

Teilen, bei grösserer Verdünnung sich trübend; dagegen löst es sich, zum Unterschiede von dem aus trockener Wurzel gewonnenen Öle, in Schwefelkohlenstoff in jedem Verhältnis.

Gegen Jod, Brom und Eisenchlorid verhält es sich, wie das Öl der trockenen Wurzel, ebenso gegen verdünnte Salpetersäure, nur mit dem Unterschiede, dass sich bei dem Öle aus frischer Wurzel ein sprödes Harz abscheidet, während das des ersteren weich und zähe ist. Der Siedepunkt liegt bei 185—190°, jedenfalls höher, als der des Öles aus alter Wurzel.

Zusammenstellung der Resultate.

Bei der Behandlung des Liebstocköls konnten folgende Körper isoliert werden:

- I. $C_{10}H_{18}O$, ähnlich dem Cineol aus Ol. Cinae, jedoch keine festen Chlorwasserstoff-, Jodwasserstoff- und Bromverbindungen bildend.
 - II. $C_{10}H_{16}$, in seinen Eigenschaften dem Limonen entsprechend, keine festen Chlorwasserstoff-, Jodwasserstoff- und Bromverbindungen bildend.
 - III. $C_5H_{10}O_2$, Isovaleriansäure.
 - IV. CH_3COOH Essigsäure, als Oxydationsprodukt.
 - V. C_6H_5COOH Benzoesäure.
-

Arbeiten aus dem pharmazeutischen Institute der
Universität Bern.

Indische Fragmente.

Mitgeteilt von A. Tschirch.

3. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Früchte von *Citrus vulgaris* Risso und anderen Citrusarten.

Von Max Biermann.

(Eingegangen am 2. XII. 1896.)

Es finden sich in älteren wie neueren Werken mancherlei Abbildungen und Beschreibungen der Früchte von *Citrus*arten, welche mehr oder weniger Resultate beiläufiger Untersuchungen sind und meist nur behufs Feststellung richtiger Diagnosen ausgeführt wurden. Die Details bezüglich der Entwicklungsgeschichte und des anatomo-

mischen Baues obengenannter Früchte waren zum Teil noch nicht erforscht, und habe ich mir auf Anregung von Herrn Professor Dr. A. Tschirch die Untersuchung derselben zur Aufgabe gemacht. Ich lasse an dieser Stelle die wichtigsten Ergebnisse meiner Beobachtungen in gedrängter Form folgen.

Was den Stempel von *Citrus vulgaris* Risso anlangt, so dürften zunächst die Membranen der Narbenpapillen und die der Papillen des leitenden Gewebes von Interesse sein. Die Membranen enthalten viel Schleim, welcher in denselben in Form von Verdickungsschichten auftritt. Das Charakteristische dieser Membranen ist ihre erhebliche Dicke und ihre leichte Quellbarkeit im Wasser. Sie werden mit Jod und mit Jod-Schwefelsäure gelb gefärbt und sind daher Schleimmembranen im Sinne Tschirchs. Die Schleimlamellen lösen sich in Kupferoxydammoniak nicht und geben bei Behandlung mit Salpetersäure Schleimsäure. Mit zunehmender Dicke der Membranen zeigen dieselben eine eigenartige Struktur, welche durch Schichtung hervorgerufen wird. Letztere beruht auf einem differenten Lichtbrechungsvermögen der einzelnen Membranlamellen, welches wahrscheinlich auf einer ungleichen Quellungsfähigkeit infolge verschiedenen Wassergehaltes der einzelnen Lamellen beruht. Die Schichtung ist leicht zu erkennen, wenn man den Schnitten zwei Tropfen einer schwachen Chloralhydratlösung zufügt. Die sekundären Membranverdickungsschichten werden ursprünglich als gallertartige Schleimschichten angelegt.

Die Partien des Grundgewebes auf der Aussenseite der Gefäßbündel, welche, mit Kanälen alternierend, in konzentrischer Anordnung den Griffel in der Längsrichtung durchziehen, sind collenchymatischer Natur. Die Zellen desselben besitzen verdickte Wandungen, die mit Kali stark aufquellen, indem die Lumina beträchtlich kleiner werden. Die collenchymatischen Zellen schliessen lückenlos an einander.

