Über einen Fall weitgehender, postnuptialer Kelchvergrößerung bei einer Solanacee.

(Kleine Beiträge zur Kenntnis der Solanaceen Nr. 2.)

Aus dem botanischen Institute der deutschen Universität zu Prag.

Von **Adolf Pascher.**

(Mit Tafel III und 3 Abbildungen im Text.)

Kelchvergrößerungen sind bei den Nachtschattengewächsen häufig. Weniger bekannt sind die pränuptialen Vergrößerungen des Kelches, die schon im Knospenzustande vorhanden sind und die meist irgendwie den Schutz der kleinen unentwickelten Kronenknospen zu besorgen haben, wie es schön zu sehen ist bei *Atropanthe* und *Anisodus*, die ich in einem der folgenden kleinen „Beiträge zur Kenntnis der Solanaceen" zu besprechen gedenke. Bekannter sind die Fälle, bei denen ein weiteres sekundäres Wachstum des Kelches erst nach der Befruchtung bzw. während der Fruchtbildung eintritt. Das insbesondere wegen der roten Verfärbung bekannteste Beispiel dafür ist *Physalis*, speziell die Arten *Physalis Alkekengi* und die als Zierpflanze verwendete *Ph. Franchetti*[1]). Derartige meist postnuptiale Vergrößerungen sind nun für viele Solanaceengattungen charakteristisch; ich erwähne hier *Nicandra, Iochroma, Phrodus, Latua, Hebecladus*, wo er von der Frucht weit absteht, *Margaranthus*, die im Fruchtkelch *Physalis* ähnelt, *Cacabus* wo der Fruchtkelch weit aufgeblasen ist, *Physochlaina*, wo er speziell in der Sektio *Vesiculosae* weit blasig ist und häutig wird und bis zu einer Größe von 7 cm heranwächst, *Hyoscyamus*, *Chamaesaracha* und *Athenaea*, dann die paläotropische *Withania, Saracha*, *Melissaca* und noch andere. Hierbei liegt der vergrößerte Fruchtkelch der Frucht entweder dicht an und schließt sie mehr oder weniger ein (*Hyoscyamus*, *Physochlaina sect. Orientales*, *Jochroma* u. a.) oder steht locker blasig weit ab (*Physalis*, *Phyrochlaina sect. Vesiculosae*, *Withania*, *Margaranthus* u. a.) oder ist unter der Frucht weit, oft sogar radförmig ausgebreitet (*Melissea*, *Hebecladus*, *Saracha*), kurz es wiederholen sich bei den Solanaceen alle Modifikationen von Kelchvergrößerungen, die sonst nur einzeln bei einzelnen Familien auftreten. Im allgemeinen sind sie bei den Nachtschattengewächsen ungemein häufig, während sie sonst speziell in unserer heimischen resp. europäischen Flora relativ selten sind (*Silene*, *Alek-*

1) Die Gattung *Physalis* wäre einer eingehenden neuerlichen Bearbeitung wert, da sie in ihrem jetzigen Umfang sicherlich gar nicht einheitlich umgrenzt ist.

torolophus, *Pedicularis*, *Anthyllis tetraphylla*, *Pedicularis*, *Pulmonaria*, *Primula*, zahlreiche Labiaten u. a.).

Ich möchte nun hier eine postnuptiale Kelchvergrößerung besprechen, wie ich sie derart weitgehend bei keiner anderen Solanacee gesehen und die in der erreichten extremen Größenzunahme wohl überhaupt vereinzelt dastehen dürfte.

Przewalskia tangutica, deren eigentümlichen Sproßaufbau ich in dem ersten dieser „Kleinen Beiträge zur Kenntnis der Solanaceen" besprochen habe, weist zur Zeit der Anthese in ihrer Blüte nach keiner Hinsicht etwas besonders auffälliges auf. Die stark protogyne Blüte, die ungefähr $3^1/_2$—4 cm in der Länge mißt, hat einen relativ kleinen, in keiner Weise auffälligen Kelch von eiförmiger Gestalt und 7—8 mm Länge und 4—5 mm Durchmesser, der sowie die Krone dicht mit kurzen Drüsenhaaren besetzt ist. Die schmale Blumenkronröhre erweitert sich vorn zu einer kurz trichterförmigen Mündung, die mit den fünf grellgelben Kronlappen besetzt ist. Auch die Krone ist dicht drüsig; das Androecium ist bis zur Mündung herauf mit der Röhre verwachsen.

