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*, inbesondere *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.

Merkwürdigerweise sind diese Fruchtkelche von *Przewalskia* vorn fast völlig geschlossen. Bei der exzessiven Vergrößerung neigen die ebenfalls vergrößerten Kelchzähne derart zusammen, daß ein Austreten der Samen durch diesen vorderen Verschluß der Kelchmündung zum mindesten sehr erschwert wird, daher nur selten und unregelmäßig stattfindet. Auf diese Weise wird diese Form der Kelchvergrößerung, die durch Zusammenneigen der Kelchzähne schließlich fast zum völligen Verschluß des Kelches führt, direkt hinderlich für die Verbreitung der Samen.

Wir stehen hier vor der Kombination zweier biologisch bedeutsamer Momente, die sich gegenseitig nicht zum Vorteile gereichen.

Einerseits eine kompliziert gebaute Frucht, eine Trockenkapsel, die sich mit einem wunderschön sich abhebenden Deckel öffnet, sicherlich ein vollkommener Mechanismus, die reifen Samen austreten zu lassen; andererseits eine weitgehende Vergrößerung des Kelches, der die Kapsel einhüllt, eine Vergrößerung, die an und für sich vielleicht bedeutungslos, schließlich zum fast völligen Verschluß des Kelches führt, so daß die aus der Deckelkapsel austretenden Samen in den Hohlraum des Kelches fallen. Für eine biologische Erklärung erscheint diese Kombination fast hoffnungslos.

Bei *Przewalskia* kommt nun aber folgender günstige Umstand dazu. Die Gewebepartien, die zwischen den strangartig verdickten Nerven des Fruchtkelches liegen, trocknen immer mehr aus, werden immer dünner und häutiger. Schließlich brechen sie ganz aus oder verstäuben.

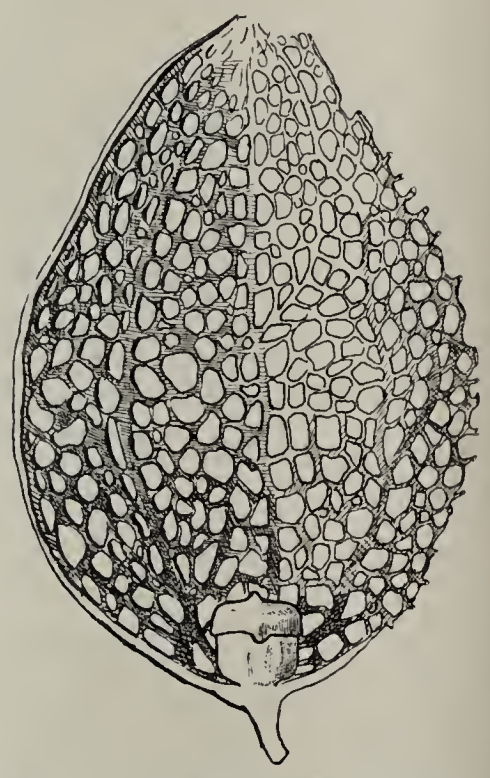

Fig. 1. Reifer Fruchtkelch im Längsschnitt (halbschematisch, vergl. die Photographien.) Um ein Drittel verkleinert!

Dieses Ausbrechen resp. Verstäuben der Zwischennervenpartien wird wesentlich dadurch erleichtert, daß der Wind die großen Fruchtkelche, die eigentlich nichts als eine leichte Blase darstellen und überdies bei sehr geringem Gewichte eine große Angriffsfläche darbieten, aufnimmt und nur zum Teil über den Boden dahinrollt oder direkt aufwirbelt und eine Strecke durch die Luft trägt, um sie dann wiederholt sinken zu lassen.

Jedenfalls ist diese passive Bewegung mit mannigfachen mechanischen Angriffen auf die trockenen Gewebepartien zwischen dem

Nervennetz verbunden, wodurch ein Stückchen Gewebe nach dem anderen herausbröckelt, so daß als Rest nur das Gitterwerk des Nervengeflechts überbleibt. Der Kelch besteht in der Tat schließlich nur mehr aus dem Stranggewebe, dem Nervengitter und sieht kleinen mazerierten Skeletten von Luffafrüchten nicht unähnlich.

Häufig beginnt dieses Gitterigwerden bereits an der Pflanze, indem beim Austrocknen die Zwischenpartien infolge Spannungsdifferenzen zerreißen.

