

Sulcorebutia steinbachii und anderes

Johan Pot

Summary

Die Klassifikation sollte aufgrund der Entwicklungsgeschichte erfolgen. Es wurde von Wissenschaftlern ein System mit strengen Regeln entworfen. Morphologische Eigenschaften geben Hinweise auf Verwandtschaften. Bis vor kurzem gab es kaum andere als die morphologischen Eigenschaften. Trotzdem gibt es große Unterschiede in Auffassungen, die für mich manchmal schwierig nachvollziehbar sind.

Neugier als Triebfeder

Vor vielen Jahren traf ich bei einem Kakteenfreund einen renommierten Experten. Man spürte sofort, diese Person wusste fast alles, was es über Sulcorebutien zu wissen gibt. Während des Gespräches gab ich zu, Probleme zu haben, eine *Sulcorebutia krugerae* von einer *S. albissima* zu unterscheiden, wenn die Pflanzen nicht blühen (Abb.1). Der Experte beruhigte mich

wohlwollend. Es habe ihm früher auch Mühe gemacht, aber man schafft es, wenn man will. In dem Moment erwachte in mir der Bösewicht. Ich zeigte dem Sachverständigen eine Pflanze aus der Sammlung meines Freundes und bat ihn, mir Aufschluss zu geben. Ich hatte das Etikett weggenommen. Der Experte machte seine Augen halb zu, blickte mich intelligent an, suchte noch mal verzweifelt das verschwundene Etikett und gab endlich das Ergebnis seiner Bestimmung bekannt. Leider irrte er sich um 130 km.

Diese Anekdote ist ein Beispiel dafür, dass manche Lehrer nicht gerne zugeben, eine Antwort nicht zu kennen. Und, was vielleicht noch wichtiger ist, Sulcorebutien sind von anderen Sulcorebutia-Arten, die überhaupt nichts miteinander zu tun haben, manchmal schwierig zu unterscheiden.

Oder sollte das Letzte anders interpretiert werden? Es hat viele Diskussionen gegeben. Manche Liebhaber haben etwas untersucht.



Abb. 1: *Sulcorebutia albissima* und *Sulcorebutia krugerae*.

Diese Untersuchungen brachten kein endgültiges allgemein anerkanntes Ergebnis. Als dann Waldeis und Konnerth (2002) über Ergebnisse von Isoenzymanalysen bei Kakteen berichteten, wurde die Hoffnung geweckt, zumindest etwas zu erfahren, das Licht in die Sache bringen könnte.

Mecklenburg (2007) schrieb: "Auch die aufwändige Auswertung von Herrn Johan Pot warf im Ergebnis mehr Fragen auf, als sie beantworten konnte." Man kann die Kenntnis eines Menschen darstellen durch das Innere eines Kreises. Der Kreisumfang ist das Gebiet zwischen Wissen und Nicht-Wissen, ist also der Indikator für die Menge der Fragen dieser Person. Wenn nun die Kenntnis zunimmt, wird der Kreis an sich größer und dadurch auch der Umfang. Also nimmt die Menge Fragen zu. Ich kann nicht ausschließen, dass Herr Mecklenburg gerade dies gemeint hat in seinem Beitrag.

Jedes Teil eines Lebewesens kann unter Umständen als Merkmal erkannt werden.

Es kommt darauf an, ob dessen Beobachtung sinnvoll ist für die Einordnung in eine bestimmte Kategorie. Das gilt auch für die Isoenzyme.

Manche Mitglieder der SSK wurden durch das Isoenzymprojekt durch nicht erwartete Ergebnisse überrascht. Wäre das vielleicht teilweise vermeidbar gewesen? Es wurde im März 2004 während einer Kurzversammlung in Ruhla von der damals noch nicht formal gegründeten Isoenzymgruppe vereinbart, dass Beteiligte, die Material zur Analyse lieferten, von jeder dieser Pflanzen eine Kurzbeschreibung nach einem bestimmten Muster erstellen sollten. Leider scheiterte diese Absicht, so dass in diesem Projekt eine mögliche Referenz zu morphologischen Merkmalen verhindert wurde.

Nun kann man – ohne jeden Vergleich – die

Ergebnisse des Isoenzymprojektes, zu dessen Auswertung ich ein Programm erstellte, als Unsinn zurückweisen. Oder man versucht, die nach meinem Isoenzymprogramm ausgewerteten Daten nachträglich mit anderen Daten zu korrelieren. Die Neugier war bei mir geweckt. 2006 fing ich an, eine Datenbank mit 26 Merkmalen von Blütenschnitten zusammenzustellen. Ein Jahr später wurde diese Datenbank erweitert mit 21 Merkmalen des Körpers und der Dornen. Mittlerweile habe ich nun von fast 1000 individuellen Pflanzen in diesem Rahmen einen (fast) kompletten Satz an Daten. Am Ende dieses Beitrages werden die Merkmale der Datenbank besprochen.

Sulcorebutia steinbachii

Werdermann (1931) beschrieb *Rebutia steinbachii*. 20 Jahre später erschien von Backeberg (1951) die Gattungsdiagnose von *Sulcorebutia*.