Fertile Blüten finden sich nicht an allen Stöcken vor. Die Hälfte der Stöcke hat, soweit ich das Herbarmaterial sah, kleine verkümmerte, sterile Blüten. Von den fertilen Blüten werden lange nicht alle befruchtet; ich halte es fast für ausgemacht, daß hier die gar zu weitgehende Protogynie schädigend mitspielt.

Kommt es aber zur Befruchtung, so bildet sich eine wohlausgebildete Deckelkapsel, vollkommener als bei *Scopolia* und *Physochlaina*, doch nicht so sehr differenziert wie bei *Hyoscyamus*.

Mit dieser Fruchtreifung setzt aber eine kolossale Förderung des Kelchwachstums ein. Der Kelch, der bis zur Anthese in keiner Weise abweichende Größenverhältnisse zeigte, beginnt sich zu dehnen; er bleibt lange grün und wächst nun mächtig in die Länge, wird zuerst mehr eilänglich, um sich dann auszuweiten und immer mehr eiellipsoidisch zu werden. Das Wachstum setzt sich aber noch lange fort, aus dem durch die reichlichen Drüsenhaare gelblichgrünen Laube, das büschelig der Erde aufruht, neigen sich schließlich die blasenförmigen grünen Fruchtkelche zur Erde, die vorher von der Größe eines Zaunkönigeies bis zur Größe eines Hühner-, ja sogar eines Gänseeies heranwachsen. Dabei verstärkt sich das Stranggewebe bedeutend. Die vordem zarten Maschen des Nervennetzes verstärken sich, werden zäh und derb und verdicken sich insbesondere an den gegen den Kelchgrund gerichteten Partien.

Ganz unglaubliche Größendimensionen werden erreicht. Maß der Kelch bis zur Fruchtzeit 7—9 mm in der Länge, so wird er nach der Fruchtzeit bald 4 cm, 8 cm lang, und ich sah sogar Fruchtkelche von 11 $^1/_2$ cm Länge, also mit einer Längenzunahme um das 14—17fache.

Damit wächst auch die Oberfläche; als Durchschnittsoberfläche ergab sich für den Blütenkelch aus nur annähernden Berechnungen 100—110 mm^2; ein Fruchtkelch, den ich annähernd ausmaß, hatte eine Oberfläche von 20000—22000 mm^2, also von 200—220 cm^2, — eine Oberflächenzunahme annähernd um das 200—220fache.

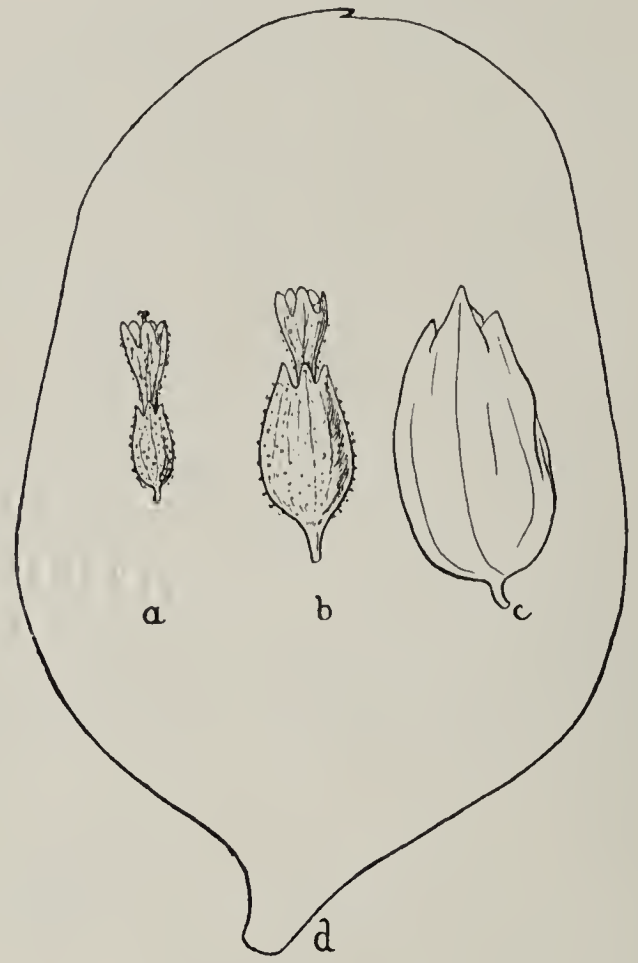


Fig. 1.
a Blüte zur Zeit der Befruchtung;
b Blüte kurz nach der Befruchtung;
c halbreifer Fruchtkelch;
d Umriß eines reifen Fruchtkelches.