Diese leichten, schließlich nur mehr aus dem Maschenwerk der Nerven bestehenden Gitterkelche werden vom Wind auf weite Strecken über die Steppen Nordchinas hin verschleppt — und nun fallen bei diesem Tanzen und Springen vor dem Winde, dem Emporgewirbeltwerden im Sturme, die Samen durch das übriggebliebene Netz aus. Natürlich werden sie dabei weithin zerstreut. An windstillen Orten sammeln sich diese leichten luftigen Gitterwerke in größerer Menge an, ein Umstand, der wohl auch Przewalski, dem Entdecker dieser auch nach anderer Hinsicht merkwürdigen Pflanze, aufgefallen sein mag.

Denn ich kann mir nur vorstellen, daß Maximowicz, auf Grund Przewalski'scher Angaben, den folgenden Satz in seine Diagnose über die neue Gattung *Przewalskia* aufnahm: . . . . *calycibus fructiferis — (maxime accrescentibus) — 4 pollicaribus, facile abruptis, ventoque se committentibus longinque itinera suscipientibus, tum denique in tranquillo magna grege colligentibus. (regione* Tangut *v. gr. ad summum fl.* Hoangho, *nec non in* Tibeto *deserto boreali frequens.)*

So bilden aller Wahrscheinlichkeit nach diese leichten Gitterkelche von *Przewalskia*, welche eine im Aussterben begriffene monotypische Gattung ist, eine für die tibetanischen und nordchinesischen Steppen charakteristische Form von Steppenläufern, jenen Ansammlungen trockener ganzer Pflanzen, Fruchtstände oder Früchte, die durch den Wind über weite Strecken hingetrieben werden.

Um über die Samenverbreitung durch diese Gitterkelche näheres zu erfahren, machte ich folgende Probe. Ein Fruchtkelch, der bis auf das Gitterwerk der Nerven verstäubt war[1]), wurde, da er infolge des

---

1) Ich bin der Direktion des Kaiserl. botan. Gartens zu St. Petersburg, Herrn Geheimrat Prof. Dr. v. Waldheim, für die Liebenswürdigkeit, mit der sie mir die Entnahme eines Fruchtkelches aus dem kostbaren Materiale gestattete, recht zu Dank verpflichtet.

Pressens und Konservierens gequetscht war, sorgfältig aufgekocht, in die normale, eiähnliche Form gebracht und durch Eintauchen in eine heiße Gelatinelösung und rasches Trocknen fixiert. Da es an der genügenden Samenmenge gebrach, wurden aus Paraffin Körperchen gemacht, die in der Morphologie annähernd, in der Größe genau den Samen von *Przewalskia* glichen. Durch einen seitlichen Schlitz in die Kelchwand, der nachträglich wieder vernäht wurde, wurde eine Anzahl solcher Samenimitationen eingeführt.

Es war nun unglaublich, mit welcher Leichtigkeit sich diese Fruchtkelche auf einer Ebene fortbewegen ließen. Das leiseste Anblasen genügte, um sie ins Rollen zu bringen und bei einem mäßig heftigen Luftstoß tanzten sie nicht selten über die ganze Länge des Versuchstisches. Troztdem die Maschen des Kelchgitters relativ groß, aber auch ziemlich unregelmäßig waren, so war es doch auffallend, wie wenig Samen aus dem dahinrollenden Kelche ausfielen; größtenteils rollten sie an den Maschen selber ab, und nur vereinzelt fielen sie durch die Maschen hindurch.

Jedenfalls werden die Samen bei der passiven Fortbewegung des Gitterkelches über relativ große Flächen zerstreut; fanden sich doch bei der geringen Geschwindigkeit des am Tische rollenden Kelches über einer Strecke von ungefähr 3 m, meist nur ein oder zwei Samen ausgefallen. Wir können uns daher wohl vorstellen, daß diese vom Steppenwind fortgetragenen Kelche, bei ihrem geringen Gewichte und ihrer großen Angriffsfläche ein vorzügliches Mittel zur Verbreitung und Zersteuung der Samen sind, umsomehr, als ja bei rascher Bewegung des Kelches der Ausfall der Samen durch die Gittermaschen spärlicher erfolgt als bei langsamer.

So wird als bei *Przewalskia* die ursprünglich unvorteilhafte Kombination, Deckelkapsel und mehr oder weniger geschlossener Fruchtkelch durch sekundäre äußere Momente biologisch wieder verwertbar. Es wird sich Gelegenheit finden, zu zeigen, daß bei einer anderen *Solanaceae* derartige sekundäre günstige Momente zu einer ähnlichen unglücklichen Kombination nicht hinzutreten.

Diese Gitterkelche, die bei *Przewalskia* in ganz einzig schöner Weise auftreten, finden sich auch, wenn in weniger vollkommener Form auch bei anderen Solanaceen.

