

Die systematische Verwertbarkeit des anatomischen Baues von Früchten und Samen.

(Vorläufige Mitteilungen!)

Von

Dr. phil. Georg Ritter.

Einleitung.

Trotz der gewaltigen Zahl der Untersuchungen über die anatomischen Verhältnisse bei Früchten und Samen finden wir doch nur spärlichst hier und da Abhandlungen, in denen der Versuch unternommen ist, die Tektonik für systematische Zwecke zu verwerten. Meist gehen die Ansichten der Autoren kurzweg dahinaus, daß eine Diagnose auf diesem Wege nicht erzielt werden könne. Freilich zeigen ja auch die Arten mindestens einer Gattung, meist sogar einer ganzen Familie, ein und denselben Bautypus. Aber gleichwohl ist nach meinem Dafürhalten unter Beachtung der Modifikationen in der feineren Struktur für die Unterscheidung nicht nur von Familien und Gattungen, sondern auch von Arten sehr viel zu erreichen. Dies habe ich bis zu einem gewissen Grade bereits in meiner Dissertation (G. Ritter, Beiträge zur Anatomie der Früchte und Samen von choripetalen Alpenpflanzen. Göttingen 1908) darzutun mich bemüht. Um nun schon wegen des praktischen Nutzens einer derartigen Bestimmungsmethode in vielen Fällen (besonders dann, wenn vom bereits verkümmerten, unkenntlichen Mutterstocke, oder gar völlig isoliert, eine ihrem makroskopischen Habitus nach undefinierbare Frucht oder Samen zur Bestimmung vorliegen), ganz abgesehen vom rein wissenschaftlichen Standpunkte, das Interesse weiterer Kreise auf sie zu lenken, soll auch hier ihre einfache, konsequente Durchführbarkeit des weiteren zur Kenntnissnahme gebracht werden. Wieder nehme ich dabei, da fast ausschließlich Früchte und Samen von Tieflandpflanzen (wenn auch allerdings zunächst nur bezüglich ihres allgemeinen inneren Baues) bei den bisherigen Studien Verwendung fanden, jene von mir schon erörterten der choripetalen Alpenpflanzen zum Ausgangspunkte der Betrachtung. Indes gebe ich hier vor allem — e i n e

bei der Tendenz der jetzigen Arbeit durchaus nötige Ergänzung zur früheren — noch eine tabellarische Darstellung auch der Familienmerkmale. Weiter aber erfuhr auch der andere Teil dieser Publikation nicht unerhebliche Änderungen gegenüber der Dissertation. Besonders besitzt er in seiner jetzigen Form, wo bei den anatomischen Eigentümlichkeiten jeder einzelnen Spezies nicht besonders verweilt wird, den Vorteil der größeren Übersichtlichkeit. Ich verweise dafür, um Wiederholungen möglichst vermeiden zu können, einfach auf die detaillierte Charakterisierung der einzelnen Spezies in der erwähnten Veröffentlichung, die die zuverlässige Bestimmbarkeit auch jener nur in vereinzeltsten Fällen als nicht leicht möglich erkennen läßt (bei *Rubus*, zum Teil bei *Arabis* und *Draba*!).

Ich behandle getrennt die Fälle, wo Samen, dann jene, wo Früchte die Verbreitungseinheiten darstellen. Im 1. Abschnitte soll zusammenhängend über die „Familienmerkmale“ Aufschluß erteilt werden. Erst dann gelangen naturgemäß die Charakteristika systematisch beschränkterer Abteilungen wieder innerhalb der Familien zur Erörterung (2. Teil!).

Bei den Familienmerkmalen gehe ich jeweilig von den anatomischen Verhältnissen des Endospermes und Embryos aus. Denn sie gestatten unter schon oberflächlicher Beachtung bereits eine sehr weitgehende, eventuell schon allein zuverlässige Diagnose: Während den je folgenden „weiteren Merkmalen“ die Aufgabe zufällt, durch den Nachweis einer weiteren Übereinstimmung oder bezw. Abweichung in den übrigen, auch feineren Strukturverhältnissen der Testa, eventuell des Perikarpes und der Testa, die sichere Entscheidung vollends herbeizuführen, oder auch nur die Richtigkeit bereits ermöglichter Diagnosen noch mehr zu erhärten.

Die größeren Gruppen des 2. Teiles sind bisweilen mit „Gattungen“ identisch. Die kleineren umfassen nur je einige Arten wieder innerhalb jeder Gattung. In manchen Fällen kann man aber auch sehen, daß der Inhalt einerseits einer systematischen „Gattung“, andererseits unserer lediglich auf die Tektonik begründeten „Gruppen“ bezüglich der Arten keineswegs je derselbe ist, daß vielmehr der feinere Bau oft von anderen als rein systematischen, und zwar — wie ich an anderer Stelle zu zeigen gedenke — von ökologischen Faktoren bestimmt erscheint, und daß so eben Arten, die wir sonst zusammenzustellen pflegen, hier getrennt, auf verschiedene „Abteilungen“ verteilt erscheinen. (Z. B. zum Teil bei *Caryophyllaceen*, *Crassulaceen*, *Papilionaceen*)

Ich hoffe, dieser weiteren „vorläufigen“ Mitteilung eine unsere sämtlichen häufigeren Pflanzen berücksichtigende, analoge Bestimmungstabelle — entsprechend denen gleicher Tendenz, aber anderer Grundlage von G a r c k e , W ü n s c h e u. a. — in Bälde folgen lassen zu können.

I. Teil.

Tabelle der Familienmerkmale.

I. Fälle, wo Samen die Verbreitungseinheiten darstellen.

A. Zwischen Außen- und Innenepidermis der Testa liegt nur einfaches Parenchym.

1. Außer spärlichen Resten eines öl- und proteinhaltigen Endospermes (etwas reichlicher vorhanden um das Radikulaende herum) findet man ein großzelliges, isodiametrisches, dünnwandiges Perisperm mit tafelförmigen peripherischen Zellen, deren Außenmembranen allein durch Netzfaser derber sind, das mit zusammengesetzten, verschiedengeformten Amylumkörnern, die leicht in Bruchstücke zerfallen, dicht erfüllt ist.

Weitere Merkmale.

Außenepidermis: Zellen auf Flächenschnitten völlig oder fast isodiametrisch, mit spitztiefigezackten Seitenwänden ineinander verzapft. Membranen bis auf Innenwände stark verdickt. Der Kutikula außen aufsitzend in einer schmalen, verschrumpften „Zelluloseschicht“ eingelagerte kleine kutikularisierte „Stäbchen“ und „Zäpfchen“; auf Querschnitten Zellen oft von ungleicher Form und Größe, da es wegen der welligen Circumferenz und infolge eines Vorgewölbtseins der Außenwände zu mannigfach geformten Papillen natürlich nicht belanglos sein kann, ob der Schnitt je durch, vor oder hinter einer Vorwölbung geführt wurde. Nur in der Nabelgegend und im Falle eventueller Flügelbildungen Zellen bisweilen von wirklich differenter Ausbildung.