Werdermann hatte eine Reihe Eigenschaften aufgelistet, die Backeberg offenbar ausreichende Klarheit bot, um verwandte Pflanzen zu erkennen. So einfach lagen die Dinge aber nicht. Cardenas z. B. hat die Gattung *Sulcorebutia* nie anerkannt. Es wurde gesagt, er habe mehrere Jahre verzweifelt eine rotblütige (*Sulco-*) *Rebutia* aus der Umgebung Aguirre – Colomi (Bolivien) gesucht und keinen Erfolg gehabt.

Es folgte 1972 eine Emendierung von Brederoo und Donald. 1990 zeigte Gertel während des Treffens des Arbeitskreises *Sulcorebutia* in Monschau eine Pflanze, die eine rotblühende *S. steinbachii* sein sollte. Die Aufgabe war, festzustellen, ob die Pflanze entweder rauhe oder glatte Randdornen hatte, denn Werdermann hatte geschrieben „unter der Lupe etwas rau“.

Die Beurteilung hatte eine wichtige Bedeu-

tung! Weil die Typ-Pflanze von Werdermann mangelhaft beschrieben worden war, brauchte man ja einen Neo-Typus, damit eindeutig geklärt werden konnte, was unter *Sulcorebutia* zu verstehen ist. 1999 publizierte Hentzschel eine neue Emendierung der Gattung *Sulcorebutia*.

Trotz aller Anstrengungen gibt es leider noch immer Personen, denen die Kenntnis über *Sulcorebutia steinbachii* fehlt. Hunt (2006) z. B. akzeptiert den Gattungsnamen nicht und zeigt als Referenz ein Bild einer Pflanze der Aufsammlung R 259 statt eines Bildes des publizierten Neo-Typus, Klon 1 der Aufsammlung G 123.

Leute mit Felderfahrung können die Unsicherheiten aber gut verstehen. Sie stellten fest, dass *Sulcorebutia steinbachii* eine extrem variable Art ist. Ihre Vielgestaltigkeit ist für „Wohnzimmerbotaniker“ kaum zu fassen. Nur mühsam werden die Grenzen des Areales dieser Art festgestellt. Allmählich entwickelt sich trotzdem ein klares Bild. Warum wird das nicht verstanden?

Manche Besucher haben angezweifelt, ob die *Steinbachii*'s in meiner Sammlung richtig etikettiert sind. Ich hatte aber eine einwandfreie Verteidigung. Wenn Pflanzen von genau einem Standort hier in Kultur fertile Nachkommen bringen, kann man trotz allen morphologischen Unterschieden kaum annehmen, dass diese Pflanzen nicht zu einer Art gehören. Rolf Martin hat mir nicht widersprochen. Trotzdem riet er mir, die Erstbeschreibungen aller Arten in *SulcoMania* aufzunehmen. Wie sollte man denn sonst beurteilen, ob der gewählte Name Sinn macht. Man braucht offenbar eine Musterpflanze.

Ich zitiere Hunt: "Regeln sind im Laufe der Zeit eingeführt worden um zu gewährleisten, dass die genaue Bedeutung oder Anwendung

von neu vorgestellten Namen klar ist von Anfang an (oder im Fall älterer Namen später ausgebessert werden kann) durch einen Verweis auf einen individuellen, konservierten Specimen, oder wenn nötig eine Abbildung, bezeichnet als der 'Typus'. Der Typus (welcher nicht ein Durchschnitts- oder 'typisches' Specimen der bezüglichen Art bzw. einer anderen taxonomischen Rangstufe sein muss) bietet dem Botaniker einen Referenzpunkt, von dem aus er bewerten kann, ob andere Taxa, die sich auf dem Namen beziehen (ja oder nein), in korrekter Weise identifiziert wurden."

Nun wäre es interessant, die Daten aus der Beschreibung der werdermannschen *steinbachii*-Pflanze mittels Daten mit meinen eigenen Pflanzen zu vergleichen, sofern das möglich ist. Um die gesammelten Daten auszuwerten, schrieb ich ein Programm. Dadurch kann ich Pflanzen miteinander auf Ähnlichkeit vergleichen. Man kann einen minimalen Prozentsatz Übereinstimmung voraussetzen und dann werden die Pflanzen aufgelistet, die diese Bedingung erfüllen. Oder man selektiert den Namen einer Pflanze als Kriterium und es erscheinen alle Pflanzen mit diesem Namen. Achtung: in dieser Methode werden auch eventuell falsch benannte Pflanzen aufgelistet!

Um eine Norm zu erhalten habe ich zweimal eine Population gewählt mit sehr unterschiedlichen Individuen: HS 78 *S. pulchra* und JK 204 *S. losenickyana*. Daten von Pflanzen der gleichen Population wurden verglichen. Für jede der 10 Pflanzen pro Population fand ich eine maximale Differenz von 25% mit den anderen 9 Individuen. Wenn die Abweichung zwischen Pflanzen einer Population viel größer ist, kann man das als extrem auffassen oder sogar anzweifeln, ob die Pflanzen wirklich zum gleichen Taxon gehören.



Abb. 2: *Sulcorebutia steinbachii* G 123/7.

In meiner Datenbank wurden 34 von 977 Pflanzen nach Auffassung der Feldforscher als *S. steinbachii* bezeichnet. Als ich mit meinem Programm die per Daten simulierte Ursteinbachii selektierte, wurden von allen untersuchten Pflanzen nur 9 Exemplare gefunden, die nach meinen Maßstäben zu 75% oder mehr ähnlich waren. Genau eine Pflanze hatte das Etikett „*S. steinbachii*“. Das ist extrem wenig bei einem Total von 977 Records.