Zahlreiche Forscher haben sich zu verschiedenen Zeiten mit der Untersuchung der Ölbehälter bei den Rutaceen (speziell der *Citrus*-arten) beschäftigt, doch sind die Ergebnisse durchaus von einander verschieden. Die zahlreichen Widersprüche bezüglich der Genese der Sekretbehälter haben ihren Grund und den Schwierigkeiten, mit denen eine Beobachtung des Entwicklungsganges verbunden ist. Tschirch befasste sich in den letzten 10 Jahren eingehend mit dem Studium der Sekretbehälter und der Genesis ihrer Sekrete, und hat sich nach seinen Untersuchungen herausgestellt, dass viele in der Pflanzenwelt vorkommenden Sekreträume, welche man bis dahin für rein lysigen hielt, schizogen angelegt und nur im Laufe ihrer Entwicklung lysigen

erweitert werden.¹⁾ An der Hand dieser Befunde nahm ich auch meine Untersuchungen vor, und beobachtete ich, dass bei den Olbehältern der Fruchtknotenwand von *Citrus vulg.* die zentralgelegenen Zellen eines bestimmten, vorgebildeten Zellkomplexes (Kanalgewebes) in der Mitte von einander weichen. Der auf diese Weise entstandene kleine Hohlraum erweitert sich allmählich und die denselben einschliessenden Zellen teilen sich durch Querwände. Diese Zellen sind plasmakerfüllt, zeigen grosse Quellbarkeit und sind ausgezeichnet durch eine Schleimmembran, welche gegen den nunmehr erweiterten Kanal kappenförmig vorgewölbt ist. Aus diesen Kappen bildet sich an der Wand der Zellen, welche gegen den Kanal hin liegt ein Schleimbeleg von unregelmässiger Breite, welcher resinogene Substanzen enthält, weshalb ich denselben (nach Tschirch) als „resinogene Schicht“ bezeichne. Letztere bildet in ihrem Inneren das ätherische Öl. Nachdem die resinogene Schicht gebildet ist und Sekret erzeugt hat, gehen die den Sekretraum umgebenden (meist 6—8) sezernierenden Zellen nach und nach durch Auflösung und Resorption der Zellwände zu Grunde. Letztere verschleimen allmählich, ganze Zellen werden hier und da isoliert, zerplatzen infolge der Spannung und die Auflösung beginnt. Durch letztere wird die resinogene Schicht wesentlich vergrössert. Das Öl sammelt sich im Inneren des nunmehr schizolysigenen Raumes. Zwischen der resinogenen Schicht und dem gebildeten Öle entsteht, wohl durch längere Berührung des Öles mit der resinogenen Schicht ein für Öl permeables Häutchen — die innere Haut —, welches löslich ist in Chromsäurelösung. Es fehlt den Sekretbehältern ein scharf abgegrenztes Epithel. An die resinogene Schicht grenzt vielmehr eine Lage von Zellen, deren Membran zuerst verschleimt und dann gelöst wird. Der Sekretraum entsteht also in der Mitte des Kanalgewebes schizogen und erweitert sich nach der Peripherie zu durch Auflösung eines vorgebildeten einschichtigen Zellkomplexes. Das Öl wird in der resinogenen Schicht gebildet, die aus den Kappen der Centralzellen gebildet und durch die Verschleimung der letzteren vermehrt wird. Die Bildung der Behälter und des Öles in den Blumenkronblättern geht nach meinen Untersuchungen in derselben Weise vor sich wie bei den Sekretbehältern in der Fruchtwand. Beide also sind schizolysigen im Sinne Tschirch's.

Das Parenchymgewebe der Fruchtwand nimmt im Laufe der Entwicklung den Charakter eines Schwammparenchyms an, welches in tangentialer Richtung eine Dehnung erfährt. Es erscheint bei der

¹⁾ Vergl. Tschirch Unters. über die Sekrete, besonders: Die schizolysigenen Sekretbehälter von W. Sieck Pringsheims Jahrbücher 1895.

