

Beiträge zur Kenntnis der floralen und extrafloralen Nektarien.

Von

Hans Böhmker

aus Neudorf bei Eutin.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	171
Einzeluntersuchungen	174
I. Extraflorale Nektarien	174
<i>Acacia cphedroides</i> , <i>A. uncinella</i> , <i>A. longifolia</i> , <i>A. cornigera</i> , <i>A. lophantha</i> , <i>A. macrantha</i>	174
<i>Marcgravia dubia</i>	179
<i>Pithecolobium Saman</i>	181
<i>Sambucus ebulus</i> , <i>S. nigra</i>	182
<i>Impatiens scabrida</i>	183
<i>Viburnum americanum</i>	184
<i>Ricinus communis</i>	185
<i>Momordica cochinchinensis</i>	187
<i>Clerodendron fragrans</i>	188
<i>Banisteria chrysophylla</i>	189
<i>Prunus avium</i> , <i>P. armeniaca</i> , <i>P. cerasus</i> , <i>P. persica</i> , <i>P. Padus</i>	190
<i>Passiflora coerulea</i>	193
<i>Drynaria Linnaei</i>	194
<i>Gossypium indicum</i>	194
<i>Vicia faba</i>	195
<i>Ligustrum vulgare</i>	196
<i>Silene orientalis</i>	197
II. Florale Nektarien	197
a. Dicotylae	197
1. <i>Choripetalae</i>	197
<i>Euphorbia splendens</i>	197
<i>Bougainvillea glabra</i>	199
<i>Aquilegia Skinneri</i>	199

<i>Ranunculus Kerneri</i>	200
<i>Capparis spinosa</i>	201
<i>Crambe grandiflora</i>	202
<i>Althaea sulphurea</i>	203
<i>Tropaeolum majus</i>	204
<i>Linum flarum</i>	205
<i>Sedum angulatum</i>	205
<i>Passiflora coerulea</i>	207
2. <i>Sympetalae</i>	208
<i>Gentiana brevidens</i>	208
<i>Borrago officinalis</i>	209
<i>Orobanche speciosa</i>	210
<i>Nicotiana Sanderæ</i>	212
<i>Gloxinia hybrida</i>	213
<i>Symphoricarpus racemosa</i>	214
<i>Cucumis sativus</i>	215
<i>Cucurbita Pepo</i>	216
<i>Codonopsis orata</i>	216
<i>Campanula Vidalii</i>	217
b. <i>Monocotylae</i>	217
1. <i>Septalnektarien</i>	217
Allgemeine anatomische Verhältnisse	217
<i>Butomus umbellatus</i>	218
<i>Allium nutans</i>	221
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>	221
<i>Yucca angustifolia</i>	222
<i>Kniphofia hybrida</i>	223
<i>Agapanthus umbellatus</i>	224
<i>Funkia coerulea</i>	224
<i>Galtonia candicans</i>	225
<i>Hemerocallis citrina</i>	225
<i>Crocus dalmaticus</i>	225
<i>Gladiolus Gandavensis</i>	226
<i>Musa sanguinea</i>	227
2. <i>Nektarien am Perigon und epigyne Drüsen</i>	229
<i>Lilium Martagon, L. candidum</i>	229
<i>Fritillaria imperialis</i>	231
<i>Colchicum speciosum</i>	233
<i>Tulipa silvestris</i>	234
<i>Alstroemeria aurantiaca</i>	234
<i>Iris hybrida</i>	235
<i>Hedychium maximum</i>	236
3. <i>Ersatz der Nektarien durch Futterwarzen</i>	237
<i>Stanhopea insignis</i>	237
Zusammenfassung	238

Einleitung.

Sowohl über florale als extraflorale Nektarien liegen zahlreiche Untersuchungen vor, die allerdings zum großen Teile nur die anatomischen Verhältnisse dieser Organe behandeln. In nur wenigen Abhandlungen finden sich auch Angaben über deren Inhaltsstoffe, die dann aber meist sehr allgemein gehalten sind. So erschien eine eingehendere Untersuchung über die in dieser Beziehung vorkommenden Gesetzmäßigkeiten wünschenswert. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, solche für das Verhalten von Gerbstoff und Stärke zu verfolgen. Aus diesem Grunde habe ich auf anatomische Verhältnisse weniger Rücksicht genommen und sie meist nur vor der Besprechung der Inhaltsstoffe zur Orientierung kurz skizziert. Gleichzeitig habe ich auf eventl. vorliegende Literatur verwiesen. Schon bei den Voruntersuchungen fiel mir in einzelnen Nektarien ein besonderer Kalziumoxalatgehalt auf, und daher habe ich auch diesem einige Beachtung geschenkt.

Auf eine eingehendere Besprechung der vorliegenden Literatur kann ich verzichten, da sie sich bei Behrens usw. findet. Nur werde ich kurz auf die Arbeiten eingehen, die die Inhaltsstoffe berücksichtigt haben: Hier ist als erste die Arbeit von Bonnier¹⁾ zu nennen, der vor allem zahlreiche Untersuchungen über den Zuckergehalt in den Nektarien angestellt hat.

Ein Jahr später erschien die Arbeit von Behrens über die Nektarien der Blüten, der z. T. die Stärkeverhältnisse berücksichtigt.

Morini gibt eine zusammenfassende Darstellung über den Nektar- und Stärkeverhältnisse in Anschluß an seine anatomischen Untersuchungen.

Einzelne Angaben über Inhaltsstoffe finden sich in Stadlers Beiträgen zur Kenntnis der Nektarien und Biologie der Blüten; desgl. bei Aufrecht: Beitrag zur Kenntnis extrafloraler Nektarien.

Auch in Schwendts Arbeit: Zur Kenntnis der extrafloralen Nektarien finden sich nur allgemeine Angaben über Inhaltsstoffe, vor allem über den Gerbstoff.

Das von mir untersuchte Material wurde vom Sommer 1913 bis zum Sommer 1914 im botanischen Garten zu Göttingen, dessen Nomen-

¹⁾ Die Werke der genannten Autoren finden sich im Literaturverzeichnis.

klatur auch benutzt wurde, gesammelt. Es wurde mit konzentriertem Kaliumbichromat $\frac{3}{4}$ Stunde injiziert, ca 5 Tage im Dunkeln aufbewahrt und dann ausgewaschen. Der hierbei ausgefallene braune Niederschlag wurde als Gerbstoff bezeichnet.

Zur Prüfung auf Stärke wurde nur in wenigen Fällen frisches Material benutzt, meist konserviertes.

In letzterem Falle entsprechen sich die angegebenen Stadien für Gerbstoff und Stärke vollkommen, da ich die eine Hälfte der Schnitte für die Gerbstoff-, die andere für die Stärke-Untersuchung verwandte. Auf diese Weise konnten nicht verschiedene Entwicklungsstadien fälschlich verglichen werden, wenn es sich um die Beziehung zwischen Gerbstoff und Stärke handelt. Zum Nachweis von Stärke diente Chloraljod.

Die einzelnen Objekte sind in den Einzeluntersuchungen so angeordnet, daß die extrafloralen Nektarien vorangestellt und diese wieder nach anatomischen Gesichtspunkten gruppiert sind. Die floralen Nekt. folgen einander nach ihrer Stellung im natürlichen System.

Literatur.

(Nur im Text angeführte Arbeiten sind hier genannt.)

Aufrecht, S., Beitrag zur Kenntnis extrafloraler Nektarien. Diss. Zürich 1891.

Behrens, W. J., Die Nektarien der Blüten. (Flora. 1879.)

Berthold, G., Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.

— Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation. I. II. 1. Leipzig 1898; 1904.

Bonnier, G., Les nectaires, étude critique, anatomique et physiologique. (Ann. d. scienc. natur. Botan. Sér. 6. Tom. 8. Paris 1878.)

Correns, C., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der extranuptialen Nektarien von *Dioscorea*. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math.-naturw. Klasse. Bd. 79. Abt. 1. 1888.)

Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. I. II. Jena 1905. Auch 2. Aufl. 1913. I. 503.

Elsler, E., Das extrafl. Nektarium und die Papillen an der Unterseite bei *Diospyros discolor* Willd. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. 116. I. 1907.)

Graßmann, P., Die Septalnektarien. (Flora. 1884.)

Haberlandt, G., Physiologische Pflanzenanatomie. 4. Aufl. Leipzig 1909.

Kerner von Marilaun, A., Pflanzenleben. I. Leipzig 1888.

Klenke, H., Über das Vorkommen von Gerbstoff und Stärke in den Assimilationsorganen der Leguminosen. Diss. Gött. 1912.

Kohl, F., Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg 1889.

Knuth, P., Handbuch der Blütenbiologie. I—III. Leipzig 1898; 1904; 1905.

- Meyer, A., Lehrbuch der Agriculturchemie. 4. Aufl. I. 1895.
- Morini, F., Contributo all' anatomia ed alla fisiologia dei nettarii estranuziali. (Memorie della accademia di Bologna. Ser. 4. Tom. 7. 1886.)
- Paasche, E., Beiträge zur Kenntnis der Färbungen und Zeichnungen der Blüten und der Verteilung von Anthocyan und Gerbstoff in ihnen. Diss. Göttingen 1910.
- Porsch, O., Erläuternder Text zu den Knyschen Wandtafeln (zu Taf. 111 u. 112). Berlin 1908.
- Reinke, J., Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, bes. an den Zähnen derselben vorkommenden Sekretionsorgane. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. 1876.)
- Schniewind-Thies, J., Beiträge zur Kenntnis der Septalnektarien. Jena 1897.
- Schwendt, E., Zur Kenntnis der extrafloralen Nektarien. (Beih. zum Botan. Centralbl. 1907.)
- Stadler, S., Beiträge zur Kenntnis der Nektarien und Biologie der Blüten. Diss. Zürich 1886.
- Wagner, E., Über das Vorkommen und die Verteilung des Gerbstoffs bei den Crassulaceen. Diss. Göttingen 1887.

Häufig gebrauchte Abkürzungen.

ausgen. = ausgenommen	N. = Niederschlag
ä. = äußere	Nekt. = Nektarium
Bdl. = Bündel	Pal. = Palisaden
bes. = besonders	Pap. = Papillen
brt. = breit	Par. = Parenchym
desgl. = desgleichen	Phyll. = Phyllodium
diff. = diffus	polyëdr. = polyëdrisch
Ep. = Epidermis	Sch. = Schicht
Fr.-Kn.-W. = Fruchtknotenwand	sez. = sezernierend
folg. = folgend	Sept.-Nekt. = Septalnektarien.
G. = Gerbstoff	Stad. = Stadium
gef. = gefärbt	St. = Stärke
Gef. = Gefäß.	Vergr. = Vergrößerung
Gr. = Grund	Verh. = Verhältnis
i. = innere	vollk. = vollkommen
Idiobl. = Idioblasten	vorh. = vorhanden
isod. = isodiametrisch	Z. = Zelle
lg. = lang	z. T. = zum Teil
Max. = Maximum	zw. = zwischen

Einzeluntersuchungen.

I. Extraflorale Nektarien.

Acacia ephedroides. Kons. 6. 2. 14.; 10. 7. 13.

Der Nekt. sitzt am Rande des Phyllodiums, ca. 1 cm von der Basis der Blattspreite. Es wurden 4 Stadien untersucht.

1. altes Phyll. (letztes aus dem vorigen Jahre); 2—4 erstes, drittes, sechstes Phyll. desselben jungen Triebes.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: 2 Hauptgefäßstränge in der Mitte des Phyll.; ein kleines Gef.-Bdl. dem Nekt. gegenüber. Mehrere kleine Gef.-Bdl. direkt unterhalb der kurzen vierreihigen Pal. In der Nähe des Nekt. ist die Pal.-Sch. nur noch ein- bis zweifach, am äußersten Rande ganz reduziert. Das Nekt. ist von verschiedenen Scheiden umgeben. Auf das aus polyëdrisch-konzentrisch gelagerten Zellen aufgebaute Nekt. folgen nach dem Gr.-Par. zu: Verholzte Zone, dann Gef.-Bdl. und endlich Sklerenchymfasern. In das Nekt.-Gew. führt von oben her ein langer, etwas gewundener Spalt, bis ungefähr zur Mitte hinab. Die ein wenig gestreckten Epidermiszellen dieses Spaltes entsprechen an Größe den Epidermiszellen des Phyll., doch ist die Kutikula sehr dünn im Vergleich zu der sehr dicken des Phyll. Unter dieser Epidermis liegen in der Mitte polyëdr.-isod. Zellen, die von einer Zone mit wenig gestreckten Zellen umgeben sind. Im Rad.-Schnitt finden wir eine ellipsoide Gestalt des Nekt. Die Austrittsöffnung des Spaltes liegt in der Mitte. Gefäße führen von beiden Seiten ans Nekt. hinan, teilen sich und umgeben es vollständig. Interz. konnte ich im Nekt. nicht konstatieren.

Chlorophyll: Nur in den Pal. vorhanden, Nekt. ist vollkommen chlorophyllfrei.

Gerbstoff: Stad. I. Die Epidermis des Phyll. ist hellbraun gefärbt (mittelviel G.), schaumiger N. Viel diff. G. liegt in den Pal., nach innen abnehmend. Eine starke Steigerung erfährt die G.-Lagerung im Wassergewebe, besonders in den Z. direkt unterhalb der Pal. (tiefbraun). Eine geringe Anhäufung solcher G.-reicher Z. findet sich unterhalb des Nekt. In den Gef.-Bdl. kommen selten G.-führende Z. vor. Die Sklerenchymschicht ist g.-frei. Im Nekt. selbst ist der G. in großen Tropfen, dunkelbraun, ausgefallen, gleichmäßig verteilt. Einige wenige Z. sind g.-frei. Die Ep.-Z.

des Spaltes und einige subep. Zellen enthalten schaumigen, gelbbraunen N.

Stad. II. Im Phyll. wie bei I. Im Nekt. ist der Farbton im ganzen derselbe, also nicht wie bei I differenziert. Der N. ist hellgelb, schaumig, z. T. wenig tropfig in kleinen Vakuolen des plasmareichen Inhalts (wie bei Vegetationspunkten). Nur findet sich eine starke Anhäufung an der äußeren Seite des Spaltes, tiefbraun, sehr viel G. Dieselben Verh. bei Stad. III.

Stad. III. In den Pal. mehrschmutzig-brauner N., im Wassergewebe fehlen noch die meisten g.-führenden Z. Es sind nur einige wenige vorhanden. Das Nekt. ist noch nicht ausgebildet. An der Spitze des Nekt. fehlt auch in der Ep. des Phyll. der G. noch vollkommen. Das Gewebe hat eben mit der Überwallung begonnen, ist noch ganz meristematisch. Das Nekt. wird also angelegt, wenn alle anderen Gewebe fertig angelegt sind. Der G. fehlt in diesen Partien vollkommen.

Vergleichen wir diese 4 Stadien miteinander, so konstatieren wir die erste G.-Ablagerung an den äußersten Teilen der Überwallung, also in der Nähe der Phyll.-Ep. Mit fortschreitendem Alter nimmt der G. in den peripheren Schichten des Nekt. zuerst zu. Die sek. Ep.-Z. erhalten sich am längsten jugendlich und führen schaumig-kleintropfigen Niederschlag gegenüber den älteren Partien mit großtropfigem. Die G.-Lagerung tritt im Nekt. gleichzeitig mit der im Wassergewebe auf, in den Pal. schon früher.

Stärke: Im ganzen Gew. ist von St. keine Spur erkennbar. Nur ein frisch geschnittenes Objekt vom 2. 8. 13 zeigte mittelmäßig in den Pal., wenig in einzelnen Z. der Stärkescheiden (violett). Sehr geringe Spuren im Gr.-Par. Nekt. ist aber frei, desgl. die Ep. des Phyll.

Kristalle: Fehlen im Nekt. Eine geringe Anhäufung von Oktaedern scheint unterhalb und an den Seiten des Nekt. in der Parenchymscheide der Bdl. stattgefunden zu haben. Im Grundgewebe sehr selten Kalziumoxalat.

Acacia uncinella. Kons. 10. 7. 13; 6. 2. 14.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie und Lage: Wie bei *A. ephedroides*: nur ist das Wassergewebe hier nicht so breit. Der Spalt im Nekt.-Gew. ist kürzer und die Höhlung am Grunde viel weiter. Sie erreicht einen Durchmesser von ca. $\frac{1}{3}$ der ganzen Nekt.-Breite. Die Membran ist oben verschleimt.

Gerbstoff: (6. 2. 14, ausgewachsenes Phyll. eines jungen Triebes.) Das Nekt. enthält sehr viel G., die Ep. viel. Die oberen Partien weisen teils großtropfigen bis traubigen N., teils diff. auf; beide tiefbraun, sehr viel. Die Tropfen nehmen unten im Nekt. an Größe ab, auch die Farbe ist hier etwas heller. Die das Nekt. umgebenden Z.-Sch. sind g.-frei. Im Wassergewebe finden sich viele g.-führende Z., bis dicht unterhalb der Pal.-Sch., einige in der Mitte. Der N. liegt hier peripher; dunkel. Der Zellsaft ist

verhältnismäßig wenig (braunrot) gefärbt. Die Ep.-Z. enthalten, bis auf wenige Z. G., hellbraune Tropfen in hellerer diff. Grundsubstanz. Die Gef.-Bd. sind fast ganz g.-frei.

Chlorophyll: Fehlt im Nekt.

Stärke: (frisch. Mat. 10. 7. 13.) Nekt. ist vollkommen stärkefrei, desgl. die Ep. des Phyll. Reichlich St. liegt in der Nähe des Nekt. in den Pal. bis etwas über das Nekt.-Gew. hinaus, am meisten in der 2. Pal.-Sch. In den übrigen Pal. findet sich wenig St. (feinkörnig). Ein anderes Objekt vom selben Tage zeigt ganz ähnliche Verhältnisse, nur ist hier überall etwas mehr St. vorhanden.

Acacia longifolia. Kons. 10. 7. 13.

Lage, Anatomie, Sekretionsart: Wie bei *A. ephedroides*.

Gerbstoff: Die sez. Ep.-Z. des Spaltes führen tropfig-diff. hellgelben N., der allmählich nach der Mitte zu abnimmt, dabei allmählich schaumig werdend. Die periphere Partie des Nekt.-Gew. ist g.-frei. Die Ep.-Z. des Phyll. enthalten peripher ausgefallenen N., sehr wenig, nur die 1. Pal.-Sch. führt N., der dunkler als der des Nekt. ist, hell, selten dunkelbraun. Sehr häufig sind ganze Zellpartien farblos. Seltener enthält die 2. Pal.-Sch. G. Im Wassergewebe zahlreiche, große, braun gefärbte, g.-führende Z., teils direkt unterhalb der Pal., teils auch in der Mitte (zahlreich!).

Auffallend ist bei diesem Objekt, daß das frische Material zunächst keine G.-Färbung zeigte, erst nach einigen Tagen fiel dieser in den Glyzerin-Präparaten diffus braun aus, und nach Monaten fand ich bei der Durchsicht des Materials die im kons. Material dunkelbraun gefärbten Z. wunderbar leuchtend rot gefärbt. Diese Rotfärbung tritt selten in der 1. Pal.-Sch. und in der Ep. auf, fast regelmäßig an dieser Stelle am Rande des Phyll. Schwach rot ist auch das Nekt. bis zur Mitte gefärbt. Schon bei ziemlich jungen Phyll. tritt diese Rotfärbung auf. Erst bei dem ca. 4 mm langen Objekt blieb sie aus. Das Objekt war (wahrscheinlich) mit Chloraljod behandelt. Nachprüfungen haben keine Rotfärbung, weder mit Jodjodkalium noch mit Chloraljod ergeben, auch noch nicht nach 3½ Monaten.

Stärke: (frisch. Mat. 10. 7. 13.) Im Nekt. keine St. vorhanden! In der Umgebung wenig (blau), in der 2. Pal.-Sch. viel, in der 1. wenig, ziemlich gleichmäßig verteilt, etwas weniger in der Nähe des Nekt. Im Xylemteil der G.-Bd. findet sich sehr viel St. (hellbraun-violett). Auch im Gew. zwischen den nebeneinanderliegenden Gef.-Bdln. sehr viel St.

Acacia cornigera. Kons. 9. 8. 13.; 17. 3. 14 (nicht sez.).

Nekt. sitzt am Petiolus. Untersucht wurden 3 Stad.:

1. altes Blatt (9. 8. 13); 2. Petiolus 8 cm, Nekt. 2 mm lang;
3. Petiolus 2,1 cm, Nekt. 0,7 mm lang.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: (vergl. Schwendt, p. 264.) Es stellt anatomisch den Übergang dar von *A. lophantha* zu den an *A. ephedroides* etc.

vorhandenen Nektarien. Wie Schwendt nachgewiesen hat, läßt die Vorwölbung bald nach, in der Mitte zu wachsen, nur die Flanken wachsen und bilden eine Überwallung, allerdings ist eine Einsenkung wie bei *A. ephedr.* nicht vorhanden. Die Mitte ist verwachsen. Die ziemlich großen Zellen des Nekt. sind nach der Mitte zu gerichtet. In der Mitte sind die Zellen verholzt und mit Poren versehen. Die Kutikula ist in der Mitte der Prominenz sehr dünn, daneben sehr dick.

Gerbstoff: Wie bei *Acacia lophantha*, so enthält auch hier das sez. Gew. mehr G. als die Umgebung. Besonders reichlich liegt an der Grenze zum Gr.-Par., sehr viel, tiefbraun. Heller gefärbt sind die inneren Zellen, die in der Mitte wieder etwas dunkler werden. In der sez. Ep. sehr viel N., in der Ep. der Rinde viel, hellbraun, im Gr.-Par. selten traubig-tropfiger N. Das Material vom 17. 3. 14 zeigt dieselben Verhältnisse. Das frisch geschnittene Objekt zeigte einen etwas anderen Bau. Das Nekt. verzweigt sich am Grunde und bildet 3 lappenförmige Anhängsel, doch bleiben die anatomischen Verhältnisse dieselben. Auch die G.-Verhältnisse ändern sich nicht. Am Rande sind die Grenzzellen reich an N., großtropfig (2—4 Z. breit), darauf folgen Z. mit traubig-tropfigen N. in diff. Grundsubstanz. Die Tropfen werden nach der Mitte zu wieder größer und färben sich intensiver, doch erreichen sie den dunklen Farbton der Grenzschicht nicht ganz. Stad. II: dieselben Verhältnisse, nur tritt die Grenzschicht nicht so scharf hervor wie bei I, auch sind die G.-Tropfen nicht so klar wie bei I; der G. scheint z. T. schaumig zu sein.

Stärke: (kons. 9. 8. 13.) Das Nekt. selbst ist vollkommen st.-frei, desgl. die das Nekt. abgrenzenden Z.-Schichten. Das Mark des Petiolus ist reich mit St. erfüllt (tiefblau), teils grob, teils feinkörnig. Die Gef.-Bdl. sind fast ganz stärkefrei, desgl. die Sklerenchymschicht. Erst in der St.-Scheide tritt wieder viel St. auf. Das frisch geschnittene Objekt zeigt dieselben Verhältnisse, im Mark war nur noch wenig St. vorhanden. Das Nekt. scheint also älter zu sein. Ein anderes, frisch geschnittenes Objekt zeigte mir im Rad.-Schnitt dieselben St.-Mengen wie beim kons. Material. Auffallend war hier allerdings die St.-Färbung. Sie war meist purpurrot-violett gefärbt; meist feinkörnig. Material vom 17. 3. 14: Wenig Stärke nur in der Stärkescheide. Hungerzustand!

Acacia lophantha. Kons. 15. 1. 14.

Das Nekt. befindet sich am Petiolus des doppelt gefiederten Blattes. Untersucht wurden 8 Stad. I—III: Länge des doppelt gefiederten Blattes 14,5; 7,5; 5,0. IV—VIII: Blättchen noch eingerollt, Länge 4,5; 2,7; 1,2; 1,0; 0,8 mm.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Von den im Petiolus ringförmig angeordneten Gef.-Bdl. gehen Seitenäste in das Nekt., die sich hier rasch verzweigen und unter der sez. Schicht blind endigen. Im Petiolus

haben wir zu unterscheiden: Mark, Gefäßbündelring, Bastring, Rinde und Epidermis. Durch das Nekt. werden nur die Rinde und Ep. beeinflusst, abgesehen davon, daß Seitenbdl. vom Hauptbdl. abgehen. Unterhalb der Vorwölbung beginnen die parenchymatischen Rindenzellen, die Richtung auf das Nekt. zu einzunehmen. Zunächst behalten sie ihre Größe bei, bis etwa zur Höhe der normalen Rinde. Dann werden die Zellen etwas engmaschiger, es treten feine Interz. auf. Hierauf folgt eine etwas gestreckte Zone (4—5 Z.-Sch.), und in der sez. Sch. selbst (16—18 Z.-Sch.) werden die Z. nach außen zu rundlich polyedrisch. Typisches Nekt.-Gew. Die Membranen sind dünner als in der übrigen Rinde geblieben. Die Ep.-Z. sind etwas rechteckig, unterscheiden sich aber in der Größe nicht von dem darunterliegenden Gew., doch sind sie größer als die normalen Ep.-Z. Die sonst sehr starke Kutikula wird viel dünner. Wie die jungen Stadien erkennen lassen, wird das Nekt. erst sehr spät angelegt. Stad. VI zeigt die schon etwas fortgeschrittene Vorwölbung, doch sind in ihr schon alle Gew. differenziert. Stad. VII noch jugendlicher, weniger vorgewölbt. Stad. VIII, in dem schon die Fiederblättchen angelegt sind, zeigt noch keine Anlage des Nekt.

Chlorophyll: Ist in der Rinde des Petiolus vorhanden, im Nekt. nicht.

Gerbstoff: Nach Klenke¹⁾: „Ep. dunkelbraun, fast die ganze primäre Rinde gelbbraun, homogen. Einige Zellen des Sklerenchyms, Phloems, Protoxylems, peripheren Marks und der Markstrahlen gelbbraun.“ Auch durch die G.-Lagerung zeichnet sich das Nekt. vor dem normalen Gew. aus. Die Ep. und 1—2 subep. Sch. sind tiefschwarz braun gefärbt; schaumig-homogener N. Die darunter liegenden Z.-Sch. des hyp. Nekt.-Gew. sind sehr viel heller, doch immerhin noch ziemlich dunkelbraun gefärbt; homogen. (Im Hochsommer (2. 8. 13.) in diesen Sch. tropfig, gelblicher N.) Im tiefer liegenden Par. finden sich wieder intensiver gefärbte große Z., bes. zwischen den Gef.-Bdl., ohne regelmäßigen Zusammenhang, doch spärlicher als in dem normalen Rindengewebe. Die übrigen Teile sind normal entwickelt. Stad. IV zeigt eine etwas stärkere G.-Anhäufung, von einer Differenzierung der äußeren Sch. wie beim alten Stad. ist noch nichts zu erkennen. G.-Max. Stad. IV und ff.: G.-Streifen ist nicht mehr so breit wie bei I—III. Stad. VI enthält nur noch in ca. 4—5 Schichten tiefbraunen G. Stad. VII weist nur noch in 3 Sch. G. auf. In diesen jungen Stad. ist auch in der normalen Rinde noch nicht so viel G. wie im Nekt. vorhanden. Man sieht also, daß die Ep. und ersten subep. Sch. in der G.-Lagerung dem übrigen Gewebe ziemlich voran eilen.

Das frisch geschnittene Mat. (9. 8. 13.) wies bei der Durchsicht im März im Nekt. eine rosarote Farbe auf, die untere Grenze bildeten die Gef.-Bdl.-Endigungen. Die äußeren 3 Z.-Sch. waren

¹⁾ Klenke, H., Über das Vorkommen von Gerbstoff und Stärke in den Assimilationsorganen der Leguminosen. Diss. Göttingen 1912.

ziemlich farblos. Auch in der normalen Rindenpartie tritt die Färbung ein.

Stärke: 15. 1. 14: In allen Stad. im Nekt. keine St. St.-Scheide und Gef.-Bdl. sind gleichfalls st-frei. Nur im Mark konnte ich in einem Objekt Spuren von St. erkennen. 9. 8. 13: Das Nekt. ist ganz stärkefrei, doch findet sich reichlich St. in der St.-Scheide und im Xylem, Spuren im Mark, ferner zwischen den einzelnen Gef.-Bdl. wenig. Die St. erscheint tiefschwarz und wo weniger vorhanden ist, rötlich-violett. Diese Unterschiede hängen mit Ernährungsverhältnissen zusammen.

Kristalle: Im normalen Stiel finden sich zahlreiche Kristalle von oxalsaurem Kalk (Oktaëder), in der Par.-Scheide reihenweise (fast in jeder Z.) abgelagert und ferner im Mark, hier oft zerstreut, einigermaßen regelmäßig im peripheren Mark. Reichlich Kristalle werden unterhalb des Nekt., meist entlang den Verzweigungen der Gef.-Bdl., im Par. zwischen diesen und über den Endigungen der Zweige, also an der Grenze des typischen Nekt.-Gew., abgelagert. Sehr zahlreiche Kristalle sind schon im Stad. VIII vorhanden, werden also schon sehr früh ausgeschieden.

Acacia macrantha. Kons. 9. 8. 13.

Nekt. wird vom Höcker am Petiolus gebildet.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Geschlossener Gef.-Bdl.-Ring. Das Nekt. ist ziemlich scharf vom Grundgewebe gesondert. Die Gef.-Bdl., die auch im Höcker vom Bastring umgeben sind, endigen blind unterhalb des Nekt. Das Nekt. zeichnet sich auch hier durch seine Kleinzelligkeit aus. Die Ep.-Z., etwas rechteckig, unterscheiden sich wenig von den sek. Z., die rundlich polyedr. gebaut und halbkreisförmig ins Gr.-Par. eingesenkt sind.

Chlorophyll: In den Randpartien des Höckers vorhanden, sehr reduziert im Nekt.-Gew.

Gerbstoff: In den 3—4 subep. Sch. und in der Ep. des Höckers fast überall N., dunkelbraun. Im Gr.-Par. wenig in einzelnen Zellen. Sehr viel G. (homogen) liegt im Nekt.-Gew. und in 1—2 darunterliegenden Schichten (schaumig diff.). In den letzten ist der G. etwas reichlicher als im Nekt.-Gew. vorhanden. Dieses besitzt denselben Farbton wie die Randpartien des Höckers, also umgekehrt wie bei *A. lophantha*. Die normale Ep. enthält sehr wenig G., das Gr.-Par. wenig, schaumig-diff.

Stärke: Fehlt vollkommen im Nekt., desgl. im Höcker, wenig ist in der St.-Scheide des Petiolus und im Xylem vorhanden (dunkelblau).

Kristalle: Sehr selten, nur im Par. des Höckers.

Marcgravia dubia. Kons. 26. 8. 13; 9. 2. 14.

Nekt. findet sich auf der Unterseite der Blätter. Untersucht wurden 6 Stad. I. altes Blatt; II. ein Jahr alt; III. erstes aus-

gewachsenes Blatt eines jungen Triebes. Von IV an noch nicht ausgewachsen; Stad. VI. Knospenblätter.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Dieses Nekt. zeigt große Ähnlichkeit mit dem von *Acacia ephedroides*. Bei schwacher Vergrößerung erscheint das Nekt. perithezienartig ins Gr.-Gew. eingesenkt; seine Basis ist abgeflacht. Eine Endodermis und eine Parenchymscheide umgeben das aus isodiametrisch-polyedr. Z. aufgebaute Nekt. Die Membranen des Nekt.-Gew. sind etwas verdickt, Interz. scheinen zu fehlen. In der Mitte ist das Nekt. bis $\frac{2}{3}$ seiner ganzen Höhe eingesenkt. Die beiden äußeren etwas gestreckten (1:2) Zellreihen sind radial geordnet. Die Ep. trägt eine mittelstarke Kutikula, die am Grunde der Einsenkung sehr viel dünner ist. Da hier auch die Zellen größer (2:3) und plasmareicher und ihre Membranen dünner sind, scheint hier der Herd der Sekretion zu liegen. Direkt unterhalb der beiden Nekt.-Scheiden sind die etwas gestreckten Z. in der Richtung des Nekt. gelagert. Das Pal.-Gew. ist fast ganz an dieser Stelle unterdrückt. Auf die weitere Umgebung übt das Nekt. in anatomischer Beziehung keinen Einfluß mehr aus. Erwähnt sei an dieser Stelle das überaus reichliche Auftreten von starkverzweigten, schönen Idioblasten, die im ganzen Gew. verteilt liegen.