Parenchym: Wenige Lagen, bei reifen Samen tangential kollabiert.

Innenepidermis: Vom darüberliegenden Parenchym nicht oder nur wenig verschieden.

Embryo: Meist gekrümmt, Kotyledonen bifacial, mit Prokambien, bei Säurezusatz infolge Chlorophyllgehaltes sich grünend.

2. Kein Perisperm vorhanden, im Endosperm findet sich nur Fett und Aleuron, keine Stärke gespeichert vor.

a) Endosperm reichlich vorhanden.

- a) Die meist dickwandigen Endospermzellen strahlenförmig auf den kleinen, rudimentären, noch nicht differenzierten Embryo zu gestreckt.

Ranunculaceae.

Weitere Merkmale:

Außenepidermis: Polygonale Zellen auf Querschnitten isodiametrisch oder radial gestreckt, eventuell vorgewölbt, mit derben, eventuell rauhen Außenmembranen, in manchen Fällen auch Seitenwände zur peripherischen Hälfte verdickt. Samenoberfläche mit Netzfelderung, grubigen Vertiefungen usw. versehen infolge von Schrumpfungen wegen des natürlichen Austrocknungsprozesses, oder häutig-faltig-schuppig durch lokalisiert gefördertes Wachstum mancher Zellenaußenwände.

Parenchym: Wenig mächtig, ev. sehr großzellig.

Innenepidermis: Entweder wie Parenchym oder von spezifischer Ausbildung. (Siehe Näheres unter: „Gattungseigenschaften“ *Ranuncul.*)

- β) Endospermzellen wie die des Embryo sehr zart. Letzterer klein gestreckt, doch schon mit Prokambien, Kotyledonen schwach bifacial.

Saxifragaceae.

Weitere Merkmale:

Außenepidermis: Zellen verzahnt. Unebenheit der Samenoberfläche bewirkt entweder durch bisweilen verschiedenen hohe und weite Vorwölbungen der derben, eventuell rauhen Außenwände, oder durch jeder letzteren in der Einzahl oder zu mehreren aufsitzende hohle oder massive kutikularisierte Buckel.

Parenchym: Wenige verpreßte Lagen, eventuell rhexigene Lücken.

Innenepidermis: Vom Parenchyme nicht verschieden.

- b) Endosperm nur 1—2 Lagen mächtig, ev. völlig resorbiert. Außenwände derb, sonst sehr hart, Zellen niedrig, etwas tafelförmig. Eine innere Zone besteht aus wenigen Reihen inhaltsloser, blasser, verpreßter Zellen.

Crassulaceae.

Weitere Merkmale:

Außenepidermis: Zellen klein, isodiametrisch oder horizontal gestreckt, nach außen

papillös vorgestülpt, oder längsstreifige Erhebungen auf der Samenoberfläche verursachend, indem die in geraden Reihen angeordneten radialen Wände in der Längsrichtung höher sind als in der dazu senkrechten Querrichtung. In Fällen von Flügelbildungen Zellwände mit Spiralfasern und Verdickungsleisten ausgesteift. Von der Fläche gesehen, begrenzen eventuell feinste Skulptur, Stäbchen und Zähnchen, aus Kutin bestehend, je ein Zellareal.

P a r e n c h y m : Einige Reihen komprimierter, selten versteifter Zellen.

I n n e n e p i d e r m i s : Wie Parenchym, nur Außenmembran derber.

B. In das Parenchym zwischen Außen- und Innenepidermis der Testa ist eine Schicht typischer Stereiden eingelagert, ev. ist auch eine besondere Krystalllage vorhanden.

1. Endosperm sehr reichlich, dünnwandig, isodiametrisch, öl- und aleuronhaltig. Zellen in geraden Reihen auf Embryo zu gerichtet.

a) Embryo wenig gekrümmt, besonders groß ist die Radikula, Prokambien nur angedeutet.

Papaveraceae.

W e i t e r e M e r k m a l e :

A u ß e n e p i d e r m i s : Zellen sehr niedrig, mit dünner, feinskulpturierter Kutikula, in gleichgroßen Distanzen kielartig nach außen verlaufend. An diesen Leisten Zellen eventuell klein, isodiametrisch, während sonst ein „Tal“ von einer einzigen, tangential gestreckten Zelle durchsetzt wird.

Ä u ß e r e s P a r e n c h y m : Eine Reihe dünnwandiger, größerer, tafelförmiger Zellen mit vielen kleinen Krystallen in einzelnen Zellen.

H a r t s c h i c h t : Eine Lage auf Querschnitten meist flachen, oder ziemlich isodiametrischen, stark verdickten, englumigen, unregelmäßigen, unverholzten Prosenchymes.

I n n e r e s P a r e n c h y m : Zwei Reihen zarter verpreßter Zellen.

I n n e n e p i d e r m i s : Eine Lage den vorigen gleicher Elemente.

b) **Außenmembranen der peripherischen Endospermzellen mit Netzfaserverdickung, Embryo gestreckt, besonders groß sind die Kotyledonen, Prokambien und Bifacialität deutlich vorhanden.**

Violaceae.

Weitere Merkmale:

Außenepidermis: Zellen isodiametrisch, mit dünner Kutikula, zum Teil mit Netzfaserverdickung, eventuell Schleimzellen mit derberen, besonders bei Zusatz von Kalilauge quellenden Membranen.

Äußeres Parenchym: Zirka zwei Lagen Zellen, eventuell ausgesteift, tangential komprimiert, besonders in der innersten Reihe Kalkoxalatkrystalle.

Hartschicht: Zellen prosenchymatisch, porös verdickt, auf Querschnitten isodiametrisch oder stark radial entwickelt, mit engem oder weiterem Lumen, ein oder mehrere Reihen mächtig, verholzt.

Inneres Parenchym: Eine Reihe wenig längsgestreckter, zugespitzter Zellen.

Innenepidermis: Zellen zart isodiametrisch.

2. Endosperm spärlichst vorhanden, Fett und Protein führend.

a) Embryo gestreckt, Prokambien und bifaciale Kotyledonen mehr oder weniger deutlich.

a) Endospermzellen wenig tangential gestreckt, mit sehr dünnen Membranen, besonders Kotyledonen von relativer Größe.

Oenotheraceae.

Weitere Merkmale:

Außenepidermis: Zellen relativ sehr groß, isodiametrisch oder auch tangential gestreckt, eventuell in stumpfkegelförmige Papillen verlängert und mit gelbem, öligen Inhalte.

Äußeres Parenchym: Drei Lagen völlig verpreßter Zellen, in innerster Reihe Kalkoxalatkrystalle, in manchen äußeren, derberwandigen Elementen Bündel von langen Raphiden.

Hartschicht: Eine Reihe sehr kleiner, auf Querschnitten runder oder quadratischer, schwach porös verdickter, verholzter Zellen mit winzigem, punktförmigen Lumen.

I n n e r e s P a r e n c h y m : Drei bis vier Reihen tangential komprimierter, derber, dunkelrotbraun gefärbter Elemente

I n n e n e p i d e r m i s : Wie darüberliegendes Gewebe.