Fruchtreife in den inneren Schichten rein weiss und zeigt im Wasser sehr starke Quellung. Die Zellwände wölben sich vor und erzeugen so zwei auf einem breiten Stiel sitzende Arme. Wo derartige Arme zweier benachbarter Zellen aufeinandertreffen, sind ihre Wände dünner und siebartig porös, welcher Umstand eine schnelle Ableitung der Assimilationsprodukte herbeiführt, um durch eine Anhäufung der Assimilate den Prozess der Neubildung nicht zu stören. An dies Parenchym schliessen sich nach Innen zu drei Zellreihen, die sich ursprünglich nur durch den Mangel an Interzellularräumen auszeichnen. Sie umschliessen die Fruchtfächer und bilden später eigentümliche Fachwände. Diese Zellschichten erleiden in weiteren Entwicklungsstadien mit der die Fächer umkleidenden Epidermis eine bedeutende Streckung parallel zur Oberfläche des Faches. Die Zellen werden faserförmig, zum Teil stärker verdickt und mit schmalen, schräg aufsteigenden Tüpfeln versehen. Zur Zeit der Reife der Frucht bilden diese Zellen um das Fruchtfleisch eine feste Haut aus mehreren Schichten bis zum Schwinden des Lumens verdickter Sklerenchymfasern, deren Verdickungsschichten von feinen Poren durchsetzt sind. Die Membran dieser Zellen besteht in den ersten Entwicklungsstadien aus Cellulose, welche später mit der Streckung der Zellen eine nachträgliche chemische Änderung erfährt, die zu einer verholzten Modifikation führt. Die Strukturverhältnisse dieser sklerenchymatischen Zellen treten durch Chlorzinkjodbehandlung besonders deutlich hervor.

Vereinzelt in den peripherischen Schichten des Parenchyms, wie auch in den Wänden der Fruchtfächer, häufig auch in den Zotten (s. unten) finden sich im Gewebe zerstreut liegende ansehnliche Calciumoxalatkrystalle, welche Formen des tetragonalen Systems zeigen. Die Zellen enthalten nur je einen Krystall. Der Krystall tritt, wie dies für die Mehrzahl der Oxalatkrystalle in Taschen besonders von Tschirch und Wittlin nachgewiesen wurde, auch hier im Plasma auf, und umgiebt sich nachträglich mit einer eigenen Haut, welche deutlich zu sehen ist, wenn man den Krystall in Salzsäure auflöst. Die Haut stellt ein taschenähnliches Gebilde dar — Membrantasche —, welche den Krystall enthält. Die Bildung desselben erfolgt im Schosse des protoplasmatischen Zellinhaltes. Haben die Krystalle eine gewisse Grösse erreicht, so umgeben sie sich mit einer Haut, verdrängen das Plasma an einer Zellwand und heften sich oftmals dieser an. Mikrochemisch lässt sich die Natur der Hüllmembran sehr leicht feststellen. Sie besteht aus unveränderter Cellulose. Dieselbe wird mit Chlorzinkjodlösung schön blau gefärbt, welche Reaktion auch die Zellwände zeigen.

Im Zellsafte der jüngeren Früchte gelöst findet sich ein Glycosid — das Hesperidin —. Es kommt in grosser Menge darin vor, bis zu etwa 10 %. Das im Zellsafte der lebenden unreifen Früchte gelöste Glycosid wird beim Eintragen der frischen Früchte in Alkohol in Form von Drusen, Einzelkrystallen oder Sphärokrystallen ausgeschieden. Letztere kommen beim Aufbewahren der Früchte in Alkohol am häufigsten als Krystallisationsprodukt im Parenchym der Fruchtwand und der Gewebesäule vor, während sich feine Nadeln als Ausscheidungsprodukt an der Oberfläche der Früchte zeigen und dort einen weissen Überzug bilden. Die Sphärokrystalle sind sehr klein und meistens nicht besonders gut ausgebildet. In meinem Alkoholmaterial fand ich auf jedem Schnitte durch die Früchte, namentlich in den jüngeren Entwicklungsstadien, in Glycerin betrachtet, reichliche Mengen Hesperidin, welches allmählich in Kugeln (Sphäriten) auskrystallisiert war, die aus feinen, strahlig geordneten Nadeln zusammengesetzt waren. Wird den Früchten das Wasser durch Alkohol entzogen, so krystallisiert das Hesperidin in den Zellen und bildet mehr oder weniger grosse kugelige traubenförmige Aggregate von Sphärokrystallen, von dicht verbundenen um einen Punkt strahlig geordneten Nadeln. Diese Aggregate reichen über ganze Zellkomplexe und scheinen dann von den Zellwänden durchsetzt zu sein. Betrachtet man die Schnitte in Wasser und lässt während der Beobachtung sehr langsam Salpetersäure zutreten, so wird ausser dem radialen Bau der Sphärite auch noch eine konzentrische Schichtung derselben sichtbar. Um die Eigenschaften des Glycosids kennen zu lernen, stellte ich mir ein reines Hesperidin dar. Ich nahm ca. 50 unreife offizinelle Pommeranzen, wusch dieselben zunächst mit destilliertem Wasser, dann mit diluiertem Alkohol ab, brachte sie darauf zunächst in Wasser, dann in ein Glas mit absolutem Alkohol und stellte bei Seite. Nach einigen Tagen hatten sich die Früchte mit einer ca. 1 mm dicken weissen Schicht überzogen, die aus mikroskopisch kleinen Nadeln von krystallisiertem Hesperidin bestand. Letztere entfernte ich vorsichtig, brachte sie auf ein kleines Filter, wusch einige Male mit absolutem Alkohol ab und trocknete sie. Alle Reaktionen stimmten mit denen, die von Tiemann und Will für Hesperidin angegeben worden sind, überein und war ich daher sicher, das meine Krystallnadeln aus reinem Hesperidin bestanden. Ich stellte mit meinem Präparate noch mancherlei Reaktionsversuche an und kam dabei zu dem Resultat, dass Hesperidin mit Fröhde's Reagens rotbraun und mit Erdmanns Reagens dunkelgelb gefärbt wird. In verdünnten Alkalien ist es mit schön gelber Farbe löslich. Von konzentrierter Schwefelsäure wird es mit orangegelber Farbe aufgenommen. Die Auflösung färbt sich beim Erwärmen rot