Gerbstoff: Stad. I. und II. Im Nekt. selbst ist sehr viel gleichmäßig verteilter, feinkörniger, intensiv braun gefärbter N. ausgefallen. Ein Unterschied zwischen Nekt. und Nekt.-Ep. ist nur zu konstatieren, wo der Herd der Sekretion liegt. Diese Stelle ist etwas heller gefärbt. Die Nekt.-Scheiden sind g.-frei. In den folgenden Z.-Sch. treten überaus reichlich G.-Idioblasten auf (tiefbraun). Im übrigen Gewebe finden sich zahlreiche, unregelmäßig verteilte Z. mit mittelmäßig körnig schaumigem N. Die reich verzweigten Idioblasten sind g.-frei; desgl. die obere Ep. und das zweischichtige Wassergewebe. In der unteren Ep. ist in einigen Zellen schaumiger, teils hell, teils dunkler gefärbter N. zu konstatieren. Stad. III/IV. Die Zellen des ganzen Gewebes sind meist noch kleiner. Die obere und erste subep. Sch. sind wie bei I g.-frei. Im Gr.-Par. ist der G. schaumig ausgefallen, teils tiefbraun, teils heller, nur überall mehr als bei I. Solche tiefbraun gefärbten Z. finden sich besonders reichlich an der Oberseite in der 3.—7. Z.-Sch. angehäuft, desgl. in der linken subep. Schicht der Unterseite. Die untere Ep. ist bis auf wenige Z. g.-frei. In dem Nekt. häuft sich auch hier der G. in riesigen Mengen an. Auch bleiben in diesen Stadien die noch plasmareichen Nekt.-Scheiden g.-frei, auch treten die dann folgenden in I/II so prägnant gefärbten Z. nicht so scharf hervor, da auch das übrige Gew. äußerst reich an G. ist. Das Nekt. ist tiefbraun. Sehr viel weniger G. ist schon in Stad. V zu konstatieren. Zwar läßt sich in der Umgebung des Nekt. eine Anhäufung nicht verkennen, doch in geringerem Maße als bei III/IV. Im Nekt. ist der G. tropfig, außerhalb wie bei III/IV. Die Zellen der Nekt.-Scheide sind noch meristematisch, gerbst.-frei. Die innere Einsenkung ist

in diesem Stad. schon vollendet. Anders in Stad. VI. Die Ep. hat sich hier gerade einzusenken begonnen, das Nekt. ist noch vollkommen meristematisch und g.-frei. Auch ist die Anhäufung in der Umgebung noch verhältnismäßig gering; doch sind die g.-führenden Z. schon tiefbraun gefärbt. Die Nekt.-Scheiden sind noch nicht entwickelt.

Stärke: Stad. I. und II. Stärke ist nur in der St.-Scheide der Gef.-Bdl. und in den Schließzellen der Spaltöffnungen mittelviel (rotviolett) vorhanden. Im Nekt. fehlt die St. vollkommen.

Zusammenfassung: Das Nekt. wird sehr spät angelegt. Das Gewebe erhält sich sehr jugendlich und bleibt zunächst g.-frei, während einzelne Z. der Umgebung schon intensiv gefärbt sind. Die G.-Lagerung beginnt, wenn die Einsenkung fertig ist. Die Endodermis erhält sich sehr lange jugendlich. Im Stad. V ist wohl die Region erkennbar, doch kann von Verkorkung noch keine Rede sein. Im Stad. VI ist das Gew. noch undifferenziert. Auffallend ist die G.-Anhäufung in der Nähe des Nekt.

Kristalle: Im Nekt. selbst sind sehr spärliche Raphiden vorhanden, die im jungen Stad. fehlen. Im Gr.-Par. konnte ich keine Kristalle erkennen.

Pithecolobium Saman. Kons. 26. 8. 13. (V) und 6. 2. 14 (I—IV).

Ein großes Nekt. befindet sich auf der Hauptspindel, kurz vor der Insertion der Nebenspindeln. Auch auf den letzteren befinden sich Nekt. (viel kleiner), kurz vor der Insertion der Blättchen. Es wurden nur große Nekt. untersucht, und zwar folgende 5 Stad.: 1) alt; 2) erstes Blatt eines neuen Triebes, 3—5 die nächsten Blätter vom selben Trieb.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Dieses Objekt zeigt eine große Ähnlichkeit mit *Acacia lophantha*. Auch hier ist ein hyp. Nekt.-Gew. vorhanden. Die sez. Ep. aus nur wenig gestreckten Z., die von oben gesehen isodiametrisch erscheinen. Das folgende Gew. ist aus polyedr. Z. aufgebaut, die Membranen sind ziemlich dick. Interz. konnte ich nicht feststellen. Das Gr.-Par. besteht aus großen polyedr. bis gestreckten Z., mit sehr kleinen Interz. Auch hier sind die Membranen gleichmäßig verdickt. Gef.-Bdl. führen nicht in das Nekt. hinein, wohl aber bis zur Grenze des Gr.-Par. Sie zweigen sich vom Hauptgefäß schon etwas unterhalb der Vorwölbung ab, lösen sich unter dem Nekt. auf und endigen blind. Alle werden von einer Sklerenchymscheide umgeben.

Gerbstoff: Auffallend ist die G.-Lagerung, da er sich im Blattstiel nur in der Nähe des Nekt. findet (s. u.). Sehr reich an G. sind die Ep.-Z. des Nekt. und ca. 20 Ep.-Z. neben dem Nekt. an den Seiten. Doch sind in der Nekt.-Ep. auch einige Z. g.-frei. Ist er vorhanden, dann ist er großtropfig in diff. Gr.-Substanz oder ist nur diff., dunkelbraun. Ebenso reichlich wie in der Ep. liegt der G. in den 2—3 subep. Sch. des Nekt.-Par. In den tieferen Schichten des Nekt.-Par. liegen nur vereinzelte schwach bräunlich gefärbte Z., die in jüngeren Stad. fehlen.

Die Nekt. der jüngeren Stad. (III) zeigen ähnliche Verhältnisse wie I, nur ist die Färbung noch etwas intensiver, z. T. tiefdunkelbraun. Das Gr.-Gew. enthält nur in dem zwischen den Gefäßen liegenden Par. reichlich G., tiefbraun, ohne bestimmte Anordnung. Am intensivsten ist die Bräunung in Stad. III, weniger intensiv in I, noch weniger in IV. Hier wird also bei zunehmender Entwicklung allmählich G. abgelagert (Max. in III) und nimmt (vielleicht zur Zeit der Sekretion?) wieder ab! Im Grundgewebe des Stengels konnte ich in Stad. I—III nirgends G. finden, nur Stad. IV zeigte mir in Begleitung der Gef.-Bdl. einige wenige Idioblasten. Die Rinde war hier g.-frei. Nach Klenke¹⁾: „Einzelne Z. der Ep. und des Vasa par. dunkelbraun.“

Stärke: Stad. I. St. ist in der direkten Umgebung des Nekt. nicht mehr vorhanden, erst in einiger Entfernung treten im Parench. zwischen den Gef.-Bdl.-Endigungen und z. T. im Sklerenchym sehr wenig St.-Körner auf.

Stad. III. Nekt. ist st.-frei, desgl. die ersten Z.-Sch. des Gr.-Par. An den Seiten des Nekt. im chlorophyllführenden Gew. ist keine St. vorhanden, erst in den tieferen Sch. findet sich viel körnige St., ebenfalls viel in dem zum Nekt. führenden Sklerenchymstrang. In den Gef. ist keine St. zu konstatieren, wohl aber wenig in dem dazwischen liegenden Par. G.-führende Zellen scheinen st.-frei zu sein.

In Stad. IV etwas mehr als bei III.

Stad. V. Sehr viel weniger St. als in III, nur wenig mehr als bei I.

Das St.-Max. liegt also bei IV. Hier fällt das St.-Max. vor das G.-Max.!

Sambucus ebulus. Kons. 8. 7. 13.

Langgestreckte, oben etwas eingesenkte Höcker sezernieren. Untersucht wurde ein altes Nekt.

Sekretion: Durch einen Wasserspalt.

Anatomie: (vergl. Bonnier, p. 98.) Die sez. Partie wird hier von großen polyedr. bis rundlichen Z. gebildet, die sich nicht besonders jugendlich erhalten. Ihre Membranen sind etwas kollenchymatisch verdickt. Auf diese ovale Partie folgt ein kleinzelliges Gew., das aber bald im Höcker großzelliger wird; die Z. sind hier etwas gestreckt. Etwas seitlich liegt in diesem Gew. das Gef.-Bdl., das sich nicht zu teilen scheint, sondern nur an einer Seite das Nekt. umgibt. Die Ep. des Höckers ändert sich an der sez. Stelle kaum; nur erscheint sie vom Gew. getrennt, vorgewölbt.²⁾ In der Mitte dieser vorgewölbten Ep. befindet sich eine Öffnung. Wahrscheinlich haben wir es hier mit einem Wasserspalt zu tun, einer Sp.-Öff. mit großer Atemhöhle. Da die

¹⁾ l. c., p. 39.

²⁾ Vergl. auch Morini, F., Contributo all' anatomia ed alla fisiologia dei nettarii estranuziali, p. 340. (Memorie della accademia di Bologna. Serie 4. Tome 7. 1886.)

Kutikula nicht sehr dünn ist, scheint die Sekretion nur auf diesem Wege zu erfolgen. Im Nekt. sind sehr kleine Interz. vorhanden, im Gr.-Par. ziemlich große.

Chlorophyll: Besonders reichlich im Rindengew. des Höckers vorhanden, es ist im Nekt. stark reduziert.

Gerbstoff: Die Ep.-Z. enthalten mittelviel diffusen — darin einige wenige Tropfen — gelbbraunen G. Dieser wird an der Kuppe tiefbraun. Hier nehmen auch die Tropfen an Größe zu oder der Niederschlag ist schaumig in diff. Gr.-Substanz. Wenig schwach gebräunten diff. N. zeigen die Zellen des Nekt.-Par. Die dieses Gew. umgebende Partie enthält sehr wenig G. und im Höcker ist keiner mehr vorhanden. In der Atemhöhle bemerkt man eine äußerst feine Körnelung, das fixierte Sekret; vielleicht beruht diese Körnelung auf Anwesenheit von sehr geringen Spuren von G.

Stärke: Ist nirgends, auch nicht im Höcker vorhanden.

Kristalle: Treten in Form von Kristallsand im Par. des Höckers auf, nie im Nekt.-Par. Entweder sind einzelne Z. mit solchen Kristallen angefüllt, oder mehrere sind zu kurzen Reihen angeordnet, z. T. entlang den Bdln.

Sambucus nigra. Kons. 10. 7. 13.

Lang gestreckte, oben etwas eingesenkte Höcker am Blütenstand (seltener und länger am Blattstiel) sondern Nektar ab.

Sekretion: Findet durch Aufreißen des Gewebes (rhexigener Spalt!) statt. Die Zellen treten auseinander.

Bonnier¹⁾ sagt zwar: „Je n'ai jamais observé de liquide sucré sur les nectaires de *S. nigra* et *S. ebulus*.“ Doch fand ich im Frühjahr 1914 mehrere Nektarien bei *S. nigra* in Tätigkeit.²⁾

Anatomie: Das Gef.-Bdl., das in den Höcker führt, liegt nicht in der Achse, sondern etwas seitlich. Das Gr.-Par. ist gleichmäßig parenchymatisch, weitleumig. Große Interz. Nur an der Spitze umschließt es eine kleinzelligere Zone, die kolbenförmig eingesenkt ist. In diese endigt das Gef.-Bdl. Die Ep.-Z. sind ziemlich quadratisch, eventl. ein wenig abgeflacht, die an der sez. Stelle keine Veränderung erfahren. Die sehr meristematischen Z. des Nekt. führen noch große Kerne. Interz. sind nicht vorhanden (?).

Chlorophyll: Fehlt oben im Parenchym und im Nekt.

Gerbstoff: Das ganze Gr.-Par. ist mit mittelviel diff. N. angefüllt; nur die unteren Partien des Höckers enthalten besonders

¹⁾ Bonnier, G., des nectaires, étude critique, anatomique et physiologique, p. 98. (Annales des sciences naturelles. Botanique, Serie 6. Tome 8. Paris 1878.

²⁾ An dieser Stelle sollten auch die ebenso sich verhaltenden Nektarien von *Impatiens scabrada* besprochen werden. Der Verfasser wünschte vor dem Druck aber noch einige andere Imp.-Arten, z. B. *glanduligera*, *Roylei*, nach dieser Richtung zu untersuchen. Das Material dazu war bei Ausbruch des Krieges in der Hauptsache zusammengebracht, die eingehende Untersuchung konnte aber nicht mehr erfolgen. Da mir auch die Notizen über *Imp. scabrada* nicht mehr zur Verfügung stehen, so möge dieser kurze Hinweis hier auf das Objekt aufmerksam machen.

in den äußeren Sch. überaus reichlich G. in Form von Idioblasten. Auch an der Spitze finden sich solche, aber nicht in der Ep. Ein Unterschied in der G.-Lagerung zwischen Nekt.- und Gr.-Par. besteht nicht. Nur in einigen Z. des Nekt. auch kleintropfiger Niederschlag.

Stärke: Fehlt in diesem Stad. im ganzen Nekt. und im Gr.-Par.
Kristalle: Sind nicht vorhanden.

Viburnum americanum.

Stad. I. Junges Blatt (Spreite 2,8 cm lang), kons. 17. 4. 14.

Stad. II. Knospe, eben entfaltet (Spreite 1,7 cm lang), kons. 4. 4. 14.

Stad. III. Knospe, noch nicht entfaltet (Spreite 0,8 cm lang), kons. 4. 4. 14.

Stad. IIIa. Kons. 24. 3. 14; frisch. Mat. 23. 8. 13.

Nektarien befinden sich auf Höckern am Grunde des Blattes und des Blattstiels.

Sekretionsart: Durch Sp.-Öff.¹⁾

Anatomie: (vergl. Aufrecht, p. 25.) Stark entwickeltes Gef.-Bdl.-System, dessen einzelne Zweige direkt unterhalb des Nekt.-Par. blind endigen. Der Übergang vom weitmaschigen, interz.-reichen Gr.-Par. zum Nekt.-Par. vollzieht sich allmählich. In diesem konnte ich einzelne recht beträchtliche Interz. zwischen den polyedr.-isodiametrisch gebauten Zellen konstatieren (nach Aufrecht fehlen hier die Interz.). Die Ep. des Höckers ist an der sez. Stelle kaum verändert. Die Zellen sind fast kubisch gebaut, vielleicht ein wenig gestreckt. Kutikula ist ziemlich dünn.

Chlorophyll: Fehlt fast ganz im Nekt., sonst im Höcker reichlich vorhanden.

Gerbstoff: Stad. I. Die sez. Ep.-Z. an der Spitze enthalten reichlich gelbbraunen, das subep. Gew. homogen-hellbraunen N. Das Gr.-Par. ist bis auf wenige schaumigen N.-führende Z. g.-frei. Die Ep.-Z. des Höckers enthalten wenig G., nach oben zunehmend. In der linken sub. Sch. sind in den meisten Z. dunkelbraune traubige Ausfällungen zu konstatieren, die sich auch im Stengel wiederfinden, nur etwas größer. Sehr stark gebräunte Idioblasten finden sich in Begleitung der Bdl. im Stengel.

Stad. II. Ähnliche Verhältnisse, nur im sub. N.-Gew. zahlreiche Z. mit dunkelgefärbten, traubigen Ausfällungen.

Stad. III. Ein Unterschied zwischen Ep. und subep. Z. des Nekt.-Gew. ist in der G.-Lagerung nicht zu konstatieren.

Das Gr.-Par. ist noch ganz g.-frei, auch die Ep. und erste subep. Sch. Im Stengel findet sich eine intensivere Bräunung der Idioblasten in Begleitung des Gef.-Bdls. Die in I schwach gefärbte Ep. ist hier noch g.-frei. Die erste subep. Sch. enthält noch schaumig-homogenen N., von traubig-tropfiger Lagerung ist noch nichts zu sehen. Auch die Färbung ist hier viel heller als in I.

¹⁾ Aufrecht, S., Beitrag zur Kenntnis extrafloraler Nekt. Diss. Zürich 1891.

Stad. IIIa. Zeigt in den Ep.-Z. im Nekt. eine diff., schwach grünlich-braune Färbung wie im Höcker selbst.

Resultat: Die erste G.-Lagerung findet also scheinbar im Nekt. im Par. statt, dann folgt sie in den Ep.-Z.

Stärke: In allen 3 Stadien ist nur in den St.-Scheiden der Gef.-Bdl. St. vorhanden. Das Nekt. ist vollkommen st.-frei. Aufrecht findet im Nekt. von *Vib. Opulus* auch keine St., „hingegen können wir in den an die Gef.-Bdl. angrenzenden Z. des Füllgewebes reichliche Qualitäten von St. finden . . . Eine merkliche Abnahme oder ein Verschwinden von St. zur Zeit der intensivsten sez. Tätigkeit habe ich niemals beobachten können.“

Kristalle: Sind in den 3 Frühjahrsstadien nirgends zu finden (im Nekt. in der Nähe der Blattspreite), doch sind zahlreiche Ca-Oxalat-Drusen im Gr.-Par. des Höckers im Herbstmaterial (Nektarien am Grunde des Stiels) vorhanden; im Nekt. fehlen die Kristalle. Aufrecht gibt allerdings Kristalldrusen „hier und da im Drüsengewebe“ an.

Ricinus communis. Kons. 29. 8. 13.

(Lage und Vorkommen der extrafl. Nekt., sowie Anatomie und Sekretion vergl. bei Reinke¹⁾, p. 164ff., Bonnier, p. 90/91 Aufrecht, p. 6ff.)

Untersucht wurden 5 Stad.: 1. altes Nekt., 2.—5. folgende Stad. Stad. 4 und 5 sind noch vom Deckblatt umhüllt. Stad. 2—4 sind vom selben Trieb und sezernieren.

Sekretion: Durch Abheben und Sprengen der Kutikula.

Anatomie: Die Ep.-Z. des Höckers sind zu prismatischen Z. umgebildet, zwei Schichten. Das Gr.-Gew. ist wenig davon beeinflußt. Die in den Höcker führenden Gef.-Bdl. zerteilen sich schon ganz am Grunde desselben.

Gerbstoff: Aufrecht sagt von sehr jungen Stadien: „In demselben Maße, als die Entwicklung des Nekt. fortschreitet, nimmt der G.-Gehalt an Intensität zu. Hat jedoch das Organ seine definitive Ausbildung erreicht, so läßt sich eine Zunahme ebensowenig feststellen, als mit dem Beginne der Zuckerausscheidung eine Abnahme, ein Zurücktreten von Gerbstoff beobachtet werden kann.“

Auch bei meinen Untersuchungen konnte ich in allen 5 Stadien keine nennenswerten Unterschiede konstatieren, so daß ich die diesbezüglichen Angaben Aufrecht's nur vollauf bestätigen kann. Doch soll auf die einzelne Verteilung des G. hier noch näher eingegangen werden. Da Stad. II normal sezernierte, sei dieses hier beschrieben: Ziemlich viel tropfiger N., schmutzig-grau, liegt in der Ep. und in der 1. subep. Sch. des Höckers. Die Ep. enthält geschlossen G.; in der 1. subep. Schicht sind einige Z. g.-frei.

¹⁾ Reinke, J., Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, besonders an den Zähnen derselben vorhandenen Sekretionsorgane.

(Pringsheims Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, Bd. 10, 1876.)

Unten am Grunde des Höckers führt meist nur die Ep. G., in der Nähe des Nekt. nimmt die G.-Lagerung etwas zu, man kann häufig noch in der 2. subep. Sch. G. konstatieren. Durch das Nekt. wird auch die Art der G.-Ausfällung beeinflusst. Die beiden gestreckten sez. Z.-Reihen (die 2. Sch. ist nicht immer vorhanden) enthalten der Form der Z. entsprechend ziemlich kleintropfigen Niederschlag in allen Zellen. Die 1. subep. Z.-Sch. führt großtropfigen Inhalt, dazwischen kleintropfigen. Einige Z. sind in dieser Sch. g.-frei. Im Grundgew. enthalten einige wenige, zerstreut liegende, z. T. große Z. tropfigen und schaumigen N., andere diff. oder körnigen in diff. Grundsubstanz (gelbbraun). Am reichlichsten liegen diese Zellen entlang den Gef.-Bdl., allerdings oft g.-freie Z. zwischen sich lassend.

Stärke: Hierfür wurde frisches Mat. verwandt: 1. altes Blatt, 2. jüngeres Blatt, 3. Hauptnerv 3 cm lang, 4. mit Deckblatt versehen, Blatt 1,8 cm lang, 5. 1 cm lang. (1—4 vom selben Blattstand.)

Stad. I. Keine St. vorhanden.

Stad. II. Im Nekt. keine St. vorhanden, auch in den folgenden Stad. nicht. Äußerst wenig ist im Gr.-Par., ebenfalls sehr wenig in den St.-Scheiden der Bdl.

Stad. III. Überall etwas mehr als bei II.

Stad. IV. In den St.-Scheiden sehr wenig bläuliche St., unterhalb des Nekt. keine; nur neben dem Nekt. in der 1. subep. Sch. wenig.

Stad. V. (Vom anderen Blattstand!) 1. und 2. subep. Sch. neben und unter dem Nekt. zeigen sehr wenig, die dann folgenden ca. 8 Z.-Sch. mittelviel feinkörnige St. (violett). Im übrigen Gr.-Par. ist sehr wenig, desgl. in den St.-Scheiden.

Das kons. Mat. zeigt ähnliche Verhältnisse:

Stad. I und II. Keine St. vorhanden.

Stad. III. Unterhalb des Nekt. äußerst wenig feinkörnige St., neben dem Nekt. sehr wenig.

Stad. IV. Keine St.

St. ist also in den sez. Z. nirgends nachgewiesen, äußerst wenig nur im Gr.-Par., und trotzdem findet eine reichliche Sekretion statt. (Aufrecht hat auch nur „in der Nähe der prokam-bischen Stränge noch ganz junger, erst in der Entwicklung begriffener Gewebekörper vereinzelte Stärkekörner“ angetroffen.)

Kristalle: Auffallend ist das Auftreten von oxalsaurem Kalk (Drusen) eben unterhalb der sez. Stelle bis zum Gef.-Bdl. Es sind nur wenige; im übrigen Gew. keine. Stad. III und IV dieselben Verhältnisse. Nach Aufrecht: „Hin und wieder zeigen sich auch gelegentlich kleine tetragonale Einzelkristalle, wie wir solche auf niedriger Entwicklungsstufe der Nekt. in größerer Menge auftreten sehen.“

Beachtenswert erscheint mir noch, daß im frischen Mat. eine Neubildung der Kutikula zu konstatieren war. Die alte Kutikula verläuft horizontal und vertikal gebogen, sie ist z. T. abgehoben, darunter ist schon eine neue sichtbar. Aufrecht sagt darüber: „Eine Regeneration der Kutikula, wie sie beispielsweise von

Reinke (p. 125) an den Sekretionsorganen der Blattoberfläche von *Prunus avium* beobachtet worden ist, habe ich an den extrafl. Nekt. von *R. communis* nicht konstatieren können.“

Momordica cochinchinensis. Kons. 27. 8. 13 und 12. 3. 14.
1. 8,5 cm lang, 2. 3,3 cm lang.

Nekt. sitzen am Blattstiel dicht unterhalb der Blattspreite in Form von kurzgestielten Wülsten; solche fand ich beim alten Material auch an den Ranken.

Sekretion: Durch Abheben und Zerreißen der Kutikula.

Anatomie: Das Nekt. hat große Ähnlichkeit mit dem von *Ricinus communis*: Weitmaschiges Gr.-Par., dessen Z. in der Nähe der sez. Partie etwas kleiner werden. Die sonst unregelmäßig polyedr. gebauten Ep.-Z. sind an der sez. Stelle langgestreckt (1:8). Oft treten Querwände in verschiedener Höhe auf. Der Übergang zu den normalen Z. geht allmählich vor sich. Nur befindet sich unterhalb der sez. Z. eine Parench.-Scheide mit stärkeren Membranen (nach Schwendt verholzt): Endodermis! Die Gef.-Bdl. zerteilen sich ungefähr in halber Höhe des Höckers in einzelne Stränge, die bis an die Par.-Scheide gehen. Zwischen diesen Einzelsträngen bleibt noch normales Par. erhalten. In der Ranke treten im alten Objekt große Steinzellen auf, die im jungen Mat. im Blattstiel noch fehlen.

Chlorophyll: Ist im Höcker reichlich vorhanden, das in der Nähe des Nekt. allmählich abnimmt. Die 2 subep. Sch. enthält sehr wenig, die 1. subep. Sch. und die Ep. selbst enthalten kein Chlorophyll mehr. Im alten Objekt ist das Chl. dunkler gefärbt. Durch diese dunklere Farbe und durch reichlichere Wachsausscheidung scheint die blaugrüne Farbe der Stengel im Herbst bedingt zu sein, die im Frühjahr noch fehlt oder nur schwach hervortritt.

Gerbstoff: Im Höcker ist in beiden Stadien kein G. ausgefallen. Nur das Nekt. enthält im Herbst viel braunen N. Der Niederschlag ist meist homogen, mit einigen großen Tropfen, die unregelmäßig gelagert sind. Auch die Par.-Scheide und ca. 2—3 Z. neben dem Nekt. enthalten diff. G. Andere Verhältnisse zeigt das Frühjahrsmaterial. Hier ist die Bräunung nicht so intensiv, schmutzig grau-braun. Die Gr.-Substanz ist schwach diff. gefärbt, oben und unten in den sez. Z. liegt G., traubig, tropfig, allerdings nicht so in geraden Reihen gelagert wie bei *Banisteria chrysophylla* (s. u.). Die Par.-Scheide ist hier vollkommen farblos!

Stärke: Im alten Mat. ist die sez. Sch. und die 1. subep. Sch. vollkommen stärkefrei, die folgenden Sch. enthalten wenig St., die allmählich nach innen zunimmt. Besondere Anhäufungen (viel) in der Nähe der Gef.-Bdl.-Äste. In den Randpartien und unterhalb der Bdl.-Gabelung fehlt die St. vollkommen.

Die beiden Frühjahrsstad. enthielten keine St., wahrscheinlich, weil die Pflanze in vollem Treiben war und alle zur Verfügung stehenden Nährsubstanzen verbrauchte, vielleicht auch wegen Unterernährung durch Lichtmangel im Gewächshaus.

Clerodendron fragrans.

Das Nekt. befindet sich auf der Unterseite des Blattes, in den Winkeln der Hauptnerven. Es wurden 3 Stad. untersucht:

1.	10,1	cm	lang;	8,7	cm	breit.,	kons.	27.	8.	13.	
2.	10,0	"	"	8,8	"	"	(sez.!)	}	16.	2.	14.
3.	3	"	"	2,2	"	"	"				

Sekretion: Durch Abheben und Zerreißen der Kutikula.

Anatomie: Vergl. Reinke, p. 155 und Morini, p. 353.

Auf der Unterseite des Blattes senkt sich plötzlich die Ep ein wenig ein. Das hier sitzende Nekt. wird von prismatischen Z. gebildet, die von einer Endodermis und einer parenchymatischen Scheide¹⁾ umgeben sind. Durch die Ausbildung dieses Gewebes ist das Gr.-Par. etwas beeinflusst. Die Pal. auf der gegenüber liegenden Seite des Blattes werden erheblich kleiner. Das Schwammpar. wird fast ganz unterdrückt. An seine Stelle treten länglich-strahlig angeordnete Z., die sich alle nach dem Nekt. zu strecken. Je näher die Zellen dem Nekt. liegen, um so kleiner werden sie. Das Nekt. ist kreisrund, da man im Längs- und Rad-Schnitt stets dasselbe Bild erhält. Auf der ganzen Unterseite und z. T. auch auf der Oberseite kommen in jungen Stad. kleine Papillen vor (vielzellig), wie sie schon Morini angibt.

Chlorophyll: Ist unterhalb des Nekt. stark reduziert.

Gerbstoff: In den Ep.-Z. des Nekt. finden wir in diff. Grundsubstanz etwas tropfigen, hellbraunen N. (mehrere größere und kleinere Tropfen in einer Zelle.) Große G.-Tropfen liegen in der Endodermis, daneben ziemlich kleine Tropfen. Hier findet sich auch mittelviel diff., schwach rötlichbrauner N., desgl. in der Parenchymischeide. Die folg. Z. enthalten mehr diff. N. als genannte Z., dafür aber weniger tropfigen (hellbraun). Nach oben zu wird die Färbung immer schwächer, diff. und kleine Tropfen. Letztere liegen meist peripher. In der Nähe der Oberseite nimmt die N.-Menge wieder zu, sie wird großtropfiger, weniger diffus. In der 1. subep. Sch. ist viel diff. und körniger N. vorh., in der Ep. nur etwas dunklerer diff. Hellere und dunklere Z. wechseln in der Ep. oft ab. Auch in den Haaren ist mittelviel diff. N. zu finden.

Neben dem Nekt. in der normalen Spreite ist das Gr.-Par. ebenso gefärbt wie unterhalb des Nekt.: meist tropfig, gleichmäßig verteilt. In der unteren Ep. ist der Niederschlag homogen-schaumig, in der oberen schaumig mit größeren Tropfen.

Stad. II zeigt ähnliche Verh. Die sez. Ep. ist ebenso wie bei I gefärbt, nur die Endodermis weist hier eine tiefbraune (!) Farbe auf (diff. N. mit größeren Tropfen). Die 2 folg. subep. Sch. enthalten besonders große dunkel gefärbte Tropfen, die an Größe nach innen zu sehr bald abnehmen. Das Gr.-Par. unterhalb des

¹⁾ Vergl. auch: Correns, C., Zur Anatomie und Entw.-Gesch. der extra-nuptialen Nekt. von *Dioscorea*. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien 1888), und Elsler: Das extrafl. Nekt. und die Papillen an der Unterseite bei *Diospyros discolor* Willd. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien 1907.)

Nekt. zeigt tropfigen, gleichmäßig verteilten Niederschlag in fast farbloser Grundmasse. Im allgemeinen ist im jüngeren Stad. etwas mehr G. vorhanden als im älteren.

Stärke: Untersucht wurden zwei frische Stadien (Ia u. 6) und ein konserviertes (16. 2. 14).

Stad. Ia. Die sez. Sch. und die beiden Nekt.-Scheiden sind vollkommen st.-frei. Im Gr.-Gew. des normalen Blattes liegt viel St., besonders in der Nähe der Gef.-Bdl. (blau-violett). Die obere Ep. ist ganz st.-frei, die untere enthält sehr wenig. In der Mitte des Gewebes ist weniger St. vorhanden als an den Außenseiten. Auch in der Stärkelagerung wird das Gewebe vom Nekt. ziemlich beeinflusst. In der Mitte des Gr.-Par. ist noch weniger St. als zu beiden Seiten vorhanden, nach außen beiderseits nur wenig zunehmend. Eine Anhäufung von St. zeigt sich aber an beiden Seiten des Nekt. Es scheint vor der Sekretion eine Ansammlung unter dem ganzen Nekt. stattgefunden zu haben, die aber zuerst in der Mitte wieder verbraucht wird. Denn in Ib zeigen auch die Flanken keine St. mehr. In diesem Stad. ist die ganze Partie unterhalb des Nekt. st.-frei; erst die anatomisch durch das Nekt. nicht beeinflussten Z. enthalten, wie in Stad. Ia, St, nur bedeutend weniger. (Das Blatt scheint schon etwas älter zu sein.)

Ein anderes Objekt (II) (im Februar sezernierend!) zeigte nur in den St.-Scheiden St., nicht im übrigen Gew. Dieses Stad. entspricht dem Stad. II des G.

Banisteria chrysophylla. Kons. 9. 3. 14.

Zwei einander gegenüber liegende Nekt. am Grunde des Blattstiels sezernieren. Untersucht wurden 4 Stad. 1) Blattspreite 4,8, 2) 1,5, 3) 0,7, 4) 0,3 cm lang (Nekt. nicht mehr mit unbewaffnetem Auge sichtbar), ferner 1 frisches Stad. vom 4. 8. 13.

Sekretion: Durch Abheben und Zerreißen der Kutikula.

Anatomie: Vergl. Engler-Prantl III. 4. p. 42: Kelchdrüsen von *Schwannia elegans*. Blattspreite ist unten braunrot, oben hellgrau gefärbt. Hauptnerv rötlich.