Hatte ich vielleicht die Worte in der Beschreibung von Werdermann falsch interpretiert?

Weil es in meiner Sammlung nicht den Neotypus, Klon 1 der Aufsammlung G 123 gibt, habe ich Klon 7 (Abb. 2) aus der gleichen Aufsammlung selektiert und mit Filter 75% oder mehr Übereinstimmung mit allen anderen Pflanzen in der Datenbank verglichen.

Jetzt wurden 63 Pflanzen mit 75% oder mehr Ähnlichkeit gefunden; nur 4 davon wurden „*S. steinbachii*“ genannt. Also hatten 30 sogenannte „Steinbachii’s“ weniger Übereinstimmung als 75% mit G 123/7. Und es gab 59 Pflanzen die 75% oder mehr Übereinstimmung haben, aber nicht als *S. steinbachii* bezeichnet wurden! (Abb. 3)

Eine andere Vorgehensweise ist es, alle 33 Pflanzen mit dem Etikett „*S. steinbachii*“ im Projekt mit dieser Referenzpflanze G 123/7

zu vergleichen. Die am wenigsten ähnliche Pflanze zeigte dabei 59,9% Übereinstimmung. Ganz interessant wird es, wenn ich noch mal nach Ähnlichkeit suche, nun aber mit 59,9% als Filter. 882 der 977 Pflanzen könnten denn *Sulcorebutia steinbachii* zugeordnet werden!

Fritz et al (2004) identifizierten *Sulcorebutia*

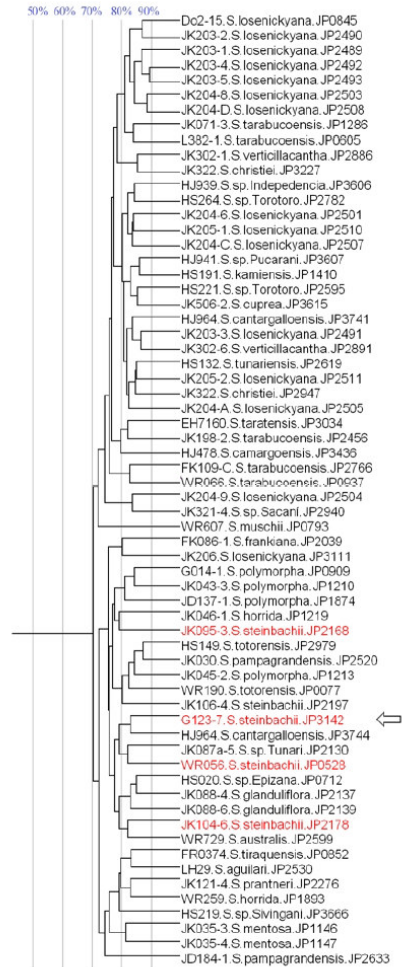


Abb. 3: Dendrogramm, aufgestellt mit G 123/7 *S. steinbachii* als Referenzpflanze; Filter 75% Ähnlichkeit.

krugerae als Unterart von *S. steinbachii* aufgrund von Blütenschnitten, Samen und Übergangsformen. Dabei ist es interessant, dass *S. krugerae* sich gerade – mit G 123/7 als Referenzpflanze – bei der Grenze des Filters aufhält, also zu den etwa 100 unähnlichsten Pflanzen gehört.

Hunt (2006) führt *S. krugerae* als eigenständige Art.

Vererbung

Ein guter Freund hat als junger Mann einige Jahre in Kamerun als Entwicklungshelfer gearbeitet. Da hat er vieles erlebt und mag gerne darüber erzählen. Einmal wurde er von Pygmäen eingeladen, einen Ausflug in den Urwald mitzumachen. Nach einigen Tagen kam er zu einem Dorf, wo man noch nie einen Westeuropäer gesehen hatte. Und gerade dort entdeckte mein Freund einen weißen Jungen mit blauen Augen und schlichten, blonden Haaren. Seine Eltern waren nicht zu unterscheiden von den anderen Dorfbewohnern. Das war doch etwas ungewöhnlich. Es ließ sich hier vielleicht eine Mutation vermuten.

Zwei Tage später besuchte mein Freund ein anderes Dorf, wo auch noch nie ein Missionar gewesen war. Hier sah er ein weißes Mädchen mit blauen Augen und schlichten,

blonden Haaren. Auch die Eltern von diesem Mädchel sahen aus wie normale Pygmäen. Also fand hier eine ähnliche Mutation statt?

Würden einige Leser die Zuverlässigkeit meines Freundes anzweifeln, wenn er mit ernsthaftem Blick und lauter Stimme erklärt, zwei Tage später zum dritten Mal einem solchen Kind begegnet zu sein? Wie dem auch sei, im Grunde haben wir es hier mit einem Wunder zu tun. Denn wenn man eine ähnliche Geschichte über Arten von *Sulcorebutia* anhört, nickt man voll Verständnis. Diese Gattung ist ja extrem variabel! Hunt (2006) ist zwar der Meinung, dass eine Artdefinition für Tiere nicht vollständig auf Pflanzen übertragbar ist. Trotzdem vermute ich, dass auch er die Geschichte meines Freundes, auf Pflanzen bezogen, nicht sofort für plausibel halten wird.