und wird schliesslich dunkel missfarbig. Diese Reaktionen treten mit Sicherheit, auch mit den geringsten Spuren von Hesperidin ein, und konnte ich mit Hilfe dieser in den Schnitten der Früchte in allen Entwicklungsstadien vom ersten Ursprung an bis zur Reife Hesperidin mikrochemisch nachweisen. Es ist, wenn auch in geringer Menge schon im Zellsafte aller Gewebepartien des in der Entwicklung begriffenen Stempels gelöst vorhanden. Der Gehalt an Hesperidin ist aber nicht in allen Entwicklungsstadien der Früchte gleich. Die grösste Quantität findet sich im Parenchym der Fruchtwand und der zentralen Gewebesäule von Fruchtanlagen von 5—15 mm Durchmesser. In weiteren Stadien nimmt der Gehalt an Hesperidin allmählich wieder ab. Beim Reifen der Früchte wird es teilweise verbraucht, bezw. umgewandelt. Umgekehrt wie mit dem Hesperidin verhält es sich mit dem im Zellsafte gelösten Gerbstoff, der sich leicht durch wässerige oder alkoholische Eisenchloridlösung nachweisen lässt. In den reiferen Früchten ist bedeutend mehr Gerbstoff enthalten, wie in den jungen.

Bezüglich der histologischen Entwicklung der Zotten, die schliesslich den Hauptteil des Fruchtfleisches bilden, stimmen meine Untersuchungen im wesentlichen mit den Ergebnissen von Poulsen¹⁾ überein. Nach meinen Beobachtungen werden die Zotten aus kegelförmigen Ausstülpungen der Epidermis und des darunter liegenden Gewebes bereits vor dem Aufblühen der Blüte in der Fruchtknotenhöhle als Emergenzen gebildet. Es beteiligen sich an der Bildung derselben ausser der Epidermis mehr oder weniger tief reichende Partien des subepidermalen Gewebes. Der Ursprung dieser Emergenzen ist je eine Zelle. Ein Querschnitt durch eine Fruchtknotenanlage von etwa 2 mm Durchmesser, mit einer schwachen Chloralhydratlösung aufgehell, zeigt, dass der erste Anfang einer Emergenz in einer radialen Streckung einer Zelle der Epidermis, welche die Wand des Fruchtknotenraumes bekleidet, besteht. Fast gleichzeitig mit der radialen Streckung erfährt die Zelle eine tangential Erweiterung. Im nächsten Entwicklungsstadium teilt sich die Zelle durch zwei radiale Längswände in drei kleine prismatische Zellen, von denen die mittlere sich bald darauf tangential teilt. Eine zur Längsachse des Fruchtknotens parallele Membran teilt die prismatische Zelle in eine äussere und eine innere. Bei der weiteren Entwicklung der Ausstülpungen beginnt die Epidermis sich in der Längsrichtung zu strecken, während die inneren Zellen in der Emergenz durch fortgesetzte Querteilung isodiametrisch bleiben. Je älter die Fruchtanlagen sind, um so länger sind auch die Emergenzen, welche in ihrem oberen Teile