Ein hyp. Nekt.-Gew. ist hier nicht ausgebildet. Die Z. behalten in der kleinen Vorwölbung die rundliche ovale Gestalt wie im Gr.-Par. bei, nehmen aber an Größe ab (bis $\frac{1}{2}$ normal in den subep. Nekt.-Z). Nur die Ep. hat eine große Umgestaltung erfahren. Die sonst aus ein wenig abgeflachten kleinen Zellen bestehende Ep. ist im Nekt. langgestreckt. Die Streckung beginnt mit der Vorwölbung, allmähliche Größenzunahme nach der Mitte zu 1:8/1:10. Selten treten Quermembranen auf und dann auch noch in verschiedenen Höhen. Interz. sind im Nekt. vorhanden.

Die normal sichelförmig in der Mitte des Stengels gelegenen Gef.-Bdl. verbreitern sich in der Nähe des Nekt. etwas, so daß die Enden der Gef.-Bdl. ganz in der Nähe des Nekt. liegen.

Gerbstoff: Stad. I. Eigenartige Verhältnisse zeigt der G. in der sez. Partie. Die sonst g.-freie Ep. enthält am Nekt. sehr viel G. Die Grundmasse ist homogen, in die meist zwei große

Tropfen und einige kleinere eingelagert sind. Die großen Tropfen zeigen eine sehr regelmäßige Lagerung. Bei schwacher Vergrößerung scheinen sie 2 Reihen zu bilden, je eine Reihe an den Enden der langgestreckten Z. Die obere Reihe enthält etwas größere Tropfen, besonders an den Seiten des Nekt. In der Mitte sind die Tropfen ziemlich gleich groß. Der Farbton der Tropfen ist dunkelbraun, der Grundmasse hellbraun. Die subep. Z. sind g.-frei. Erst im normalen Gew. des Stengels findet sich wieder G.; der aber eine rötlich-homogene Färbung zeigt. Im Rindengew. sind zahlreiche solcher rötlichen Z. zu konstatieren, die sofort verschwinden, sobald das Nekt. auftritt. Diese Färbung, die sonst nur in den äußeren Partien und in der Umgebung der Bdl. aufzutreten pflegt, findet sich auch dort, wo die Z. beginnen, kleiner zu werden, also an der Grenze des allerdings nicht typisch ausgeprägten Nekt.-Gew. Unterhalb des Nekt. ist diese Färbung, in den äußeren Partien ziemlich stark, oberhalb fehlt sie hier, nur in der Nähe der Gef.-Bdl. noch. — Auffallend ist auch die tiefbraune Färbung der T-förmigen Haare, da die Ep farblos ist.

Stad. II wie Stad. I.

Stad. III. Die einzelligen Haare zeigen dieselbe intensive Färbung wie bei I. Die sez. Zellen enthalten hier aber sehr viel weniger G.: sehr wenig, homogen. In dieser wenig gefärbten Gr.-Substanz finden sich einige wenige Tröpfchen, besonders an der Basis der Z. Von einer Anordnung in Reihen ist noch nichts zu erkennen. Der bei I rot gefärbte N. zeigt hier eine gelbbraune Farbe, die auch nur in der Nähe der Bdl. auftritt.

Stad. IV zeigt hier ganz ähnliche gelbbraune Färbung. In der sez. Ep. ist der N. diff., Tröpfchen sind noch nicht sichtbar. In der Jugend ist der G. also homogen ausgefallen und wird erst im Alter tropfig.

Stärke: War in allen Stad. nur in den St.-Scheiden nachzuweisen und zwar hier am meisten in Stad. I. Auch das frische Stad. vom August zeigte dieselben Verhältnisse.

Kristalle: I/II. Eine ganz auffallende Lagerung der Kristalle (Drusen) weisen die Nekt. auf. Während ich oberhalb und unterhalb des Nekt. nirgends Kristalle konstatieren konnte, fand ich sie überaus reichlich in den subep. Sch. des Nekt. abgelagert. Im Grundgewebe in der Höhe des Nekt. wenig Kristalle. Die Oxalatdrusen erreichen eine stattliche Größe. Nach Engler-Prantl sollen auch andere Organe bei *Banisteria* derartig große Drusen (oder Einzelkristalle) ablagern.

Stad. III/IV zeigten noch keine Kristalle.

Prunus avium. Kons. 3. 9. 13; 28. 4. 14.

Nekt. befinden sich auf der Spitze der am Blattstiel sitzenden Höcker. Untersucht wurden 2 Stad.: 1. Blattspreite: 6,5 cm lang (28. 4. 14.); 2. normal entw. Blatt (3. 9. 13.).

Sekretion: Abheben und Zerreißen der Kutikula.

Anatomie: Das Nekt.-Par. erinnert an die Sambucus-Arten, die Ausbildung der sez. Ep. an die zuletzt beschriebenen Objekte. In die kurzen dicken Höcker führt ein starkes Gef.-Bdl., das sich schon ziemlich an der Basis in Teiläste gabelt und das Nekt. auf allen Seiten umgibt. Das Gr.-Par. ist infolgedessen ziemlich fest. Die Ep.-Z. des Höckers sind etwas größer als am benachbarten Stiel. An der sez. Stelle sind sie häufig geteilt. Die Ep. ist hier 3- (oft nur 2-)schichtig, die durch Längs- und Querteilungen aus der sonst nur einschichtigen Ep. hervorgegangen ist. Interz. fehlen im Nekt.

Gerbstoff: Die Ep. des Höckers und des Stiels sind mit hellgelbem, diff. N. erfüllt. Einige große subep. Z. enthalten ebenso gefärbten N. Viel zahlreicher sind jedoch die Zellen mit großen G.-Tropfen, die die Gef.-Bdl. begleiten und auch sonst im Gr.-Gew. vorkommen. Ihre Farbe ist am Grunde tiefbraun und entspricht der des Stiels. In der Mitte des Höckers werden sie heller und gestreckter, ihre Form unregelmäßiger. Direkt unter der sez. Stelle finden sich zahlreiche Z., die fast ganz mit dunkelbraunem N. angefüllt sind, einige g.-freie Z. zwischen sich lassend. Sehr viel heller ist die 3-schichtige Ep. Im Farbton steht sie zwischen der normalen Ep. und den tiefbraunen Tropfen des Gr.-Par. Einzelne Z. sind ganz mit G. angefüllt, in anderen wieder scheint er schaumig ausgefallen zu sein. Ein Unterschied zwischen diesen 3 Sch. besteht nicht. Die 1.—2. subep. Sch. bilden in der G.-Lagerung den Übergang zum Nekt.-Par.

Chlorophyll: Ist im Nekt. nicht vorhanden.

Stärke: I. In den sez. Z. keine St., wenig im Nekt.-Par. und zwischen den Gef.-Bdl.-Zweigen. Das Gr.-Par. des Höckers enthält nur sehr wenig St., die Ep. keine.

Stad. II. In der 1. Sch. der sez. Ep. am Grunde der Z. Spuren von St.; 2. Sch. und 2. subep. Sch. st.-frei. Mitttelviel St. liegt im Nekt.-Par., und zw. den Gef.-Bdl.-Zweigen, wenig im Gr.-Par., keine in der Ep. Farbe in I und II blau. Die St. findet sich meist in g.-freien Z. oder in solchen mit wenig G.

Stad. IIa. (Frisch. Mat. Juli, Rad-Schnitt.) 1. Schicht der sez. Ep. enthält wenig St., 2. Sch. ist fast st.-frei. Die beiden nächsten subep. Sch. sind farblos, erst dann St.-Lagerung wie bei II (sehr viel); im Nekt. blau, zwischen den Gef.-Bdl. violett. Ein Längsschnitt vom selben Tage zeigte dieselben Verhältnisse, nur fehlte die St. fast ganz in der sez. Ep.!

Kristalle: Zahlreiche große Drusen finden sich zwischen den Gef.-Bdl. und im Nekt.-Par. In der sez. Ep. konnte ich nie, im Gr.-Par. wenig Kristalle beobachten.

Prunus armeniaca. Kons. 28. 4. 14.

[1. normales Blatt, kons. 2. 9. 13.] 2. Blattspreite 3,1 cm lang; 2a. 3,2; 3. 0,9; 4. Endknospe 0,8. Stad. 2—4 von demselben Trieb!

Sekretion und Anatomie wie bei *P. avium*.

Gerbstoff: Stad. III. G. im Stiel schon sehr reichlich vorhanden, im Höcker sehr viel weniger. Die Ep. des Höckers enthält blaßgelben, zusammengeballten G. Im farblosen Gr.-Par. finden sich nur wenig g.-führende Z. (in der Nähe der Gef.-Bdl.). Die zweischichtige Ep. des Nekt. enthält etwas mehr hellgelben, diff. G. als die normale Ep. des Höckers. Erst das Nekt.-Par. enthält großtropfigen, ein wenig dunkleren N., der allerdings den Farbton wie im Stiel nicht erreicht.

Stad. II. G. in der sez. Ep. etwas reichlicher als bei III, tropfig, diff. Sehr viel intensiver ist das Nekt.-Par. gefärbt: Große Tropfen in diff. Gr.-Substanz. Auch die bei III beschriebenen G.-führenden Z. sind schon etwas mehr gefärbt. Stad. I ziemlich viel mehr als bei II. Ep. des Höckers fast g.-frei.

Stärke: Stad. III noch keine St. vorhanden.

Stad. II. Gr.-Par. des Höckers ist st.-frei, nur im Nekt.-Par. mittelviel bläulich-violette St. vorhanden. Die sez. Ep. scheint auch noch st.-frei zu sein.

Stadt. Ia. (frisch. Material) enthält auch im Gr.-Par. in der Nähe der Gef.-Bdl. mittelviel St. Im Nekt.-Par. liegt nur noch wenig St. Die sez. Ep. enthält nur an den Seiten etwas violette St., die in der Mitte nur in äußerst geringen Spuren festzustellen ist. Erwähnt sei hier noch die auffallende Verdickung der Membran unter der sez. Ep. in tangentialer Richtung. Diese Verdickung besteht nur im Nekt.

Kristalle: Konnte ich nirgends feststellen.

Prunus cerasus. Kons. 3. 9. 13. (II); 28. 4. 14. (I).

Sekretion und Anatomie wie bei *P. avium*.

Gerbstoff: I. Die sez. Ep. hebt sich nicht so scharf wie bei *Pr. avium* vom Nekt.-Par. ab; sie enthält hier viel tropfig-traubigen G., der in der normalen Ep. des Höckers schwach hellgelb, diff. ist. Tiefbraun gefärbte G.-Ballen finden sich im Nekt.-Par. und im Gr.-Par., etwas hellere in der Nähe der Gef.-Bdl.

Stad. II. Dieselben Verhältnisse, nur ist die Färbung etwas intensiver.

Stärke: I. Im allgemeinen ist wenig St. vorhanden. Die sez. Sch. scheint st.-frei zu sein, sehr wenig liegt im Nekt.-Par., wenig am Übergang zum normalen Blatt.

Stad. II. Ebenfalls wenig St. Sez. Ep. st.-frei, sehr wenig im Nekt.-Par., feinkörnig, blau, mit geringer Anhäufung in der Nähe der Gef.-Bdl. Das sonstige Gr.-Par. ist fast st.-frei.

Kristalle: II. Zahlreiche große Drusen im Nekt.-Par. und einige auch im Gr.-Gew. Sez. Ep. enthält nie Kristalle.

Prunus persica. Kons. 28. 4. 14.

Anatomie, Sekretion, Gerbstoff, Kristalle: Wie bei *P. avium*.

Stärke: (frisch. Material 2. 9. 13.) Wie bei *P. avium*, auch hier in der sez. Ep. (einschichtig) wenig violette St.

Prunus Padus. Kons. 28. 4. 14.

Sekretion, Anatomie, Gerbstoff: Wie bei *P. avium*.

Stärke: Äußerst wenig in der St.-Scheide des Stengels vorhanden, im Höcker konnte ich nirgends St. feststellen, obwohl die Sekretion sehr lange dauert.

Kristalle: Nur wenig im Höcker vorhanden.

Passiflora coerulea. Kons. 27. 8. 13.

Die Nekt. kommen am Blattstiel, am Rande der Blätter und Stipulae vor. Am Blattstiel sitzen sie auf den Spitzen der Höcker, die allerdings oben etwas gekrümmt sind. Untersucht wurden mehrere Stadien, vom normalen bis zum kleinsten, mit unbewaffnetem Auge sichtbaren.

Sekretionsart: Abheben und Zerreißen der Kutikula.

Anatomie: Ähnlichkeit mit *Prunus*-Arten. In den Höcker führt ein starkes, axial gelegenes Bdl., das sich unterhalb des Nekt. verzweigt und dieses umgibt. Die Ep.-Z. des Höckers sind etwas abgeflacht, groß. Das Gr.-Par. ist weitlumig mit großen Interz. Oberhalb der Gef.-Bd.-Verzweigung fehlen letztere. Hier ist das Gew. etwas jugendlicher, und unterhalb der sez. prismatischen Z. sind ca. 3 Z.-Sch. tangential zum Nekt. gelagert. Die ziemlich starke Kutikula wird abgehoben, und eine neue scheint gebildet zu werden. (Vergl. im übrigen: Reinke, p 168; Aufrecht, p. 29.)

Chlorophyll: Findet sich im Höcker im Rindenpar. reichlich, im Nekt. und in den 3 tangential gelegenen Sch. fehlt es.

Gerbstoff: Im lebenden Zustande ist die Ep. des Höckers durch Anthocyan rot-violett gefärbt, die Einsenkung an der Spitze ist anthocyanfrei. Dementsprechend ist die Ep. des Höckers durch G. gefärbt: Sehr intensiv braun, tropfig in diff. Gr.-Substanz; nach oben zu nimmt die Färbung etwas ab. Aber auch die nach innen folgenden Z. enthalten noch G.: 1. subep. Sch. mittelviel, 2. subep. Sch. wenig, in den folgenden nach innen zu abnehmend. Das Gr.-Par. enthält in der Mitte nur sehr wenig diff. N. Eine Anhäufung in der Parmchymscheide des Bdls. ist nicht zu erkennen. Die oft durch 1—2 Querwände (in verschiedener Höhe) geteilten sez. Ep.-Z. enthalten schaumig-diff., gelbbraunen N., gleichmäßig im Zellinnern verteilt. Hier sowie in den subep. Partien des Höckers ist also der G. früher als das Anthocyan ausgebildet. Die Z. oberhalb der Verzweigungsstelle des Bdls. sind farblos.

Stärke: Untersucht wurden 2 Stad.: In den sez. Z. und oberhalb der Verzweigung des Gef.-Bdls. keine Stärke (vergl. Aufrecht, p. 33). Reichlich körnige, rötlich braun gefärbte St. liegt im Rindenpar. des Höckers, besonders reichlich direkt unterhalb der Verzweigungsstelle. Die St.-Lagerung erstreckt sich an den Seiten bis in die Spitze des Höckers. Die Ep. und 1. subep. Sch. sind hier fast ganz st.-frei, die 2. subep. Sch. enthält wenig. Im untersuchten kons. Material ließ sich nur noch am Grunde des Höckers wenig St. nachweisen. An diesem Objekt lassen sich sehr gut die Beziehungen zwischen St.- und G.-Lagerung dar-

legen: In der Ep. und 1. subep. Sch. viel G. — fast keine St., in der 2. subep. Sch. wenig G. — wenig St. In den folgenden Sch. sehr wenig G. — viel St.

Kristalle: Drusen von oxalsaurem Kalk fanden sich in Stad. I äußerst reichlich im Par. direkt oberhalb der Verzweigungsstelle des Gef.-Bdls, vereinzelt unten im Grundgew. Stad. II und III wiesen viel weniger Kristalle auf.

Drynaria Linnaei. Kons. 29. 8. 13.

Nekt. finden sich sehr reichlich auf der Unterseite und Oberseite der Fieder- und Nischenblätter. Geschnitten wurde das Material (frisches und kons.) vom selben Fiederblatte:

Sekretion (nach Schwendt¹⁾, p. 262) durch einzelne Sp.-Öff. und durch Diffusion durch die kutikularisierte Membran.

Anatomie: „Ein und dasselbe Nekt. kann sowohl auf der Oberseite, als auch auf der Unterseite der Lamina Nekt. abscheiden.“¹⁾ Ep.-Z. zeigen in der Flächenansicht eine auf das Nekt. konzentrisch gerichtete Lagerung. Sp.-Öff. vorhanden. Allmählicher Übergang vom Nekt.-Gew. zum Gr.-Par. In ersterem kleine Interz. vorhanden. Gef.-Bdl. gehen an das Drüsengewebe hinan. (Im übrigen vergl. Schwendt, p. 262.)

Gerbstoff: Die Ep.-Z. neben dem Nekt. enthalten tropfigen N., oben größere Tropfen als unten, braun. Im Nekt. erhebliche G.-Zunahme in den Ep., dunkelbraun, sehr viel. Ein Unterschied besteht zwischen oben und unten nicht mehr. Außerhalb des Nekt. findet sich im Gr.-Par. sehr feinkörniger bis diff. G.-Niederschlag; im Nekt.-Par. ist jedoch nur großtropfiger, dunklerer G. zu konstatieren, gleichmäßig verteilt. Diese Bräunung ist schon im frischen Material vorhanden, doch nur diff. und scheint nicht so intensiv zu sein.

Stärke: War weder im Nekt. noch im Gr.-Gew. zu entdecken, mit Ausnahme der Sp.-Öff. Auch frisch geschnittenes Material zeigte mir in diesem Stad. der Entwicklung keine St.

G.- und St.-Verh. stimmen in Bezug auf das Nekt. mit den Angaben Schwendts überein, nur ist nach ihm „im Blatt reichlich (St.) vorhanden“, die ich hier in diesem Stad. nicht konstatieren konnte.

Gossypium indicum (arboreum $\times$ herbaceum).

Kons. 12. 3. 14. und 27. 8. 13.

Nekt. sitzen auf dem Mittelnerv des Blattes, ca. 4 mm von der Basis entfernt. Untersucht wurden 4 Stad.: 1) Blattspreite 5,7 cm lang, 5,7 breit, 2) 4,6 lang, 4,8 breit, 3) 3,4 lang, 3,0 breit, 4) 2,1 lang, 2,2 breit. 1 sez.; 2—4 nicht sez.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Der Hauptnerv ist an der Stelle des Nekt. abgeflacht. Die normal wenig abgeflachten Ep.-Z. sind z. T. zu

¹⁾ l. c. p. 262.

mehrzelligen Papillen umgewandelt. Das sonst sehr weitlumige Gr.-Par. ist unterhalb der Papillen sehr viel kleiner geworden. Die Z. haben polyëdr. Gestalt. (Im übrigen vergl. Schwendt, p. 254.)

Chlorophyll: Fehlt im Nekt.

Gerbstoff: I. In der Blattspreite ist der G. meist schaumig-tropfig ausgefallen, im Hauptnerv fehlt er im Par. Nur in der Nähe der Gefäßbdl. ist er traubig ausgefallen. Erst die Papillen enthalten äußerst reichlich großtropfigen, schmutzig-braunen N., gleichmäßig in den Papillen verteilt. Sehr viel kleinere Tropfen liegen in den subep. Schichten. In den tieferen, auch noch kleinzelligeren Partien ist kein G. ausgefallen. Neben dem Nekt. enthält die 1. subep. Sch. kaum erkennbare Mengen von diff. N. In diesen Z. ist in Stad. II bei weitem mehr tiefbrauner N. (diff.) ausgefallen als in I.

Noch etwas mehr in Stad. III. und IV. Neben dem Nekt. ist also der G. zur Zeit der Sekretion verschwunden! Jedoch tritt er bei zunehmendem Alter wieder auf. Im Präparat vom 27. 8. 13. zeigte die 1. subep. Sch. schaumigen, grauen N., weniger als bei II—IV. In diesem alten Stad. sind auch einige Z. des übrigen Par. mit schaumigem, schmutzig-bräunlichem N. erfüllt. In den Papillen selbst hat der G. auch in I abgenommen. In II—IV ist sehr viel mehr vorhanden. Im alten Stad. erreicht auch hier der G.-Gehalt nicht die Höhe, wie in den jungen Stadien.

Stärke: Stad. I enthält reichlich St. in der Blattspreite, sehr wenig feinkörnige im Gr.-Par. des Hauptnerven, mittelmäßig im Gef.-Bdl. Das Nekt. und auch die subep. plasmareichen Gew. sind vollkommen stärkefrei. Stad. II zeigt ähnliche Verhältnisse, nur ist hier in dem subep. Gew. des Nekt. wenig körnige St. vorhanden, die aber in III schon wieder spärlicher wird. Das alte Stad. zeigt wie bei I keine St., überhaupt ist hier die St.-Lagerung spärlicher. Die Papillen scheinen stets st.-frei zu sein!

Das St.-Max. liegt bei II, das G.-Max. bei III/IV. Also tritt erst das G.-Max., dann das St.-Max. auf.

Kristalle: Treten reichlich im Gef.-System auf, selten im Par. Sobald Nekt. auftritt, finden sich auch im Par. wenige. Stad. IV zeigt im Gefäßteil die normale Lagerung, jedoch sind die Kristalle zwischen Nekt. und Gef.-Bdl. sehr spärlich vorhanden.

Vicia faba. Kons. 2. 9. 13. } sez.
frisches Material

Nekt. auf der Unterseite der Stipulae.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Vergl. Bonnier, p. 96/97 und Reinke, p. 138. Hervorheben möchte ich nur, daß in den Teilen unterhalb der sez. Stellen das Gew. etwas jugendlicher bleibt. Die Kutikula ist hier so dünn, daß die Nekt.-Absonderung durch Diffusion vor sich gehen kann. Die Ep.-Z. sind neben dem Nekt. stark abgeflacht (4:1; 5:1), zwischen den Papillen weniger.

Chlorophyll: Schr stark unterhalb des Nekt. reduziert.

Gerbstoff: Im normalen Teil der Stipulae enthalten beide Ep.-Sch. tropfigen und diffusen, peripher gelegenen N., die obere viel, die untere sehr viel. Im Schwammpar. ist kein G. ausgefallen. Erst in der Nähe des Nekt. findet man rundlich-polyedr. Zellen mit wenig diff. Niederschlag. Schon ca. 15 Z., bevor die Papillen auftreten, beginnen auch die 1. und später die 2. subep. Sch. diff. N. zu führen. Die subep. Schichten der Oberseite werden nicht so sehr beeinflusst. Erst der sez. Stelle gegenüber enthalten alle Z. diff. N., z. T. auch körnigen: Viel. Die Papillen enthalten im basalen Teil kaum G., sehr viel äußerst feinkörnigen im Mittelstück und in den oberen Teilen. Ep.-Z., die nicht zu Papillen umgewandelt sind, enthalten etwas weniger als die subep. Sch.

Stärke: Die Chloroplasten führen im Gr.-Gew. wenig St. Im Parench. unterhalb des Nekt. ist keine oder nur vereinzelt feinkörnige St. zu konstatieren. Wenig liegt unterhalb der sez. Z. in den 2—3 subep. Sch. und den normalen Ep.-Z. selbst, nach innen abnehmend. Die Papillen enthalten keine Stärke!

Ligustrum vulgare. Kons. 29 8. 13.

Nekt. an der Blattunterseite in der Nähe der Mittelrippe.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Auch hier sind einige Ep.-Z. zu Papillen umgewandelt, an denen Fuß, Stiel und Kopf zu unterscheiden sind. Das darunter liegende Drüsengewebe ist wohl differenziert. Näheres siehe Schwendt, p. 259.

Chlorophyll: Fehlt dem typ. Nekt.-Gew.

Gerbstoff: Im normalen Teil des Blattes enthält die obere Ep. ziemlich viel diff., hellgelb-bräunlichen N., die untere zeigt nur eine schwache Bräunung. Die Pal. enthalten nur sehr wenig G. Im Schwammpar. kein G., mit Ausnahme der Parench.-Scheiden: Wenig diffus. Eine sehr schwache Bräunung zeigt auch das typische Nekt.-Gew., besonders an den Seiten. In den Ep.-Z. ist etwas mehr G. vorhanden als in den subep. Nekt.-Z. (hellbraun), z. T. in großen Tropfen, z. T. körnig, viel; doch viel weniger als bei *Gossypium*.

Stärke: Beide Ep. und die Pal. sind vollkommen st.-frei, sehr viel ist im Schwammpar. vorhanden. Die zu Papillen umgewandelten Ep.-Z. sind stärkefrei! Die dazwischen liegenden normalen Ep.-Z. enthalten sehr wenig St. Eine bedeutendere Anhäufung ist wieder in der 1. und 2. subep. Z.-Sch. zu konstatieren, während die 3. und 4. Sch. wieder fast st.-frei ist. Erst die folg. Schwammpar.-Z. enthalten wie normal wenig schwarzblaue, z. T. violett-blaue St.

Im frischen Material konnte ich dieselben Verhältnisse für das Gr.-Par. feststellen, doch zeigte hier das typische Nekt. nur noch sehr geringe Spuren von St. Wahrscheinlich ist das Stadium schon älter gewesen, da die stets st.-freien Papillen schon etwas geschrumpft erscheinen.

Silene orientalis. Kons. 24. 7. 13.

Eine ca. 1,5–2 cm lange Sch. dicht unterhalb der Knoten sezerniert eine zuckerhaltige Flüssigkeit, die bald eintrocknet

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: In der Mitte des Stengels ist das locker gebaute Mark, das durch den Gef.-Bdl.-Ring vom Sklerenchym getrennt wird. Die Zellen des letzteren nehmen nach außen an Weite ab, ziemlich plötzlich ist der Übergang vom sklerenchymatischen zum Rindengew. Auf die kleinen sklerenchymatischen Z. folgen sehr große Z. (St.-Scheide). Die 3–4 subep. Sch. führen ziemlich viel Chlorophyll; Interz. sind im Rindengew. vorhanden, im Sklerenchym nicht. Oberhalb und unterhalb des Nekt. dieselben Verhältnisse. Die subep. Z. sind etwas abgeflacht dort, wo einige Ep.-Z. zu Papillen umgebildet sind. Sie führen viel weniger Chlorophyll! Die Ep.-Z. sind hier nicht abgeflacht, sondern sogar etwas gestreckt. Die Papillen bestehen aus einer kleinen Basalzelle und nur einer sez. Z., dem Köpfchen. Die Papillen überragen die Ep.-Z. um ca. $\frac{1}{3}$ ihrer Länge und sind oben ca. doppelt so breit. Da die sonst sehr starke Kutikula auf dem Köpfchen nur sehr dünn ist, kann die Sekretion durch Diffusion erfolgen.

Gerbstoff: Oberhalb und unterhalb der sez. Fläche ist in den Ep.-Z. sehr viel diffuser N. vorhanden, oben etwas mehr als unten, rotbraun. In der 1. subep. Z.-Sch. ist noch mitttelviel, in der 2. und 3. subep. Sch. nur noch wenig bis sehr wenig diff. G. (gelblich-grün) zu konstatieren. Das ganze übrige Gew. ist g.-frei. An der sez. Stelle ist die Ep. ebenso wie die darunter und darüber liegenden Ep.-Z. gefärbt, desgl. die subep. Sch. Die Papillen haben allein eine Verschiedenheit aufzuweisen. Hier ist der Niederschlag körnig in diff. Gr.-Substanz, hellrot braun.

Stärke: Unten im Mark sehr wenig St. (körnig), oben keine. Das Gef.-System ist vollkommen st.-frei. Unten im Sklerenchym etwas St., oben keine. Unten in allen 3–4 subep. Rindenzellen sehr viel St., schwarz-blau, oben wenig in der 3. u. 4. subep. Sch., in der 2. mitttelviel und in der 1. viel. Epid. sind st.-frei, nur in den Sp.-Öff. wenig. An der sez. Stelle nur in der St.-Scheide wenig St. Ein Rad-Schnitt läßt dieselben Verhältnisse noch deutlicher erkennen, vor allem die allmähliche Zunahme von St. in größerer Entfernung von der sez. St. in der St.-Scheide, blau, bei häufigem Anfärben violett.

II. Florale Nektarien.

a. Dicotylae:

1. Choripetalae:

Euphorbia splendens. Kons. 9. 8. 13. (sez.)

Flache Drüsen auf den kelchartigen Hüllen (umgewandelte Hochblätter) sondern Honig ab.

S e k r e t i o n: Abheben und Zerreißen der stark kutikularisierten Membran (Braunfärbung mit ClZnJ).

Anatomie: Die Drüse zeigt manche Ähnlichkeit mit dem Nekt. von *Ricinus communis*. Ein starkes Gef.-Bdl., das sich direkt unter der sez. Schicht gabelt und das Drüsengew. an den Seiten umgibt, zweigt sich vom Hauptgef.-Bdl. ab. Das Gr.-Par., in dem das Gef.-Bdl. ziemlich zentral liegt, ist weitleumig; etwas gestreckte Z.; große Interz. Letztere sind auch im Nekt.-Gew. verhältnismäßig groß, doch kleiner als im Gr.-Par. Das Nekt. fällt sowohl durch seinen Plasmareichtum, als auch durch seine Kleinzelligkeit auf. Isodiametrisch-polyëdr. Z., die allerdings nicht mehr so meristematisch wie z. B. bei *Ranunculus* (s. u.) sind. Die Ep.-Z. sind langgestreckt (7:1) mit gebogener Außenmembran. Im Querschnitt sind sie regelmäßig sechseckig. Die Kutikula ist gewellt.

G e r b s t o f f: Die Ep.-Z. des Nekt. enthalten großtropfig ausgefallenen Gerbstoff; in der 1. subep. Sch. ist er homogen-körnig. Diese Differenzierung ließ sich schon am frischen Material erkennen. Die Ep.-Z. führten sehr viel rotes Anthocyan, nur einige wenige waren anthocyan-frei, desgl. die 1. subep. Sch. Von der 2. subep. Sch. an enthalten die Z. (2–3 Z. tief) einen schmutzig grün ausgefallenen Inhalt, körnig, der mit vielen kleinen gelblich-grünlichen Tropfen vermischt ist. Woraus diese Tropfen bestehen, sei dahingestellt; jedenfalls ist es kein Fett (Reaktion mit Alkohol und Äther). Das übrige Gr.-Par. ist bis auf sehr wenige Z. gerbstofffrei. Die normale Ep. ist ebenfalls schmutzig-grün gefärbt, enthält diff. G. und ebenfalls genannte Tropfen.

Stärke: Die Ep. führt sehr wenig feinkörnige St.; die 1. subep. Sch. keine; die 2. und folg. Z.-Sch. enthalten mittelmäßig, ebenfalls feinkörnige St. im ganzen Gewebe, mit geringer Anhäufung an den Seiten. Desgl. liegt noch mittelmäßig St. eben unterhalb der Verzweigungsstelle des Gef.-Bdls. Weniger ist im parench. Gr.-Gew. abgelagert, doch hier etwas grobkörniger. Ein anderes am 1. 9. 13. frisch geschnittenes Objekt zeigt dieselben St.-Verhältnisse wie das kons. Material. Doch war hier in der 2. bis ca. 5. subep. Sch. der Drüse eine intensive Grünfärbung zu beobachten, die sich erst nach Monaten eingestellt hatte. Das Objekt lag in Glycerin und war mit Chloraljod behandelt.

S o n s t i g e I n h a l t s s t o f f e: Im weitleumigen Par. fallen im kons. Material helle, große, lichtbrechende Kügelchen auf, die aber nach den angestellten Reaktionen mit Alkohol und Äther nicht aus Fett bestehen können. Im frischen Material (Glycerinpräparat) fehlen diese Tropfen fast ganz. Es sind hier nur äußerst kleine Kügelchen zu konstatieren. Diese großen Tropfen kommen selbst im Nekt. noch vor. Woraus diese Tropfen bestehen, habe ich nicht bestimmen können. Vielleicht entsprechen sie den Milchsaftkügelchen, wie Berthold¹⁾ solche für Asclepiadeen usw. auch außerhalb der Milchgefäße nachgewiesen hat.

¹⁾ Berthold, G., Protoplasma-mechanik. Leipzig 1886. p. 29.

Bougainvillea glabra. Kons. 9. 8. 13.

Nekt. sitzt am Grunde der Kronröhre.

Sekretion: Durch Saftventile (und Diffusion?).

Anatomie: Das Hauptgef.-Bdl. geht in die Blütenachse, Nebenbdl. in die Korolle und in den Kelch. Etwas über der Kelchansatzstelle ist die Korolle inseriert, die unten etwas verdickt ist. Das ist die Stelle des Nekt. Letzteres ist ungefähr 8—9 Z.-Sch. breit und ca. 6—8 mal so lang als breit. Das Grundgew. ist nach innen zu locker (wie Schwammpar.) gebaut; außen in der Korolle sind die Z. etwas gestreckt.