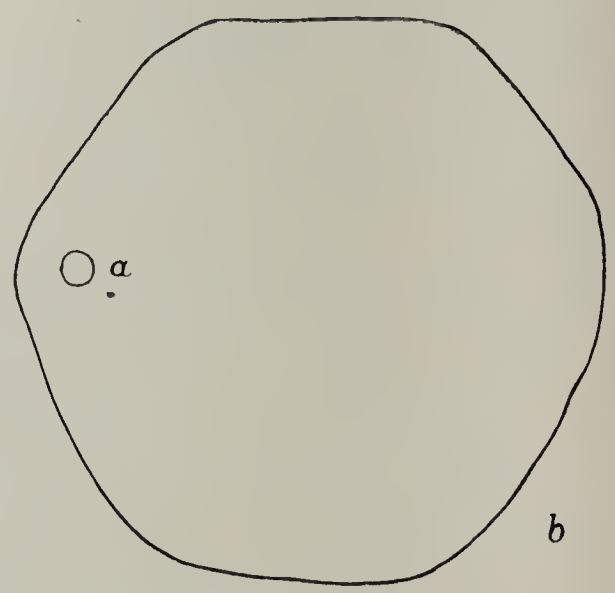


Fig. 2. Querschnitte des Blütenkelches *a* und des Fruchtkelches *b* vergleichsweise nebeneinander gestellt. (Die scheinbare Sechskantigkeit des Kelches kommt davon her, daß der Schnitt zufällig die weiteste Ausbiegung des Seitennerven eines der fünf Hauptnerven traf.)

Beide Figuren um ein Drittel kleiner als natürliche Größe.

Und auch die Volumszunahme ist ganz bedeutend; der Kelch, der vor der Befruchtung annähernd 100 mm^3 ausmißt, mißt zur Fruchtzeit 2900—3000mal mehr aus, — die annähernde Berechnung des Volumens eines Fruchtkelches ergab ein Volumen von 290000—300000 mm^3, oder 290—300 cm^3, — also mehr als ein Viertelliter.

Und derartig große Formen werden allem Anscheine nach nicht selten erzeugt, denn das immerhin spärliche Material der Petersburger Herbarien weist relativ viele und große Fruchtkelche auf.

Dieses abnorm weitgehende sekundäre Kelchwachstum setzt allem Anscheine nach gleich nach der Befruchtung ein, denn Blüten, die die Krone noch gar nicht weitgehend desorganisiert hatten, zeigten schon ganz bedeutende Zunahmen.

Ich verweise diesbezüglich, sowie über die relativen Größenverhältnisse am besten auf die beigegebenen Figuren und die Tafel. Auf Fig. 1 und 2 habe ich Kelche in ihrer Entwicklung von der Anthese an bis zum Fruchtkelche nach Herbarmaterial im Umriß gezeichnet. In der Fig. 3 gab ich schematische Übersichten über die Zunahmen, wobei ich bemerken möchte, daß die einzelnen Schemata nicht im selben Verhältnis gezeichnet sind. Um die Flächenausdehnung in entsprechendes Verhältnis zum Schema für die lineare Ausdehnung zu bringen, müßte die Fläche eine annähernd so lange Seite haben, — analog dazu der Würfel eine Seitenkante, die um die Hälfte länger ist als die Seitenkante des gezeichneten. Immerhin geben diese Schemata eine annähernde Vorstellung von der Größe dieses abnormen sekundären postnuptialen Kelchwachstums.