- β) E n d o s p e r m z e l l e n isodiametrisch, Wände stark, eventuell aus Amyloid bestehend, besonders Radikula von relativer Größe.

Linaceae.

W e i t e r e M e r k m a l e :

A u ß e n e p i d e r m i s : Zellen farblos, bei Trockenheit des Samens völlig kollabiert; wenn nach Benetzung aufgequollen, isodiametrisch, polyedrisch, mit dünner Kutikula; unter ihr besonders reichlich Appositionsmassen, die mit Jod und Schwefelsäure gelb werden und im Wasser zuletzt zerfließen.

Ä u ß e r e s P a r e n c h y m : Drei bis fünf Reihen zarter, großlumiger, tangential verpreßter Zellen.

H a r t s c h i c h t : Eine Lage radial gestreckten, verholzten, ziemlich schmalwandigen Prosenchymes.

I n n e r e s P a r e n c h y m : Vier bis fünf Reihen zarter, tangential wenig gestreckter, verpreßter Elemente.

I n n e n e p i d e r m i s : Zellen dickwandig, kubisch, mit tiefdunkeltem, in Äther und Alkohol unlöslichen Inhalte.

- b) E m b r y o hufeisenförmig, K o t y l e d o n e n nicht bifacial, doch Prokambien, Zellen wie die des Endospermes zartwandig.

Resedaceae.

W e i t e r e M e r k m a l e :

A u ß e n e p i d e r m i s : Zellen etwas nach außen gewölbt, tangential gestreckt mit starken, feinskulpturierten Außenmembranen.

Ä u ß e r e s P a r e n c h y m : Eine Reihe zarter, isodiametrischer Zellen mit Kalkoxalatkrystallen.

H a r t s c h i c h t : Eine Lage prosenchymatischer, gruppenweise in radialer Richtung verschieden tiefer, porös verdickter, verholzter

senkrecht zur Oberfläche gestreckter Elemente mit spaltigem Lumen.

Inneres Parenchym: Eine Reihe zarter, kollabierter Zellen.

Innenepidermis: Zellen von denen des Parenchyms nicht wesentlich verschieden.

C. Die allgemeine Tektonik weicht von den bisherigen Typen A und B ab.

1. Endosperm nur ein bis zwei Reihen mächtig, Zellen auf Querschnitten quadratisch oder rechteckig, dünn- oder dickwandig, Öl und Protein führend. Embryo mit Prokambien, oft bifacial, stets gekrümmt, und zwar ist bei den:

- a) **Pleurorhizeis** die Radikula zur Seite der Kotyledonen gelegen,
- b) **Notorhizeis** die Radikula auf dem Rücken eines Kotyledonen gelegen,
- c) **Orthoploceis** die Radikula in die rinnig gefalteten Kotyledonen eingeschoben.

Cruciferen.

Weitere Merkmale:

Außenepidermis: Zellen klein, isodiametrisch oder tangential flach, eventuell an ein und demselben Objekte von differentem Aussehen, im trockenen Samenzustande meist völlig kollabiert, dann aber bei Benetzung mit Wasser, besonders Kalilauge, aufquellend. Verdickungsschichten mit Jod und Schwefelsäure sich bläuend, Gallerte durch die dünne Kutikula hindurchdiffundierend, oder seltener letztere sprengend. Bisweilen den primären Lamellen der Innenmembranen „Nabel“ aufsitzend, d. h. Gebilde aus Schleimsubstanz von abweichendem Brechungsvermögen und meist kegelförmiger Gestalt.

Parenchym: Wenige Lagen zarter Zellen; das Gewebe bewirkt in manchen Fällen durch Ausfaltung an zwei diametral gelegenen Stellen Flügelbildungen, die eventuell schon makroskopisch sichtbar sind.

„Becherzellenschicht“: Als Hartschicht wirksam, vielfach nicht vorhanden, eine Reihe parenchymatischer Zellen mit verdickten Innenmembranen und ebenso beschaffenen oder nur zur inneren Hälfte verdickten Seitenwänden, entweder direkt unter den Oberhautzellen oder im übrigen Parenchyme gelegen.

2. Endosperm meist vorhanden, Zellen seiner äußeren Reihe sehr klein, völlig oder fast kubisch, mit derben Wänden und Fett und Aleuron als Inhalt, während nach innen zu ein im trockenen Samenzustande sehr schmaler Streifen völlig verpreßter, leerer Zellen folgt, deren eventuell aus Amyloid bestehende Membranen aber bei Befeuchtung stark quellen und das Gewebe größte Mächtigkeit erreichen lassen. Embryo sehr groß mit umgebogener Radikula, stark differenziert. Viele Prokambien; Kotyledonen deutlichst bifacial, Zellinhalt Öl, Protein, eventuell Amylum. Oft schon Chlorophyll vorhanden. Zellwände porös verdickt. Meist Plumula, Wurzelhaube, Periblem und Plerom. Viele Interzellularen im Gewebe.

Papilionaceae.

Weitere Merkmale :

Außenepidermis : Zellen sehr stark radial entwickelt, Lumen klein, nach außen zu in einen schmalen Kanal übergehend, in den ringsumher zahlreiche Tüpfelbildungen einstrahlen. Membranen sehr dick, am stärksten an der „linea lucida“, außerhalb welcher die Wände mit Jod und Schwefelsäure sich nicht bläuen, sondern gelb werden, also schleimartige Konsistenz besitzen.

Sanduhrzellen : Auf Querschnitten in der Mitte zylindrisch mit kopfigen Erweiterungen an einem oder beiden Enden, große Interzellularen bildend, Membranen stark, etwas quellend bei Benetzung.

Parenchym : Oft kollabierter Streifen dünnwandiger Zellen, bisweilen differenziert in:

- a) periphere größerzellige, an Interzellularen reichere Partie;
- b) mittlere ähnliche Zone mit wenigen individuenarmen Gefäßbündeln;
- c) innere kleinzellige, stets stark verpreßte Partie.

Funikulus-Region : Von abweichendem Baue, Ersatz der Sanduhrzellen und der Parenchymzellen durch schichtigwandige, porös verdickte, stark Interzellularen bildende, manchmal verholzte Idioblasten, wegen ihrer Form als „Sternparenchymzellen“ zu bezeichnende Elemente. In ihrer Mitte eingekeilt wenige Reihen zarter Zellen, welche die funikulare Insel porös und netzförmig verdickter, verholzter, zentripetal orientierter Tracheiden innen und seitwärts umhüllen. Nach außen Sternzellen übergehend in immer derberes, oft tiefbraun tinguiertes Parenchym, das

da, wo am Rande des Hilums durch Umbiegen der hier schmäleren und höheren Palisadenzellen ein Ringwall entsteht, einen (infolge des Loslösens der Samen vom umbilikaren Strange) unregelmäßigen Abschluß darbietet.