¹⁾ Poulsen, *Pulpaens udvikling hos Citrus*. Botaniska Notiser 1877. Nr. 4.

anfangen, keulenförmig anzuschwellen. Mit Beginn der Schwellung platten sich infolge gegenseitigen Druckes die einzelnen nunmehr sich berührenden Keulen ab, sodass ein Querschnitt durch dieselben meist einen fünfeckigen Umriss zeigt. An der Basis sind die Keulen sehr dünn und in der Entwicklung zurückgeblieben. Sobald die Zotten in der Entwicklung so weit vorgeschritten sind, dass sie beinahe das Fruchtfach ausfüllen, geht in ihnen die transitorische Stärke in Zucker über. Letzteren hab ich mit Fehling'scher Lösung nachgewiesen. Dieselbe erhitzte ich bis zum Sieden und tauchte einen Schnitt der Zotte, ihn mit der Pinzette festhaltend, in die siedende Lösung ein. Der Schnitt färbt sich nach einigen Sekunden mennigrot. Es ist also in den Zellen der Zotten eine die alkalische Kupferoxydlösung reduzierende Substanz vorhanden, ein Körper aus der Glycosegruppe, in diesem Falle wohl Traubenzucker. Um die Reaktion schön zu sehen, wendet man am besten Schnitte an, die nicht zu dünn sind. Eine Resorption der inneren Zellen der Zotte findet nicht statt, doch sind dieselben stets viel zarter als die der Randpartie der Zotte.

In dem Fruchtknoten von *Citr. vulg.* entspringen die Samenanlagen an den Rändern der Carpellblätter, die sich gleich bei ihrem Ursprunge seitwärts beugen und mit einander verwachsen. An den Verwachsungsstellen in den Winkeln der Fächer werden die Ränder fleischig verdickt und bilden somit eine Plazenta, die in diesem Falle also als ein Teil des Fruchtblattes anzusehen ist. Die Samenanlage bildet sich ursprünglich als exogene meristematische Wucherung der Plazenta. Die Ausbildung der Zellen beider Integumente ist sehr verschiedenartig und eigentümlich. Die Hauptrolle ist den äusseren Zellen des äusseren Integumentes und den Zellen der inneren Epidermis des inneren Integumentes zugeteilt. Erstere bilden die „Hartschichte“ der Samenschale. Sie vergrössern sich mit zunehmender Reife des Samens in radialer Richtung sehr bedeutend und nehmen Palissadengestalt an. Die Aussenwand der Zellen verdickt sich und die subcuticularen Membranpartien entwickeln sich als Schleimmembran. Der Schleim besteht aus sekundären Membranverdickungsschichten der Aussen- und Innenwand, vornehmlich ersterer. Die Schleimmembran zeigt Schichtung und löst sich in Wasser. Die primäre Membran reagiert auf Cellulose. Die Verdickungen zeigen sich nicht an der Zellmembran ringsum gleichmässig, sondern sie sind lokalisiert und ragen in das Innere der Zellen hinein. Sie treten auf in Form von Wülsten und Leisten. Die unverdickt gebliebenen Membranpartien nehmen nur einen verschwindend kleinen Teil ein und zeigen sich als spaltenförmige Tüpfel. Die innere Epidermis des inneren Integumentes

wird fest und hart. Die Zellen derselben sind von dunkel-rotbrauner Farbe. Auffallend ist ferner die Bildung zweier Nährschichten in den Integumenten, eine im äusseren mit Stärke und eine im inneren ohne Stärke. Die letztere wird vollständig resorbiert. Nicht minder eigentümlich ist das gänzliche Fehlen von Stärkekörnern im inneren Integument in allen Entwicklungsstadien. Demnach wäre nur die Nährschicht des äusseren Integumentes eine eigentliche Nährschicht (im Sinne Tschirch's).