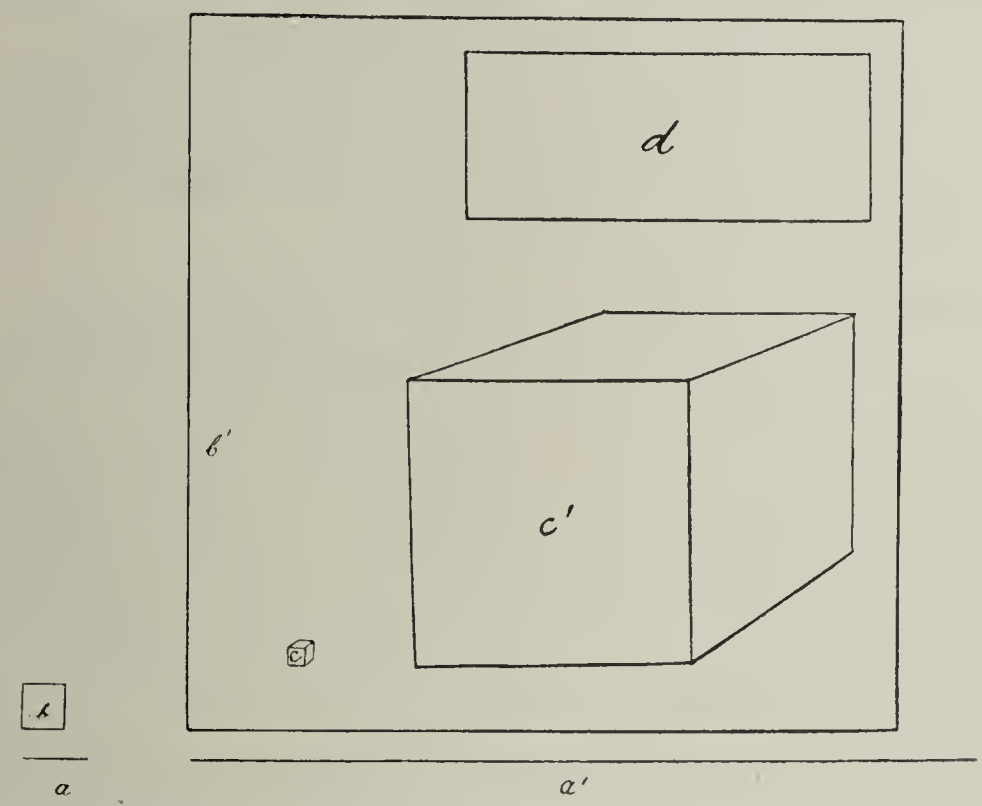


Fig. 3. Schematische Darstellung der relativen Größenverhältnisse von Blütenkelch (*a b c*) und Fruchtkelch (*a' b' c'*). *a—a'* Verhältnis der Längen; *b—b'* Verhältnisse der Oberflächen; *c—c'* Verhältnis des Rauminhaltes; *d* Oberfläche der Spreite des untersten Laubblattes eines Sympodiums, ins Verhältnis gesetzt zur Oberfläche des Fruchtkelches *b'*. — Die Größenverhältnisse entsprechen den um ein Drittel verkleinerten natürlichen Größen.

Zur Reifezeit liegen allem Anscheine nach die vergrößerten blasigen Kelche, die die Größe eines Gänseeies erreichen, dem Boden an. — Den Eindruck, den *Przewalskia* in diesem Zustande macht, die relativ dicklichen grünen Blattbüschel, die aus der Erde herausragen und sich

kaum 10—15 cm hoch über sie erheben, und die großen blasigen, schließlich häutigen Fruchtkelche, die diese kleinen Blattbüschel oft zu mehreren tragen, muß höchst überraschend sein. — Soviel über die Morphologie dieser Fruchtkelche.

In biologischer Hinsicht scheint der vergrößerte Fruchtkelch als Assimilationsorgan von Bedeutung zu sein. Die Fläche eines Fruchtkelches, die lange grün und assimilationsfähig bleibt, ist relativ groß, sie beträgt 200—300 cm². Verschwindend klein dagegen ist die Oberfläche eines assimilierenden Blattes. Ich erwähnte bereits im ersten Beitrag zur Kenntnis der Solanaceen, daß die Blätter von *Przewalskia* langgestielt sind und eine längliche Form haben. Die untersten Blätter der Sympodien sind die größten, die oberen nehmen jäh ab und überragen nie das unterste Laubblatt. Ein derartiges unteres größeres Laubblatt hat im Durchschnitt bei kräftigen Exemplaren eine Oberseite von annähernd 25 cm². Der Kelch hat demnach eine 8—12mal größere assimilationsfähige Oberfläche als ein Laubblatt, ja seine Oberfläche ist viel größer als die Laubblattfläche eines ganzen Sympodiums, die in einigen Fällen 55—65 cm², also noch immer nur $^1/_5$ oder $^1/_4$ der Kelchoberfläche beträgt. Wir haben uns daher aller Wahrscheinlichkeit nach bei *Przewalskia* den Kelch als ein hervorragendes, für die Assimilation ungemein bedeutungsvolles Organ vorzustellen, dessen Tätigkeit für die Fruchtbildung von eminenter Bedeutung ist.