Das Gef.-Bdl. der Korolle liegt im Par., nicht im Nekt.-Gew. Letzteres ist engmaschiger als die Umgebung, seine Z. sind polyëdr.-isodiametrisch. Auch sind hier die Interz. bedeutend kleiner als im Grundgewebe. Die Ep. besteht aus fast quadratischen bis etwas gestreckten Z. Die Kutikula ist verhältnismäßig stark. Zahlreiche Sp.-Öff. sind vorhanden, besonders im oberen Teile des Nekt.

Gerbstoff: Ist nicht ausgefallen. Das Nekt. erscheint grau wegen seines Plasmareichtums.

Stärke: Kons. 9. 8. 13. Die sez. Partie ist sehr plasma-reich und enthält in diesem Stad. unten und in der Mitte nur Spuren von feinkörniger Stärke, oben im Nekt. wenig, auch in der Ep. wenig. Mittelveil St. liegt in den Schließzellen der Saftventile. Erst in den auf das Nekt. folgenden Sch. ist mittelveil violett gefärbte St. abgelagert, oben mehr als unten. Die äußere Ep. ist wieder st.-frei. Die Blütenachse ist st.-frei. Andere Verhältnisse zeigt das frisch geschnittene Material. Unten ist im Nekt. noch wenig schmutzig-violett gefärbte St. vorhanden, oben fast nichts mehr. Auch die Ep.-Z. enthalten hier fast ebenso viel wie das Nekt.-Par. In der Blütenachse ist ebenfalls viel St. vorhanden: bläulich violett. Dieselbe Färbung zeigt die Partie zwischen den Gef.-Bdl. und der äußeren Ep. der Kronröhre (sehr viel). Zwischen den Gef.-Bdl. und dem Nekt. ist die St. (viel) braunrot gefärbt.

Kristalle: Raphiden, z. T. äußerst lang, liegen teils an der Grenze des Grundgew. neben dem sez. Gew., teils auch in der Blütenachse. In der letzteren sind sie bedeutend länger als in der Kronröhre.

Aquilegia Skinneri. Kons. 10. 7. 13.

Der Honig wird am Grunde des Sporns abgesondert. Es wurden 2 Stad. untersucht: 1. normale Blüte, 2. junge Blüte 1,5 cm lang inkl. Kelch.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Das Nekt. ist sofort durch seine gelbe Farbe kenntlich, desgl. durch die kleineren Zellen; sehr meristematisch. Zwischen ihnen verlaufen sehr feine Interz. Allmählicher Übergang zum Gr.-Par. Im Nekt. sehr viel Plasma, im Grundgew. wenig. Beide Gew. besitzen isodiametrisch-polyëdr. gebaute Z. Oberhalb des Nekt. nehmen die Z. des Grundgewebes allmählich

längliche Formen an. Die Kronröhre zeigt im Querschnitt eine ovale Form, die innere Wand ist mehr kreisförmig. Auf jeder Seite von der Höhle liegen auf dem größten Durchmesser die Hauptgefäßbdl., die unterhalb des Nekt. zusammentreffen. Sie liegen im Gr.-Par. Unten in der Kronröhre bildet das Nekt. einen geschlossenen Ring, an den ringsherum kleinere Gef.-Bdl. direkt herantreten. Die sez. Ep.-Z. sind viereckig. Im jungen Stad. ist das Gewebe der Kronröhre noch nicht so locker wie im alten. Die Zellen sind hier noch viereckig bis polyëdrisch.

Gerbstoff: I und II. Im Nekt. kein G. Nur die äußere Ep. führt viel gelbbraunen N., desgl. 1—2 subep. Sch. wenig. Die innere Ep. oberhalb des Nekt. ist farblos.

Stärke: I. Die innere Ep. ist sowohl im Nekt. selbst als auch oberhalb desselben st.-frei. Im Nekt. nimmt die Stärke allmählich nach innen zu. 2—3 subep. Z.-Sch. sind an der Stelle der stärksten Sekretion meist noch st.-frei. Im Innern des Nekt. liegt mitttelviel St., im dahinter liegenden weitmaschigen Gew. liegt wenig in kleinen Körnern. Oberhalb des Nekt. beginnt die St.-Lagerung schon gleich in der 1. subep. Sch. Am meisten St. (mitttelviel-viel) liegt am oberen Rande des Nekt., das hier nur noch an den breiten Stellen der Kronröhre vorhanden ist, also vor den großen Gef.-Bdl. noch fehlt, und direkt oberhalb des Nekt. Von hier aus nimmt die St.-Lagerung sehr bald ab. Äußere Ep. ist st.-frei.

II. Im jungen Stad. war keine St. zu konstatieren.

Ranunculus Kerneri. Kons. 28. 7. 13.

Nektarabsonderung zwischen Perigon und Honigschuppe.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Vergl. Behrens,¹⁾ p. 52. Von dem sehr weitmaschigen parenchymatischen Gew. grenzt sich das Nekt. ganz scharf ab. Meristematisches Gew. mit großen Zellkernen. Kleine Interz., plasmareich. Nur endet bei *R. Kerneri* das Gef.-Bdl., das zum Nekt. führt, nicht an der tiefsten Stelle desselben, sondern verzweigt sich und umgibt das Nekt. an beiden Seiten. Der eine Teil geht ins Perigon weiter (also ist kein besonderer Gefäßstrang dafür ausgebildet wie Behrens es für *R. Ficaria* behauptet), den zweiten Teil konnte ich bis zur Höhe des Nekt. in der Honigschuppe verfolgen. Hier scheint er zu enden (wie bei *R. acris* nach Bonnier, p. 102).

Gerbstoff: I (alte Blüte). Im Nekt. selbst befindet sich kein G. Wenig ist im umgebenden parench. Gew. vorhanden, besonders in den äußeren Ep.-Zellen, gelbbraun, größere Tropfen in diff. Grundmasse. Reichlicher diff. und z. T. auch tropfiger N. (kein Öl, Reaktion mit Alkohol und Äther) war in den Ep.-Zellen an der Innenseite des Perigons und des Schüppchens oberhalb des Nekt. zu konstatieren. An der Grenze von Nekt. und Gr.-Par. fehlt er plötzlich.

¹⁾ Behrens, W. J., Die Nektarien der Blüten. Flora 1879.

II. normale Blüte: Dieselben Verhältnisse wie bei I, nur scheint mir die Färbung etwas intensiver zu sein, besonders in den inneren Ep.-Z,

Stärke: I enthält keine St. mehr. II. Im Nekt. selbst findet sich keine St., wohl aber wenig bis mittelmäßig direkt unter der Verzweigungsstelle des Bdl. in einigen Z., auch in tieferen Z., ist noch wenig St. vorhanden, besonders in der Nähe des Gef.-Bdl. Im Perigon liegt nur sehr wenig feinkörnige St.

Capparis spinosa.

I kons. 3. 11. 13. II/V kons. 9. 8. 13.

Nekt. sitzt an der einen Seite der Blütenachse, unterhalb zweier Perigonblätter. Untersucht wurden 5 Stad.: 1. verblüht, 2. offene Blüte (normal), 3. Knospe kurz vor dem Aufblühen, 1,1 cm lang, 1,3 cm breit, 4. 0,4 lang, 0,5 breit, 5. 0,2 lang, 0,25 breit.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: Das durch seine helle Farbe sofort auffallende Nekt. wölbt sich etwas nach außen vor, in der Mitte (Richtung oben »→ unten) eine kleine Rinne bildend. Im Innern besitzt es die Form eines Schiffquerschnittes. Es ist vom übrigen Gewebe scharf abgegrenzt, sehr meristematisch; zahlreiche kleine Interz. vorhanden. Die Ep.-Z. sind rechteckig abgeflacht mit etwas nach außen gebogener Membran. Sp.-Öff. konnte ich auf dem Nekt. nicht feststellen. Die Ep.-Z. sind noch etwas plasmareicher als das Nekt.-Par. Letzteres ist von zahlreichen kleinen Gef.-Bdl.-Endigungen netzartig durchzogen. Diese zweigen sich von größeren ab, die das Nekt. umhüllen. Wo die Bdl. an der Grenze des Nekt. fehlen, ist ein allmählicher Übergang zum Gr.-Par. zu konstatieren, dessen Z. rundlich-polyedr., z. T. auch ein wenig gestreckt sind. Zahlreiche große Interz. Mitten im Gr.-Par. liegt der in die Blüte führende, sehr weite Gef.-Bdl.-Ring, der in der Nähe des Nekt. unterbrochen wird. Die Gefäße biegen in der Höhe des Nekt. um und gehen (zunächst nach unten) in das Perigon. Von diesem Strang aus gehen Nebenbdl. ans Nekt. Auf der entgegengesetzten Seite des Nekt. verzweigen sich die Gef.-Bdl. auch und lösen sich z. T. auf. In der Höhe der höchsten Stelle des Nekt. sammeln sie sich wieder.

In Stad. I sind die Membranen im Nekt. etwas stärker als in den folgenden Stad. Das Nekt. wird zwar früh angelegt, aber erst spät entwickelt. Im Stad. IV z. B. ist das Nekt. noch sehr klein, äußerst meristematisch; Ep. ist schon ziemlich entwickelt! Große Kerne, Interz. sehr fein.

Gerbstoff: Fehlt im Nekt. in allen Stad., nur die Ep.-Z. und 2 subep. Z.-Sch. des Perigons enthalten viel rötlich-braunen N. (diffus). Scharfe Grenze zwischen Perigon- und Nekt.-Ep. durch die G.-Lagerung (vergl. *Ranunculus Kernerii*).

Stärke: I. (Längsschnitt). Unterhalb des Nekt. im Mark mittelmäßig, oberhalb viel fast schwarze Stärke; in der Rinde: oberhalb sehr viel, unterhalb viel. Die Gef.-Bdl. sind st.-frei. Das Nekt.-

Par. enthält keine St., wenig liegt in der sez. Ep. Direkt oberhalb des Nekt. ist viel St. an der Grenze abgelagert.

Stad. II. Ein auffallender Unterschied besteht im Gr.-Gew. nicht: im Mark viel, in der Rinde sehr viel. Im Nekt. selbst liegt sehr wenig feinkörnige St., in der Ep. etwas mehr als bei I. In diesem Stad. ist das Nekt. sowohl oberhalb als auch unterhalb durch zwei dicke St.-Streifen scharf abgegrenzt.

Stad. III. Im Gr.-Gew. ähnlich wie bei II, nur im ganzen etwas mehr St. Oberhalb des Nekt. findet sich noch keine St.-Anhäufung, wohl aber an der unteren Grenze in prägnanter Weise (heller, blau). Das Nekt. selbst enthält, besonders in den äußeren Partien, wenig St., desgl. wenig in der Ep.

Stad. IV. Noch mehr St. als bei III in allen Teilen des Gr.-Gew., besonders an der unteren Grenze des Nekt. Das Nekt. ist vollkommen st.-frei, desgl. die Nekt.-Ep.

Stad. V wie bei Stad. IV.

Zusammenfassung: Im Gr.-Gew. wird sehr früh reichlich St. abgelagert und bleibt auch selbst nach dem Verwelken der Blüte zum großen Teil noch erhalten. Das Nekt. führt nie viel St., im Stad. IV. war noch keine zu konstatieren. Das Max. liegt bei III (wenig), also kurz vor dem Aufblühen! und bei I ist alle St. verbraucht. Die Nekt.-Ep. enthält auch erst im Stad. III St., erreicht bei II eine kleine Steigerung und nimmt bei I wieder ab. Doch bleibt hier die St. länger liegen als im Nekt.-Par. Vor Beginn der St.-Lagerung im Nekt. wird schon an seiner unteren Grenze äußerst viel St. abgelagert, die schon von IV ab allmählich abnimmt, bis zum vollständigen Verschwinden in I. An der oberen Grenze zuerst St. bei II, bei I schon etwas weniger,

Crambe grandiflora. Kons. 22. 8. 13.

Vier Höcker (2 größere, 2 kleinere) am Grunde des Fruchtknotens sezernieren, sie liegen zwischen je zwei Staubgefäßen. Untersucht wurden 2 Stad: 1. offene Blüte, 9 mm lang; 2. Knospe, 3 mm lang.

Sekretion: Diffusion.

Anatomie: Das Nekt. fällt besonders durch seine Kleinzelligkeit und seinen Plasmareichtum auf. Es ist ziemlich scharf abgegrenzt. Seine Z. sind polyëdr. gebaut, ziemlich groß, nicht mehr sehr meristematisch. An den Seiten des Nekt. sind die Zellen etwas gestreckter, desgl. die Ep.-Z., viereckig, gestreckt. Das Gew. des Gr.-Par. ist weitmaschiger, länglich runde Z., mit großen Interz. Die Z. sind etwa doppelt so groß wie im Nekt. Der Übergang vom Nekt. zum Gr.-Par. vollzieht sich schnell, in ca. 2 Z.-Reihen. Gef. führen nicht in das Nekt. hinein, sondern nur an der Grenze entlang.

Chlorophyll: Nicht vorhanden.

Gerbstoff: Im Nekt.-Par. liegt kein G., wohl aber in der Nekt.-Ep. und zwar ist er hier tropfig (größere und kleinere Tropfen in diff. Gr.-Substanz). Das Gr.-Par. ist g.-frei. Nur die Ep. enthält sehr wenig tropfigen N. (in beiden gelblich-bräunlich).

Stärke: In beiden Stad. ist im Nekt. keine St. vorhanden. Viel liegt in der St.-Scheide des Gef.-Bdls. im Blütenstiel, besonders nach oben hin, resp. gegen den Fruchtknoten zu. Im alten Stad. ist unterhalb des Nekt. keine St. zu konstatieren, im jungen liegt dort wenig. Das junge Nekt. zeigt bei Jodfärbung eine besonders intensiv gelbe Farbe.

Althaea sulphurea. Kons. 2. 8. 13.

Nektarabsonderung aus 5 stumpf-zungenförmigen Gebilden am Grunde des Kelches, ca. 1,5 mm hoch, 3 mm breit.

Untersucht wurden 2 Stad.: 1. offene Blüte, 2. kurz vor dem Aufblühen.

Sekretion: Kollagenbildung in der Gipfelzelle der vielzelligen Papillen (Behrens, p. 118).

Anatomie: (vergl. außer Behrens auch Bonnier, p. 142). Gef.-Bdl. führen in den Kelch und Abzweigungen auch direkt an die sez. Regionen hinan. Sie liegen im Längsschnitt ziemlich in der Mitte. Nach außen ist das Gew. sehr weitleumig, bis etwa zur Höhe der sez. Partie, und geht dann in ein etwas engmaschigeres Gew. über, das noch reichlich Chlorophyll enthält. An der Innenseite vom Gef.-Bdl. aus ist das Gewebe am Grunde locker, parenchymatisch mit ziemlich gleichmäßig verstärkten Membranen. Große Interz. Unterhalb der sez. Partie wird das Gew. enger, die Membranen sind etwas weniger verdickt, doch bleiben die Interz. verhältnismäßig groß. Oberhalb der sez. Partie wird das Gew. wieder weiter. Hier sind die Ep.-Z. sehr abgeflacht (5:1), die an der sez. Stelle sämtlich zu langen, reichlich längs- und quergeteilten Papillen umgebildet sind. Die Basalzelle erhebt sich kaum über das Niveau der nach oben folgenden Ep.-Z., auch ist sie kürzer (3:1). Der Übergang von Ep.-Z. zu Papillen erfolgt sehr rasch. Die 1. subep. Sch. scheint auch noch etwas abgeflacht zu sein. Nach dem Grunde zu werden die Basalzellen immer kürzer und am Grunde selbst erfolgt der Übergang zu den normalen Ep.-Z. ebenso rasch, doch sind hier die Ep.-Z. bedeutend kürzer (rundlich 2:1; 1:1) geworden. Die Kutikula ist hier sehr stark, desgl. äußerst stark oberhalb des Nekt. Im Stad. II dieselben Verhältnisse. Die Papillen sind schon weit ausgebildet, nur noch um die Hälfte kürzer und noch nicht so oft geteilt.

Im Gr.-Par. (auf der Außenseite der Gef.-Bdl. und oberhalb der sez. Stelle) finden sich große opaleszierende Schleimzellen, häufig ganz in der Nähe der Bdl., dann lang gestreckt, sonst mehr oval.

Gerbstoff: I. Im Gr.-Gew. ist kein G. vorhanden, auch nicht direkt unterhalb der Papillen. Wenig diff. N. liegt nur in der unteren Hälfte der Papillen, doch ist die Basalzelle meist frei. Farbton: hellgrün-bräunlich; Farbton des Gew. grau.

Stad. II. Papillen unten im Nekt. farblos, oben ganz gleichmäßig grünlich (diffus) gefärbt. Auch unterhalb der sez. Sch. stellenweise grünlich diff. G., besonders oben.

Stärke: Im ganzen Gr.-Gew. ist sehr viel St. (hellblau) vorhanden, nur die Gef.-Bdl. sind st.-frei. Oberhalb und unterhalb der sez. Sch. liegt überaus reichlich St., hinter dem Nekt. liegt weniger, doch immerhin noch viel St. Die Papillen und 3—4 subep. Sch. sind vollkommen st.-frei. II. etwas mehr St., nur die Papillen sind st.-frei.

Kristalle: Sind überaus reichlich vorhanden. Oberhalb und unterhalb der sez. Stelle sind sie in der Nähe der Gef.-Bdl. sehr zahlreich, im Gr.-Par. selten. Unter den sez. Papillen ist das ganze Gew. bis zu den Gef.-Bdl. dicht mit Oxalatdrusen angefüllt, die sehr gleichmäßig verstreut liegen. In den Papillen finden sich nie Kristalle, in der 1. subep. Sch. selten.

Tropaeolum majus. Kons. 10. 7. 13. (sez.)

Nektarabsonderung im Grunde des Kelchsporns.

Sekretion: „Durch einzellige Ep.-Papillen mittels Collagenbildung an der Spitze“ (nach Behrens, p. 145).

Anatomie: Vergl. Text und Figur bei Behrens, p. 145. Erwähnt sei: Großzelliges Gr.-Par., kleinzelliges Nekt., Ep.-Z. quadratisch. Sehr starke Kutikula, die durch ClZnJ gebräunt wird. Einzelne Ep.-Z. sind zu kurzen Papillen umgebildet mit zarter Kutikula. Im Nekt. Interz. vorhanden. Gef. liegen im Gr.-Par.

Gerbstoff: Fehlt im Nekt., nur in der äußeren Ep. wenig vorhanden.

Stärke: Nach Behrens¹⁾ zitiere ich: Während der Ausbildung des Gew. „weist Jod auch noch nicht die geringste Menge von Stärke auf.“ Sobald das Gew. ausgebildet ist, ist das Gr.-Gew. und Nekt.-Par. „dicht mit fester St. erfüllt.“ Bei Beginn der Sekretion Abnahme der Stärke, Umwandlung derselben in Metaplasma. Hierbei „verschwindet die Stärke nach und nach, und zwar in den der Oberfläche des Nekt. zunächst gelegenen Z. zuerst, im Innern des Nekt. zuletzt.“ Eigene Untersuchungen: Das Nekt. ist am Grunde des Sporns plasmareicher als in den oberen Teilen, nach außen von der helleren Ep. abgeschlossen. Auch sind die tieferen Sch. des Nekt. plasmareicher als die Ep.-Z. und die ersten subep. Sch. Damit stimmt auch die St.-Lagerung überein. Die reichlichste, plötzliche Anhäufung befindet sich in den 4—5 subep. Z.-Sch., direkt oberhalb des Nekt., nach außen allmählich abnehmend, also an der Stelle, wo das Gew. plasmaarm ist. Das Nekt. selbst enthält in der Ep. keine oder äußerst wenig St., in den ersten subep. Sch. sehr wenig. Erst in den tieferen Z.-Sch. ist wenig vorhanden. Auch liegt unten im Sporn erheblich weniger St. (geringe Anhäufung in der Nähe der Bdl.) Es bleiben in allen Z. nur Spuren von sehr feinkörniger St. übrig. Erst das Nekt.-Par. enthält wieder mehr St., (mittelviel) viel. Die äußere Ep. ist st.-frei.

¹⁾ l. c. p. 150—151.

Diese Tatsachen stimmen mit Behrens' Angaben überein: St.-Abnahme zuerst in den inneren subep. Z.-Sch., dann allmählich nach außen fortschreitend. Auch soll nach Behrens die erste St.-Abnahme im parenchym. Gew. stattfinden, doch findet sich oberhalb des Nekt. und in den äußeren Partien des Sporns mittelviel (viel) St. Jedenfalls wird in diesen Gew. also nicht gleich die ganze St. verbraucht. Im Phloem der Bdl. fand ich wenig St., im Xylem keine. Nach Behrens sollten beide st.-frei sein:

Linum flavum. Kons. 10. 7. 13.

Nektarabsonderung aus fünf muldenförmigen, in der Mittellinie der Staubgef. gelegenen Grübchen. Untersucht wurden 2 Stadien: 1. normale Blüte, 2,0 cm lang; 2. Knospe, 1,3 cm.

Sekretion: Durch Diffusion und einige wenige Sp.-Öff.

Anatomie: Gef.-Bdl. führen nicht ins Nekt. hinein. Das Gr.-Gew. besteht aus ovalen (bis rundlichen) Z. Sehr viel kleiner, also jugendlicher, hat sich das Nekt.-Par. erhalten. Seine Z. sind oval bis polyedr. In beiden Gew. sind Interz. vorhanden. Die Ep.-Z. des Nekt. sind rechteckig abgeflacht, aber viel größer als die Nekt.-Z. Die oberhalb der sez. Stelle gelegenen Ep.-Z. sind mehr rundlich bis quadratisch.

Gerbstoff: Sehr stark gebräunt sind die Z. in der Nähe der Gef.-Bdl. im Blütenstiel; im Staubgef. enthalten nur die Ep.-Z. und die Z. in der Umgebung der Gef.-Bdl. G. Nur am Grunde ist hier eine Ausnahme zu konstatieren. Das Nekt. ist durch diese Bräunung scharf vom übrigen Gewebe zu unterscheiden. Seine Ep.-Z. zeigen einen gelblich-braunen Farbton und führen mittelviel diff. G. Etwas weniger liegt im übrigen Nekt.-G. ziemlich gleichmäßig verteilt; doch ist der Niederschlag hier sehr feinkörnig. Oberhalb des Nekt. in der Ep. weniger als in der Nekt.-Ep. Das Grundgewebe enthält nur in einigen wenigen Z. schaumigen Niederschlag, nur in der Umgebung des Nekt. ist viel diff. G. vorhanden. II. Etwas intensivere Bräunung, der Niederschlag grobkörniger, z. T. tropfig, besonders oberhalb des Nekt.

Stärke: Bei schwacher Vergrößerung fällt zunächst die St.-Lagerung im Blütenstiel, am Grunde des Fr.-Kn. und im unteren Teile der Staubgefäße auf. In letzteren findet sich eine hellgelbe Zone, die äußerst plasmareich ist. Unterhalb dieser Zone ist die St.-Lagerung am stärksten, nach oben zu nur wenig abnehmend. Auch bei starker Vergrößerung ist in dem Nekt. keine St. zu finden. Die Ep. ist ebenfalls st.-frei, ausgenommen die Saftventile. Scharfe Grenze zwischen Nekt. und Gr.-Gew. in der St.-Lagerung! Überaus viel St. liegt in der Nähe des Nekt., nach innen allmählich bis viel abnehmend. In der St.-Scheide der Gef.-Bdl. geringe Zunahme. In II überall etwas mehr St.

Sedum angulatum. Kons. 10. 7. 13.

Honigabsonderung von 5 am Blütengrunde symmetrisch angeordneten freien Höckern, die sich zwischen Kron- und Staubblättern

befinden. Untersucht wurden 2 Stadien: 1. normale Blüte, 2. Knospe kurz vor dem Aufblühen.

Sekretion: Diffusion.

Anatomie: Der sehr dichte Gef.-Bdl.-Ring des Stengels zerteilt sich am Grunde des Fr.-Kn. Der Hauptteil geht in die Achse des 5-fächerigen Fr.-Kn., die Nebenteile in die Perigonblätter. Von diesen gehen wieder Teile zu den Staubgefäßen. In das typische Nekt.-Gew. führen keine Gefäße, wohl aber verlaufen sie an dessen Grenze. Die Ep.-Z. des Nekt. sind größer als im Nekt.-Par., etwas abgeflacht. Interz. auch im Nekt. vorhanden.

Chlorophyll: Ist wohl im Blütenstiel, aber nicht im Nekt. vorhanden.

Gerbstoff: I und II. G. ist im allgemeinen sehr reichlich vorhanden und zwar in Idioblasten, die sich meist an die Gefäß-Bdl. anschließen. Auch im Mark des Stengels sind Idioblasten vorhanden, hellbraun gefärbt, während erstere tiefbraun sind. Vom Haupt-Gef.-Bdl. ziehen sich G.-Idioblasten zum Nekt. hinüber, entlang den Nebenbdl. Somit liegen am Grunde des Nekt. zahlreiche G.-Idioblasten, die sich in der Fruchtkn.-Wand fortsetzen. Die etwas gestreckte Ep. des Nekt. enthält sehr viel G. (tiefbraun), auch im Z.-Saft gelöst, in dem sich noch tropfiger Niederschlag findet. Die Ep. oberhalb des Nekt. ist auch tiefbraun gefärbt. Im Nekt.-Par. finden sich ganz zerstreut einige — natürlich kleinere — Idioblasten. Der G. liegt im Zellsaft, in der Mitte der Zelle ist der Kern sichtbar. Sein Inhalt ist plasmareich, körnig, im kons. Material grau gefärbt. Zwischen Nekt. und innerer Fr.-Kn.-Wand befindet sich wieder eine farblose Zone. Nur die Ep. der inneren Fr.-Kn.-Wand enthält äußerst viel G., ununterbrochen in jeder Zelle. Vergleichen wir mit diesen Untersuchungen die Ed. Wagners¹⁾, so finden wir, daß die in Punkt 1, 2, 4, 5, 8 der Zusammenfassung aufgeführten Resultate vollkommen hiermit übereinstimmen.

Stärke: I. Sehr viel St. ist im Mark und mittelviel im Gr.-Par. des Stengels, ferner zwischen innerer Fr.-Kn.-W. und Hauptgef.-Bdl. sehr viel vorhanden. In der Nähe der Verzweigungsstelle des Gefäß-Bdl.-Ringes im Gr.-Gew. Anhäufung zu: Viel. Diese Anhäufung reicht bis in die Nähe des Nekt. Zwischen Staubgefäß und innerer Fr.-Kn.-W. (also oberhalb der Ansatzstelle des Nekt.) ist noch wenig St. vorhanden. Direkt oberhalb der Ansatzstelle des Nekt. liegt sehr wenig. Z., die G. enthalten, führen keine St. oder nur sehr wenig. In der Mitte des Fruchtknotens liegt um das Bdl. herum sehr viel St., sich an den Flanken der Hohlräume fortsetzend bis zur äußeren Ep. Zwischen der inneren Fr.-Kn.-W. und dem Nekt. befinden sich nur geringe Spuren von Stärke. Im Nekt. selbst ist keine Stärke zu konstatieren.

II. Hier sind alle Partien mit überaus viel St. erfüllt. Der Ort der Ablagerung ist derselbe wie bei I, in allen Teilen sehr viel mehr. Nur hat die Anhäufung direkt unter dem Nekt. nicht

¹⁾ Wagner, E., Über das Vorkommen und die Verteilung des G. bei den Crassulaceen. Diss. Göttingen 1887.

im selben Verhältnis zugenommen wie im übrigen Gew., nicht viel mehr als bei I. Besonders erwähnt sei hier, daß sich in diesem Stad. sogar im Nekt. Stärke findet. Die Ep. bleibt st.-frei, in der Spitze sind nur Spuren vorhanden, mittelveil liegt am Grunde des Nekt., hier geringe Anhäufung an den Seiten zeigend. Auch das Gewebe zwischen innerer Fruchtknoten-Wand und Nekt. enthält wenig St.

Kristalle: Treten in Form von Kristallsand auf, in nicht allzugroßer Zahl und zwar im Mark des Stengels, an der Fr.-Knotenbasis, in der Achse des Fruchtknotens (außerhalb des Gefäß-Bdls.) und zwischen Nekt. und Hauptgefäß-Bdl. oberhalb des Nebengef. Meist ist er in großen Zellen abgelagert. Auch die in Bezug auf Stärke und Kristalle gemachten Angaben Wagners (Resultate 11, 12) stimmen mit diesen Ergebnissen überein.

Passiflora coerulea. Kons. 9. 8. 13.

„Nekt. kleidet die innere, konkave Seite des kesselförmigen Perianthiums aus“ (Stadler,¹⁾ p. 44). Untersucht wurden 2 kons. und 2 frische Blüten.

Sekretion: Diffusion.

Anatomie: Großzelliges Grund-Gew. Kleinzelliges Nekt.-Gew. In letzterem auch noch feine Interz. vorhanden. Die sez. Ep. ist von einer kontinuierlichen Kutikula (ziemlich stark) bedeckt, diese wird am Ringwulst etwas dünner. Das Gefäß-Bdl.-System ist ganz dem Nekt. angepaßt (vergl. Stadler, p. 44 ff.).

Gerbstoff: Ist nirgends im Nekt. vorhanden, nur in der 2. Saftdecke ist an der Spitze viel G. traubig ausgefallen. In allen Z. ist hier auch noch diff. G. vorhanden. Diese Stelle war bei dem frischen Material auch durch Anthocyan rot gefärbt.

Stärke: kons. Material. Der Blütenstiel enthält viel St., sehr viel (blau) in der St.-Scheide des Gefäß-Bdl.-Ringel. In der Nähe des an das Nekt. herangehenden Gefäß-Bdls. liegt etwas weniger St. Das Nekt. selbst enthält nur wenig mehr. Nur einige Zellkomplexe — bald oben, bald unten im Nekt. — führen noch viel. Sehr viel St. liegt jedoch noch in dem übergebogenen Wulst. Die Ep. ist überall frei von St. Die 1. (innere) Saftdecke enthält wenig, gleichmäßig verteilt, die 2. (äußere) wieder viel, doch ist an der Spitze (Stelle der G.-Lagerung!) nur wenig vorhanden. Das zweite kons. Material zeigt ganz andere Verhältnisse. In allen Teilen bedeutend weniger St. vorhanden, im Nekt. selbst keine, viel nur in dem Ringwulst. In der 2. Saftdecke sehr wenig St. Geringe Mengen zeigt auch die St.-Scheide des Gefäß-Bdls. unterhalb des Nekt. Das Gr.-Par. ist st.-frei. Wenn auch diese Blüte kleiner als die erste war, so scheint sie aber doch schon alt zu sein oder die Ernährungsverhältnisse sind hier ungünstiger gewesen. Schon Stadler (p. 46) gibt an, daß das Nekt. der Knos-

¹⁾ Stadler, S., Beiträge zur Kenntnis der Nektarien und Biologie der Blüten. Diss. Zürich 1886.

pen durch einen außerordentlichen Gehalt an St. ausgezeichnet sei, daß er aber in einer 2 Tage alten Blüte St. nur noch in dem vorspringenden Wulst gefunden hat.

Bessere St.-Verhältnisse zeigten die frischen Stadien: Im Blütenstiel wenig St., ebenfalls sehr wenig im Gr.-Gew. Die Zone zwischen den beiden Gef.-Strängen enthält viel St. Äußerst reichlich ist das Nekt.-Gew. selbst damit (dunkel violett) angefüllt, von seiner tiefsten Z.-Sch. an bis zur übergebogenen Spitze. An den tiefsten Stellen liegt am wenigsten (doch noch viel), am meisten in dem Ringwulst (äußerst viel). Die Ep. ist st.-frei, fast st.-frei ist die innere Saftdecke, desgl. die äußere. Das Nekt. ist äußerst plasmareich. Die St.-Abnahme findet also zuerst unten im Gew., zuletzt an der am stärksten sez. Stelle statt!

Das in Glycerin aufbewahrte Material ließ sich mit Chloraljod sehr schwer nachfärben. Die Schnitte mußten erst wieder in reines Chloraljod gebracht werden. Auch so kam die tiefblaue Farbe bei dem frischen Material erst langsam zum Vorschein. Vielleicht ist die Diffusion durch verschleimten Zellinhalt verlangsamt worden (?).

Kristalle: Drusen von oxalsaurem Kalk finden sich besonders reichlich im Stengel in der Umgebung der Gefäß-Bdl. unterhalb der Nekt.-Ansatzstelle. Oberhalb kommen sehr viel weniger vor. Nur vereinzelt konnte ich sie im Nekt. selbst feststellen, und dann auch nur in den mittleren und tieferen Z.-Sch. Etwas reichlicher treten sie im Ringwulst auf. Nach Stadler sind in Knospen keine Kristalle vorhanden, daher sind sie als Nebenprodukt des Stoffwechsels aufzufassen (p. 46).