II. Fälle, wo Früchte die Verbreitungseinheiten darstellen.

A. Endosperm sehr mächtig. Die meist starkwandigen und etwas radial gestreckten öl- und proteinführenden Zellen strahlenförmig in geraden Reihen auf den kleinen, exzentrisch an der Fruchtspitze gelegenen, noch völlig rudimentären Embryo zu orientiert.

1. Im mesokarpalen Parenchyme sind schizogene, durch Auseinanderweichen von je vier Zellen entstandene, oft verpreßte, von einem einreihigen, kleinzelligen, schmalen, tafelförmigen Epithel ausgekleidete Ölstriemen, mit ätherischen Ölen und mit Pflanzenschleimen vermengten Balsamen und Gummiharzen als Inhalt, in den Jugis oder den Tälern, eventuell auch auf der Kommissuralseite eines Merikarpes vorhanden.

Umbelliferae.

Weitere Merkmale:

Perikarpaußenepidermis: Zellen klein, isodiametrisch, mit meist starker, eventuell feinskulpturierter Außenmembran, zum Teil metamorphosiert in derbwandige, weiltumige Trichome. An der Fugenseite Abschluß nach außen durch mesokarpales, obliteriertes Parenchym, das früher den organischen Zusammenhang der zwei Merikarprien zu einem Schizokarpium vermittelt hatte.

Mesokarp: Entweder ausschließlich fünf bis zehn Reihen, oder nur außen einige Lagen kollabierten, eventuell derberen, selten verholzten, porös verdickten, lufthaltigen, interzellularenreichen Parenchyms, bisweilen mit großen rhexigenen Lücken, zum Teil Kalkoxalatkrystalldrüsen führend, und mit nach außen von oft starken Bastbelägen umgebenen Gefäßbündeln in der dorsalen Rippe und den lateralen Kostis bei *Haplozygiis*, oft auch mit niedrigeren oder höheren „sekundären“ Jugis bei *Diplozygiis*. Nur selten typische Hartzone innen, bestehend aus Lagen von getüpfelten, verholzten, auf Querschnitten klein-

quadratischen Prosenchymzellen, die sich oft unter verschiedensten Winkeln kreuzen.

P e r i k a r p i n n e n e p i d e r m i s : Eine Reihe größeren, tangential gestreckten Parenchymes mit stärkeren Außenwänden, oder prosenchymatische Stereiden.

T e s t a : Stets mit dem Karpelle verwachsen, Zellen der äußeren Lage isodiametrisch, größer als die der inneren zwei bis drei Reihen, die, tangential komprimiert, nur da sich vervielfältigen, wo sie auf der Fugenseite das testale Gefäßbündel umhüllen.

2. Vittae fehlen vollständig.

Ranunculaceae.

Weitere Merkmale :

P e r i k a r p a u ß e n e p i d e r m i s : Zellen isodiametrisch, farblos oder gefärbt, mit dicken oder dünnen, rauhen oder glatten Membranen, eventuell in lange, dünnwandige, glatte, weitlumige Trichome ausgezogen.

M e s o k a r p : Von geringer Mächtigkeit ist das Parenchym, das eventuell ringsum noch variiert. Zellen interzellularenreich, zart oder zum Teil verholzt und mit ausgesteiften Membranen versehen. Krystallschläuche, auch zu einer besonderen Schicht angeordnet, häufig. Hartzone stets von Innenepidermis mit gebildet, oft außerdem noch innerer Teil des Mesokarpes, bisweilen von gewaltiger Lagenzahl, gebildet aus regelmäßig angeordneten oder sich gegenseitig schief einkeilenden Gruppen von parenchymatischen oder prosenchymatischen, verholzten oder unverholzten, porös verdickten, eng- oder weitlumigen, auf Querschnitten radial entwickelten oder isodiametrischen Elementen.

P e r i k a r p i n n e n e p i d e r m i s : Zellen entweder wie die der Hartzone, dann oft mit ihrer Längsachse rechtwinklig zu denen jener gestellt, oder mit nur kolossal verdickten, vorgewölbten Außenwänden versehen, und kleinem Lumen.

T e s t a : Eventuell Karyopsenbildung. Zellen der Außenepidermis entweder vom selben Charakter als die des daruntergelegenen zarten Parenchymes, oder etwas größer und mit stärkeren, zum Teil vorgewölbten Außenmembranen begabt. Innenepidermis, wenn von abweichendem Bau überhaupt, entweder eine Lage verholzter, tangential flacher, schmaler Zellen mit nur verdickten Außenmembranen, oder mit überall feinnetzig versteiften Wandungen versehen.

B. Endosperm von geringer Mächtigkeit, die fett- und aleuronhaltigen Zellen sind klein, isodiametrisch oder tangential oder radial gestreckt. Embryo groß, zart- oder derbwandig, interzellularenreich, besitzt Prokambien, Kotyledonen meist deutlich bifacial.

Rosaceen.

Weitere Merkmale :

Perikarpaußenepidermis : Kleine oder große, isodiametrische, polygonale Zellen mit starker, oft rauher, eventuell vorgewölbter Außenmembran. Häufig lange, rauhe, dickwandige, englumige, verholzte oder unverholzte Trichome.

Mesokarp : Meist nur zum äußeren Teil aus Parenchym bestehend, das kollabiert erscheint, soweit es nicht bereits leiterförmig verdickt ist. Häufig Krystalle bergend, oft in einer besonderen einreihigen Schicht aus meist kleinen, auf Querschnitten isodiametrischen Elementen bestehend, vor denen bei manchen Gattungen erst noch einige Lagen eines sehr kleinzelligen Gewebes gelagert sind, mit zierlich verdickten, parenchymatischen oder prosenchymatischen, stark tanninhaltigen, intensiv dunkelgraugrün gefärbten Zellen. Bisweilen liegen in der Schicht individuenarme Gefäßbündelchen, die ein System von in schwach gekrümmten Kurvenlinien über die Perikarpoberfläche verlaufenden, schon makroskopisch sichtbaren, leistenförmigen Erhabenheiten zur Folge haben können. Hartschichtzellen, wo sie nicht der Innenepidermis angehören, prosenchymatisch, stark verdickt, mit verschieden weitem Lumen begabt, eventuell von geringer radialer Streckung, reichlich porös und verholzt, oft zu Platten angeordnet, die unter verschiedensten Winkeln aneinander vorbeilaufen und gegenseitig eingekeilt sind. Dennoch ist ihre Gesamtorientierung im großen senkrecht zu der der

Perikarpinnenepidermis , soweit deren Zellen natürlich nicht die einzig vorhandenen Stereiden darstellen.

Testa : Bisweilen mit dem Karpelle verwachsen, sehr reduziert. Zellen der äußeren Lage oft größer, derber; manchmal wie die des subepidermalen Parenchyms mit zierlichen, netzigen Verdickungsleisten ausgesteift. Wo sie dem übrigen Gewebe gleicht, besitzen die Elemente der Innenepidermis besondere Dimensionen, stärkere Membranen usw.; eigenartige violette Pigmente wie Verholzung sind nicht überall nachzuweisen.