Die Suche nach Ähnlichkeiten war das Leitmotiv meines Projektes. Denn im Allgemeinen nimmt man an, dass Kinder ihren Eltern ähneln. Wenn nun morphologisch eindeutig unterschiedliche Individuen von *Sulcorebutia* an genau einem Standort gefunden werden, kann man sich – oder müsste man sich sogar – Gedanken machen.

Ist es anzunehmen, dass die hier untersuchten *steinbachii*-Populationen alle auf rezente Hybridisierung in der Natur zurückzuführen



Abb. 4 und Abb. 5: Zwei Klone von *Sulcorebutia steinbachii* JK 105. (Abb. 5 = abweichender Klon)

sind? Das dürfte ja dann den unglaublichen Formenreichtum erklären. Die 34 Steinbachii's im Projekt haben untereinander Differenzen, die fast ebenso groß sind wie die Abweichungen unter allen 977 Pflanzen. Ich berichtete am Anfang über meine Standardverteidigung, wenn Besucher die Zuverlässigkeit der Schildchen bei meinen Steinbachii's anzweifeln. Diese Pflanzen stammen eindeutig aus dem Steinbachii-

Areal. Hatte ich aber wirklich die Sämlinge überprüft? Oder jemand anders vielleicht? Werden viele Sulcorebutien nicht durch Ableger vermehrt? In der Aufsammlung JK 105 weicht eine Pflanze stark ab von den anderen (Abb. 4 und Abb. 5). Ich habe Samen geerntet von allen Pflanzen dieser Aufsammlung. Unter den Sämlingen fand ich nicht einmal die erwähnte abweichende Form. Zwar ist das nicht mehr als ein Hinweis. Trotzdem sollte man so etwas beachten. 1990 habe ich versucht, bei 40 Pflanzen verschiedener Arten gezielt zu hybridisieren. Weniger als 10 Pflanzen bildeten Früchte im Gegensatz zu Bestäubung von Pflanzen mit gleicher Feldnummer, wo fast jede gepinselste Blüte eine Frucht mit keimfähigen Samen bringt. Nur 4 Hybrid-Sämlinge überlebten das erste Jahr. Ist das in der Natur anders? Oder haben auch dort viele Pflanzen eine Sperre für fremde Pollen?

Wenn in einer Sulcorebutia-Population an einer Pflanze gut erkennbar, rauhe Randdornen festgestellt werden, haben alle Pflanzen dieser Population – soweit von mir untersucht – solche Dornen. Damit behaupte ich nicht, ein arttrennendes Merkmal zu sehen. Ich stelle nur eine Gegebenheit fest. Wenn in einer Population eine Pflanze viele (\pm 20) kammförmig gestellte Randdornen zeigt, werden alle Pflanzen dieser Population das haben.

Kann jemand sich vorstellen, dass in mehreren(!) Populationen durch Mutation aus Pflanzen mit wenig, spreizenden, glatten Randdornen neue Formen entstanden sind mit vielen, parallel gestellten rauen Randdornen?

Oder kann jemand sich vorstellen, dass nach Hybridisierung in der Natur eine in sich ziemlich *einheitliche* Population entsteht, die morphologisch erheblich abweicht von einem

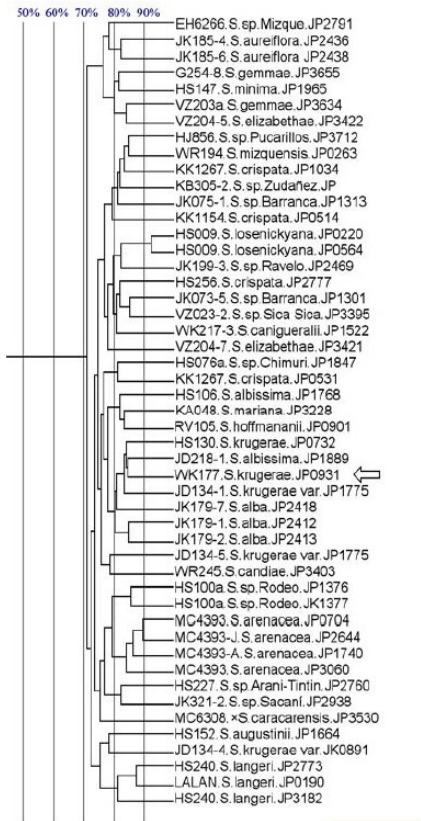


Abb. 6: Dendrogramm aufgestellt mit WK 177 S. krugerae als Referenzpflanze; Filter 75% Ähnlichkeit. Über viele Jahre wurde angenommen, die S. arenacea hatte die Cardenas-Nummer 4400. Johan de Vries zeigte mir ein Dokument, das eine Korrektur nach 4393 veranlasst.

der Entwicklungsäste?

In meinem Programm habe ich auch WK177, *S. krugerae*, selektiert und mit Filter 75% verglichen mit den anderen Pflanzen. Daraus ergibt sich das Dendrogramm von Abb. 6.

Kann jemand sich vorstellen, dass die Pflanzen in Abb. 6 phylogenetisch derart verschieden sind, dass sie auf *Artebene* ungleich eingeordnet werden können?