2. *Sympetalae*.

Gentiana brevidens. Kons. 8. 7. 13.

Nektarabsonderung erfolgt am Grunde des Fruchtknotens; die sez. Stelle umgibt den Fruchtknoten ganz und ist ca. 0,12 bis 0,15 cm hoch. Untersucht wurden 2 Stadien: 1. normale Blüte, 2. Knospe direkt vor dem Aufblühen.

Sekretion; Loslösen und Sprengen der Kutikula in kleinen Teilen!

Anatomie: Das Mark des Stengels ist äußerst locker gebaut, ähnlich wie das Schwammpar. im Blatt. Ein Gef.-Bdl.-Ring führt in den Fruchtknoten, in großer Entfernung am Nekt. vorbei. Die Fr.-Kn.-W. besteht aus großen, länglichen Z., die an der Basis kleiner (1:2) werden. Hier sind sie mehr rundlich-polyëdr. Die Interz. sind ziemlich groß, Ep.-Z. länglich radial gestreckt, 1:2. Die subep. Z. werden nach innen zu allmählich größer; sie liegen lockerer und sind nicht mehr sehr meristematisch. Oberhalb des Nekt. sind die Ep.-Z. ziemlich quadratisch.

Gerbstoff: Ist in beiden Stad. nicht ausgefallen.

Stärke: Sämtliche Gew. in der Nähe des Nekt., sowie das Nekt. selbst sind vollkommen st.-frei. Nur die St.-Scheide der Bdl. führt auf der inneren Seite wenig St.

Das Nekt. ist schwach grün gefärbt. Zahlreiche kleine Chloroplasten finden sich darin, die aber nur in dem Diskus auftreten, ca. 7—8 Z.-Sch. tief. Auch die Ep. führt Chlorophyll. Bei II ist noch nicht so viel Chlorophyll erkennbar.

Borrago officinalis. Kons. 8. 7. 13.

Schwach verdickte Partien an der Basis der Frucht-Knoten sezernieren. Untersucht wurden 3 Stad.: 1. aufgeblüht, 2. kurz vor dem Aufblühen, 3. jüngere Knospe.

Sekretion: Diffusion und Sp.-Öff.

Anatomie: (vergl. auch Bonnier, p. 124 und Behrens, p. 245). Der Gefäß-Bdl.-Ring des Blütenstiels zerteilt sich an der Basis des Fr.-Kn., der Hauptteil geht in die Frucktknoten weiter, Seitenzweige führen ins Perigon und in den Kelch. Das Nekt. sitzt sehr tief am Fr.-Kn., eben oberhalb der Ansatzstelle des Perigons. Es besteht aus isodiametrischen Z., die von kleinen Interz. durchsetzt sind. Seine Ep.-Z. sind rundlich quadratisch. Im alten Stad. sind die Ep.-Z. des Fr.-Kn. langgestreckt (sonst meist umgekehrte Verhältnisse). Die Kutikula ist sehr zart. Saftventile sind vorhanden. Eine scharfe Grenze zwischen Gr.-Gew. und Nekt. besteht nicht. Die Zellen des ersteren werden allmählich größer, auch die Interz. werden größer. Besonders reichlich sind diese am Grunde des Fr.-Kn. Diese Partie, die in der Jugend aus polyedr. Z. besteht, streckt sich im ausgewachsenen Zustande und zwar zuerst in der Mitte der interz.-reichen Partie. Die Z. sind dann langgestreckt (10:1). Während das Nekt. bei I als eine kaum auffällige Wölbung am Fr.-Kn.-Grunde auftritt, sehen wir in jüngeren Stad. an dieser Stelle eine stark vorgewölbte Partie, die sehr frühzeitig auftritt. Das Gew. des Nekt. wird schon vollständig ausgebildet, während der Fr.-Kn. klein bleibt. Erst nach der vollständigen Ausbildung des Nekt. beginnt der Fr.-Kn. sich zu strecken.

Chlorophyll: Ist im Nekt. nicht vorhanden, es tritt erst an der Grenze zum Gr.-Gew. auf.

Gerbstoff: Je nach dem Alter können wir hier 3 Stadien unterscheiden: Stad. III. Bei schwacher Vergrößerung fällt sofort die äußerst intensive Bräunung im Nekt. und in der Fr.-Kn.-W. auf, ferner zwei breite Streifen, der eine direkt unterhalb des Fr.-Knoten, der zweite in der Mitte des Ovars (dieses ist schwächer gebräunt). Im Nekt. liegt am meisten G. in der Ep., diff. mit kleinen Tropfen. Etwas weniger liegt in der 2. subep. Sch., nach innen allmählich abnehmend, so daß eine helle Zone zwischen Nekt. und Fr.-Kn.-Basis entsteht. Im Nekt.-Par. liegt mittelviel diff. N., im Gr.-Par. wenig. Eine Differenzierung zwischen äußerer Fr.-Kn.-Ep. und Nekt.-Ep. besteht nicht, nur ist der G. an der Spitze mehr tropfig (dunkelbraun) ausgefallen. Auch hier nimmt der G. nach innen ab. Nur in halber Höhe des Fr.-Kn. tritt in der ganzen Breite der Fr.-Kn.-W. eine stärkere Anhäufung auf, aber nur in der äußeren Partie. Der breite Streifen am Grunde

des Fr.-Kn. besteht aus diff. N., in dem sich zahlreiche große G.-Tropfen finden. Auch in dem Ovar besteht der Niederschlag hauptsächlich aus großen Tropfen, in etwas schwächer gebräunter Gr.-Masse.

Stad. II. Der G. hat in allen Teilen stark abgenommen. Schon tritt eine Differenzierung zwischen Nekt.-Ep. und äußerer Fr.-Kn.-Ep. auf. In dieser ist der N. dunkler gefärbt. Im Nekt.-Par. scheint der N. schaumig-körnig ausgefallen zu sein; in der Ep. diff. mit einzelnen Tropfen. Auch hat die G.-Lagerung an der Basis des Fr.-Kn. in dem interz.-reichen Gew. erheblich abgenommen und zwar zuerst in der Mitte des Streifens. Die oberen und unteren Partien des Streifens sind noch deutlich sichtbar. Direkt über dieser Stelle erscheint die innere Fr.-Kn.-Ep. g.-frei. Auch im Ovar tritt keine besondere Differenzierung mehr auf: mittelmäßig schaumig-diff. Niederschlag.

Stad. I. Noch weiter geht die G.-Abnahme in der offenen Blüte. Das ganze Nekt.-Gew. ist fast vollkommen g.-frei!, nur vereinzelt tritt sehr wenig diff. N. auf, dagegen zeigt direkt darüber die Fr.-Kn.-Ep. viel braun gefärbten N. In diesem Stad. hat der Fr.-Kn. seine definitive Größe erreicht.

Die Basis hat sich sehr gestreckt; der G. ist nur noch in der unteren Partie dieser Zone erhalten geblieben.

Zusammenfassung: Das frühzeitig angelegte Nekt. enthält äußerst viel G., verliert diesen z. T. bei seiner weiteren Ausbildung und ist zur Zeit der Sekretion fast ganz st.-frei. Interessant ist das Verschwinden des intensiv gefärbten Streifens in der Basalpartie des Fr.-Kn. Sobald dieses Gew. zu wachsen beginnt, tritt auch der G. zurück. Schließlich verschwindet der G. in der Mitte und oben ganz, wenn das Gew. die riesige Streckung erfährt. Nur an der unteren Grenze, die sich nicht streckt, bleibt der G. liegen!

Stärke: In sämtlichen untersuchten Stad. ist im Nekt. keine St. zu finden. Sehr viel St. ist in der St.-Scheide im Blütenstiel vorhanden (intensiv violett). Da sich der Gef.-Bdl.-Ring am Grunde des Fr.-Kn. verbreitert und einige Seitenzweige in die Nähe des Nekt. führen, so finden wir auch in nicht allzugroßer Entfernung von ihm St. Im Stad. III scheint die St.-Lagerung im Blütenstiel etwas intensiver zu sein, doch ist der Unterschied nur sehr gering.

Über den Inhalt im Nekt. sagt Behrens, p. 246: „Das Metaplasma dieser Pflanze enthält also nur Stoffe amyloïdischer Natur, aus denen zu gewissen Zeiten flüssige Schleimsubstanzen ausgeschieden sind; Proteinkörper kommen in ihm nicht vor.“

Orobancha speciosa (auf *Vicia faba*). Kons. 9. 8. 13.

Nekt. sitzt am Grunde des Fr.-Kn. An der Seite der großen Unterlippe ist die sez. Fläche fast doppelt so groß als die ihr gegenüberliegende. Es wurden 5 Stad. untersucht: 1. Blüte 2,2; 2—5 Knospen 1,6; 1,3; 0,7; 0,4 cm lang.

Sekretion: Diffusion und Sp.-Öff.

Anatomie: Das Gef.-Bdl. verzweigt sich direkt unterhalb des Nekt., geht jedoch nicht in dieses hinein! Das Gr.-Par. ist sehr weitleumig. Große Interz. Eine scharfe Grenze zwischen Nekt.- und Gr.-Par. besteht nicht. Allmählicher Übergang. Im typischen Nekt.-Gew. sind die Z. rundlich polyedr. Sie sind auf einer jüngeren Stufe der Entwicklung stehen geblieben. Die Ep. ist einschichtig, ihre Kutikula sehr zart. Die Ep.-Z. sind ebenso hoch wie die nach oben folgenden Ep.-Z., aber nur ca. $\frac{1}{3}$ so breit wie diese. Im Nekt. kleinere und größere Interz.

Gerbstoff: Stad. I. Bei schwacher Vergr. fällt das Nekt. sofort durch seine tiefere Bräunung auf. Der G. tritt, wie die folgenden Stad. zeigen werden, sehr früh auf. Am meisten G. führen die Ep.-Z.: viel, tropfig in diff. Gr.-Masse. Etwas weniger ist in der 1. und ff. subep. Sch. vorhanden. Der G.-Gehalt nimmt nach innen zu allmählich ab und erreicht schließlich den Farbton des übrigen Gr.-Gew. (ungefähr an der Grenze des Nekt.). Die Ep. des Gr.-Par. enthält mittelveil tropfigen G. Auffallend ist die starke G.-Lagerung am Grunde des Nekt. in großen und stark lichtbrechenden Tropfen. Solche große Tropfen begleiten auch die Gef.-Bdl., die in die Fr.-Kn.-W. gehen. Oberhalb des Nekt. ist nur wenig tropfiger Niederschlag in sonst farblosen Z. vorhanden.

Stad. II und III. Ähnlich wie in I. Ob in II etwas weniger G. vorhanden ist, ist mir nicht ganz klar, doch kann der Unterschied nur sehr gering sein.

Stad. IV und V. Hier scheint etwas mehr G. abgelagert zu sein, vor allem sind die Tropfen größer (wie an der Basis des Nekt. in I), besonders in der Ep. und 1. subep. Sch. Doch fehlt hier meist die diff. Färbung, die in I—III vorhanden war.

Stärke: Stad. I. Im Stengel der Blüte liegt sehr viel St. in dem weitmaschigen Gr.-Gew. — nicht peripher, sondern an der physikalisch tiefsten Stelle der Zellen. Doch tritt diese St.-Lagerung sehr gegenüber der in der Fr.-Kn.-W. zurück. Hier besitzen alle Z. überaus reichlich St. Eine weitere Steigerung erfährt die St.-Lagerung nach dem Nekt. zu. Das selbst dünn geschnittene Objekt wird fast undurchsichtig am Grunde des Nekt. Die oberen Partien des Nekt. sind in diesem Stad. verhältnismäßig hell. Die Ep. und 1. subep. Sch. sind sogar fast st.-frei. Nur an der Grenze von Nekt.- und Fr.-Kn.-W. tritt wieder eine erhebliche Steigerung (allmählich) auf, die nur von dem st.-freien Bdl. durchzogen wird. Also genau umgekehrt wie die Gerbstofflagerung! Oberhalb des Nekt. liegt in der Ep. nicht so viel St. (wenig bis mittelveil) wie im Gr.-Gew. (viel). Die innere Fr.-Kn.-W. scheint st.-frei zu sein; dafür enthält sie aber äußerst große G.-Tropfen.

Stad. II. Maximum der Stärkelagerung. Hier ist überall im Gr.-Gew. gleich viel St. vorhanden; nur im Nekt. ist äußerst viel St. abgelagert, auch in der Ep. Der Schnitt erscheint tief-schwarz.

Stad. III. Innere Fr.-Kn.-Ep. ist st.-frei. Nekt.-Ep. enthält nur sehr wenig St., im Nekt.-Par. bedeutend weniger als bei II, überall ziemlich gleichmäßig verteilt (bei I nicht).

Stad. IV. Stärkemengen ungefähr wie bei III, doch liegt hier am Rande weniger als in der Mitte und oben weniger als unten, ein Unterschied, der bei III nicht mehr bestand. In der Mitte viel, oben und am Rande wenig St.

Stad. V bestätigt ebenfalls diese Verhältnisse. In den äußeren 1—3 Z.-Sch. keine oder wenig St.

Resultat: Stärkemaximum und G.-Max. fallen nicht zusammen. Erst G.-Max., dann St.-Max! Die St.-Abnahme erfolgt im Nekt. zuerst außen, allmählich nach innen fortschreitend, auch zuerst oben beginnend. Bei der St.-Lagerung genau umgekehrt.

Stadler, der *Lathraea Squamaria* auf dieselben Verhältnisse untersucht hat, kommt für die St.-Lagerung zu einem ähnlichen Resultat (p. 12): „In den jungen Blüten findet man sowohl im Nekt. als auch in den benachbarten Gew. reichlich St. . . . (sie) nimmt gegen die Ep. hin an Menge zu. In älteren Blüten ist weniger, in eben verwelkten meist gar keine mehr vorhanden. Sie verschwindet zuerst in den vorderen und hinteren Teilen sowie in der Ep., zuletzt in der mit dem Fr.-K. verbundenen Ecke des Nekt.“

Für G. sollen nach Stadler aber ganz andere Verhältnisse vorliegen: „Da Ferriacetat und Ferrichlorid . . . keine Wirkung hervorbrachten, fehlt es an G.“ Leider standen mir im hiesigen Garten nur Blüten von *Lathraea clandestina* zur Verfügung. Aber auch dieses Objekt zeigte im Nekt. einen intensiven Niederschlag bei der Behandlung mit $K_2Cr_2O_7$.

Nicotiana Sanderæ. Kons. 20. 8. 13.

Honigabsonderung findet am Grunde des Fr.-Kn. statt. Untersucht wurden: 1. offene Blüte 8,7; 1a 7,5; 2—4 Knospen: 7,0; 4,4; 2,5 cm lang. 1 und 3—5 sind aus einem Blütenstand!

Sekretion: Diffusion und Spaltöff.

Anatomie: (Ähnlichkeit mit *Borrago* und *Orobanche*.) Der Gef.-Bdl.-Ring des Blattstiels teilt sich am Grunde des Fr.-Kn. Der Hauptteil geht in die Mitte des Fr.-Kn., Seitenäste führen ins Perigon. Oberhalb dieser Verzweigungsstelle gehen nochmals Nebengef. vom Hauptgef. ab, um die Fr.-Kn.-W. zu innervieren. Auf diese Weise ist das Nekt. von Gefäßsträngen flankiert; in dieses führen keine Gef.Bdl. hinein. Das Gr.-Par. ist aus weitmaschigen, lockeren Zellen aufgebaut. Große Interz. Dadurch, daß Gef.-Bdl. am Nekt. entlang führen, ist letzteres ziemlich abgegrenzt. Hier sind die Z. engmaschiger (1 : 1), polyedr. Sehr kleine Interz. Die Ep.-Z. des Nekt. sind ziemlich groß, rechteckig, abgeflacht bis quadratisch. Die Kutikula ist äußerst zart. Auch die 1. subep. Sch. ist meist noch etwas abgeflacht, rechteckig. Oberhalb des Nekt. nehmen die Ep.-Z. gestreckte Formen 1 : 2 an; die Höhe bleibt dieselbe.

Chlorophyll: Im Nekt. findet sich kein Chlorophyll, oberhalb liegt an der Außenseite wenig.

Gerbstoff: Stad. I. G. ist mittelveil vorhanden; am meisten in der Ep., dunkle große Tropfen. Die Tropfen werden im Nekt.-Par. etwas heller und nach innen zu allmählich etwas kleiner. Meist liegt in jeder Z. ein Tropfen, oder seltener hängen mehrere Tropfen traubig zusammen. Außerdem ist in allen diesen Z. noch sehr wenig diff. N. vorhanden. In der Nähe der in die Fr.-Kn.-W. führenden Bdl. ist nur noch äußerst wenig feinkörniger N. zu konstatieren. Eine plötzliche Anhäufung zeigt wieder die innere Fr.-Kn.-Ep., die mittelveil diff.-schaumigen Niederschlag führt. Im Gr.-Par. unterhalb des Nekt. ist wenig schaumiger Niederschlag vorhanden. Direkt oberhalb des Nekt. ist in der Fr.-Kn.-W. an der Außenseite noch mittelveil N. vorhanden (tropfig), wie im Nekt., aber nach oben ziemlich plötzlich abnehmend. In den höheren Partien führen nur noch die Ep. G., innen diff.-schaumig, außen tropfig.

Stad. II und III dieselben Verhältnisse, nur scheint mir in I etwas mehr vorhanden zu sein. Doch ist der Unterschied nur äußerst gering. In I war in einzelnen Zellen traubiger G. zu konstatieren gewesen, in II und III ist jedoch in jeder Z. meist nur ein Tropfen vorhanden.

Stärke: Stad. I. In der St.-Scheide des Hauptgef.-Bdls. im Blütenstiel sehr viel St., im Gr.-Gew. keine. In den tieferen Partien des Nekt. findet sich nur noch in einzelnen Z. wenig St., nach außen allmählich zunehmend. Eine ziemliche Anhäufung ist in den Randpartien in halber Höhe der sez. Stelle zu konstatieren. Die Ep. enthält im Nekt. überall und oberhalb (außen!) mittelveil fast schwarz gefärbte St. Sehr viel liegt in der 1.—4. subep. Schicht, nach innen, oben und unten allmählich abnehmend, so daß oben und unten im Nekt. nur noch die Ep. und 1. subep. Sch. nennenswerte St. (mittelveil) führen. Stad. II zeigt eine starke Anhäufung: im ganzen Nekt.-Gew. äußerst viel St., in der Ep. etwas weniger, aber immerhin noch sehr reichlich. Die Stärkelagerung zeigt besonders an der Unterseite eine sehr scharfe Grenze (entlang den Gef.-Bdln.). In den tieferen Sch., in der Nähe der in die Fr.-Kn.-W. führenden Gef., etwas weniger St., doch ist auch hier noch sehr viel vorhanden. Im Gr.-Par. ist nur in den St.-Scheiden St. vorhanden. Stad. III. Lagerung wie in I; nur ist hier weniger St. vorhanden, an der Stelle der stärksten Lagerung 3 Sch. dick. Die Ep. ist fast ebenso gefärbt wie die 2 subep. Sch. In Stad. IV ist noch keine St. vorhanden, ausgenommen in den Sp.-Öff.

Die St. wird also zuerst in der Ep. und in den Randpartien in mittlerer Höhe abgelagert; allmählich schreitet die Lagerung nach allen Seiten weiter fort. Die St.-Abnahme erfolgt in genau umgekehrter Reihenfolge! Die G.-Lagerung ist in diesen Stadien schon konstant!

Gloxinia hybrida. Kons. 9. 8. 13.

Fünf lappenförmige Gebilde umgeben den Fr.-Kn., sind jedoch nur an der Basis mit ihm verwachsen. Untersucht wurden:

I. kons., II. frisches Mat.: 1. offene Blüte, 2. kurz vor dem Aufblühen, 3. sehr junge Knospe.

Sekretion: Durch Diffusion und einige wenige Sp.-Öff.

Anatomie: Gef.-Bdl. führen nicht direkt in das Nekt., wohl aber enge, im Querschnitt ziemlich quadratische Siebröhren, die von größeren plasmareichen Geleitzellen begleitet sind. Diese Siebröhren gehen bis in die Spitze des Lappens. Das Gewebe, auf dem das Nekt. steht, ist aus ziemlich rundlichen, weitmaschigen Z. aufgebaut. Große Interz. Im Nekt. bedeutend kleineres Gew.: polyedr. Z. Die Zellwände sind ziemlich stark, da die mechanischen Elemente hier fehlen. Dies ist besonders in den unteren Partien zu erkennen. Das Gew. ist hier älter als im oberen Teil des Nekt. Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit ist hier oberhalb der älteren Partie eine basale Vegetationszone zu konstatieren, etwa in $\frac{1}{3}$ der Höhe des Lappens. Oberhalb sind die Z. weniger meristematisch. Von dem Nekt.-Par. hebt sich scharf die Ep. ab; ihre Z. sind gestreckt (1:2) und enthalten je einen großen Kern.

Gerbstoff: Die Ep.-Z. heben sich oben vom Nekt.-Par. durch schwachen tropfigen G.-Gehalt ab. In letzterem ist er zusammengeballt. Einzelne Z. oder Z.-Komplexe führen etwas mehr G. Eine Steigerung in der G.-Lagerung ist im unteren Teil des Lappens zu erkennen. Hier liegt in der Ep. viel tropfiger G., doch nicht gleichmäßig verteilt. Einzelne Z. zeigen tiefere Bräunung. Fast ebenso intensiv wie die Ep.-Z. sind die axialen Z. gefärbt, besonders in der Nähe der Siebröhren. Am deutlichsten zeigt ein Längsschnitt die G.-Verhältnisse. Hier finden wir den G. in Form eines Kegels abgelagert, dessen Basis mit der Basis des Nekt. zusammenfällt. Die Basis des Lappens ist ganz mit G. gefüllt (bis ca. $\frac{1}{5}$ der Höhe). Die Spitze des Kegels liegt ungefähr eben unter der Mitte des Lappens. Die normale Ep. führt keinen G., das Gr.-Par. sehr wenig.

Stärke: Das kons. Mat. führte im Nekt. keine St., sehr wenig im Gr.-Par. Ähnlich bei frischem Mat. Hier war allerdings in den basalen Regionen sehr wenig St. vorhanden. Unterschiede ließen sich in den 3 Stad. nicht feststellen. Bemerkt sei noch, daß sich das Nekt. und z. T. die darunter liegenden Z. in Glyzerin und Chloraljod nach längerer Zeit rötlich gefärbt haben (im frischen Mat.)!

Symphoricarpus racemosa. Kons. 10. 7. 13.

Nektarabsonderung von ca. $\frac{1}{4}$ des Umfangs der Blumenkrone bis zu ihrer halben Höhe. Untersucht wurden 2 Stad. 1. normal, 2. kurz vor dem Aufblühen.

Sekretion: Kollagenbildung.

Anatomie: Das Gr.-Gew. besteht aus lockeren, rundlichen Z., dazwischen nicht sehr große Interz. Die äußeren Ep.-Z. groß, rechteckig bis ein wenig gestreckt; die 1. subep. Sch. ist nur noch halb so groß. Innere Ep.-Z. neben dem Nekt. etwas abge-

flacht, so hoch wie die 1. subep. äußere Sch.; im Nekt. sind sie z. T. rechteckig, z. T. zu einzelligen Papillen umgebildet. Das ganze Nekt.-Gewebe ist kleinzelliger.

Gerbstoff: I. Die äußere Ep. und 1. subep. Schicht enthalten sehr viel diff. N. In der 2. subep. Sch. ist nur noch sehr wenig vorhanden. Bis auf einige wenige Z., die auch noch eine sehr schwache Bräunung zeigen, ist das übrige Gr.-Gew. g.-frei, mit Ausnahme der die Bdl. begleitenden Z.: mittelveil, hellbrauner N. Neben dem Nekt. enthält die innere Ep. mittelveil, diff., hellbraunen N., einige Z. der 1. subep. Sch. enthalten wenig. Sobald das Nekt. auftritt, führt die ganze 1. subep. Sch. mittelveil diff. N., z. T. auch körnig-schaumigen. Die Ep.-Z. selbst, sowohl die Papillen wie die normalen Z., enthalten reichlich körnig-tropfigen, schmutzig-grauen Niederschlag. Gleichzeitig tritt hier diff. N. auf. Selten liegt G. im basalen Teile der Papillen, fast immer im Köpfchen. Die Grundmasse in den ausgewachsenen Papillen ist ziemlich farblos. In Stad. II ähnliche Verhältnisse. Die äußere Ep. und 1. subep. Sch. sind tiefbraun gefärbt. Das Gr.-Par. enthält nur wenig G. mehr als bei I. Die innere Ep. ist auch etwas stärker gebräunt und die größten Papillen enthalten auch noch diff. G.

Stärke: Bei I im Gr.-Gew. und in den Papillen keine St. (ausgenommen in den Sp.-Öff. des Perigons). Bei II desgl., nur ist hier in den St.-Scheiden der Bdl. wenig St. (blau) vorhanden.

Kristalle: Kalkdrusen und Oktaëder kommen sehr reichlich zwischen der Bdl.-Zone und der sez. Stelle vor, weniger zwischen den einzelnen Bdl. und zwischen der Bdl.-Zone und der äußeren Ep.; desgl. weniger im Nekt. In der sez. Ep. selbst konnte ich keine Kristalle erkennen, wohl aber schon in der 1. subep. Sch. Auch in II sind die Kristalle schon sehr reichlich in derselben Verteilung vorhanden.

Cucumis sativus. Kons. 22. 8. 13.

Nektarabsonderung „am Boden eines nackten, fleischigen Napfes“ (Knuth II, 1, p. 419). „Die Nekt. bestehen aus einem etwa 1 mm dicken Sekretionsgew. mit Wasserspaltöff. an der Oberfläche. Der ausgeschiedene Nektar ist Stärke, welche vom Protoplasma oder durch ein besonderes Ferment in Zucker umgewandelt wird“ (daselbst). Untersucht wurden 7 Stad. 1—2. Frucht schon 1,5 resp. 0,9 cm lang, 3. offene Blüte, 4—7. Knospen: 1,3; 1,0; 0,8; 0,6 cm lang. Bei 3 war das Nekt. ca. $\frac{1}{2}$ mm dick und 6 mm breit.

Anatomie: Vom Blütenstiel führen Gef.-Bdl. in die Blütenachse, von denen sich Nebenbdl. abzweigen, die in die Perigonblätter und ins Nekt. führen. Eine Zeitlang verlaufen sie an der Grenze des Nekt., doch sind auch kleine Verzweigungen im Nekt. zu beobachten. Das Nekt. umgibt das Andrözeum, bzw. Gynäzeum als breiter fleischiger Ring. Seine Z. sind kleiner als die des Gr.-Par., ein scharfer Übergang besteht jedoch nicht. Im

Gr.-Gew. große Interz.; im Nekt. kleine. Die Z. des Nekt. sind rundlich, (locker), bis polyedr., ca. $\frac{1}{2}$ so groß wie die Z. des Gr.-Gew. Die Ep.-Z. sind abgeflacht, viereckig mit etwas nach außen gebogener Membran. Die Kutikula ist etwas verdickt. Zahlreiche Sp.-Öff.

Das Nekt. wird schon sehr früh angelegt, zuerst wölbt sich ein oben flacher Zellkomplex in Form eines Kegelstumpfes vor, aus dem sich später der lappige Ring bildet. Eine solche Vorwölbung betrug bei meinen Objekten ca. 1,2 mm. Im jungen Stad. sind die Z. des Nekt.-Par. noch nicht so rund, sondern polyedr. Auch sind engere Interz. als bei alten Stad. vorhanden.

Gerbstoff: fehlt vollkommen, sowohl an der Basis, als auch im Nekt.

Stärke: An der Blütenbasis (also unterhalb des Fr.-Kn.) ist im Stad. I eine geringe Ansammlung von St. (mittelviel — bläulich) zu konstatieren; ebensoviel liegt in der Mitte des Griffels. Das Nekt. selbst ist st.-frei, nur führen noch die Sp.-Öff. wenig St.

In Stad. II ist auch im Nekt. keine St. mehr vorhanden; desgl. im Gr.-Par. Nur eben oberhalb des Ovars ist zwischen den Gef.-Bdl. wenig bläuliche St. abgelagert. Die beiden ersten Stad. waren, wie oben erwähnt, zwar noch blühend, hatten aber bereits ihre St. verbraucht und wahrscheinlich die Sekretion eingestellt. Daß das ältere Stad. noch etwas mehr St. führte, liegt wohl an der Stellung der Blüte oder an sonstigen biologischen Verhältnissen.

Stad. III. Das Nekt. ist viel plasmareicher als bei I und II. Wenig St. liegt an der Basis des Nekt. in der Mitte, mittelviel liegt im Blütenstiel (hellblau — violett), außerhalb des Gef.-Bdl.-Ring.

Stad. IV. Das vorgewölbte Nekt. ist tiefschwarz durch J. gefärbt: äußerst reichlich St. Wenig St. liegt an der Basis der Blüte, desgl. wenig außerhalb der Blüte. Das Nekt. ist somit in Bezug auf die St.-Lagerung scharf abgegrenzt. Die St.-Lagerung ist nur durch Gef.-Bdl. unterbrochen, die st.-frei sind. Auch in der Ep. liegt viel St., nur etwas weniger als im Nekt.

Stad. V. Ähnliche Verhältnisse, nur liegt in allen Teilen weniger, doch immer noch reichlich St., bläulich-schwarz. Sie ist ziemlich gleichmäßig im Nekt. verteilt, nur findet sich an der Oberfläche eine geringe Anhäufung.

Stad. VI. Keine St. im Nekt. In der Ep. sehr wenig in den Sp.-Öff. Im Blütenstiel, außerhalb des Gef.-Bdl.-Ring wenig St.

Stad. VII wie VI.

Außerdem wurden frische Blüten geschnitten (etwa Stad. I entsprechend): Im ganzen Nekt. noch viel St. (hellblau). Die Ep. ist vollkommen st.-frei.

Aus der Betrachtung der einzelnen Stad. geht zur Genüge hervor, daß bei Ablagerung der St. zuerst das Nekt. dazu benutzt wird, gleichzeitig die Basis und die Ep. nur in geringem Grade. In der Basis bleibt die St. ziemlich konstant, bis auch sie später

vor dem Verblühen verbraucht wird, jedenfalls ist in der Basis noch St. vorhanden, wenn das Nekt. schon keine mehr enthält. Das Nekt. häuft im Knospenzustande äußerst reichlich St. an, um sie sehr schnell in Zucker überführen zu können. Das Gew. wird sehr plasmareich und nach längerer Sekretion plasmaarm. Die Ep. enthält sehr früh St., gibt sie aber bei Beginn der Sekretion zuerst ab. Das St.-Max. liegt direkt vor dem Aufblühen.

Cucurbita Pepo. Kons. 8. 7. 13.

Nektarabsonderung, Sekretionsart, Anatomie wie bei *Cucumis sativus*.

Gerbstoff: Ist nicht vorhanden.

Stärke: Findet sich überaus reichlich an der Übergangsstelle vom Blütenstiel zum Nekt. (an der Basis) als ca. 0,8 mm breiter, 4 mm tiefer, 4 mm langer Streifen (tiefschwarz). Das Nekt. selbst ist fast vollkommen st.-frei, nur einige wenige Z. enthalten sehr wenig St. Gef.-Bdl. sind st.-frei.

Mit *Cucumis sat.* verglichen, fällt sofort die Verschiedenheit in der St.-Lagerung auf. Während bei letzterem das Nekt. selbst St. speicherte, bleibt es bei *Cucurbita* davon frei, und dafür wird die Basis mit Reservestärke angefüllt!

Codonopsis ovata. Kons. 8. 7. 13.

„Ein das Ovar umgebender fünflappiger Ring sondert Nektar aus.“ (Knuth III, 2, p. 199.) Er ist nach Paasche¹⁾ in lebendem Zustande blauschwarz gefärbt.

Sekretion: Diffusion; nur in den äußeren Partien des Lappens.

Anatomie: Das Gr.-Gew. ist ziemlich weitleumig und besteht aus rundlichen, unregelmäßig angeordneten Z. Große Interz. An der sez. Stelle wird das Gew. etwas engmaschiger (nicht mehr sehr meristematisch), doch bleibt es locker; die Z. behalten ihre Form bei. Interz. kleiner. Die Ep. besteht aus abgeflachten, viereckigen Zellen, die oft doppelt so hoch sind wie die Ep.-Zellen des Lappens neben dem Nekt. (nach innen zu). Die Kutikula ist stark gewellt, dünn, aufgequollen. Die Sekretion erfolgt wahrscheinlich durch Diffusion, da Sp.-Öff. zu fehlen scheinen. Gef.-Bdl. gehen nicht ins Nekt.