II. Teil.

Tabelle der Merkmale kleinerer Gruppen innerhalb der Familien.

I. Fälle, wo Samen die Verbreitungseinheiten darstellen.

Caryophyllaceae.

I. Vorwölbungen auf Querschnitten, soweit der Schnitt durch den Buckelgipfel ging, relativ flach, d. h. die größte Zellhöhe mißt nur einen Bruchteil der horizontal-tangentialen basalen Buckelbreite. In dieser Richtung sind die Zellen auch gestreckt.

1. Samen flach gestreckt auf Querschnitten, mit zwei diametral gegenüberliegenden Flügelbildungen, in denen Perispermgewebe liegt. Das mit kleineren Buckeln besetzte Hilum befindet sich in der Mitte der Bauchfläche, das unlösliche Pigment ist schwarz oder schwarzbraun.

A. Differenzierungsknötchen sehr wenig hoch, dafür um den mehrfachen Höhenwert in die Breite entwickelt. Embryo ist gekrümmt.

1. *Tunica Saxifraga*.

B. Differenzierungsstäbchen von geringerer Breite, aber ziemlicher Höhe. Embryo ist fast gestreckt.

a) Buckel auf Querschnitten mit Einbuchtungen auf ihrer Oberfläche.

2. *Dianthus glacialis*.

b) Die Buckeloberfläche zeigt auf Querschnitten keine Einbuchtungen; nach außen ist sie durchweg konvex.

a) Buckel auf Querschnitten ziemlich halbkreisförmig.

3. *Dianthus petraeus*.

β) Buckel auf Querschnitten sehr stumpf-abgeflacht.

aa) Membranen von bedeutender Stärke.

4. *Dianthus neglectus*.

5. „ *Seguerii*.

6. „ *silvestris*.

bb) Membranen derb, etwa $\frac{1}{2}$ so stark als bei aa.

7. *Dianthus alpinus*.

8. „ *superbus*.

2. Querschnitt zeigt keine flachen Samenformen, Flügelbildungen nicht vorhanden.

A. Pigment der Außenmembranen schwarz oder tief-schwarzbraun.

a) Embryo fast völlig gestreckt.

9. *Gypsophila cerastioides*.

b) Embryo gekrümmt.

10. *Lychnis alpina*.

11. *Arenaria ciliata*.

B. Pigment der Außenmembran braun oder aschbraun.
Querschnitt rechteckig.

a) Epidermiszellen und Buckel auf Flächenschnitten
isodiametrisch, erstere tief spitz verzahnt.

12. *Viscaria alpina*.

b) Epidermiszellen und Buckel auf Flächen-
schnitten horizontal-tangential sehr gestreckt,
erstere tief abgerundet verzahnt.

a) Buckel auf Querschnitten sehr niedrig,
schwer als solche zu erkennen.

13. *Silene acaulis*.

β) Buckel auf Querschnitten höher, treten
deutlich hervor, besonders auffallend an
den längeren Seiten.

14. *Silene rupestris*.

15. „ *Saxifraga*.

16. „ *Lerchenfeldiana*.

II. Vorwölbungen auf Querschnitten, soweit der Schnitt durch
den Buckelgipfel ging, wenigstens teilweise relativ hoch,
d. h. die größte Zellhöhe ist der horizontal-tangentialen
Buckelbreite mindestens gleich.

1. Buckel bei Querschnitten ringsum völlig oder ziemlich
gleich in Form und Größe. Nur die in der Hilumnähe
befindlichen meist etwas kleiner. Die Epidermiszellen
sind auf der Fläche isodiametrisch.

A. Buckel auf Flächenbildern spitz-sternförmig-rund,
in den Epidermiszellen große Ca-Oxalat-Krystalle.

17. *Cerastium alpinum*.

18. „ *Lerchenfeldianum*.

B. Buckel auf Flächenbildern völlig rund, Ca-Oxalat-
Krystalle nirgends vorhanden.

19. *Saponaria caespitosa*.

2. Buckel bei Querschnitten ringsum von sehr ungleicher
Form und Größe, Epidermiszellen horizontal-tangential
gestreckt.

A. Intakter ganzer Samen ringsum an der Kante bei
Flächenansichten mit kontinuierlichem Papillenkranze.
Farbe braun. Querschnitt flachgestreckt oder oval.

a) Samen ringsum deutlich gebuckelt.

20. *Arenaria laricifolia*.

21. *Heliosperma alpestre*.

b) Samen in der Mitte der Flachseiten nicht
gebuckelt.

22. *Heliosperma quadrifidum*.

B. Intakter ganzer Samen bei Flächenansicht nur auf
der Rückenante mit Buckeln von ungleicher, be-
deutenderer Größe besetzt.

- a) Pigment der Membran schwarz oder tiefschwarz-braun. Querschnitt oval und flach.

23. *Arenaria graminifolia*.

24. „ *saxatilis*.

- b) Pigment der Membran braun. Querschnitt fast rund.

25. *Alsine verna*.

26. „ *tenuifolia*.

III. Im Zentrum jeder der sehr niedrigen, flachen, auf der Fläche isodiametrischen Epidermiszellen eine kleine, punktförmige Papille.

27. *Moehringia pentandra*.

Ranunculaceae.

I. Die Epidermiszellen besitzen auf Querschnitten eine ca. den dreifachen Wert der tangentialen Breite betragende radiale Streckung.

A Äußere Schicht der sehr starken Membran unter der Kutikula wölbt sich als ungleich breiter, dicker Streifen von gelber Farbe zwischen die einzelnen Zellen ein, bis dahin, wo die dem Lumen angrenzenden, prachtvoll bronzegrünen Appositionslamellen die Seitenwände verdicken; durch letztere wird das bald spitze, bald kegelförmige Lumen oft an Breite übertroffen. Das Parenchym erscheint differenziert in ein in der Testamitte gelegenes, kleinzelliges, zartes Gewebe und eine außen befindliche Partie derberer, größerer Elemente.

- a) Die schmalen radialen Wände der Epidermiszellen sind vielmals schmaler als die Lumina.

1. *Aquilegia pyrenaica*.

- b) Die breiten radialen Wände besitzen gleiche Breite als die Lumina der Zellen.

2. *Aquilegia atrata*.

3. „ *alpina*.

- c) Die breiten radialen Membranen sind stärker wie die Lumina der Zellen.

4. *Aquilegia thalictrifolia*.

II. Die großen Epidermiszellen mit schwarz tingierten Außenmembranen sind auf Querschnitten isodiametrische Gebilde.

A. Samenoberfläche nicht rauh durch feinste Skulptur, sondern runzelig infolge des Unvermögens der starken Außenmembranen, dem beim Austrocknungsprozesse sich ergebenden radialen Zuge überallhin gleichmäßig zu folgen. Innenepidermis gebildet durch eine Reihe wenig tangential gestreckter, schmaler, derberer Zellen. Nabelschwiele ein Elaiosom aus zarten, stark fetthaltigen Elementen.

5. *Helleborus niger*.