Ich möchte noch mal darauf hinweisen, dass jedes Merkmal in dieser Auswertung eine trennende Fähigkeit von höchstens 2,1 % hat. Die Ähnlichkeiten hängen in diesem Projekt der morphologischen Merkmale offenbar von vielen Merkmalen ab.

Ich bekomme immer mehr den Eindruck, dass Populationen der Gattung Weingartia-Sulcorebutia sehr erfolgreich sind: wenn neue Habitate besiedelt wurden, überlebten die schon anwesenden Populationen oft. Manchmal hybridisierten sie mit den Newcomern zu einer Mischpopulation, manchmal aber auch nicht. Dadurch kann man an vielen Stellen Vertreter von verschiedenen Entwicklungslinien finden. Ich kann nicht beurteilen, in wieweit diese Pflanzen untereinander verwandt sind.

Umgekehrt wurden an verschiedenen Orten ähnliche Pflanzen gefunden. Diese könnten phylogenetisch sehr nahe sein. Genau das wurde im Isoenzymprojekt mit meinem Programm gezeigt. Und die am Anfang des Artikels beschriebene Fehlbestimmung des Experten (der Probleme mit der Trennung von *Sulcorebutia krugerae* und *S. albissima* hatte) lässt sich dadurch auch gut erklären.

Ich möchte noch einmal zitieren aus dem New Cactus Lexicon von Hunt: "Bill Bryson schreibt in seinem *Short History of Nearly Everything* `Taxonomie wird manchmal beschrieben als eine Wissenschaft und manchmal als Kunst, aber eigentlich ist es

ein Kampfplatz.' Taxonomen würden wahrscheinlich eher sagen, dass ihr Thema ein Treffpunkt von Wissenschaft und Kunst ist, unter Einbeziehung der wissenschaftlichen Strenge hinsichtlich der Entwicklung eines Systems von Klassen oder Taxa innerhalb einer künstlichen Hierarchie und einer Übereinkunft von formalen Grundregeln."

Ich bin kein Taxonom. Ich weiß auch nicht, wie Taxa erstellt werden. Ich kann nur feststellen, dass manche Einordnungen nicht durch die Daten meines Programms nachvollzogen werden können. Ich meine, dass es Gründe gibt, vorsichtig zu sein mit Neuordnungen, vor allem hinsichtlich weitgehender Beschränkung der Anzahl anerkannter Taxa, so lange man sehr viele mögliche Verwandtschaften nicht deuten kann.

Die Merkmale in der Datenbank

Auch für begeisterte Leute ist Daten sammeln an vielen Pflanzen bald eine langweilige Aufgabe. Ich habe darum ziemlich einfach zu erhaltende Daten ausgewählt, die aber so viel wie möglich von dem aussagen, was ich beobachte. Unverzichtbar ist auch eine Methode zur Auswertung dieser Daten. Zu diesem Zweck habe ich einiges programmiert. Momentan werden 47 Merkmale verwendet. Nach meiner Methode bedeutet das eine Wichtung von maximal 2,1 % pro Merkmal. In der Praxis wird die Zahl oft zwischen 1% und 2% liegen.

N.B. Während der Auswertung bekamen alle Merkmale die gleiche Wichtung.

Hier folgt eine Auflistung der Merkmale:

Anzahl Rippen/Spirale

Bei Weingartien und Sulcorebutien ist es nicht klar, wie man den Spiralen folgen

muss, um sie zu zählen, entweder linksrum oder rechtsrum – oder beides. Ich habe mich für nur eine Richtung entschieden und zwar in diese, die mir zuerst auffällt, wenn ich die Pflanze anschau. Es ist also nicht auszuschließen, dass in einigen Fällen die andere Richtung ein besseres Ergebnis gebracht hätte. Die Ähnlichkeit zwischen Pflanze A und Pflanze B wird berechnet durch den Quotienten aus Eigenschaft(A)/Eigenschaft(B), in der Folge bezeichnet als E_A/E_B . Wenn der Quotient größer als 1 ist, werden Divisor und Divident vertauscht. Liebhaber der Fibonaccizahlen können sich eventuell Gedanken machen. (Abb.7).

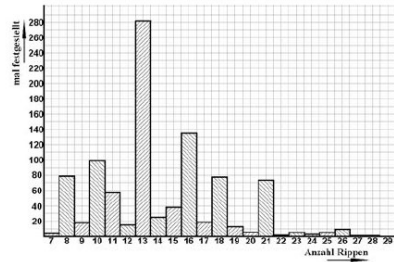


Abb. 7: Diagramm Anzahl Rippen – Anzahl mal gezählt

Größter Winkel zwischen gegenüberliegenden Randdornen

Der Winkel wurde mit 10° Genauigkeit festgestellt. Die Ähnlichkeit wird durch das Verhältnis E_A/E_B dargestellt.

Anordnung Randdornen

Es werden einige Kategorien unterschieden. Bei auftretendem Zweifel können mehr Kategorien gewählt werden. Ähnlichkeit: 1 wenn $E_A = E_B$. 0,5 wenn E_A teilweise = E_B .

Anzahl Randdornen

Es wird gezählt an einer ganzen Areole in halber Höhe des Körpers. Die Ähnlichkeit wird durch das Verhältnis E_A/E_B dargestellt.