Gerbstoff: Fehlt im Gr.-Par. Im Nekt. ist er auch nur in den Ep.-Z. vorhanden, wenig, zusammengeballt in diffuser Gr.-Masse. Ebenso fehlt G. in den nach innen zu liegenden Ep.-Zellen des Lappens. Die gekörnte Plasmamasse zieht sich, allmählich an Dicke abnehmend, bis zur Mitte hin.

Stärke: Ist nirgends vorhanden, weder im Gr.-Gew. noch im Nekt.

¹⁾ Paasche, E., Beiträge zur Kenntnis der Färbungen und Zeichnungen der Blüten und der Verteilung von Anthocyan und Gerbstoff in ihnen. Diss. Gött. 1910. p. 87.

Paasche gibt noch für *Cod. ov.* an (p. 87): „Innerhalb des Nekt. gelbe Chromatophoren in den ersten 4—5 subep. Sch.; innere Ep. frei. Anthocyan ebenfalls in den 4—5 hypodermalen Sch.“

Campanula Vidalii. Kons. 10. 9. 13.

Lage wie bei *Codonopsis ovata*; Nekt. ist im lebenden Zustande gelb gefärbt.

Sekretion: Diffusion. Sp.-Öff. sind sehr spärlich vorhanden.

Anatomie: Wie bei *Cod. ov.* Nur sind hier die Ep.-Z. des Nekt. mehr quadratisch. Die Ep.-Z. des Lappens neben dem Nekt. haben wohl dieselbe Höhe wie die des Nekt., sind aber nicht so breit (3:2). Gefäße gehen auch hier nur ans Nekt. hinan. Im Nekt. keine oder äußerst kleine Interz., nach innen zu allmählich zunehmend.

Gerbstoff: In der Nekt.-Ep. ist nur sehr wenig zusammengeballter N. vorhanden. Die tieferen Sch. haben sehr feinkörnigen Inhalt, doch keinen G. Die Ep.-Z. des Lappens neben dem Nekt. zeigen eine grünlich-schmutzige Farbe, sehr wenig zusammengeballten N. in diff. Gr.-Masse. Auffallend ist die G.-Lagerung in der ganzen äußeren Ep. des Fr.-Kn.: sehr reichlich, diff., gelblich-braun bis dunkelbraun, nach unten dunkler werdend. Unten ist auch die 1. subep. Sch. hellgelb gefärbt, nach oben bald abnehmend.

Stärke: Eine eigentümliche Rotfärbung, die erst nach längerer Zeit bei Wiederholung der Färbung auftrat, zeigt hier (wie oft bei Campanulaceen) das frisch geschnittene Nekt. Die Nekt.-Ep. ist bis auf sehr wenige Sp.-Öff. vollkommen st.-frei. Wenig liegt in der 1. subep. Sch., in der 2. sehr wenig. Dann folgt eine Zone, die keine St. führt. Erst in der Gegend, wo die großen Interz. liegen, ist wieder wenig St. abgelagert. Auffallend ist die Änderung, die die St.-Lagerung in der Ep. neben dem Nekt. erfährt. Während die Nekt.-Ep. st.-frei war, findet sich mittelmäßig St. daneben in der normalen Ep. Die 1. subep. Sch. enthält hier nur noch Spuren von St. Das ganze tiefere Gew. ist st.-frei. Das kons. Mat., das am selben Tage konserviert war, zeigte keine St., doch ist es nicht ausgeschlossen, daß die Blüte etwas älter gewesen ist.

Die St.-Abnahme setzt in der Ep. also dort ein, wo G. (im Nekt.) auftritt!

b. Monocotylae.

1. Septalnektarien.

Allgemeine anatomische Verhältnisse.

Da die Sept.-Nekt. schon sehr oft anatomisch untersucht wurden¹⁾ und vor allem, da sie im großen und ganzen einen ähn-

¹⁾ Behrens, l. c. p. 86. — Graßmann, F., Die Septalnektarien. Flora. 1884. p. 113. — Stadler, l. c. p. 1. — Schniewind-Thies, J., Beitrag zur Kenntnis der Septalnektarien. Jena 1897.

lichen Bau zeigen, werde ich mich damit begnügen, kurz den typischen Bau solcher Nekt. zu skizzieren und gelegentlich auf einige Unterschiede aufmerksam zu machen.

Nach Graßmann kommen Sept.-Nekt. nur bei Monocotylen vor und sind „durch teilweise Nichtverwachsung der Fruchtblätter in den Septen“ entstanden. Ihre Form ist sehr variabel; so können wir sehr einfache gerade Nekt. finden, wie bei *Liliaceae* etc. oder schlangenförmig gewellte, die uns zu den herrlich verzweigten zickzackartigen Formen der *Bromeliaceae* und *Musaceae* führen. Fehlen die Sept.-Nekt. ganz, so ist an ihrer Stelle meist ein starkes Gef.-Bdl. entwickelt, und die Nektarabsonderung wird dann vom Perigon oder von epigynen Drüsen übernommen. An der Basis des Fr.-Kn. verzweigen sich im normalen Falle die Gef.-Bdl. und gehen teils in der Fr.-Kn.-W., teils in den Septen nach oben. Einerseits wird das an sich lockere Gew. des Fr.-Kn. dadurch gestützt, andererseits wird dadurch die Zufuhr von Sekretionsmaterial erleichtert.

Das Nekt.-Gew. unterscheidet sich scharf von dem Gr.-Par. Die sez. Z. sind gestreckt, haben sehr dünne Membranen und beeinflussen auch noch die 1—2 subep. Sch., die meist auch etwas gestreckte Formen annehmen. Alle sind sehr plasmareich. Der Übergang zum Gr.-Par. vollzieht sich allmählich. In vielen Fällen ist auch noch ein äußeres Nekt. vorhanden, dessen Ep.-Z. auch eine Formänderung erfahren haben. Die sez. Z. werden kleiner, ihre Kutikula sehr dünn. Doch sind hier auch oft Sp.-Öff. zu konstatieren. Die Sekretion erfolgt fast immer durch Diffusion.

Die Ausmündungsstelle des Nekt. ist je nach der Lage des Fr.-Kn. verschieden. Ist der Fr.-Kn. oberständig, so mündet das Nekt. unten am Fr.-Kn. und der Nektar fließt in dem äußeren Nekt. zum Blütenboden hinab. Beim unterständigen Fr.-Kn. steigt der Nektar im Nektarium oder in senkrechten Kanälen so lange empor, bis er den Blütenboden erreicht hat.

Butomus umbellatus. Kons. 14. 7. 13.

Knuth gibt Nekt.-Absonderung am Grunde des Fr.-Kn. an, doch ohne nähere Bezeichnung des sez. Organs. Graßmann behauptet (p. 115), daß die *Helobiae* überhaupt keine Sept.-Nekt. besäßen. Derselben Ansicht ist Schniewind-Thies. Jedoch konnte ich in den nur am Grunde verwachsenen 6 Fr.-Kn. 6 Sept.-Nekt. feststellen, die auch den typischen Bau der gewöhnlichen Sept.-Nekt. zeigen. Der Honig kann nur dadurch nach außen gelangen, daß er in der Spalte bis zur Trennungsstelle der einzelnen Fr.-Kn. hinaufsteigt und dann zwischen diesen nach außen fließt.

Das stimmt mit den Angaben Knuths überein, der sagt: „Der Honig wird an den Fr.-Blättern in so reichlicher Menge abgesondert, daß sich stets je ein großer Tropfen in der Spalte zwischen je zwei Fruchtknoten befindet.“ Ein äußeres Nekt. fehlt. Die Sekretion findet nur im unteren Teile des Nekt. statt, dessen tiefste Stelle auf gleicher Höhe mit der tiefsten Stelle der Ovar-

höhle liegt; der obere Teil des Nekt.-Spaltes dient nur als Ausführgang, wie sowohl verschiedene anatomische Verhältnisse, als auch Inhaltsdifferenzen erkennen lassen.

Untersucht wurden: 1. normale Blüte; 2. Knospe 1,3 cm lang, 0,7 cm breit; 3. 0,9 cm lang, 0,5 cm breit.

Anatomie: Da *Butomus* noch nicht näher beschrieben ist, so werde ich hier noch etwas näher auf die anatomischen Verhältnisse eingehen. Die Fr.-Kn. sind keilförmig in einander geschoben und nur am Grunde verwachsen. Das Hauptgef.-Bdl. des Blütenstiels verzweigt sich auch hier an der Fr.-Kn.-Basis und geht teils in die Kelch- und Blütenblätter, teils in die Fruchtknoten. In letzteren zerstreuen sie sich stark, da das Gr.-Gew. schwammpar.-artig gebaut ist und daher durch die Gefäße gestützt werden muß. Die meisten Einzelgef.-Bdl. sind an den schmalen Seiten der Fr.-Kn. zu finden. Fast ebenso zahlreich, aber z. T. größer, sind die Gef.-Bdl. in den Wandpartien. Die sez. Z. sind gestreckt (1:3) und von einer sehr zarten Kutikula bedeckt, die an Stärke zunimmt, sobald die Spalte nur noch zur Fortleitung des Sekrets benutzt wird. Auch die Ep.-Z. des Fortleitungsspaltes nehmen an Länge ab, sie sind nur noch wenig gestreckt (2:3). Durch die Ausbildung dieser typisch sezernierenden Z. wird auch das subep. Gew. in seinem Bau beeinflusst, allerdings nur in 2 Zellreihen. Die 1. subep. Sch. zeigt noch eine Streckung, die 2. ist polyedr. isodiametrisch gebaut, stellt also den Übergang zu den rundlich ovalen Z. des Gr.-Gew. dar. Auch die 1. subep. Sch. des Fortleitungsspaltes ist etwas in ihrem Bau beeinflusst. Sie besteht aus nur wenig gestreckten, meist sechseckigen Z., die um so weniger Unterschiede vom Gr.-Gew. zeigen, je weiter sie vom Nekt. entfernt sind. Die sez. Z. sind äußerst plasmareich.

Chlorophyll: Das Gr.-Gew. des Fr.-Kn. enthält reichlich Chlorophyll, das in der 2. subep. Sch. des Nekt.-Gew. sehr weitgehend, in der 1. subep. Sch. und in der Ep. selbst ganz reduziert ist. In der 1. subep. Sch. des übrigen Spaltes ist es auch etwas reduziert.

Gerbstoff: In der äußeren Fr.-Kn.-Ep. und 1. subep. Sch. ist mittelmäßig, gelbbrauner, diff. N. vorhanden, sehr wenig (etwas hell) in der inneren Fr.-Kn.-W. Im Chlorophyll führenden Gew. ist auch sehr wenig diff. N. nachzuweisen, der in der Nähe der Spalten bis wenig zunimmt. Während hier auch in der Ep. G. vorhanden ist, fehlt er jedoch in den sez. Z. und den 2 subep. Sch. vollkommen. Auch in Knospenzuständen war hier kein G. zu konstatieren. Stad. I—III entsprechen sich vollkommen in der G.-Lagerung.

Stärke: Sehr viel (blau-violette) St. findet sich an der Basis der Fr.-Kn. und in der äußeren Fr.-Kn.-W. An der Basis besteht eine scharfe Grenze zwischen reichlich und wenig St. führendem Gew., sie liegt horizontal, eben unterhalb der tiefsten Stelle des Nekt. In den Septen ist äußerst wenig St. vorhanden. Eine Anhäufung findet sich um die sez. Stelle herum, doch bleibt die Ep. hier vollkommen st.-frei; die 2 subep. Sch. führen nur Spuren von

St. Dann folgt ein plötzlicher Übergang zu: Viel (ca. 6—7 Z.-Sch. breit), nach innen allmählich abnehmend. Die St.-Lagerung in der Nähe des Nekt. nimmt auch sehr bald nach oben zu ab, wo der Spalt nur noch der Fortleitung dient. Hier enthält die Ep. Spuren von St., die 1. subep. Sch. mittelveil. Im übrigen Gew. findet sich nur selten (ausgenommen in der Nähe der Bdl.) St. Der Querschnitt zeigt in Bezug auf das Nekt. ähnliche Verhältnisse; nur die Fr.-Kn.-Achse enthält ziemlich viel St. Auch befindet sich hier in der weiteren Umgebung des Nekt. mehr St. als in den ersten subep. Sch. desselben. Die Fr.-Kn.-W. enthält mittelveil St., reichlich in den St.-Scheiden der Bdl.

Stad. II. In der Achse findet sich hier keine besondere Anhäufung. Sehr viel (blau) St. liegt in der äußeren Fr.-Kn.-W. Übereinstimmend mit I sind die St.-Verhältnisse im Nekt.-Gew., auch ist hier wie in I die äußere Fr.-Kn.-Ep. vollkommen st.-frei, die 1. subep. Sch. ist noch fast st.-frei. Erst in der Chlorphyll führenden Partie ist sehr viel St. vorhanden.

Stad. III. Überall etwas mehr St., auch in den subep. Sch. des Nekt. Doch sind die sez. Z. selbst ganz st.-frei. Äußerst viel St. liegt in der äußeren Fr.-Kn.-W.

Kristalle: Konnte ich nirgends im Fr.-Kn. entdecken.

Allium nutans. Kons. 8. 7. 13.

Gerbstoff: Fehlte in allen 3 Stadien.

Stärke: Nirgends, auch nicht in der Knospe, vorhanden.

Sekretionsschläuche: Die axialen und peripheren Gef.-Bdl. sind von Sekretschläuchen umgeben, die im kons. Zustande tiefgrün erscheinen (wahrscheinlich Chromoxyd!). Solche Sekretschläuche kommen auch in den Samenanlagen vor. Solche Z. reichen bis zur Ausmündungsstelle des Nekt. (halbe Höhe des Fr.-Kn.). Stad. II zeigt in dieser Höhe im Fr.-Kn. schon keine derartige Färbung mehr, wohl aber an der Basis. In Stad. III fehlt sie auch an der Basis.

Ornithogalum pyrenaicum. Kons. 8. 7. 13.

Untersucht wurden: 1. normale Blüte, 2. kurz vor dem Aufblühen.

Gerbstoff: Ist nirgends ausgefallen.

Stärke: Nicht vorhanden.

Kristalle: Überaus zahlreich und lang (2—3 mal so lang wie gewöhnlich) sind die Raphidenbdl. in der Fr.-Kn.-W. Sie kommen schon in der 1. subep. Sch. vor, nicht in der äußeren Ep. selbst. An den Seiten des Nekt. sind bei weitem weniger und kleinere Raphidenbdl. vorh.; die sez. Z. selbst führen nie solche Kristalle. Auch in den Samenanlagen finden sich Kristalle.

Bemerkt sei, daß das jüngere Stadium ausnahmsweise nur 2 Septen aufwies, eine Tatsache, die schon Schniewind-Thier bei verschiedenen Monocotylen z. B. *Agapanthus umbellatus* (p. 44) nachgewiesen hat.

Yucca angustifolia. Kons. 10. 7. 13.

Untersucht wurden: 1. Blüte 4,0 cm lang, 2. Knospe 3,1 cm lang.

Anatomie: Das Septalnektarium ist sehr schmal mit einer kleinen Erweiterung an der Außenseite. Die äußere Einstülpung erscheint im Querschnitt rundlich, die innere Spalte ist z. T. geteilt in 2 wenig divergierende Ausstülpungen. Auch hier konnte ich einen Fr.-Kn. mit nur 2 Septen feststellen. Die äußere Fr.-Kn.-W. enthält zahlreiche Sp.-Öff., auch noch im äußeren Nekt. am Rand, doch scheinen sie hier an der sez. Stelle zu fehlen.

Gerbstoff: Fehlt im ganzen Fr.-Kn.

Stärke: Fehlt ebenfalls im Fr.-Kn. mit Ausnahme der Sp.-Öff. Im Knospenzustande ist auch noch keine St. vorhanden.

Kristalle: Konnte ich in I nirgends konstatieren, in II auch nur sehr wenige Raph.-Bdl.

Kniphofia hybrida (Gartenform). Kons. 9. 8. 13.

Untersucht wurden: 1. offene Blüte, 2,5 cm lang; 2. Knospe direkt vor dem Aufblühen, 2,4 cm lang; 3./4. Knospen, 1,7 und 1,2 cm lang.

Anatomie: Das äußere Nekt. fehlt.

Gerbstoff: I. Schon mit unbewaffnetem Auge erkennt man den G.-Reichtum dieses Objekts. Am meisten ist an der inneren Fr.-Kn.-W. (braunrot) vorhanden. Die Ep. enthält hier viel, die 1. subep. Sch. sehr viel und die 2. subep. Sch. wieder viel. Von hier aus nimmt der G.-Geh. nach außen allmählich ab, am hellsten sind die äußeren Ep.-Z (sehr wenig, hellbraun). Überall ist der N. diff. ausgefallen. Auch in den Septen nimmt der G. nach der Mitte zu ab. Das Gew. erscheint hier schwach gebräunt. Ein wenig mehr G. scheint in den sez. Z. selbst zu liegen. Am wenigsten liegt in der Achse des Fr.-K. Auch dessen Basis zeigt keine besondere Anhäufung (wenig), an der Spitze nimmt der G.-Gehalt sogar ab, allerdings nur wenig.

Stad. II. wie I. Stad. III. In der inneren Fr.-Kn.-Ep. dieselben Verhältnisse wie bei I; in den sup. Sch. zunächst nach außen abnehmend. Doch erreicht die G.-Lagerung hier schon in der Mitte der Fr.-Kn.-W. ihr Minimum und nimmt nach außen wieder zu, bis die beiden Ep. gleich viel G. haben. Im ganzen ist etwas weniger G. als bei I vorhanden.

Stad. IV. Hier liegt in der äußeren Fr.-Kn.-Ep. und in der 1. subep. Sch. mehr G. als in der inneren Ep. Im allgemeinen ist weniger G. als bei III vorhanden. Die G.-Verhältnisse des Nekt. ändern sich während aller dieser Stad. nicht, oder es ist zur Zeit der Sekretion eine äußerst geringe Anhäufung darin zu konstatieren. Hier wird also der G. zuerst in der äußeren Fr.-Kn.-Ep. abgelagert, hier aber auch zuerst wieder z. T. weggenommen, oder er bleibt unverändert, während die innere Fr.-Kn.-Ep. erheblich an G. zunimmt. Das G.-Max. liegt direkt vor dem Aufblühen.

Stadler¹⁾ gibt für *Kniphofia aloides* an: „Mit Eisenchlorid konnte ich in keinem Falle auch nur eine Spur von Grün- oder Blaufärbung erhalten. Es fehlt also dem Nekt. wie dem ihm benachbarten Gewebe durch alle Entwicklungsstad. hindurch . . . an Gerbstoff.“

Stärke: Sehr viel rötlich violette St. ist im Blütenstiel, besonders reichlich in der St.-Sch., abgelagert, desgl. in dem axialen Gef.-Bdl. des Fr.-Kn. und der äußeren Fr.-Kn.-W., in der letzteren nach oben zu allmählich abnehmend. Die frisch geschnittene normale Blüte enthält in der äußeren und inneren Fr.-Kn.-Ep. überhaupt keine St. In der Fr.-Kn.-W. liegt in der äußeren Hälfte viel St., in der inneren wenig. Anhäufungen (zu: Sehr viel) finden sich in den St.-Scheiden der Bdl. Die Septen enthalten ebenfalls viel St., wenig jedoch in der Nähe der st.-freien inneren Fr.-Kn.-Ep. Die sez. Z. sind vollkommen st.-frei. Wenig liegt in der 1. subep. Sch., in der nur wenige Körner vorhanden sind. Ein anderes Stad. (IVa), sehr junge Knospe 1,5 cm lang, zeigte im ganzen nur sehr wenig St. In der äußeren Fr.-Kn.-W. ist wenig, ohne besondere Anhäufung in den St.-Scheiden, doch ist eine Zunahme an der Spitze des Nekt.-Spaltes zu erkennen. Sonst besteht in der St.-Lagerung kein Unterschied zwischen den Septen und der Fr.-Kn.-W. Wenig mehr liegt in der Achse des Fr.-Kn. Überall violette Farbe. Einen Übergang zwischen diesen beiden Stad. zeigen II und III des kons. Mat. Stad. IV (jünger als IVa) zeigt kaum eine Anhäufung in der Nähe des Nekt. Das ganze Gr.-Gew. ist gleichmäßig gefärbt (wenig). In III treten die Anhäufungen an den Flanken und besonders am Ende des Spaltes noch mehr als bei IVa hervor. II zeigt ungefähr dieselben Verhältnisse wie III, nur ist vielleicht in den St.-Sch. in der Fr.-Kn.-W. etwas mehr St. vorhanden. Das Nekt. ist in allen Stad. st.-frei!

Die St. wird also zuerst in der Fr.-Kn.-W., dann an den Flanken des Nekt. und besonders an dessen äußerem Ende, zuletzt in den Gef.-Bdl.-Scheiden abgelagert. Die erste Abnahme erfolgt an den Flanken des Nekt. und im inneren Teil der Fr.-Kn.-W. Also genau umgekehrt wie die Lagerung.

Die 1. subep. Sch. der inneren Fr.-Kn.-W. enthält äußerst viel St. bis keine oder wenig St. Der G. nimmt nach außen allmählich ab, die St. zu. Das G.-Max. ist erst in II erreicht, das St.-Max. schon in III. Also erst St. —, dann G.-Max.

Raphiden finden sich spärlich in der Fr.-Kn.-W. und in den Septen.

Agapanthus umbellatus. Kons. 9. 8. 13.

Untersucht wurden: 1. normale Blüte 3,5; 2. eben aufgeblühte 2,9 cm lang.

Gerbstoff: Ist nirgends nachzuweisen.

Stärke: Ist an der Basis des Fr.-Kn. überall reichlich (bläulich-violett) vorhanden, besonders viel liegt in den St.-Scheiden.

¹⁾ l. c. p. 5.

Nach oben zu nimmt die St. ab, in der Spitze findet sie sich nur noch in der St.-Scheide. Die Umgebung des Nekt. ist an der Spitze fast st.-frei. Im Querschnitt fallen sofort die St.-Mengen in der Umgebung der Bdl. in der Fr.-Kn.-W. auf. Von hier aus nimmt die St. nach der Seite bald rapide ab, jedoch ist im ganzen Gew. nur noch wenig St. vorhanden. Eine geringe Steigerung erfährt die St.-Speicherung erst wieder an den Seiten der Sept.-Nekt. und eine weitere Steigerung in der Achse des Fr.-Kn.: viel, blau. Die sez. Ep.-Z. sind vollkommen st.-frei, desgl. die Ep.-Z. (außen und innen) der Fr.-Kn.-W. Die St. ist im Fr.-Kn. überall blau gefärbt, nur in den Samenanlagen erscheint sie rötlich violett. In II ebenso, nur ist hier nicht so viel St. wie in der älteren Blüte vorhanden. Das mag mit Ernährungsverhältnissen zusammenhängen.

Kristalle: In der Fr.-Kn.-W. finden sich zahlreiche, große, lange Schleimzellen, die Raph.-Bdl. enthalten. Diese treten an den Seiten des Nekt. nicht auf.

Funkia coerulea. Kons. 8. 7. 13.

Anatomie: Äußeres Nekt. fehlt.

Gerbstoff: Nirgends vorhanden.

Stärke: Die Ep. des Fr.-Kn. sind st.-frei, desgl. die Ep.-Z. der Sept.-Nekt. Die Reservestärke liegt als breites Band an der Außenseite des Fr.-Kn., ziemlich gleichmäßig verteilt: viel, blau. Anhäufungen zeigen die axialen und peripheren St.-Scheiden. An den Seiten des Nekt. liegt sehr viel St. Die St.-Lagerungen im Gr.-Par. werden auch im ausgewachsenen Zustande kaum verändert; jedoch findet sich hier an den Seiten des Nekt. entlang den Bdl. (3—4 Z. tief im Gewebe) etwas mehr St. (wenig).

Kristalle: Im äußeren Teile des Fr.-Kn. (im breiten St.-Bande) finden sich äußerst zahlreiche Z. mit Raph.-Bdl., die an den Seiten der Sept.-Nekt. spärlicher werden.

Galtonia candicans. Kons. 20. 8. 13.

Untersucht wurden: 1. offene Blüte 3,7 cm lang; 2. Knospe 1,9; 3. 1,5 cm lang (inkl. Fr.-Kn.).

Gerbstoff: Nicht vorhanden.

Stärke: Ist nur in der Umgebung der Gef.-Bdl. zu finden, viel in der Nähe der größeren peripheren, wenig in der Nähe der axialen Bdl. Ebenfalls wenig St. in der Umgebung der kleineren peripheren Bdl. (bläulich violett). Die Nekt. sind vollkommen st.-frei. Stad. II zeigt dieselben Verhältnisse wie I, nur ist hier deutlich eine Anhäufung (viel) an der Basis des Fr.-Kn. zu erkennen (ebenfalls bläulich violett). In der Fr.-Kn.-W. nimmt die St. nach oben zu allmählich ab; bis ca. $\frac{2}{3}$ der Fr.-Kn.-Höhe ist noch mittelveil St. vorhanden. Die Spitze ist st.-frei. Stad. III zeigt weniger St. in der Umgebung der Hauptbdl. in der Fr.-Kn.-W. als bei I, keine in der Achse.

Kristalle: Raphiden kommen nur in der Fr.-Kn.-W. vor, nicht an den Seiten des Nekt., etwas weniger als bei *Agapanthus umbellatus*.

Hemerocallis citrina. Kons. 28. 7. 13.

Untersucht wurden 2 Stad.: 1. offene Blüte; 2. Knospe kurz vor dem Aufblühen.

Anatomie: Nach Graßmann (p. 118) fehlen bei H. die Sept.-Nekt. (er gibt 5 Arten an). Doch zeigte mir sowohl das kons., wie auch das frisch untersuchte Material, wenn auch nicht an gewohnter Stelle, so doch tiefer am Grunde des Fr.-Kn. solche Nekt. Sie sind wie gewöhnlich gebaut, meist 3-fach verzweigt und münden in der Höhe der tiefsten Stelle der Ovarhöhle, indem eine der drei Verzweigungen den Kanal nach außen bildet. Im Gr.-Gew. sind zahlreiche Interz. vorhanden, die jedoch zwischen der sez. und 1. subep. Sch. fehlen. Sekretion wie gewöhnlich.

Gerbstoff: Ist im Nekt. und Gr.-Gew. nicht vorhanden. Nur ganz unten am Fr.-Knoten, wo dieser mit dem Perigon verwachsen ist, ist die Ep. mit viel hellbraunem N. erfüllt.

Stärke: Vollkommen st-frei sind die sez. Ep.-Z., desgl. die 1. subep. Sch. In II ist nur wenig St. vorhanden. Sie bildet den Übergang zum umgebenden Gew., in dem die St. allmählich etwas zunimmt. Durch diese St.-Lagerung erkennt man bei schwacher Vergrößerung 3 st-reiche Zonen um die Nekt. herum. Das übrige Gr.-Gew. enthält ungefähr halb so viel St. Die stärkste Anhäufung findet sich jedoch in der axialen Partie um die Gef.-Bdl. herum. Die St. ist im ganzen Gew. blau gefärbt. In der axialen St.-Partie und den Nekt. liegt eine st-freie Zone. Äußere und innere Fr.-Kn.-Ep. sind vollkommen st-frei. Stad. I enthält sehr viel weniger St.

Sehr reichlich St. zeigte ein frisches Objekt. In der Achse liegt wenig bis mittelveil, rötlich-violette St., sehr viel in der Umgebung des Nekt., doch sind diese selbst vollkommen st-frei. Auffallend ist die reiche St.-Lagerung in den Bdl.-Scheiden des mit dem Fr.-Kn. verwachsenen Perigons, sehr viel, tiefschwarz.

Kristalle: Sehr kleine Kristallschläuche finden sich in der Nähe der Ovarhöhlen; in der Fr.-Kn.-Wand und in der Nähe des Nekt. fehlen sie.

Crocus dalmaticus. Kons. 9. 3. 14.

Untersucht wurden 3 Stadien: 1. normale Blüte 11 cm lang, 2. Knospe 6,8 cm, 3. 3,7 cm lang (inkl. Fr.-Kn.).

Anatomie: Das Sept.-Nekt. findet sich nur im oberen Teil des Frucht-Knotens, es ist trotz der reichen Nekt.-Absonderung sehr klein.

Gerbstoff: Tritt in Idioblasten auf, selten in der Fr.-Kn.-W. und dann auch nur in der Nähe der Ovarhöhle. Die Ep. dieser Höhlen ist stets g-frei. Zahlreiche Idiobl. finden sich in der 1., etwas weniger in den folgenden subep. Sch., besonders in den Septen. Die Ausbildung solcher Idioblasten scheint in direkter Beziehung zum Nekt. zu stehen, denn sie sind sehr zahlreich in der Nähe der Sept.-Nekt. im oberen Teile des Fr.-Kn., im unteren

Teile sind sie viel spärlicher. Oberhalb des Sept.-Nekt. zeigen sie auch eine unregelmäßigere Lage und fehlen an der Spitze ganz.

Im Stad. III ist der N. der Idioblasten nicht so dunkel gefärbt und schaumig; die Verteilung ist dieselbe.

Stärke: In I fehlt St. im Nekt., sowie in der Achse des Fr.-Kn. gänzlich. Die Partien an den Seiten der Sept.-Nekt. und am äußeren Ende desselben enthalten mittelmäßig blaue, körnige St. In der Fr.-Kn.-W. tritt sie nur vereinzelt auf. Die innere und äußere Fr.-Kn.-Ep. sind st.-frei.

Stad. II. Die sez. Ep. des Nekt. bleibt stets stärkefrei, in den subep. Sch. sind schon einzelne Körnchen zu konstatieren, desgl. in der Fr.-Kn.-Achse. Die äußere Partie um das Nekt. herum enthält sehr viel blaue St. Auch in der Fr.-Kn.-Wand ist etwas mehr vorhanden. Stad. III zeigt dieselben Verhältnisse wie II, in der Frucht-Knoten-Wand scheint etwas weniger vorhanden zu sein.

Erste Abnahme erfolgt also in den subep. Sch. des Nekt., dann am äußeren Rande desselben und in der Fr.-Kn.-W.

Kristalle: Nicht vorhanden.

Gladiolus Gandavensis. Kons. 3. 9. 13.

Untersucht wurden: 1. normale Blüte, 2. kurz vor dem Aufblühen.

Gerbstoff: Lagerung in beiden Stadien dieselbe. Auch hier treten dunkelbraun gefärbte Idioblasten in eigenartiger Lagerung auf. Die äußere Fr.-Kn.-Ep. ist in den meisten Z. tiefbraun gefärbt (einige zeigen einen helleren Farbton [Gegensatz zu *Musa* s. u.]) Dazwischen treten einige ganz farblose Z. auf, die stellenweise auch an Größe, Gef.-Bdl. gegenüber, stark abnehmen. Reichlich treten die Idioblasten in der Fr.-Kn.-W. auf, ziemlich gleichmäßig zerstreut, oft liegen mehrere (3—6) zusammen. Die innere Fr.-Kn.-Ep. ist g.-frei! In der Achse des Fr.-Kn. sind nur wenige Idioblasten zwischen den Bdl. zu finden. Eine besond. Anordnung zeigen die Idioblasten in der Nähe des Nekt. Die sez. Z. enthalten nie (!) Idioblasten, das benachbarte Gew. selten. Erst außerhalb der sie begleitenden Bdl. treten Idiobl. in Reihen auf, 2—3 Z.-Sch. weit, doch sind hier auch noch mehrere Z. g.-frei. Interessant ist es, daß diese Idioblasten sich in der großen Mehrzahl an Bdl. anschließen. Oberhalb der Sept.-Nekt., wo die sonst seitlich von den Nekt. verlaufenden Gef.-Bdl. sich zu drei dickeren Strängen vereinigen, finden sich in den Septen viel weniger (oft weniger als in der Fr.-Kn.-W.) Idioblasten, da sie sich alle dem Gef.-Bdl.-Verlauf angeschlossen haben. Sie umschließen diese kreisförmig. Eine stärkere G.-Lagerung findet sich in der Fr.-Kn.-W. zwischen dem äußeren Ende des Sept.-Nekt. und der äußeren Fr.-Kn.-Ep. In der Nähe der Gef.-Bdl. ist ihre Zahl ca. doppelt so groß wie normal im Gr.-Gew. An den tieferen Stellen des Fr.-Kn., wo die Sept.-Nekt. nicht mehr vorkommen, liegen die meisten Idiobl. in der Achse, innerhalb und außerhalb des Gef.-Bdl.-Ringes.