6. *Helleborus foetidus*.

B. Oberfläche mit feinsten Rauigkeiten versehen. Innenepidermis gebildet von sehr kleinen, etwas tafelförmigen

oder isodiametrischen, axil gestreckten Zellen mit derberen Wänden. Elaiosome fehlen.

- a) Beliebige periphere Zellen wachsen zu breiten, häutigen Schuppen aus, decken sich an den Rändern dachziegelartig und verursachen grobe Oberflächenunregelmäßigkeiten.

7. *Delphinium caschmirianum*.

8. „ „ *elatum*.

- b) Keine Schuppen vorhanden. Oberfläche der Samen netzfeldrig, vertieft grubig wie bei II, A. Außenmembranen der Epidermiszellen eventuell vorgewölbt. Bisweilen zur peripherischen Hälfte radiale Wände verdickt.

- a) Radiale Wände sehr verdickt.

9. *Aconitum Anthora*.

10. „ „ *Napellus*.

- β) Radiale Wände dünn.

- aa) Außenwände nicht vorgewölbt.

11. *Aconitum Cammarum*.

- bb) Außenwände vorgewölbt.

12. *Aconitum Septentrionale*.

13. „ „ *Lycotium*.

Saxifragaceae.

- I. Vorwölbungen alle oder nur zum Teil spitz, Höhe mehrfach größer als basale Breite. Jede Zelle besitzt eine Vorwölbung.

- A. Relative Abstände der einzelnen Buckel ungleich groß auf Querschnitten.

1. *Saxifraga nivalis*.

2. „ „ *mutata*.

- B. Relative Abstände der einzelnen Buckel von gleicher Größe auf Querschnitten.

3. *Saxifraga aizoides*.

- II. Vorwölbungen völlig oder ziemlich halbkugelförmig. Jede einzelne Zelle besitzt mehrere Buckel.

- A. Buckel alle von gleicher Größe.

4. *Saxifraga moschata*.

5. „ „ *geranioides*.

- B. Buckel von relativ ungleicher Größe.

- a) Gruppen zusammengehöriger Buckel konstatierbar. Jede Zelle besitzt eine Gruppe.

- aa) Anordnung der „sekundären“ Buckel um den „Hauptbuckel“ ist regelmäßig.

6. *Saxifraga cuneifolia*.

7. „ „ *Cotyledon*.

8. „ „ *Hostii*.

- bb) Anordnung der „sekundären“ Buckel um den „Hauptbuckel“ ist ohne Regelmäßigkeit.

9. *Saxifraga Aizoon*.

b) Buckelgruppen kaum oder schwer zu erkennen.

10. *Saxifraga androsacea*.

Crassulaceae.

I. In der Mitte der Außenmembran jeder isodiametrischen, polygonalen Epidermiszelle eine papillöse Vorstülpung vorhanden.

1. *Sedum atratum*.

II. Zentrale papillöse Vorstülpungen der Epidermiszellenaußenmembranen fehlen.

A. Oberfläche dadurch längsstreifig, daß die in Längsreihen angeordneten horizontal-tangential gestreckten Epidermiszellen in jener Richtung höhere radiale Wände besitzen als in dieser.

a) Auf Querschnitten erscheinende Vorwölbungen höher oder ebenso hoch als kollabierte Testa an ihren niedrigsten Stellen.

a) Vorwölbungen höher als breit an ihrer Basis.

2. *Sedum dasyphyllum*.

3. „ *Anacampseros*.

β) Höhe der Vorwölbungen höchstens gleich der basalen Breite.

4. *Sedum Rhodiola*.

5. *Sempervivum Wulfenii*.

b) Auf Querschnitten erscheinende, gleich hohe wie breite, abgerundete Vorwölbungen niedriger als kollabierte Testa an ihren niedrigsten Stellen.

6. *Sempervivum arachnoideum*.

7. „ *Funkii*.

B. Oberfläche dadurch, daß horizontale Seitenwände der isodiametrischen Epidermiszellen mit vertikalen gleiche Höhe besitzen, wenigstens zum großen Teile eben.

8. *Sempervivum montanum*.

9. „ *blandum*.

Papilionaceae.

I. Die Sanduhrzellen haben an beiden Enden einer mittleren zylindrischen Partie kopfartige Erweiterungen.

A. Lumen der Epidermiszellen groß und weit, Membranen relativ dünn.

a) Membranen der Sanduhrzellen nicht stärker als Wände des Parenchyms.

1. *Hedysarum alpinum*.

2. „ *obscurum*.

b) Membranen der Sanduhrzellen mindestens doppelt so stark als Parenchymzellwände.

3. *Onobrychis montana*.

B. Lumen der Epidermiszellen nicht oder nur wenig breiter als die dicken radialen Membranen.

a) Oberfläche der Samenschale glatt.

a) Endosperm vorhanden.

4. *Astragalus alpinus*.

5. *Anthyllis Vulneraria rubriflora*.

β) Endosperm fehlt.

6. *Phaca alpina*.

7. *Cytisus alpinus*.

b) Oberfläche der Samenschale mit Unebenheiten.

a) Alle Epidermiszellen von gleicher Höhe.

8. *Vicia pyrenaica*.

β) Epidermiszellen von relativ verschiedener Höhe.

9. *Ononis Natrix*.

10. *Lathyrus luteus*.

II. Die Sanduhrzellen haben nur am inneren Ende der zylindrischen Partie eine kopfige Erweiterung. Lumen der Epidermiszellen eng, Wände derb.

A. Embryo völlig stärkefrei.

11. *Oxytropis pilosa*.

B. In den Kotyledonen findet sich kleinkörnige Stärke gespeichert.

12. *Trifolium spadiceum*.

13. „ *badium*.

Violaceae.

I. Zellen der Hartschicht mit deutlicher radialer Streckung. Farbe blaßgelb.

1. Zahl der Lagen der Stereiden fast ausnahmslos 1, vereinzelt 2.

1. *Viola cornuta*.

2. „ *calcarata*.

2. Zahl der Lagen der Stereiden fast ausnahmslos 2, seltener 1 oder 3.

3. *Viola pinnata*.

II. Zellen der Hartschicht auf Querschnitten von isodiametrischen Formen, Farbe graugrün.

4. *Viola biflora*.

Oenotheraceae.

I. Epidermale Zellen isodiametrisch. Außenmembranen papillös vorgewölbt.

1. *Epilobium alpinum*.

II. Epidermale Zellen um ca. den dreifachen Wert der radialen Tiefe tangential gestreckt. Außenmembranen höchstens wenig vorgewölbt.

2. *Epilobium anagallidifolium*.

Papaveraceae.

I. Epidermiszellen ausschließlich niedrige, große, je eine Areole der Samenoberfläche überdeckende Zellen.

1. *Meconopsis cambrica*.

II. An den Leisten der Samenoberfläche kleine Epidermiszellen, je ein Maschental gebildet von nur einer Zelle.

1. Zweite krystallführende Parenchymschicht aus kleinen Elementen bestehend.

2. *Papaver alpinum*.