Länge Randdornen

Es werden gemessen minimale Länge (L_{MIN}) und maximale Länge (L_{MAX}) an einer Areole in halber Höhe des Körpers. Davon abgeleitet werden Durchschnitt Länge (= $(L_{MIN} + L_{MAX})/2$) und Unterschied Länge (= $L_{MAX} -$

L_{MIN}). Insgesamt werden hier also vier Merkmale benutzt). Die Ähnlichkeit wird durch das Verhältnis E_A/E_B dargestellt.

Farbe Randdornen

Es wurde von mir eine Tabelle von Farben bzw. Farbkombinationen definiert. Es können verschiedene Farben an den Dornen einer Areole festgestellt werden. Ähnlichkeit: 1 wenn $E_A = E_B$. 0,5 wenn E_A teilweise = E_B .

Form Randdornen

Der Randdorn kann gerade, etwas gebogen, stark gebogen und unregelmäßig gebogen sein. Z.B. gehört *Sulcorebutia hertusii* zur letzten Kategorie. Wenn die Dornen kurz und gebogen sind wie z.B. bei *S. krugerae*, sehen einige leicht brüchig aus. Darum wurden sie zur Hälfte auch in der Kategorie „unregelmäßig gebogen“ untergebracht. Ich überlege mir noch, ob das wirklich konsistent ist.

In einer Population habe ich nur selten eine Mischung von geraden und gebogenen Randdornen festgestellt. Ähnlichkeit: 1 wenn $E_A = E_B$. 0,5 wenn E_A teilweise = E_B .

Oberfläche Randdornen

Wim Vanmaele (1983) publizierte über die Morphologie der Randdornen. Ein Randdorn kann glatt sein oder rau. Ich fand keine guten Äquivalente für die flämischen Bezeichnungen von Vanmaele. Darum versuche ich die Bedeutung mit Bildern zu erklären. Rauh kann in zwei Kategorien unterteilt werden (Abb. 8 = „weingartia-rauh“ und Abb. 9= „rauh“). Abb. 10 zeigt die gleiche Kategorie wie Abb. 9, aber bekommt den Präfix „sehr“. Es gibt noch eine Kategorie wo die Epidermis Querbrüche zeigt, aber gerade noch nicht kräuselt.

Es gibt auch eine Kategorie, bei der man den Eindruck von einem Profil im Dornenlängsverlauf bekommt. Diese Kategorie wurde in diesem Projekt untergebracht bei „glatten Dornen“, weil ich sie nicht eindeutig feststellen kann. Ich halte es für möglich, dass Werdermann diese Kategorie meinte, als er schrieb über „etwas rauh“

Diese Eigenschaften sind schon gut sichtbar mittels einer Lupe mit einer Vergrößerung von 12x. Ich selbst benutze ein russisches Stereomikroskop MBS-10 mit meistens 16-facher Vergrößerung.

Ich habe an einer Pflanze keine Mischung von „rauh“ und „weingartia rauh“ festgestellt.

Es können in die Datenbank mehrere Kategorien pro Pflanze eingetragen werden.

Dieses Merkmal wurde beobachtet an der Spitze, in der Mitte und an der Basis des Dornes. Als viertes Merkmal wird noch die gesamte Ähnlichkeit des ganzen Dornes bewertet.

Ähnlichkeit: 1 wenn $E_A = E_B$.

0,5 wenn E_A teilweise = E_B .

Ich möchte den Leser hier auch noch mal auf den Lehrbrief von Dr. Günter Hentzschel aufmerksam machen. (sh. Literaturzitate am

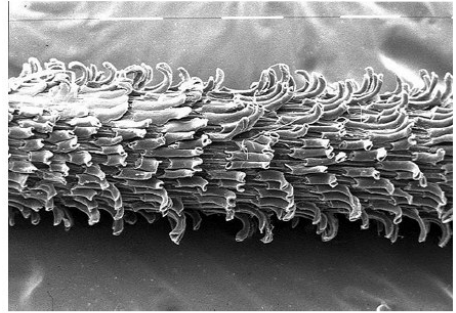


Abb. 8: Dorn-Epidermis Typus „weingartia rauh“ (Foto Wim Vanmaele)

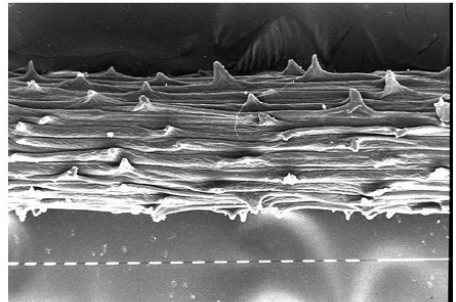


Abb. 9: Dorn-Epidermis Typus „rauh“ (Foto Wim Vanmaele)

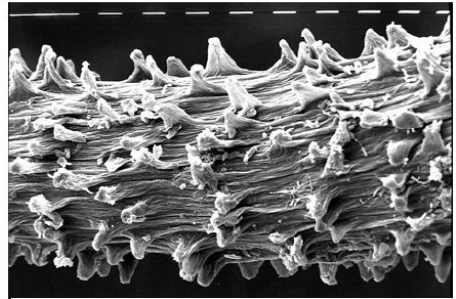


Abb.10: Dorn-Epidermis „sehr rauh“ (Foto Wim Vanmaele)

Ende!)

