner Geogr. Abh. Heft 10 (1953).
9. JUZEPCZUK, S., u. S. BUKASOV: A contribution to the question of the origin of potato. Proc. USSR Congr. Genet., Plant and Animal Breed. 3, 593—611 (1929).
10. JUZEPCZUK, S. W.: Neue Arten in der Gattung *Solanum* L. der Gruppe *Tuberarium* DUN. Bull. Acad. Sci. USSR. Cl. Sci. Math. Nat. Ser. Biol. 2, 295—331 (1937).