Auch im Perigon sind zahlreiche Idioblasten anzutreffen, zu kurzen Zellketten vereinigt.

Stärke: Die sez. Ep.-Z. sind vollkommen st.-frei! Den Übergang zu dem mit äußerst viel (hellblau-rötlich-violett) St. erfüllten Gew. bildet die 1. subep. Sch. (mittelviel St.) Die st.-reiche Partie wird von Gef.-Bdlñ. begrenzt. Darauf folgt ein Gew. bis zu den Ovarhöhlen mit wenig St. Nach außen zu, in den Septen reicht die St.-Lagerung nicht viel weiter als das Nekt. selbst; desgl. nach innen. Die Achse enthält mittelviel, meist rötlich-violette St. Die Peripherie des Fr.-Kn. weist nur in der Mitte des Gew. wenig feinkörnige hellblaue St. auf, die in der Nähe der Gef.-Bdl. etwas zunimmt. Die Bdl. selbst sind stets st.-frei, desgleichen die innere und äußere Ep. des Fr.-Kn. Idioblasten enthalten keine St.

Stad. II. Die St.-Verhältnisse sind in allen Teilen dieselben, nur hier etwas reichlicher als in I. Die direkte Umgebung des Nekt. sieht tiefblau aus.

Kristalle: Calciumoxalat tritt in der Fr.-Kn.-W. sehr einzelt in Schläuchen in Form von langen Einzelkristallen auf.

Musa sanguinea. Kons. 3. 9. 13.

Untersucht wurden: 1. offene Blüte, 2. Knospe.

Anatomie: Stark verzweigtes Sept.-Nekt. Im lockeren Gr.-Gew. liegen zahlreiche Bdl., unregelmäßig zerstreut, die in der Nähe des Nekt. zahlreicher werden. Seitenäste gehen in die Verzweigungen des Gr.-Gew. zwischen die Nekt.-Äste hinein. Zwischen diesen ist das Gr.-Gew. viel kleinzelliger als normal. Sonst wie gewöhnlich.

Gerbstoff: Das Nekt. ist vollkommen g.-frei, desgleichen die Umgebung der zwischen den Ästen verlaufenden Bdl. (Gegensatz zu *Gladiolus*). Zahlreiche G.-Idioblasten liegen in der Fr.-Kn.-Wand (gelbbraun), meist in der Nähe der zahlreichen kleinen Gef.-Bdl. Jedenfalls konnte ich in den Querschnitten kein Gefäß-Bdl. entdecken, das nicht in seiner Nachbarschaft mindestens 1—2 Idioblasten hatte. Letztere sind hier viel länger als bei *Gladiolus*. Im Gegensatz zu diesem Objekt führt *M. s.* in seiner Fr.-Kn.-Ep. keine Idioblasten. Desgl. sind 3—4 subep. Z.-Sch. g.-frei. Der Farbton der Idioblasten ist hier meist dunkelbraun, selten sind einige wenige heller gefärbt. In der Nähe des Nekt. sind die G.-Schläuche enger als sonst im Gr.-Gew., dafür aber auch etwas kürzer. Sie begleiten ähnlich wie Milchschräuche die Gefäß-Bdl., sind aber nicht mit einander verbunden.

Stärke: I. Im allgemeinen ist sehr wenig St. vorhanden. Die sez. Z. führen nie St., die 2 subep. Sch. sind fast ganz st.-frei. Erst in den folgenden Sch. ist sehr wenig St. zu finden. Im Gew. zwischen den Nekt.-Ästen ist wenig St. abgelagert, wohl sind aber große Leukoplasten vorhanden — diese führen nur wenig St. Im Grund-Gew. um das Gesamtnekt. herum ist äußerst wenig St. vorhanden.

II. Im ganzen etwas mehr St. als in I. Nekt. und 2 subep. Sch. sind wenig verändert. Im Gr.-Gew. zwischen den Ästen liegt mittelveil St. Um das Gesamtnekt. herum wenig, in den äußersten 10—12 Z.-Sch. fehlt sie bis auf geringe Spuren ganz.

Zusammenfassung der Septalnektarien.

Allgemeines: Sept.-Nekt. wurden von mir neu nachgewiesen bei *Butomus umbellatus*, also auch bei *Helobiae*, und bei *Hemerocallis citrina*.

Gerbstoff: 1. bei *Helobiae* vorhanden.

2. bei allen untersuchten *Liliaceae* mit Ausnahme von *Kniphofia* im Fr.-Kn. nicht vorhanden. Bei *Kniph.* ist der als G. bezeichnete Stoff braunrot-schmutzig ausgefallen, doch Stadler hatte mit Ferrichlorid keinen Niederschlag erhalten.

3. bei *Iridaceae* und *Musaceae* fand ich Idiobl.

4. Die sez. Ep. und 2—3 subep. Sch. enthalten nie G., ausgenommen wieder *Kniphofia hybrida*.

5. Beziehungen zwischen innerer und äußerer Frucht-Kn.-Ep. scheinen nicht zu bestehen. G. fehlt in beiden bei *Crocus* (hier in der 1. subep. Sch. der inneren Ep. viel G.), bei den anderen Familien in beiden vorhanden.

6. Die nähere Umgebung des Nekt. enthält selten, und wenn vorhanden, wenig G.

7. Die Idioblasten liegen in der Nähe des Nekt. in der Nähe der Bdl.-Zone und zwar außerhalb derselben; bei *Crocus dal.* besonders reichlich in der Nähe des Nekt., bei *Gladiolus Gand.* scheint mir eine solche Beziehung nicht zu bestehen. Bei *Musa* werden die Idiobl. in der Nähe des Nekt. enger und kürzer.

8. Das G.-Max. scheint kurz vor dem Aufblühen zu liegen bei *Kniphofia*, bei den übrigen untersuchten Formen wohl schon früher.

Stärke: 1. St. fehlt stets in der sez. Ep., desgleichen in der inneren und äußeren Fr.-Kn.-Ep.

2. Die Subep. des Nekt. enthält fast immer nur Spuren oder gar keine St., ausgenommen *Gladiolus* (mittelveil). In jüngeren Stadien wird hier meist wenig St. abgelagert.

3. Gespeicherte St. findet sich nie bei *Allium nut.*,¹⁾ *Ornithogalum pyr.*, *Yucca ang.* Sonst liegt sie meist in der Nähe des Nekt., sehr häufig aber auch in der Fr.-Kn.-W.

4. Das St.-Max. liegt meist kurz vor dem Aufblühen.

5. Erste Abnahme der gespeicherten St. findet in der Subep. des Nekt. statt, dann ziemlich gleichmäßig in den Septen und in der Fr.-Kn.-Wand. *Kniphofia* zeigte, daß der Ort der ersten Ablagerung der Ort der letzten Abnahme ist und umgekehrt.

6. Direkte Beziehungen zwischen St.-Lagerung und Sekretion bestehen nicht.

¹⁾ Vergl. Meyer, A., Lehrbuch der Agriculturchemie. IV. Aufl. 1895. I. p. 64: Abwesenheit von St. ist bei *Allium cepa* und *A. porrum* mit Sicherheit festgestellt.

7. Die Farbe der St. (mit Chloraljod gefärbt) ist in den St.-Scheiden meist rötlich violett, im Gr.-Gew. meist blau, bei *Gladiolus* violett und blau.

Beziehungen zwischen G. und St.

1. beide vorhanden: *Butomus umbell.*, *Kniphofia hybr.*, *Crocus dalm.*, *Gladiolus Gand.*, *Musa sang.*

2. beide fehlen: *Allium nut.*; *Ornithogalum pyr.*, *Yucca ang.*

3. G. fehlt, St. vorhanden: *Agapanthus umb.*, *Funkia coerulea*, *Galtonia cand.*; *Hemerocallis citrina*.

4. G. vorhanden, St. fehlt: War nie zu konstatieren.

5. G.-Idiobl. enthalten nie St.

6. Zellen mit viel G. enthalten wenig oder keine St. und umgekehrt: vergl. *Butomus*, *Crocus*, *Gladiolus*, *Musa*, *Kniphofia*.

Kristalle:

1. fehlen bei *Helobiae* (*Butomus*).

2. zahlreich bei *Liliaceae*, ausgenommen *Allium nut.*, hier findet man aber zahlreiche mit $K_2Cr_2O_7$ intensiv grün gefärbte Sekretschläuche.

3. Bei *Iridaceae* und *Musaceae* mit Ausnahme von *Gladiolus* nicht vorhanden.

4. Mit Ausnahme von *Gladiolus*, wo Einzelkristalle zu finden waren, waren nur Raph. vorhanden.

5. Entweder kommen die Kristalle nur in der Fr.-Kn.-Wand vor: *Yucca*, *Agapanthus*, *Galtonia*, *Gladiolus*, oder in den Septen und in der Fr.-Kn.-W.: *Ornithogalum*, *Kniphofia*, *Funkia*, *Hemerocallis*. Jedenfalls sind die Raph. stets in Zellen abgelagert, die für den Organismus am entbehrlichsten sind. Deshalb finden sich im Nekt. nie Kristalle.

6. Beziehungen zwischen Kristallen und G. und St. scheinen nicht zu bestehen, desgl. nicht zwischen Kristall-Lagerung und Intensität der Sekretion, wie auch nach der Lage der Kristalle nicht zu erwarten ist.

2. Nektarien am Perigon und epigyne Drüsen.

Lilium Martagon. Kons. 10. 7. 13.

Nektarabsonderung von Rinnen an der Innenseite der sechs Perigonblätter; die Rinnen sind ca. 10—15 mm lang. Es wurden 3 Stadien untersucht: 1. normale Blüte 3,8; 2. Knospe 3,3; 3. 2,9 cm lang.

Sekretion: meist Diffusion, selten geringes Abheben der Kutikula.

Anatomie: (vergl. auch Stadler, p. 38). Das ziemlich großzellige Gewebe der Blütenblätter wird an der Stelle des Nekt. etwas engmaschiger, doch bleiben die Interz. auch hier erhalten. Im Gr.-Gew. finden wir ein stark ausgeprägtes Gefäß-Bdl.-System in 2 Zonen. Die etwas abgeflachte Ep. trägt eine schwache Kutikula. Am Rande der Rinnen stehen Papillen.

Gerbstoff: In der nach außen gelegenen Seite des Perigons ist in der Ep. gelbbrauner diff. N. vorhanden. Die innere Ep. ist sehr plasmareich, enthält größere Kerne, keine G.-Ausfällung. In allen Stadien dieselben Verhältnisse.

Stärke: Makroskop. Beschreibung: Objekt lag 24 Std. in Jod-Alkohol-Wasser: I. Inn. P.: St. nur in der Rinne und zu beiden Seiten am Rande des Perigons wenig.

I. Äuß. P.: St. ebenfalls in der Rinne, doch zu beiden Seiten derselben etwas mehr als bei I. i. P.

II. I. P.: Das ganze i. P. hat sich tiefblau gefärbt, fast gleichmäßig; nur an der Spitze ist es etwas heller. Die Ränder sind hier trotzdem dunkel gefärbt. Die Rückenlinie erscheint nur so weit die Rinne reicht blau. II. ä. P. ebenso wie II. i. P., nur ist die helle Stelle an der Spitze etwas größer.

III. i. P. und III. ä. P. zeigen makroskopisch keine Unterschiede von II. i. P. und II. ä. P.

Mikroskopische Beschreibung. I i. P. Die sez. Ep.-Z. sind fast alle st.-frei, desgl. die 1. subep. Sch. bis auf 3—4 Z.-Sch. In den folgenden Z.-Sch. liegt viel St., nach außen abnehmend. Im weitmaschigen Gr.-Par. befindet sich nur noch wenig St. Neben der Rinne liegt unter der stärkefreien Ep. an der Innenseite etwas St., die nach außen bald abnimmt. Die äußersten seitlichen Z. enthalten schließlich keine St. mehr. I. ä. P. gleich I. i. P.

II. i. P. Reichliche St.-Lagerung. Das ganze Nekt.-Gew. erscheint tiefschwarz, aus ihm ragen nur noch die Gefäß-Bdl. als hellgelbe Partien heraus. Die sez. Ep. enthält viel St., ist aber deutlich vom subep. Gew. zu unterscheiden. Die 1. subep. Sch. enthält sehr viel St., die folgenden sind durch die St.-Lagerung nicht mehr zu unterscheiden. Neben den Rinnen sind die St.-Lagerungen an der Innenseite ebenfalls sehr vermehrt. Die beiden mit Papillen besetzten Schutzleisten neben der Rinne sind ziemlich dunkel, desgl. rechts und links daneben die 3—4 ersten Z.-Sch. Allmählich nimmt die St. nach außen ab, doch ist hier in allen Z. mittelveil St. zu finden. Auffallend wenig ist die Rückenleiste an der St.-Lagerung beteiligt, obwohl sie direkt unter dem Nekt. liegt. Hier ist kaum mehr St. als bei I abgelagert. Die Ep.-Z. neben der Rinne enthalten auch mittelveil St., an den Seiten sind sie meist st.-frei; nur einige wenige weisen große St.-Körner auf. II. ä. P. desgl. III. i. P.: Ähnliche Verhältnisse wie bei II. i. P. Die sez. Ep. bleibt im ganzen unverändert, etwas mehr St. vorhanden. Hier sind besonders an den Seiten des Perigons St.-Körner vorhanden. Der dicke St.-Streifen unter der sez. Ep. ist nicht so breit wie bei II. III. ä. P. desgl.

Ein Längsschnitt (zu I) zeigt die meiste St. nicht am Grunde des P., sondern ca. 1 mm darüber. Der Grund enthält nur sehr wenig St. und nimmt erst allmählich nach oben zu. Bei schwacher Vergrößerung erscheint nur $\frac{1}{3}$ der Breite mit St. angefüllt.

Zusammenfassung: Die St.-Lagerung beginnt zuerst in der inneren Seite des Perigons in der ganzen Breite ohne Bevorzugung des Nekt., selbst in der sez. Ep. wird St. abgelagert. Das

Max. ist erreicht, wenn das Nekt.-Gew. bis zur 2. Bdl.-Zone mit St. erfüllt ist. Die Abnahme beginnt zuerst in der Ep., dann in den 2 subep. Sch., schreitet aber nicht weiter nach der Mitte zu fort, sondern erst wird die St. dem Gr.-Gew. entzogen, und zum Schluß wird der dicke St.-Streifen in der 3.—4. subep. Sch. zur Sekretion verwandt; also Ort der ersten Ablagerung auch Ort der ersten Abnahme!

Lilium candidum. Kons. 8. 7. 13.

Lage wie bei der Martagon-Rinne ca. 1,5 cm brt., 5 mm lg.

Sekretion: Durch Diffusion trotz ziemlich starker Kutikula.

Gerbstoff: In der Rinne in der Ep. wenig, körnig-tropfiger N. in blaßgelber Gr.-Masse; auch die äußere Ep. enthält etwas G., allerdings sehr wenig. Die seitlichen Partien sind g.-frei, desgl. die oberhalb des Nekt. gelegenen Partien des P.

Stärke: Ist in großen Körnern reichlich abgelagert, am meisten in der Mitte der Rinne. Die Ep. enthält hier wenig St., fast nur als Wandbelag, während die subep. Sch. dicht mit St. auch im Innern erfüllt sind, besonders von der 3.—4. Z.-Sch. an. Doch besteht hier keine scharfe Grenze; allmähliche Zunahme bis zur Mitte des Perigons. Die Grenze bildet auch hier die äußere Gefäß-Bdl.-Zone. Das Gr.-Gew. wird durch diese Ablagerungen kaum beeinflußt. Auch oberhalb der sez. Stelle fehlt die St.

Fritillaria imperialis. I—III kons. 27. 4. 14.

IV—VI kons. 4. 4. 14., frisch: 21. 4. 14. beinahe verbl.

Am Grunde der 6 Perigonblätter befinden sich 6 kreisrunde bis ovale Nekt. Die 3 inneren sind etwas kleiner als die äußeren. Untersucht wurden die inneren. Die Farbe des P. ist gelbrot, von der sich dunkelrote Streifen scharf abheben. Die Außenseite erscheint etwas matt. An der Basis tritt eine dunkelviolette Färbung auf, die an der Insertionsstelle in grün übergeht. Dieser dunkelvioletten Stelle gegenüber befindet sich auf der Innenseite das Nekt., selbst ganz farblos, äußerst reichlich sez.

Untersucht wurden: 1. beinahe verblüht 5,8 (noch sez.); 2. normale Blüte 5,6 (sez.); 3—6 Knospen: 4,5; 3,4; 2,8; 2,5 cm lang.

Sekretionsart: Diffusion.

Anatomie: (vergl. Bonnier, p. 100). An der Basis der Blüten teilt sich der Gefäß-Bdl.-Ring, ein Teil geht in die Staub- und Fruchtblätter, ein Teil in die P.-Blätter. Letztere teilen sich wieder und durchsetzen so das ganze P. Dieses ist an der Basis sehr locker gebaut, erst durch das Nekt. tritt eine Differenzierung auf. Die Außenseite bis fast zur Hälfte der Breite behält die Zellform der Basis bei. Darauf folgt innerhalb der Gefäß-Bdl. eine sehr lockere, interz.-reiche Partie. Die äußeren ca. 6—7 Z.-Sch. bilden das Nekt. Die Ep.-Z. des Nekt. unterscheiden sich von den subep. Sch. kaum, sie sind etwas regelmäßiger, fast quadratisch gebaut. Auf der Außenseite wird die Ep. von ziemlich langabge-

flachten Z. gebildet, oberhalb des Nekt. ebenfalls von etwas längeren, abgeflachten Z.

Anthocyan: Oberhalb des Nekt. sind die Ep. und 1. subep. Sch. innen rötlich gefärbt; außen ist meist nur in der Ep. Anthocyan zu finden. Innen ist die Färbung intensiver. Unterhalb des Nekt. läßt die Färbung der ä. Ep. zwar etwas nach, doch sind hier sogar 2 subep. Sch. mit Anthocyan gefärbt. Innen nimmt die Färbung nach der Basis zu ab und fehlt schließlich ganz. Das Nekt. ist vollkommen farblos. Nur an seinen Rändern, an der ringförmigen Erhebung, ist eine etwas intensivere Färbung zu konstatieren, oben rötlichviolett, unten dunkelviolett. Das Max. der Färbung liegt an der Stelle, wo sich die Erhebungen zu bilden beginnen. Die Innenseite derselben ist ganz farblos. Andere Arten von *Fritillaria* (z. B. *latifolia*, *Meleagris*) enthalten nach Paasche (p. 7 ff.) auch in den subep. Sch. des Nekt. Anthocyan, nur die Ep. ist Anthocyan-frei.

Gerbstoff: I. Unterhalb des Nekt. ist in der ä. Ep. sehr viel dunkelrotbrauner N. vorhanden; der nach oben zu abnimmt. Erst oberhalb des Nekt. nimmt der G.-Gehalt wieder zu, erreicht aber die Intensität der unteren Ep. nicht. In allen diesen Ep.-Z. homogene Verteilung. In der 1. subep. Sch. ist viel weniger N. vorhanden, schmutzigbraun, unregelmäßig zusammengeballt. Auch hier ist die Färbung am Grunde am intensivsten, unterhalb des Nekt. bedeutend abnehmend. Die folgenden Sch. sind g.-frei, desgleichen das ganze Nekt.-Gew. Dieses ist an den Seiten scharf durch die G.-Lagerung abgegrenzt. Die untere Erhöhung zeigt hier die intensivste Färbung, viel, nach dem Blattgrunde abnehmend und fehlt schließlich ganz. Der N. ist an der Erhebung schaumig-tropfig in diff. Gr.-Masse ausgefallen. Auch enthalten hier die subep. Sch. viel G. im Gegensatz zu der oberen Erhebung, wo nur in der Ep. zusammengeballter N. zu finden ist.

Stad. II wie I.

Stad. III. G.-Niederschlag ist geringer als in I, besonders in den Ep.-Z. an der Außenseite am Grunde des Blattes. Auch ist in der unteren Erhebung am Rande des Nekt. nicht so viel G. vorhanden. Hier erscheint der N. schaumig homogen, hellbräunlich. Die Ep. der oberen Erhebung hat ungefähr die Ausbildung wie in I erreicht.

Stad. IV. Die Außenseite des Blattes zeigt am Grunde eine ganz schwache Braunfärbung. Die Erhebungen am Rande des Nekt. sind noch vollkommen g.-frei.

Stad. V und VI desgleichen, auch hier an der Außenseite fast g.-frei.

Das G.-Max. liegt also bei I u. II.

Chlorophyll: Fehlt im Nekt., nur ganz am Grunde des P. vorhanden.

Stärke: I. Die untere Partie des Blattes ist st.-frei. Erst in der Nähe des Nekt. wird St. abgelagert. Die Erhebung bleibt st.-frei. An deren i. Grunde beginnt die St.-Lagerung. Die sez. Ep. ist vollkommen st.-frei. Wenig führen die folgenden 6—8

engmaschigeren Z.-Sch., viel die nächsten 3—4 weitleumigen. Die Grenze wird von der Gefäß-Bdl.-Zone gebildet. Außerhalb derselben findet sich keine St. mehr, ausgenommen die Sp.-Öff. an der Außenseite des P. Die Farbe der St. ist überall blau-violett.

Stad. II desgl., etwas weniger St. Farbe dieselbe.

Stad. III. Sehr viel St. im ganzen Nekt.-Gew. Die sez. Ep. bleibt st.-frei, sehr plasmareich. Die 1. subep. Sch. enthält sehr wenig, sehr bald nach innen zunehmend. Auch außerhalb der Gef.-Bdl.-Zone ist sehr wenig St. vorhanden, desgl. im Gew. der Erhebung. Sehr scharf abgegrenzt ist die St. auch wieder an der unteren Erhebung und zwar dort, wo wir schon die Grenze des G. fanden. Der allmählich ins Gr.-Gew. übergehende Teil der Erhebung bleibt an der Innenseite bis zur Mitte fast st.-frei. Doch zeigt der Blattgrund an der Außenseite wenig St. Oberhalb des Nekt. ist nur sehr wenig St. vorhanden. Farbe wie bei I.

Stad. IV enthält weniger St. als III. Lagerungsverhältnisse wie bei III, doch ist die Grenze der unteren Erhebung noch nicht so scharf ausgeprägt.

Stad. V noch weniger St. als bei IV und zwar sind die Ep. und 5—6 subep. Sch. des Nekt. st.-frei. Erst die folgenden weitleumigen Z. enthalten wenig St. Auf der Außenseite ist sehr selten St. vorhanden.

Stad. VI enthält noch keine St.

Das St.-Max. liegt also bei III, und zwar wird die St. zuerst in der Nähe der Gefäß-Bdl., dann erst in der Nähe der sez. Ep. abgelagert, während die Abnahme umgekehrt zu erfolgen scheint. In der Erhebung sehr späte Ablagerung, sehr frühe Abnahme. Erst St.-Max., dann G.-Max. Doch ist das Gew., in dem beide Stoffe abgelagert werden, ein verschiedenes.

Colchicum speciosum. Kons. 20. 8. 13.

„Nekt. wird von der verdickten Außenseite des untersten Endes der freien Staubfadenteile abgesondert“ (Knuth, II. 2, p. 512). Untersucht wurden 3 Stadien: 1. fast verblüht, 2. normale Blüte, 3. Knospe kurz vor dem Aufblühen.

Sekretion: Durch Saftventile.

Anatomie: Eben oberhalb der Verwachsungsstelle von Staubblatt und Perigon findet sich an der Außenseite des Staubblattes eine dicke Vorwölbung, deren Gew. sehr viel engmaschiger als das des Staubblattes und des P. ist. In der Vorwölbung sind die Z. unregelmäßig polyedr. gebaut, während sie im übrigen Gew. meist rechteckig gestreckt sind. Am Grunde der Vorwölbung treten zahlreiche kurze, dicke Papillen hervor, die von einer dicken Kutikula bedeckt sind. Die Ep.-Z. haben sich nicht verändert; sie sind ziemlich lang, abgeflacht. Sp.-Öff. sind verhältnismäßig wenig vorhanden. Interz. sehr reichlich, im Nekt. kleiner als im Gr.-Gew., Gefäße gehen nicht ins Nekt. Das Perigon dient nur der Nektaraufnahme.

Gerbstoff: Viel diff. gelbbrauner N. ist in der ganzen Vorwölbung gleichmäßig verteilt. Erst an der Grenze der Vorwölbung wird die Färbung schwach. Das Gr.-Gew. des Staubfadens und des P. sind g.-frei. Nur die i. und ä. Ep.-Z. zeichnen sich durch großen G.-Gehalt aus. Die äußere Ep. des Perigons ist tiefdunkelbraun gefärbt, diff. G. Wenig G. liegt in der i. Ep. Die Ep. der Vorwölbung zeigt wieder sehr intensiv gefärbte Z. mit diff. G. In Stad. II ist allerdings im Staubgef. oberhalb des Nekt. eine grünbraune Färbung zu konstatieren. Hier scheint der G. in äußerst geringer Menge vorhanden zu sein, diff. Er tritt meist in den Ecken, resp. Enden der Z. auf, in besonders abgetrennten kleinen Zellsafträumen.

Stärke: Stad. I enthält keine St. mehr.

Stad. II. St. in den St.-Scheiden und z. T. äußerst geringe Spuren im Nekt.-Gew. Sehr viel St. in den Sp.-Öff.

Stad. III. In den St.-Scheiden etwas mehr St. (violett) als bei II, mittelveil; im ganzen Nekt.-Gew. ist mittelveil blaue körnige St. vorhanden. Die Ep. enthält wenig St. Das übrige Grundgew. des Staubgef. ist st.-frei. Ein Längsschnitt zeigt direkt unter der Vorwölbung in der Ep. eine kleine St.-Anhäufung.

Das G.-Max. ist also schon früher erreicht als das St.-Max.

Tulipa silvestris. Kons. 28. 4. 14.

Nektarabsonderung nach Kerner (I. p. 239). „In den Blüten der Tulpen wird der Honig von Pollenblättern abgesondert. Jedes Pollenblatt ist zu unterst an der dem P. zusehenden Seite ausgehöhlt, und diese Aushöhlung ist mit Honig erfüllt.“ Diese Gewebe konnte ich an keinem Staubblatt feststellen, wohl scheint mir aber eine kleine Partie am Grunde der Staubblätter, zwischen diesen und dem P. zu sezernieren. Jedenfalls spricht der hier veränderte anatomische Bau dafür.

Sekretion: Diffusion.

Anatomie: Das Gr.-Par. der Staubblätter und des P. ist äußerst zart und großzellig. Nur an der beschriebenen Stelle ist das Gew. kleinzelliger und fällt durch seinen größeren Plasma-reichtum auf. Die stark abgeflachten i. Ep.-Z. gehen allmählich in kürzere und ein wenig gestreckte Z. über.

Gerbstoff: I. u. II. Der untere Teil des Staubfadens (Nekt.!) ist g.-frei. Das Perigon enthält außen sehr viel gelbbraunen G., ziemlich viel weniger an der Innenseite, in beiden nur in der Ep. Auffallend ist die G.-Abnahme, sobald das Gew. beginnt, sich anatomisch zu ändern. Die Abnahme erfolgt allmählich. Das Nekt. enthält nirgends G., im kons. Zustande sieht es grau aus infolge des Plasmareichtums.

Stärke: I. u. II. Weder im Nekt. noch im Gr.-Par. St. vorhanden.

Alstroemeria aurantiaca. Kons. 8. 7. 13.

Von 6 P.-Blättern sind 2 innere mit Saftmalen versehen, die in schmalen Streifen zwischen den Hauptnerven liegen und reich-

lich Anthocyan führen. Am Grunde der P.-Blätter befinden sich Rinnen, in denen sich Nekt. sammelt, der teils aus den Sept-Nekt. (nach Knuth III, 1. p. 151), teils aber auch vom P. selbst ausgeschieden wird.

Sekretion: Durch Saftventile.

Anatomie: Ähnlich wie bei *Lilium Martagon*.

Gerbstoff: Fehlt im Nekt. vollkommen. Nur die äußere Ep. und 1. subep. Sch. enthalten hellgelb-braunen, diff. N. (viel). Die Ep. enthält doppelt so viel als die 1. subep. Sch. Die Färbung ist am Grunde am intensivsten.

Stärke: Nach der Behandlung mit Jod-Alkohol-Wasser treten in der Rinne zahlreiche mit St. reich gefüllte Sp.-Öff. deutlich hervor, die am oberen Teile des P. fehlen. Da diese Sp.-Öff. in den Perigonblättern mit Saftmalen bei weitem (3 mal so viel) am zahlreichsten sind, kann man wohl annehmen, daß durch sie die Sekretion erfolgt. Für diese Annahme spricht auch, daß im gefärbten P. sehr viel mehr St. in der Rinne gespeichert wird als im ungefärbten. Das Gew. ist durch diese Lagerung ziemlich beeinflusst.

Gef.-Perigon: Die meiste St. findet sich in großen Körnern abgelagert, an den Seiten der Rinne; sogar in den Papillen findet sich etwas St. Etwas weniger liegt unterhalb der sez. Stelle, wo besonders die St.-Scheiden stark hervortreten. Die äußere, sehr stark kutikularisierte Ep. enthält in einigen Zellen sehr kleine St.-Körner, ebenfalls am Rande. Dagegen ist die innere Ep. an den Seiten des P. tiefblau gefärbt; etwas weniger St. liegt in der Mitte (viel). Wenig ist noch im Nekt. vorhanden, ziemlich gleichmäßig verteilt. Erheblich mehr St. zeigte ein anderes Objekt, obwohl beide Blüten am selben Tage geschnitten waren. Ep. und Nekt. sind hier nahezu gleichmäßig mit St. erfüllt. In den übrigen Partien etwas mehr St., also wohl ein jüngeres Objekt (aber beides offene Blüten). Das frische Material zeigte nach längerem Liegen in Glycerin und Chloraljod in der das Nekt. umgebenden Partie eine grüne Farbe (Stärke?) Im Nekt. und auf der Außenseite ist die Farbe der St. violett.

Ungef. P. Die Ep. ist st.-frei, bis auf die im gef. P. sez. Stelle. Hier ist sehr wenig kleinkörnige St. vorhanden. Überhaupt ist die St. sehr spärlich abgelagert, nur in den St.-Scheiden enthalten einige Z. sehr viel St.

Der Längsschnitt zeigt die meiste St. am Grunde des P., sie nimmt nach oben zu allmählich ab.

Iris hybrida (Gartenform). Kons. 10. 7. 13.

Alle drei inneren P.-Blätter sez. am Grunde. Da die 3 i. P. verwachsen sind, sez. die ganze Fläche (ca. 4 mm hoch). Es wurden 2 Stad. untersucht: 1. verblüht, 2. normale Blüte.

Sekretion: Abheben und Zerreißen der Ep.! Sp.-Öff. fehlen. Kutikula wird mit ClZnJ nicht gebräunt.

Anatomie: Ähnlich wie bei *Lilium Martagon*.

Gerbstoff: Ist nirgends vorhanden.

Stärke: II. Im ganzen ist sehr viel St. vorhanden, die i. Ep. enthält sehr wenig feinkörnige St. Etwas mehr in den 3 folgenden Sch. Dann folgen Z. mit sehr viel St. bis $\frac{3}{4}$ der P.-Breite. Die ä. Z.-Sch. sind wieder arm an St. Hier ist sie auch unregelmäßig verteilt. Die ä. Ep. enthält in einzelnen Z. St. Der Längsschnitt zeigt ganz am Grunde des P. wenig St., sie nimmt aber ca. $\frac{1}{2}$ mm über der Ansatzstelle rasch zu und bleibt dann ziemlich gleichmäßig verteilt.

Im verblühten Objekt II: Unterhalb der Ansatzstelle des P. noch etwas St., in dem früher stark erfüllten Gew. nur noch wenige Körner. Nur in der ä. Ep. sind einzelne Z. stark mit St. angefüllt. Der Lage nach sind es Schließzellen. Auch unter der inneren Ep. findet man in einigen Z. mittelmäßig St., allerdings selten.

Chlorophyll: In der Außenseite des Perigons vorhanden, das nach innen zu allmählich verblaßt; aber als Leukoplasten bleiben diese Körner erhalten.

Hedychium maximum. Kons. 6. 9. 13.

Zwei mit zahlreichen Papillen besetzte epigyne Drüsen sez. und zwar durch Diffusion.