Position Mitteldornen

Kategorien: 1 = kein Mitteldorn, 2 = Mitteldorn auf 1 Uhr, 3 = Mitteldorn auf 2 Uhr, 4 = Mitteldorn auf 3 Uhr, 5 = Mitteldorn auf 4 Uhr. Es gibt Pflanzen, die alle Kategorien 2

bis 5 vertreten.

Ähnlichkeit: 1 wenn $E_A = E_B$.

0,5 wenn E_A teilweise = E_B .

Anzahl Mitteldornen

Wie Anzahl Randdornen.

Farbe Mitteldornen

Wie Farbe Randdornen.

Größte Länge der Mitteldornen

Die Ähnlichkeit wird durch das Verhältnis E_A/E_B dargestellt.

Areole Länge-Breite

Es werden nicht nur die absoluten Abmessungen eingegeben, sondern es wird auch versucht das Verhältnis Länge zu Breite zu bewerten.

Ähnlichkeit = $(AL_{\Delta A} \cdot 2 \times ABR_B) / (Al_{\Delta B} \cdot 2 \times ABR_B)$

Anzahl Sprosse pro Jahr

In einer Datenbank habe ich seit 1984 registriert, welche Pflanzen sich jemals in meiner Sammlung befanden. Alter = Jahre Anwesenheit. Ein von mir gezüchteter Sämling zählt nach 3 Jahren, ein neu eingetragener Spross zählt sofort.

AJ = Anzahl Sprossen/Alter.

Die Ähnlichkeit wird durch das Verhältnis AJ_A/AJ_B dargestellt.

Farbe an eben sichtbarer Knospe

Die Farbe kann sich im Laufe von einigen Wochen erheblich ändern.

Für diese Farbe wurden 16 Kategorien definiert. Für Berechnung der Ähnlichkeit siehe unter „Farbe Blüte“.

Distanzen und Winkel des Blütenschnittes

Ein Blütenschnitt wird gescannt mit 600 DPI. Im Programm können nun bestimmte Punkte markiert werden. Das wird sichtbar durch kleine, gefärbte Kreise (Abb. 11). Die Koordinaten der markierten Punkte sieht man links oben. Wenn alle Markierungen gemacht wurden, werden durch das Programm Längen und Winkel berechnet. Ich bevorzuge zur Auswertung die Umrechnung der Längen nach relativen Längen, weil die Größe der Blüte nicht konstant ist.

Die Ähnlichkeit wird durch das Verhältnis E_A/E_B dargestellt.

Auf diese Weise werden Daten erhalten über *Länge von Griffel, Narben, Strecke der Insertionen, Basis untere Staubfaden-ruchtknoten, Länge obere Staubfaden, Narbe-Spitze Perianth, Anthere-Spitze Perianth, Griffel Durchmesser* und den drei Winkeln, die von den gestrichelten Linien abzuleiten sind.

Die Ähnlichkeit wird durch das Verhältnis E_A/E_B dargestellt.

Form von Perianth, Schuppen an Rezeptakel und Perikarpell.

Es sind Kategorien definiert mittels Musterbilder. Es können – bei Zweifel – maximal 2 Bilder gewählt werden (Abb. 11).

Ähnlichkeit: 1 wenn $E_A = E_B$.

0,5 wenn E_A teilweise = E_B .

Farbe der Blüte

Auch hier wird das gescannte Bild des Blütenschnittes verwendet. Es wird mit der Maus ein Punkt (Pixel) des Perianthes angeklickt. Um zu vermeiden, dass wir uns auf ein Pixel mit Ausnahmefarbe verlassen, wird ein Mittelwert der Farben von 25 Pixeln im Umkreis des gewählten Pixels berechnet. In dieser Weise wurden für eine *Sulcorebutia chatajillensis* die RGB-Zahlen 46, 65, 161 gefunden und für *S. kamiensis* 67, 198, 254.

RGB bedeutet Farbraum red-green-blue .. rot-grünblau.

Man kann sich einen Kubus vorstellen mit Länge, Breite und Höhe von 256. Die Körperdiagonale ist dann $\sqrt{(256^2 + 256^2 + 256^2)} = 443$.

Die beiden selektierten Pflanzen finden nach den gefundenen Farben einen Platz in diesem Kubus. Die absolute Distanz zwischen rot (*S. chatajillensis*) und gelb (*S. kamiensis*) ist $\sqrt{((67-46)^2 + (198-65)^2 + (254-161)^2)} = 164$. Die relative Distanz ist $164/443 = 0,37$. Als Ähnlichkeit wird dadurch $1 - 0,37 = 0,63$ berechnet.

Natürlich würden Insekten mich auslachen über diese Methode. Trotzdem vermute ich mit diesem numerischen Vergleich meine eigenen Eindrücke der Farben zu bestätigen.

In diesem Projekt wurde die Farbe gemessen von *Perianth oben*, *Perianth unten*, *Griffel*, *Narben*, *Staubfäden oben*, *Staubfäden*, *Schuppen Rezeptakel*, *Schuppen Perikarpel*, *Schlund*. Bisher habe ich die Farbe des Schlundes nicht verwendet in der Auswertung, weil ich einen zu starken Einfluss der Reflektion von den Staubfäden befürchte.

N.B.: Die Namen in dieser Datenbank sind als provisorisch aufzufassen.