Bedeutende Kelchvergrößerungen zeigen auch *Physochlaina* und *Anisodus*, beide asiatische Gattungen, die erste von Kleinasien durch

Zentralasien bis nach China reichend, die letztere auf den Himalaya und Tibet beschränkt.

Die Fruchtkelche von *Physochlaina* gleichen völlig den Fruchtkelchen von *Physalis*, nur sind sie ungefärbt und tragen am Grunde keine Beere, sondern eine Deckelkapsel. Da der Blütenstand eine Scheindolde ist, so sitzt der Pflanze zur Fruchtzeit ein dichter Strauß trockener, kugeliger Kelche auf, die nach dem Ausfall der Samen in den trockenen, blasigen Fruchtkelch ein ganz merkwürdiges, singendes Rascheln erzeugen, ähnlich wie bei unserem Klappertopf, nur hundertmal verstärkt, ein Umstand der ebenfalls zu dem merkwürdigen Eindruck beiträgt, den diese Pflanze zur Fruchtzeit macht, wo ihren dunkelgrünen Blättern terminal ein bis kleinkinderkopfgroßer Ballen dichtgehäufter, weißseidiger Fruchtkelche aufsitzt. Bei diesen Physochlainen sind die Fruchtkelche vorn gewöhnlich offen, doch finden sich auch geschlossene. Auch bei *Physochlaina* erfolgt nicht selten ein Ausbrechen der Gewebepartien zwischen den Nerven. Es werden aber nie so schöne Gitterkelche wie bei *Przewalskia* gebildet, da hier die Verstärkung der Kelchnerven nicht weit geht.

Ich möchte hier nicht unerwähnt lassen, daß sowohl die losgelösten Einzelkelche von *Physochlaina,* wie auch die ganzen doldigen abgebrochenen Fruchtstände, die einen Durchmesser von 15—20 cm besitzen und aus zahlreichen, bis 7 cm messenden kugeligen Fruchtkelchen bestehen, vom Winde aufgenommen werden und als Steppenläufer dahin tanzen, wobei das Rascheln der Samen in den trockenen blasigen Kelchen den absonderlichen Eindruck der Erscheinung wohl sehr verstärken mag.

Ähnliche Gitterkelche fanden sich auch bei *Anisodus.* Hier aber brechen die Zwischennervenpartien, ob der insbesondere bei *Anisodus tanguticus* weitgehenden Derbheit der Gewebe, nur selten, und dann nur mehr in der Mitte oder gegen den Grund des Fruchtkelches zu aus, dabei aber schöne regelmäßige Maschen bildend. Ich sah einen besonders schönen Kelch an einem sonst unbestimmbaren Bruchstück.

Leider ist es schwer, über die Verbreitung von Gitterkelchen bei *Anisodus* Näheres anzugeben. In unseren botanischen Gärten[1]) am Kontinent setzt *Ansiodus* schlecht an und reift zum mindesten schlecht

---

1) Nur aus St. Petersburg erhielt ich durch die besondere Liebenswürdigkeit des Direktors, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Fischer, v. Waldheim, dem ich zu herzlichsten Danke verpflichtet bin, schöne ausgereifte Früchte von *Anisodus Fischerianus*, *A. luridus* und *tanguticus.* Unausgereifte Früchte erhielt ich aus Kew, für deren Zusendung ich Herrn Dr. Stapf sehr danke.

aus, und in den Herbarien ist gewöhnlich unentwickeltes Material vorhanden.

Jedenfalls halte ich die Gitterkelche bei den Hyoscyamineen für weiter verbreitet und die genauere Erforschung des einen Entwicklungszentrums der Hyoscyamineen, der zentralasiatischen Steppe, wird uns sicherlich bessere Kenntnis dieses biologisch interessanten Kelchtypus verschaffen.

Prag, Mitte Dezember 1909.

Erklärung zu Tafel III.

Ein Blütenkelch (1) und verschiedene Entwicklungsstadien der Fruchtkelche bei *Przewalskia tangutica* (nach Herbarmaterial).

1. Blütenkelch zur Zeit der Befruchtung.
2. Junger Fruchtkelch.
3. Beginnendes Herausbröckeln des Gewebes zwischen den Nerven.
4., 5. Mehr oder weniger ausgereifte Fruchtkelche.

Zwischen 4 und 5 ein reifer Same.

Die Kelchzähne wurden durch das Zusammenquetschen bei der Aufpräparierung des lebenden Materiales von einander getrieben, außerdem an der Spitze (5) teilweise umgebogen und lädiert.

Pascher.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

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 Gitterkelche, einen neuen biologischen Kelchtypus der Nachtschattengewächse 273-278