3. „ *pyrenaicum*.

4. „ *radicatum*.

2. Zweite krystallführende Parenchymschicht aus großen Elementen bestehend.

5. *Papaver nudicaule*.

Cruciferae.

I. Auf die Epidermis folgt eine unkollabierte, dann eine verpreßte, braun bis tiefbraun gefärbte, endlich eine tangential gestreckte, eine Lage starke Schicht aus zarten Zellen.

1. Schleimepidermis gerät in mehr oder weniger intensive Quellung bei Benetzung.

A. Pleurorhizeae.

a) Epidermiszellaußenwände nicht vorgewölbt.

1. *Cardamine alpina*.

b) Epidermiszellen nach außen vorgewölbt, Lumina klein, Nabel nicht vorhanden.

a) Vorwölbungen halbkreisförmig, Kotyledonen bifacial.

aa) Bei der Quellung werden die Außenmembranen zersprengt.

2. *Kernera saxatilis*.

bb) Bei der Quellung bleiben die Außenmembranen intakt, indem die Gallerte hindurch diffundieren.

+ Testa mit Flügeln durch Faltelung.

○ Pigment dunkelbraun.

3. *Arabis alpina*.

4. „ *bellidifolia*.

5. „ *pumila*.

○○ Pigment hellbraun.

6. *Arabis coerulea*.

++ Flügelbildungen fehlen, Pigment dunkelbraun.

○ Kutikula dünn, Schleimzellen mächtig.

7. *Arabis petraea*.

8. „ *ciliata*.

○○ Kutikula stark, Schleimzellen mäßig entwickelt.

9. *Arabis sudetica*.

10. „ *Facchinii*.

β) Vorwölbungen meist abgerundet, kegelförmig, höher als breit. Kotyledonen höchstens schwach bifacial.

aa) Pigment hellbraun. Epidermiszellen groß.

11. *Draba incana*.

12. „ *aizoides*.

13. „ *tomentosa*.

14. „ *Wahlenbergii*.

bb) Pigment braun. Epidermiszellen klein.

15. *Draba Johannis*.

16. „ *hirta*.

17. „ *frigida*.

B. Notorhizeae.

a) Epidermiszellen ringsum ungleichartig. Nabel fehlen.

18. *Aethionema saxatile*.

b) Epidermiszellen ringsum gleichartig.

19. *Hutchinsia alpina*.

20. *Erysimum helveticum*.

2. Epidermis gerät bei Benetzung nicht oder nur wenig in Quellung.

A. Pleurorhizeae.

a) Mit Flügelbildungen.

21. *Alyssum alpestre*.

22. „ *Wulfenianum*.

b) Ohne Flügelbildungen.

23. *Thlaspi alpestre*.

24. „ *rotundifolium*.

B. Notorhizeae.

25. *Isatis alpina*.

II. Bau der Testa von dem Typus I abweichend.

1. Orthoploceae; Epidermiszellen gleichartig.

26. *Hugueninia tanacetifolia*.

2. Pleurorhizeae; Epidermiszellen ungleichartig.

27. *Cochlearia groenlandica*.

II. Fälle, wo Früchte die Verbreitungseinheiten darstellen.

Umbelliferae.

I. Orthospermae.

A. Haplozygiae.

1. Hartschicht nicht vorhanden.

a) Flügelbildungen fehlen.

1. *Athamanta cretensis*.

2. *Bupleurum longifolium*.

b) Flügelbildungen vorhanden.

3. *Bupleurum stellatum*.

2. Hartschicht vorhanden.

4. *Heracleum alpinum*.

5. „ *pyrenaicum*.

B. Diplozygiae.

1. Außer fünf großen typischen Kostis noch viele sekundäre Juga vorhanden.

6. *Eryngium alpinum*.

7. „ *Bourgeati*.

2. Außer fünf kleinen typischen Hauptkostis noch vier große Nebenrippen vorhanden.

8. *Laserpitium Siler*.

9. „ *prutenicum*.

3. Außer zwei großen typischen Hauptkostis an der Kommissuralseite noch vier große Nebenjuga vorhanden.

10. *Ligusticum pyrenaicum*.

4. Außer zwei kleinen typischen Hauptkostis an der Kommissuralseite noch vier große Nebenjuga vorhanden.

11. *Meum Mutellina*.

II. Campylospermae.

12. *Chaerophyllum Villarsii*.

Ranunculaceae.

- I. Zellen der innersten Lage des mesokarpalen Parenchyms zu Krystallschläuchen metamorphosiert. Außenmembranen glatt, sehr dick.

- A. Querschnittsbilder genau rund, keine Karyopsenbildung. Hartschicht von ungleicher radialer Tiefe und Zahl der Zellreihen.

1. *Callianthemum rutifolium*.

2. *Ranunculus Thora*.

- B. Querschnittsbilder sehr flachgestreckt. Karyopsenbildungen eventuell, Hartschicht von, nach der Spezies verschiedener, aber je überall gleicher radialer Tiefe und konstanter Zahl der Zellreihen. Endosperm ziemlich zartwandig.

- a) Hartzellen prosenchymatisch, auf Querschnitten isodiametrisch, sehr dickwandig, verholzt, porös, weißlich oder hellgelb.

3. *Ranunculus montanus*.

4. „ *Villarsii*.

- b) Zellen der äußeren Hartpartie wie unter a, eine innere Lage bestehend aus kleinen, prosenchymatischen, radialgestreckten, relativ dünnwandigen Elementen mit großem Lumen.

5. *Ranunculus carpathicus*.

- II. Krystallschläuche fehlen. Außenmembranen glatt oder rauh, dick oder dünn.

- A. Querschnittsbild ohne Rippen. Eventuell zwei diametral liegende Flügelbildungen vorhanden.

- a) Querschnittsbild genau rund. Trichome vorhanden. Hartzellen gruppenweise in radialer Tiefe schwankend.

Innenepidermis der Testa aus schmalen, sehr feinetzig verdickten, verholzten Elementen bestehend.

6. *Pulsatilla Halleri*.

7. „ *vernalis*.

b) Querschnittsbild abgeflacht. Innere Testazellen wie unter a.

a) Perikarpaußenmembranen vorgewölbt, zum Teil Trichome, mesokarpales Parenchym ca. drei Lagen stark. Hartzellen von ungleicher radialer Tiefe. Endosperm dickwandig.

8. *Anemone baldensis*.

9. *Atragene alpina*.

β) Perikarpaußenmembranen nicht vorgewölbt. Keine Trichome. Typische Flügelbildung mit kolossaler mechanischer Festigung. Endosperm dünnwandig.

10. *Anemone narcissiflora*.

B. Rundes Querschnittsbild mit 10—15 hohen, durch perikarpiale Gefäßbündel verursachten Rippen in gleichen relativen Distanzen. Parenchym des Perikarpes außen zart, innen mit großen Leisten verdickt. Seine Innenepidermis gebildet von kleinen, isodiamétrischen, verholzten Zellen mit sehr stark verdickten Außenmembranen. Endosperm derbwandig.

a) Alle Bastzellen ringsum die Gefäßbündel mit rundem Lumen, das schmaler als die Wandstärke ist.