Nachwort

In Abb. 1 ist die linke Pflanze *Sulcorebutia krugerae* und die rechte Pflanze *Sulcorebutia albissima*. Ich mache das hier erst bekannt, damit der Leser sich der Schwierigkeit der Aufgabe bewusst wird.

Vielleicht war mein Freund aus Kamerun ein Künstler?

Ich würde mich freuen, wenn bei den Lesern die Anzahl der Fragen zugenommen hat. Wer

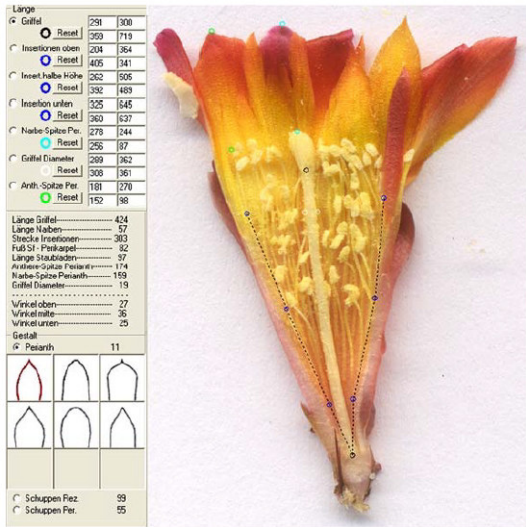


Abb.11: Teil einer Schaltfläche des Programmes mit markiertem Blütenschnitt von G 123/7.

interessiert ist an dem Programm mit Datenbank, den lade ich gerne ein, Kontakt mit mir aufzunehmen.

Ich bedanke mich recht herzlich bei Dr. Rolf Märtin für die Bearbeitung des deutschen Textes und bei Wim Vanmaele für das Zurverfügungstellen der Dornenbilder.

Literatur:

Backeberg, C.,(1951). *Sulcorebutia* – novum genus Backbg., Cact. Succ. J. GB. 13(4): 96.

Brederoo, A.J., Donald, J.D.(1972). *Sulcorebutia* Bckbg emend Brederoo et Donald, Succ. 51(9): 169-174.

Fritz, G., Gertel, W., Vries, J. de,(2004). *Sulcorebutia*, Cactus & Co.VIII(3): 166-189.

Hentzschel, G.(1999). *Het geslacht Sulcorebutia* Backeberg emend. Hentzschel, Succ. 78(3): 131-142.

Hentzschel, G.(1997). Lehrbriefe für den Kakteenfreund, Freundeskreis Echinopseer, Informationsbrief 24: 36-40

Hunt, D. (2006). The New Cactus Lexicon, The Manse.

Mecklenburg, R.(2007). Die Studiengemeinschaft Südamerikanische Kakteen e.V., Echinopseer 4(1): 40-41.

Vanmaele, W. (1983). Vergelijkende morfologie en taxonomische bruikbaarheid van doornen van enkele cactacea-genera, samenbundeling van de teksten uit Cactus.

Waldeis, D., Konnert. M. (2002). Isoenzymanalysen von Echinocereus sect. Wilcoxia. KuaS 53(2): 43-48.

Werdermann, E.(1931). Neue Kakteen im Botanischen Garten Berlin-Dahlem., Notizbl. Bot. Garten Berlin-Dahlem, Nr. 104, Bd XI, 268-270.

Johan Pot
Gagarinstraat 17
NL-1652 TA Krommenie
Email: j.pot@tip.nl



Dieser Artikel wurde ursprünglich in der Zeitschrift

Echinopseen 5 (1) - 2008 (S. 7 - 19) veröffentlicht

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des Autors und Verlages

Sie können das ganze Heft downloaden von der "Kakteen- und Sukkulenten-Bibliothek"
der Website "Au Cactus Francophone".

<http://www.cactuspro.com/biblio/de/echinopseen>

Informationsbrief Nr. 44 - März 2008 : Inhalt

Seite 01	Der Formenschwarm der Sulcorebutien aus dem Raum zwischen Totora und Mizque W. Gertel
Seite 07	Sulcorebutia steinbachii und anderes J. Pot
Seite 19	Sulcorebutia weingartioides ? Dr. G. Köllner
Seite 21	Die etwas anderen Hüllblätter bei Rebutia, Teil 4 L. Busch
Seite 24	Aus der Geschichte der Rebutia einsteinii Frič Dr. L. Ratz
Seite 27	Rebutia muscula Ritt. & Thiele var. luteo-albida R. Wahl
Seite 29	Eine ungewöhnliche Blüte E. Scholz
Seite 30	Lobivia maximiliana (Heyder) Backbg. var. corbula (Herrera) Rausch H.-J. Wittau
Seite 35	Kakteen - Hybriden überraschen immer wieder H. Zimmermann
Seite 37	Eine Betrachtung zur Gattung Echinopsis Zuccarini 1837 K. Wutzler
Seite 39	Zum Beitrag K. Wutzler: Echinopsis Zuccarini 1837 E. Scholz
Seite 42	Nachtrag zu Heft Echinopseen 4 (2) 2007 E. Scholz
Seite 43	e-books L. Busch

http://www.cactuspro.com/biblio_fichiers/pdf/Echinopseen/Hefte/Infobrief%202008-44%20FE.pdf