Die Samen enthalten im reifen Zustande mehrere Keime, von denen einzelne der Weiterentwicklung fähig sind. Diese Erscheinung wird als Polyembryonie bezeichnet. Letztere ist zwar von verschiedenen Autoren bei *Citrus* bereits beobachtet worden, jedoch war die Art der Entstehung bis heute Gegenstand der Kontroverse. Strasburger¹⁾ beobachtete bei der polyembryonischen *Funkia ovata*, dass sich einzelne Zellen des einschichtigen Eikernes nach vollzogener Befruchtung der Eizelle in die vom Embryosacke eingenommene Höhlung hineinwölben, aus denen dann die Embryonen entstanden (Nucellar-embryonen). Daraufhin untersuchte ich nun auch die Embryosäcke von *Citr. vulg.* Es war sehr schwierig, bei dem durch Alkohol contrahierten Material zarte Schnitte durch den Embryosack zu machen, ohne denselben zu verletzen. Später legte ich das Alkoholmaterial vor der Untersuchung in ein Gemisch von absolutem Alkohol und Glycerin, was die Samenanlagen geschmeidig machte und die Ausführung der Schnitte besonders erleichterte. Der Inhalt des Nucellus und Embryosackes lag auf diese Weise fixiert und bei günstigem Schnitte unversehrt erhalten auf dem Messer. Ich fand in den Embryosäcken im Gegensatz zu anderen Autoren immer stets nur eine Eizelle. Bei älteren Embryosäcken beobachtete ich häufig ausser der augenscheinlich aus dem befruchteten Ei hervorgegangenen Embryonalanlage noch eine Anzahl anderer ähnlicher Gebilde in grösserer oder geringerer Entfernung von derselben. Diese Anlagen gingen seitlich in einiger Entfernung von der Embryosackspitze aus dem Nucellargewebe hervor. Ausser den seitlichen Anlagen entwickelt sich auch das Ei in normaler Weise. Die Adventivkeime stehen mit dem Ei in keiner Verbindung. Sie verdanken einer Art innerer Sprossung des Nucellus ihre Entstehung und haben den vollständigen Habitus der embryonalen Anlage aus dem Ei. Der Nucellus lässt sich als Vorkeim betrachten, welcher Keime einer höheren Entwicklung in sich zu beherbergen bestimmt ist. Ich habe Adventivembryonen neben Embryosäcken gefunden, deren Ei befruchtet war.

¹⁾ Strasburger, Über Befruchtung und Zellteilung p. 63, 64.

Dass sich nach vollzogener Befruchtung einzelne Zellen des einschichtigen Eichenkerns in die vom Embryosack eingenommene Höhlung hineinwölben, sich durch geneigte Wände teilen und alsbald einen Höcker bilden, der in die Höhlung hervorragt, wie Strasburger dieses bei *Funkia ovata* wahrgenommen hatte, konnte ich bei *Citrus vulg.* nicht sehen.

Mit dem Samen von *Citr. vulg.* stellte ich auch Keimungsversuche an, indem ich dieselben zuerst in Wasser quellen liess und dann in Blumentöpfe ca. 2 cm tief in die Erde pflanzte. Nur bei einem Samen beobachtete ich, dass 3 Embryonen zur Keimung gelangten, während die übrigen zu Grunde gegangen waren, und stimmen meine diesbezüglichen Beobachtungen mit denen Penzigs¹⁾ überein, welcher selten mehr als drei Embryonen aus einem Samen keimen sah.

Bezüglich der vergleichenden Anatomie der Früchte der Citrusarten ist wenig zu bemerken. Der Bau der Früchte der anderen Citrusarten stimmt im wesentlichen mit dem der Früchte von *Citrus vulgaris* Risso überein. Nur ist in der Dicke der Fruchtschalen der einzelnen Arten ein Unterschied zu konstatieren, der aber auch innerhalb ein und derselben Art vorhanden ist. Die dünnsten Fruchtschalen zeigten die Früchte von *Citr. limonum* Risso, während die von *Citr. decumana* R. die dicksten aufwiesen. Im allgemeinen schwankte die Dicke der Schalen bei meinem Material zwischen 3 und 10 mm.

Was die Polyembryonie bei Citrusarten anbelangt, so fand ich die meisten Embryonen (bis 12) im Samen von *Citr. Aurantium* Risso, im Samen von *Citr. vulg.* meist 6—8, weniger im Samen von *Citr. trifoliata* und am wenigsten im Samen von *Citr. limonum* Risso, hier in der Regel nur 2—3. Eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit zeigten die Cotyledonen der Embryonen von *Citr. trifoliata*. Letztere enthielten in den Randpartien vereinzelte Sekretbehälter, welche ich in den Cotyledonen der Embryonen anderer Arten nicht gefunden habe.

Eine ausführliche, von zwei lithographierten Tafeln begleitete Mitteilung über vorstehende Untersuchungen erscheint gesondert im Druck.

1) Penzig, Studii botanici sugli agrumi e sulle piante affini Roma 1887.