11. *Thalictrum galioides*.

b) Alle Bastzellen rings um die Gefäßbündel mit rundem Lumen, das mindestens gleichbreit ist der Wandstärke.

a) Membranen der netzig verdickten Parenchymzellen stärker als die Wände des äußeren unverdickten.

12. *Thalictrum simplex*.

β) Membranen der netzig verdickten Parenchymzellen gleichartig den Wänden des äußeren unverdickten.

13. *Thalictrum alpinum*.

14. „ *foetidum*.

Rosaceae.

I. Früchte beerenartig. Sarkokarp gebildet von blassen, prosenchymatischen, auf Querschnitten kleinen, isodiamétrischen oder wenig radial gestreckten, verholzten Zellen mit kolossal verdickten Wänden und kleinem Lumen. Stereiden außen parallel, innen senkrecht zur Fruchtlängsachse orientiert. Schicht durch ringsum ungleiche Mächtigkeit Unregelmäßigkeiten, Leisten, Netzfelderung des Endokarpes nach dem äußeren Parenchyme zu bildend. Testa außen zart parenchymatisch, meist verpreßt, innere Reihe besteht aus

kleineren, tangential flachen, derberen Elementen. Zarte Kotyledonen ohne Bifacialität.

1. *Rubus arcticus*.

2. „ „ var. *fecundus*.

3. „ *Chamaemorus*.

II. Früchte nußartig.

A. Trichome vorhanden.

- a) Besondere Krystallschicht fehlt. Epidermiszellen klein mit derberen, skulpturierten Außenwänden. Trichome infolge ungleichseitiger Membranverdickung an Basis wegen Hygroskopizität bei Trockenheit gespreizt, bei Benetzung infolge Quellung anliegend. Mesokarp zart, verpreßt. Sklerokarp eine Reihe radial gestreckter, prosenchymatischer, fein poröser, unverholzter Elemente mit schmalem Lumen, und ringsum irregulärem Verlaufe. Testa nur außen etwas derbwandig. Kotyledonen dickwandig, bifacial.

4. *Dryas octopetala*.

5. „ *Drummondii*.

- b) Besondere Krystallschicht vorhanden, der Hart-schicht vorgelagert, führt je einen Ca-Oxalat-Krystall in derben Zellen. Trichome verholzt. Endokarp eine Lage stets unverholzter, prosenchymatischer, sehr stark verdickter, poröser Elemente.

- a) Karyopsenbildung. Testa außen kollabiert, Innenepidermis unverpreßt, aus derbwandigen, größeren Zellen bestehend. Kotyledonen mit oder ohne Bifacialität.

6. *Geum montanum*.

7. „ *pallidum*.

- β) Keine Karyopsenbildung. Testa wie unter a. Kotyledonen deutlich bifacial.

8. *Geum pyrenaicum*.

B. Trichome nicht vorhanden.

- a) Krystalle fehlen. Parenchym des Perikarpes in Lagenzahl ringsum variabel, bisweilen völlig fehlend. Sehr mächtiges Sklerokarp außen mit meist zur Fruchtlängsachse paralleler, innen senkrechter Orientierung der oft zu kleineren Gruppen verflochtenen und gegenseitig eingekeilten prosenchymatischen, quer betrachtet isodiametrischen oder wenig radial entwickelten, verholzten Zellen mit stark porös verdickten, verholzten Membranen und engstem Lumen. Testa wie unter I. Embryo bifacial.

9. *Rosa alpina*.

- b) Besondere Krystallschicht vorhanden.

- a) Kleine, regelmäßig verteilte Gefäßbündelchen fehlen. Unter kleinen Epidermiszellen des Perikarpes eine Reihe größerer Elemente mit leiterförmigen Verdickungsleisten. Folgende

Schicht aus zierlichen, schmutzig grünen, netzig verdickten, langgestreckten Zellchen durch konstant variable Lagenzahl außen Ausbuchtungen bildend, der sich eine Lage kleiner, verholzter Zellen anschließt. Hartzone mit zum Teil zur Fruchtlängsachse paralleler, zum Teil senkrechter Stellung der blassen, prosenchymatischen, sehr dicken, porösen, verholzten, kleinlumigen, auf Querschnitten isodiametrischen oder radial gestreckten Stereiden. Testaepidermiszellen niedrig, feinnetzig verdickt, verholzt. Kotyledonen schwach bifacial.

10. *Alchemilla fissa*.

11. „ *alpina*.

β) Viele kleine Gefäßbündelchen in einer Schicht, deren Zellen, wie meist auch die schon des direkt subepidermalen Parenchyms, leiterförmige oder netzige Verdickungsleisten besitzen. Nach einer Krystallschicht die Hartzone, die in zwei Teile zerfällt, durch die zueinander senkrechte Anordnung der prosenchymatischen, auf Querschnitten runden oder radial entwickelten, verholzten, starkwandigen Stereiden.

aa) Testaepidermiszellen kubisch, etwas vorgewölbt; sie und niedrige, tafelförmige Elemente fein netzig verdickt, verholzt. Zellen der unverdickten, noch niedrigeren Innenepidermis mit dunkelblauvioletttem Farbstoffe. Kotyledonen schwach bifacial.

12. *Sibbaldia parviflora*.

13. „ *procumbens*.

bb) Testaaußenepidermiszellen niedrig, feinnetzig verdickt, dunkelviolettes Pigment führend. Andere Lagen der Samenschale zart, verpreßt. Kotyledonen deutlich bifacial.

+ Äußere Zellen der Hartschicht vorwiegend senkrecht zur Fruchtlängsachse gestellt.

14. *Potentilla salisburgensis*.

++ Äußere Zellen der Hartschicht vorwiegend parallel zur Fruchtlängsachse gestellt

× Oberfläche sehr uneben.

○ Durch halbkreisförmig vorgewölbte Epidermiszellaußenmembranen.

15. *Potentilla rupestris*.

○○ Durch Gefäßbündelchen, die schon makroskopisch auffällige Leisten mit spiraligem Verlaufe bewirken.

— Buckelabstände größer als ihre Höhe.

16. *Potentilla nivea*.

156 R i t t e r , Syst. Verwertbarkeit des anat. Baues von Früchten und Samen.

— — Buckelabstände gleichgroß ihren Höhen.

17. *Potentilla gelida*.

18. „ *heptaphylla*.

× × Oberfläche nicht oder kaum uneben.

○ Hartzellen nur mäßig radial entwickelt (äußere Partie!).

19. *Potentilla aurea*.

20. „ *caulescens*.

○○ Hartzellen sehr stark radial entwickelt (äußere Partie!).

21. *Potentilla frigida*.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [BH_26_2](#)

Autor(en)/Author(s): Ritter Georg

Artikel/Article: [Die systematische Verwertbarkeit des anatomischen Baues von Früchten und Samen. \(Vorläufige Mitteilungen!\) 132-156](#)