Leider läßt sich die Sache bei dieser Pflanze nicht experimentell verfolgen; *Przewalskia* ist, soweit ich erfahren konnte, in keinem botanischen Garten in Kultur, und ist auch nicht direkt zu erhalten; sind doch die Originalbelege für die Gattung nur in Form einiger weniger, allerdings sehr vollkommener Exsiccaten vorhanden. Meines Wissens findet sie sich überhaupt nur in den Herbarien von Petersburg und eventuell in Kew. Ich mache aber bereits seit Jahren Versuche bei anderen Solanaceen über die Bedeutung des Kelches als Assimilationsorgan, die bis jetzt ergaben, daß der Kelch dabei in bedeutender Weise tätig sei.

Nebenbei möchte ich noch kurz zwei andere Fälle postnuptialen Kelchwachstums erwähnen. Die Gattung *Physochlaina* bildet bei den Angehörigen der Sektion *Vesiculorae* ebenfalls derartige blasige Kelche aus, die völlig denen von *Physalis* gleichen, doch meist aufrecht stehen und weißhäutig sind. Die Zunahme ist ebenfalls eine bedeutende, und insbesondere *Physochlaina dahurica* Miers et Pascher bildet kugelig-eiförmig-blasige Fruchtkelche von einem Durchmesser bis 7 cm aus. Liegen bei *Przewalskia* diese Fruchtkelche der Erde auf, so stehen

sie bei *Physochlaina* aufrecht; *Physochlaina* hat einen terminalen scheindoldigen Blütenstand an der Spitze des Stengels. Die Fruchtkelche bilden einen großen leichten, raschelnden Ballen.

Bedeutende Kelchvergrößerungen zeigt auch *Anisodus*, insbesondere *Anisodus tanguticus* Pascher. Hier ist aber der Fruchtkelch nicht blasig aufgetrieben, sondern mehr walzlich verlängert; die Membran ist auch nicht häutig, sondern wird derb, in den ersten Stadien fast fleischig, die Nerven verdicken sich zu ganz vorspringenden Wülsten.

Aber weder bei *Physochlaina* noch bei *Anisodus* findet sich eine derart weitgehende Vergrößerung des Kelches wie bei *Przewalskia*, bei der sich Blütenkelch und Fruchtkelch in ihrer Größe verhalten wie eine Walnuß und ein Kürbis von annähernd 60 cm Länge.

Über Gitterkelche, einen neuen biologischen Kelchtypus der Nachtschattengewächse.

(Kleine Beiträge zur Kenntnis der Solanaceen Nr. 3.)

Aus dem botanischen Institute der deutschen Universität zu Prag.

Von **Adolf Pascher.**

(Mit Tafel III und 1 Abbildung im Text.)

Im vorstehenden „Kleinen Beitrage zur Kenntnis der Solanaceen" „über einen Fall weitgehender postnuptialer Kelchvergrößerung bei einer Solanacee" berichtete ich von dem ganz abnormen sekundären Wachstum des Kelches bei *Przewalskia tangutica*, das nach der Befruchtung einsetzt und Fruchtkelche erzeugt, die 8—17mal so lang sind als die Blütenkelche, eine 200—300mal größere Oberfläche und ein 2000—3000mal größeres Volumen als die Blütenkelche besitzen.

Diese Fruchtkelche stellen schließlich eine ziemlich dünnwandige, hühner- bis gänseeigroße, ellipsoidische Blase dar: die Nerven haben sich verdickt und treten deutlich vor — und so hängen diese Gebilde von der niedrigen büscheligen, kaum spannhohen Pflanze herab und liegen der Erde auf. Das Gewebe des Kelchrandes vertrocknet allmählich, auch der Fruchtstiel dorrt aus und bricht leicht ab, so daß nun die leichte Kugel am Boden dahin rollen kann.

Ich möchte nun hier auf die Biologie dieser Fruchtkelche eingehen, um so mehr, als sie einen biologisch ganz eigenartigen Kelchtypus darzustellen scheinen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 101

Autor(en)/Author(s): Pascher Adolf

Artikel/Article: Über einen Fall weitgehender, postnuptialer Kelchvergrößerung bei einer Solanacee. 268-273