Anatomie: (vergl. Schniewind-Thies, p. 26). Mitten auf dem Fruchtknoten befinden sich zwei oben etwas zugespitzte, im Querschnitt hufeisenförmig erscheinende Höcker, in die zahlreiche Gef.-Bdl. aus dem Fr.-Kn. hineinführen. Diese verzweigen sich äußerst reichlich und endigen dicht unterhalb der Papillen. Das Gew. ist ziemlich weitmaschig; große Interz. zwischen rundlich länglichen Z. Erst in den peripheren Sch. nehmen die Z. eine regelmäßige Lage in Reihen an. Die 2. subep. Sch. wird ziemlich sechseckig, die erste etwas gestreckt rechteckig. Die Ep.-Z. sind alle zu sehr langen, oben keulenförmig angeschwollenen Papillen umgebildet, die dicht gedrängt bei einander stehen. Dadurch, daß hier alle Ep.-Z. zu Papillen umgebildet sind, unterscheiden sie sich von den von Behrens (p. 113) beschriebenen epigynen Drüsen von *Diervilla floribunda*. Bei dieser sind nur wenige Ep.-Z. der epigynen Drüse zu solchen Papillen umgewandelt. Bei *Hed. max.* lassen die Pap. nur sehr selten Quermembranen erkennen. Nur in Bezug auf den Plasmareichtum bestehen in den Papillen Unterschiede. Die untere Partie (ca. $\frac{1}{3}$ der Länge) ist reich mit Plasma angefüllt, die Mitte ist plasmaarm, und das Ende der Pap. enthält wieder viel körniges Plasma. Diese Differenzierung hängt wohl mit der Drehung der Pap. zusammen. Denn diese sind unten normal entwickelt, beginnen dann ein Stückchen sich spiralig zu drehen und sind dann an der Spitze wieder normal gebaut. Es sind also keine einfachen „Prismenzellen“, von denen Schniewind-Thies spricht. Eine Kutikula fehlt.

Gerbstoff: Das unterhalb der Drüse liegende Gr.-Par. ist reich an G.-Idiobl. (dunkelbraun), die in der Drüse sehr viel spärlicher auftreten, und zwar liegen hier die Idiobl. zwischen den

Bdl., ziemlich in der Mitte der Drüse, bis zu $\frac{2}{3}$ der Höhe. Im oberen Drittel konnte ich keinen G. mehr konstatieren. Die sez. Pap. und die subep. Sch. sind vollkommen g.-frei. Die Ep. des Nekt.-Bodens enthält viel, diff., hellbraunen N.

Stärke: Bei schwacher Vergrößerung erkennt man wenig St. an der Spitze des Fr.-Kn. Die Gef.-Bdl. erscheinen wie gewöhnlich hellgelb. Wenig St. liegt in den inneren Partien der Drüse, während der Rand unterhalb der Papillen sehr viel bräunlich erscheinende St. führt. Die Pap. sind hellgelb gefärbt. Bei starker Vergrößerung erkennt man, daß die G.-Idiobl. keine St. führen. Die St. des Gr.-Gew. nimmt nach außen allmählich zu. Ca. 5—6 Sch. sind reich mit St. erfüllt. Die Papillen sind vollkommen st.-frei.

Ölzellen; In den epigynen Drüsen treten zahlreiche, z. T. polyedr.-rundliche, ölführende Z. auf. In diesen ist meist noch Plasma vorhanden; sind große Plasmamassen erhalten, so erscheinen sie tropfig-körnig in der Mitte der Z., das Öl wird also zw. Membran und Plasma ausgeschieden. Die Mehrzahl solcher Z. liegt in der Mitte, doch zeigen auch die Randpartien noch solche Z., nach oben zu nehmen sie an Zahl ab. Die Spitze (ca. $\frac{1}{4}$ der Gesamthöhe) ist frei von solchen Z.

1. Ersatz der Nektarien durch „Futterwarzen“.

Stanhopea insignis.

Kons. 28. 7. 13., frisch 24. 7. 13.

Die Futterwarzen (nach O. Porsch: Erläuterungen zu den Kny'schen Wandtafeln, zu Taf. 111 und 112) befinden sich im Hypochil. Untersucht wurde: 1. Knospe (frisch und kons.), 2. bereits gewelkte Blüte. Weiter wurden die St.-Verhältnisse in einer faulenden Blüte untersucht. Die bereits angewelkte Blüte wurde auf eine mit feuchtem Fließpapier ausgekleidete Petri-Schale gelegt und mit einer Glasglocke bedeckt. Die 3 Schnitte wurden am 1., 3. und 5. Tage nach dem Beginn der Fäulnis untersucht. Am 5. Tage ließ sich das Objekt nur noch schlecht schneiden.

Sekretion: Findet nicht statt.

Anatomie: Die Grenze zwischen Speicher- und Gr.-Gew. ist ziemlich scharf; ca. $\frac{1}{3}$ der ganzen Gew.-Breite wird vom Futtergew. eingenommen. Letzteres besteht aus verhältnismäßig großen Z., die teils rundliche, teils polyedr. Gestalt haben. Eine typische Ep. fehlt bei den Futterwarzen. Die kutikularisierten Teile derselben werden nach Porsch (p. 506) schon sehr früh abgehoben.

Die Z.-Membranen sind nach außen äußerst dünn. Am Grunde der Speichergewebe verlaufen kleine Gef.-Bdl. Im Gr.-Gew. sehr große Interz., im Speichergew. kleiner.

Gerbstoff: I. G. ist nur stellenweise vorhanden, und zwar in der Ep. auf den Futterwarzen. Diese Stellen sind auch schon in frischem Zustande rot gefärbt.

Stärke: I frisch. Die Speichergew. sind tiefschwarz durch J. gefärbt, gleichmäßig. Auch besteht kein Unterschied zwischen Speichergew. und der äußersten Zellreihe desselben!! Das folgende Gr.-Gew. enthält im Verhältnis zum Nekt. nur wenig St. in allen Z. Eine Anhäufung zeigen nur noch die 1.—2. subep. Z.-Sch. Die äußere Ep. ist fast ganz st.-frei, ziemlich plasmareich. Im kons. Material fand sich körnige Plasmamasse, auch hier war nicht so viel St. zu konstatieren wie in I (frisch), doch wird dies mit dem Alter der Knospe zusammenhängen.

Stad. II. 1. Die Stärke hat erheblich abgenommen. Das Gr.-Par. ist fast st.-frei, desgl. die äußere Ep. und die äußeren Partien der Speichergew. (1. Zellreihe und Futterwarzen an der Spitze). Das Speichergew. enthält sehr viel weniger St. als in der Knospe, immerhin noch viel. II. 2. Im Warzengew. noch mittelveil St. Am dunkelsten sind hier die tieferen Sch. des Speichergew. gefärbt, ebenfalls ziemlich dunkel die Einsenkung zwischen zwei Warzenerhöhungen in der Ep. Also zuerst Abnahme in den äußeren Partien. II. 3. Verhältnis wie bei II. 2, nur überall noch weniger St.

Hieraus ergibt sich, daß, obwohl das Objekt schon ganz verfault war, nicht die gesamte St.-Menge veratmet worden war.

Zusammenfassung.

I. Anatomisch-physiologischer Teil.

Wie schon aus den einzelnen Untersuchungen der verschiedensten Forscher hervorgeht, lassen sich prinzipielle anatomische Unterschiede zwischen floralen und extrafloralen Nektarien nicht feststellen. Ebenso wenig wie der Bau ist die Sekretionsart für die eine oder die andere Gruppe charakteristisch. Am häufigsten scheint mir die Sekretion durch Diffusion zu erfolgen; auch Sekretion durch Spaltöffnungen ist nicht selten zu beobachten. In einzelnen Fällen kommt Kollagenbildung (nach Behrens) vor. Auch Stadler¹⁾ ist der Ansicht, daß „eine Beziehung zwischen der äußeren Form des Nektariums und der Art der Sekretion sich aus den behandelten Fällen nicht ergibt.“ Doch glaube ich, eine solche Beziehung in den Fällen gefunden zu haben, wo die ganze verdickte Kutikula abgehoben und zerrissen wird. Die sezernierenden Epidermiszellen sind in solchen Objekten stets langgestreckt (ca. 1:8 und länger). Allerdings fand ich bei anders ausgebildeten Epidermiszellen (bei geflachten oder kurz gestreckten) ein Zerreißen der Kutikula nur bei *Lilium Martagon* und *Gentiana brevidens*. In diesen Fällen wird aber stets nur eine sehr kleine Partie der Kutikula abgehoben und zerrissen. Eine meines Wissens bisher nicht bekannte Sekretionsart konnte ich bei *Impatiens scabrida* und *Sambucus nigra* nachweisen und zwar durch einen rhexigenen Spalt.

¹⁾ l. c. p. 76.

Sehr oft ist bereits auf das Fehlen oder die geringe Ausbildung von Interzellularen hingewiesen, jedoch glaube ich kaum, daß hier ein direkter Zusammenhang zwischen letzteren und dem Nektariumgewebe, resp. der Sekretionsart besteht. Die größten und zahlreichsten Interzellularen fand ich in floralen Nekt., häufig fehlten sie in extrafloralen ganz. Diese Verhältnisse scheinen mir in dem zarten Aufbau der Blüten begründet zu sein, während die extrafloralen Nektarien oft nicht mehr so meristematisch sind wie die floralen.

Über die Ausbildung der Gefäßbündel sagt Stadler¹⁾, „daß die Vasalien einen integrierenden, nie fehlenden Bestandteil, wenn auch nicht des Nektariumgewebes, so doch des Nektariumbodens bilden, meist sehr stark entwickelt sind und an der Grenze des spezifischen Drüsengewebes verlaufen, wohl auch mit ihren zarteren Bestandteilen, dem Kambiform, in dasselbe ausstrahlen.“ Im allgemeinen stimmen meine Untersuchungen mit Stadlers Resultat überein, allerdings fand ich nur in einzelnen Fällen eine Innerverierung des Nektariums selbst, z. B. bei *Capparis spinosa*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita Pepo*, ferner bei *Acacia cornigera* (besonders Phloem). Auch bei *Gloxinia hybrida* waren nur Siebröhren zu konstatieren, die bis an die Spitze des Nektariumlappens führen. Selten fehlte eine besondere Ausbildung des Gefäßsystems, z. B. bei *Gossypium indicum* (auf der Mittelrippe) und bei *Silene orientalis* (am Stengel). Hierfür gibt Schwendt eine Erklärung, der auch ich mich anschließen möchte: „Man kann hier vielleicht die Lage derselben im Rindengewebe, das ja auch Kohlehydrate leitet, für das Fehlen der Gefäßbündel geltend machen.“ In allen übrigen Fällen wurde das Nektarium entweder scharf vom vorübergehenden Gefäßbündel begrenzt, oder es führten größere Zweige zum Nektarium und endigten meist blind unterhalb derselben.

Da ich nur wenig Objekte entwicklungsgeschichtlich verfolgt habe, so kann ich mir über die Zeit der Ausbildung des Nektariums auch kein Urteil erlauben. Erwähnen aber möchte ich, daß ich bei floralen Nektarien eine frühe, bei extrafloralen eine späte Ausbildung fand. So ist z. B. das Nektarium bei *Borago officinalis* schon sehr weit entwickelt, wenn der Fruchtknoten sich zu strecken beginnt. Bei *Cucumis sativus* wird das Nektarium, das später das Andrözeum, bzw. Gynäzeum umgibt, schon ausgebildet, bevor sich diese Organe entwickelt haben. Bei *Capparis spinosa* fand ich eine sehr frühe Differenzierung, aber erst eine späte Entwicklung des Nektariums. *Acacia ephedroides* hingegen zeigte erst eine Anlage des Nektariums, als die Palisaden schon ganz normal ausgebildet waren. Von *Prunus avium* gibt Reinke³⁾ an: „Die Entstehung dieser Drüsen oder Nektarien ist eine verhältnismäßig späte. In der geschlossenen Knospe, vor der Streckung des Petiolus, ist keine Spur davon sichtbar.“

¹⁾ l. c. p. 69.

²⁾ l. c. p. 271.

³⁾ l. c. p. 127.

Endlich habe ich noch die Ausbildung von Nektariumscheiden zu erwähnen. In der Literatur finde ich darüber Angaben bei Morini, Correns, Schwendt und Elsler. Neu wurde von mir eine solche Scheide bei *Marcgravia dubia* nachgewiesen. So klar die anatomischen Verhältnisse liegen, so sehr gehen die Ansichten der verschiedenen Autoren über die Bedeutung solcher Scheiden auseinander. Morini¹⁾ schreibt ihnen eine stützende Funktion zu: „Questi elementi (cellule prismatiche) poggiano sopra uno strato di cellule, bene differenziate onde adempino alla funzione di sostegno.“ Auch Correns²⁾ hält sie für mechanische Elemente: „Hört die Sekretion . . . nicht auf, so könnte man der Schutzscheide des Nektariums höchstens eine mechanische Bedeutung zuschreiben.“ Diese Annahme scheint mir aber durchaus nicht gerechtfertigt zu sein, da andere, oft größere Nektarien einer solchen Stütze nicht bedürfen. Daß die Sekretion wirklich nach Ausbildung der Schutzscheide vor sich geht, beweist Elsler³⁾ für *Diospyros discolor*: „Die verkorkte Zellscheide tritt sehr frühzeitig, noch bevor das Nektarium mit der Sekretion nach außen beginnt, auf.“ Nach Schwendts⁴⁾ Ansicht sind die Membranen an der Basis der Trichome verkorkt, um nach beendigter Sekretion einen „Abschluß nach außen zu erzielen“. Aber ebenso wenig haltbar wie diese scheint mir die von ihm gegebene Erklärung über verholzte Scheiden zu sein:⁵⁾ „Es mag sein, daß die Aufgabe dieser Scheide die einer Druckgrenze im Sinne von de Vries ist, da höchstwahrscheinlich während der Sekretion durch das gestörte osmotische Gleichgewicht zeitweise große Druckdifferenzen zwischen dem Drüsengewebe und dem Nachbargewebe herrschen.“

Sollte die Scheide wirklich als Druckgrenze eine Bedeutung haben, so müßte sie für Kohlehydrate in Lösung fast impermeabel sein, und somit müßte das Reservematerial im Nektarium selbst gespeichert werden, da die Scheide schon vor der Sekretion angelegt wird. Eine solche Speicherung konnte ich aber z. B. bei *Acacia ephedroides* nicht konstatieren. Nur direkt unterhalb der Scheide fand ich bei *Clerodendron fragrans* (verkorkt!) eine Speicherung von Reservestärke. Daß diese Stärke wirklich verbraucht wird, zeigen die älteren Stadien.

Im Gegensatz zu diesen Ansichten möchte ich versuchen, die Scheide — wenigstens die verkorkte — als einen Regulierapparat für die Intensität der Sekretion aufzufassen. Denn ohne Zweifel ist eine kutikularisierte oder verholzte Zellschicht viel schwerer für Kohlehydrate durchlässig als eine unverdickte. Auf diese Weise würde einer zu schnellen Abnahme der Speicherstärke vorgebeugt werden und gleichzeitig damit einem allzugroßen Verbrauch an Nährsubstanzen. Für diese Auffassung spricht auch der Umstand, daß meines Wissens solche Nektariumscheiden nur

¹⁾ l. c. p. 353.

²⁾ l. c. p. 661.

³⁾ l. c. p. 1588.

⁴⁾ l. c. p. 273.

⁵⁾ l. c. p. 274.

bei extrafloralen Nektarien beobachtet sind. Da die meisten floralen Nektarien nur kurze Zeit sezernieren, ist ein derartiger Regulierapparat natürlich überflüssig. Ausgewachsene Blätter von *Clerodendron*, die ich schon Mitte Februar sezernierend fand, enthielten im Juni noch Nektartröpfchen auf der Unterseite der Blätter. Daß die Nektariumscheiden wirklich am Stoffwechsel beteiligt sind, beweisen einerseits der Inhalt dieser Zellen („dichtes Plasma, Chloroplasten“ nach Schwendt¹⁾), andererseits die von mir angegebene Abnahme resp. Zunahme des Gerbstoffs in diesen Scheiden bei *Clerodendron* und *Momordica*.

Neu entdeckt wurden von mir die Septalnektarien von *Butomus umbellatus* und die Nektarien am Perigongrunde bei *Alstroemeria amantiaca*, ferner bei *Tulipa silvestris*.

II. Teil: Inhaltsstoffe.

Daß reichlich Metaplasma (nach Hanstein) und große Zellkerne in den Nektarien, besonders in den floralen, stets vorhanden sind, ergibt sich schon aus den Untersuchungen zahlreicher Forscher. Auch haben die meisten von ihnen schon auf eine Reduktion des Chlorophylls hingewiesen. Auch meine zahlreichen Objekte bestätigen vollkommen diese Angaben. Entweder fehlte das Chlorophyll im Nekt. ganz, oder es war zum mindesten stark reduziert. Eine Ausnahmestellung nahm nur *Gentiana brevidens* ein, wo ich direkt eine Chlorophyll-Zunahme konstatieren konnte. Dieses Objekt nimmt auch in der Gerbstoff- und Stärkelagerung eine besondere Stellung ein (s. u.).

Gerbstoff.

Im allgemeinen sind die Gerbstoffverhältnisse in Lagerung und Form sehr verschieden. Ein Unterschied zwischen floralen und extrafloralen Nektarien besteht auch in dieser Beziehung nicht. Schon Schwendt¹⁾ sind die Gerbstoffmengen in extrafloralen Nektarien bei seinen anatomischen Untersuchungen aufgefallen: Es „sind die extrafloralen Nektarien oft so enorm reich an Gerbstoff, daß dieser schon auf den ersten Blick die Drüse erkennen läßt, wenn man ihn irgendwie ausfällt. Teilweise ist das Drüsengewebe so vollgepfropft mit Gerbstoffen, daß man nicht umhin kann, diesen Körpern, die die sog. Gerbstoffreaktion geben, irgend eine Beziehung zu dem gebildeten Zucker zuzuschreiben.“

Nach meinen wenigen entwicklungsgeschichtlich untersuchten Objekten ergibt sich schon, daß Gerbstoff erst nach der Differenzierung des Nektariums auftritt, aber sehr bald am Anfang der weiteren Entwicklung rasch zunimmt, z. B. bei *Acacia ephedroides* und *Marcgravia dubia*. Das Maximum liegt sehr früh. In vielen Fällen war zwar eine geringe Abnahme kurz vor der Sekretion zu konstatieren, in manchen Fällen blieb aber der Gerbstoff konstant, bezw. nahm bis zur Sekretion zu. An einigen Objekten (*Gossypium* usw.) war im Alter lange nach der Sekretion wieder

¹⁾ l. c. p. 274.

eine Zunahme erfolgt, die allerdings den Grad der Konzentration wie im jungen Stadium nicht erreichte.

Ob und wie weit der Gerbstoff wieder in den Stoffwechsel einbezogen wird, darüber zu urteilen, ist mir unmöglich, zumal ich auch meist nur sezernierende Objekte untersuchte. Im folgenden mögen die Ergebnisse zusammengestellt sein:

1. Sämtliche untersuchten extrafloralen Nektarien zeigen eine Gerbstoffzunahme gegenüber ihrem Grundgewebe, ferner sämtliche Papillen mit Ausnahme von *Hedychium maximum*, außerdem: *Euphorbia splendens*, *Crambe grandiflora*, *Linum flavum*, *Orobanche speciosa*, *Nicotiana Sanderae*, *Gloxinia hybrida*, *Codonopsis ovata*, *Campanula Vidalii*, *Kniphofia hybrida*, *Lilium candidum*, *Colchicum speciosum*.

2. Es entspricht einer Gerbstoffzunahme in der sezernierenden Epidermis auch eine Zunahme im Nektariumgewebe gegenüber der normalen Epidermis, resp. dem Grundparenchym. Bei *Campanula Vidalii*, *Codonopsis ovata* und *Althaea sulphurea*, bei denen nur die sezernierende Epidermis eine Zunahme aufzuweisen hat, war allerdings auch das Grundparenchym g.-frei.

3. Daß nur die sezernierenden Epidermiszellen gerbstofffrei blieben, konnte ich nur bei *Borrigo officinalis* feststellen, doch war er auch hier in jungen Stadien vorhanden.

4. Gerbstoff fehlt vollkommen im Grundgewebe und im Nektarium bei *Cucumis sativus*, *Cucurbita Pepo*, *Bougainvillea glabra*, *Gentiana brevidens*, *Iris hybrida*, ferner bei sämtlichen untersuchten *Liliaceae* mit Septalnektarien (mit Ausnahme von *Kniphofia hybrida*).

5. Eine Gerbstoffabnahme gegenüber der Umgebung findet sich bei *Ranunculus Kernerii*, *Aquilegia Skinneri*, *Capparis spinosa*, *Tropaeolum majus*, ferner bei den *Liliaceae* und *Amaryllidaceae* mit dem Nektarium am Perigon: *Lilium Martagon*, *Fritillaria imperialis*, *Tulipa silvestris*, *Alstroemeria aurantiaca*. Auch sämtliche untersuchten *Iridaceae* mit Septalnektarien zeigen im Nektarium keinen Gerbstoff. Außerdem war in den epigynen Drüsen von *Hedychium maximum* (*Zingiberaceae*) eine Abnahme zu konstatieren.

6. Die erste Gerbstoffablagerung scheint im Grundgewebe des Nektariums stattzufinden, erst später in den sezernierenden Epidermiszellen, z. B. bei *Viburnum americanum*, *Fritillaria imperialis*. *Acacia ephedroides* zeigte die erste Gerbstoffablagerung an den äußeren Partien der Vorwölbung, desgl. *Acacia lophantha* und *Marcgravia dubia*.

7. Eine Abnahme nach dem Maximum ist zu konstatieren bei *Acacia ephedroides*, *A. lophantha* (!), *A. cornigera*, *Clerodendron fragrans*, *Borrigo officinalis*, *Gossypium indicum*, *Marcgravia dubia*, *Pithecolobium Saman*, *Orobanche speciosa*, *Symphoricarpus racemosus*, *Linum flavum*, ferner bei *Althaea sulphurea* und *Colchicum speciosum*.

Eine Zunahme (bezw. Konstanz) des Gerbstoffs in älteren Stadien bei: *Ricinus communis*, *Banisteria chrysophylla*, *Mo-*

mordica cochinchinensis, *Prunus armeniaca*, *Nicotiana Sanderae*, *Kniphofia hybrida*, *Crocus dalmaticus*, *Viburnum americanum*.

8. Gerbstoff in den Papillen (von *Gossypium*, *Ligustrum*, *Symphoricarpus* und *Silene*): In den Papillen großtropfiger Gerbstoff, im Alter in farbloser, in der Jugend in diffus gefärbter Grundsubstanz. Das Grundgewebe enthält diffusen Gerbstoff, die Basalzelle ist im Alter fast gerbstofffrei.

9. Gerbstoff in den Nektariumscheiden:

Acacia ephedroides: Stets farblos,

Marcgravia dubia: Stets farblos,

Momordica cochinchinensis: Im Frühjahr farblos; im Herbst wenig diffuser Gerbstoff.

Clerodendron fragrans: Gerbstoff in der Endodermis: Großtropfig, diffus, in der Parenchymscheide: Desgl., rötlichbraun.

In der Jugend ist der Gerbstoff dunkler gefärbt, diffus mit einzelnen Tropfen.

Die drei ersten Objekte besitzen eine verholzte, das letzte eine verkorkte Endodermis.

10. Ein Zusammenhang zwischen der Sekretionsart und der Form des Gerbstoffniederschlages im Nektarium scheint nicht zu bestehen. In den meisten Fällen ist er in den sezernierenden Epidermiszellen tropfig, im Nektariumparenchym gleich oft tropfig oder homogen.

11. In der Jugend zeigt der Gerbstoff meist dieselbe Form wie im Alter, oft allerdings erst homogen und später tropfig werdend. Die Farbe ist in der Jugend meist etwas intensiver.

12. Ebenso wie die anatomischen Verhältnisse (z. B. *Ranunculaceae*) in den einzelnen Familien und (z. B. *Campanulinae*) Ordnungen wechseln, so wenig konstant sind auch die Inhaltsstoffe. So findet sich z. B. bei *Cucurbita* und *Cucumis* kein Gerbstoff, während bei *Campanula* und *Codonopsis* wenig in der Endodermis vorhanden ist.

Stärke:

Ebenso wie der Gerbstoff zeigt auch die Stärke verschiedene Lagerungsverhältnisse. Entweder tritt sie im Nektarium wie im umgebenden Gewebe normal auf, oder sie wird als Speicherstärke abgelagert, um zur Zeit der Sekretion verbraucht zu werden. Auch der Ort der Speicherung ist nicht immer derselbe. Jedoch ist die Menge der gespeicherten Stärke keineswegs ein Maß für die Intensität der Sekretion. Daß z. B. die extrafloralen Nektarien keine, oder, z. B. *Prunus*, wenig Stärke speichern, scheint mir vom Organismus beabsichtigt zu sein. Speicherstärke, selbst in einer Menge, wie wir sie bei *Cucumis* etc. finden, würde nur für eine verhältnismäßig kurze Sekretionszeit ausreichen. Da die extrafloralen Nektarien aber meist eine längere Zeit sezernieren, ist es praktischer, das Sekretionsmaterial dem Nektarium direkt durch Gefäße zuzuführen. Am häufigsten ist bei floralen Nektarien der Fall zu beobachten, daß ein Teil des ausgeschiedenen Zuckers aus Reservestärke gebildet wird, daß aber gleichzeitig ein Gefäß-

bündelzweig zum Nektarium führt, der so die Sekretion unterstützt. Meist ist das Nektarium stärkefrei, und das Grundparenchym wird zur Stärkelagerung verwandt, oft allerdings auch umgekehrt. Diese Verhältnisse sind nicht einmal für die einzelnen Familien konstant; z. B. wird bei *Cucumis sativus* reichlich Stärke im Nektarium gespeichert, während bei *Cucurbita Pepo* das darunter liegende Parenchym der Ort der Stärke-Speicherung ist. Im einzelnen liegen die Verhältnisse folgendermaßen:

1. Die sezernierende Epidermis ist zur Zeit der Sekretion in den meisten Fällen ganz stärkefrei. Selten sind sehr geringe Mengen in ihr enthalten. Viel Stärke fand ich in der sezernierenden Epidermis von *Alstroemeria aurantiaca* (im Nektariumparenchym wenig) und bei *Nicotiana Sanderae* mittelmäßig (im Nektariumparenchym sehr viel). Im jungen Stadium wird oft auch in der sezernierenden Epidermis Stärke gespeichert, doch weniger als im Nektariumparenchym; diese verschwindet aber bei Beginn der Sekretion zuerst, entweder ganz, oder es bleiben, wie erwähnt, Spuren übrig. *Stanhopea insignis*, die nur Stärke in ihren „Futterwarzen“ speichert, diese aber nicht in Zucker umwandelt, zeigt keinen Unterschied zwischen der Epidermis und dem Speichergewebe. Die geringere Stärkespeicherung in der sezernierenden Epidermis scheint also durch die Sekretion bedingt zu sein!

2. Auch die Epidermis des normalen Gewebes ist meist stärkefrei. Ist Stärke vorhanden, so findet sie sich hier meist reichlicher als in der sezernierenden Epidermis.

3. In den meisten Fällen ist sogar das Nektariumparenchym stärkefrei zur Zeit der Sekretion. Es bleibt stets stärkefrei bei allen extrafloralen Nektarien mit Ausnahme der Prunus-Arten, bei *Borrago officinalis* und *Ranunculus Kernerii* (Bei extrafloralen Nektarien, die von Papillen gebildet werden, fand sich in jungen Stadien unterhalb dieser wenig Stärke, doch ist dieses Gewebe nicht als typisches Nektariumgewebe zu betrachten.)

4. Das Grundparenchym direkt unterhalb des Nektariums ist hauptsächlich der Ort der Stärkespeicherung. Oft ist die Grenze zwischen Nektarium und Grundparenchym schon durch die Stärkelagerung kenntlich, z. B. bei *Fritillaria imperialis*, *Capparis spinosa*, *Linum flavum*, *Nicotiana Sanderae*.

5. Die Speicherung bzw. Abnahme der Reservestärke erfolgt auch bei den einzelnen Pflanzen in verschiedener Reihenfolge:

Die erste Ablagerung erfolgt bei *Orobancha speciosa*, *Nicotiana Sanderae* und *Lilium Martagon* innen im Gewebe, allmählich nach außen fortschreitend; umgekehrt bei: *Kniphofia hybrida* (erst in der Fruchtknotenwand, dann an den Seiten des Nektariums) und bei *Fritillaria imperialis* (?). Bei *Capparis* wird die Stärke zuerst an der unteren, zuletzt an der oberen Grenze abgelagert.

Auch über den Ort der ersten Ablagerung scheint keine Übereinstimmung zu herrschen. Der Ort der ersten Abnahme ist auch der Ort der ersten Ablagerung bei: *Lilium Martagon*, *Capparis spinosa*. Doch herrschen im allgemeinen umgekehrte Ver-

hältnisse vor, so bei: *Orobanche speciosa*, *Nicotiana Sanderæ*, *Kniphofia hybrida*, *Fritillaria imperialis*.

Außerdem konnte ich eine Abnahme von innen nach außen konstatieren bei *Cucumis sativus*, *Crocus dalmaticus*, *Passiflora coerulea*, umgekehrt sollen nach Behrens die Verhältnisse für *Tropaeolum majus* liegen. Somit zeigen also 6 Objekte (*Cucumis*, *Passiflora*, *Kniphofia*, *Lilium*, *Fritillaria*, *Crocus*) eine Abnahme von innen nach außen, umgekehrt zeigen 3 Objekte eine Abnahme von außen nach innen (*Nicotiana*, *Orobanche*, *Tropaeolum*). Ob hier wirklich, wie es bei diesen Objekten den Anschein hat, die Verhältnisse für die einzelnen Familien, ja sogar Ordnungen konstant sind, wird sich erst auf Grund eingehenderer Untersuchungen feststellen lassen.

6. Das Maximum der Stärkeablagerung liegt in den meisten Fällen direkt vor dem Aufblühen: z. B. bei *Cucumis sativus*, *Gossypium indicum*, *Lilium Martagon*, *Sedum angulatum*, *Orobanche speciosa*, *Nicotiana Sanderæ*, *Crocus dalmaticus*, *Colchicum speciosum*, *Fritillaria imperialis*, *Capparis spinosa*, *Stanhopea insignis*. Nur bei *Butomus umbellatus* und *Kniphofia hybrida* lag das Stärkemaximum schon etwas früher. Da aber verschiedene Septalnektarien schon im Knospenzustande zu sezernieren beginnen (nach Schniewind-Thies und Stadler¹): „... findet man nicht selten schon in älteren Blütenknospen einen Honigtropfen bei *Kniphofia aloides*“), kann man wohl allgemein sagen, daß das Stärkemaximum direkt vor Beginn der Sekretion liegt.

7. Die Nektariumscheiden waren stets stärkefrei.

8. Wird Stärke in größeren Mengen gespeichert, so ist sie meist grobkörnig, z. B. bei *Cucumis sativus*, *Nicotiana Sanderæ*, *Capparis spinosa* etc.

Beziehungen zwischen Gerbstoff und Stärke:

Solche Beziehungen scheinen stets zu bestehen.

1. Ist das Nektarium reich an Gerbstoff, wie z. B. die extrafloralen Nektarien oder einige Papillen, so ist Stärke nur in sehr geringen Spuren (*Prunus*) vorhanden oder fehlt meist ganz. Eine Ausnahme scheint bei *Orobanche speciosa* zu bestehen: viel Gerbstoff — viel Stärke.

2. Doch gilt diese Beziehung, die zwischen den ganzen Geweben besteht, auch für die einzelnen Zellen (und dann auch für *Orobanche*). Zellen, die viel Gerbstoff führen, enthalten keine oder nur wenig Stärke; oft bestehen auch umgekehrte Verhältnisse, z. B. *Cucumis*.

3. Allerdings können beide gleichzeitig fehlen, z. B. bei *Gentiana brevidens* (übrigens das einzige derartige Objekt von den untersuchten Dicotylen) und bei verschiedenen Septalnektarien wie *Allium nutans*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Yucca angustifolia*. Bei *Tulipa silvestris* und *Ranunculus Kernerii* fehlen beide nur im Nektarium. Ob sie hier in jüngeren Stadien aber auch fehlen, ist nicht festgestellt.

¹) l. c. p. 2.

4. Gerbstoffidioblasten scheinen stets stärkefrei zu sein.

5. Bei *Gossypium indicum*, *Colchicum speciosum*, *Orobanche speciosa*, *Nicotiana Sanderae* tritt erst das Gerbstoffmaximum, dann das Stärkemaximum auf; umgekehrt ist die Reihenfolge bei *Pithecolobium Saman*, *Kniphofia hybrida*, *Fritillaria imperialis*. Auch hier können erst eingehendere Untersuchungen zeigen, wie weit sich die Organisation der Blüte der ganzen Pflanze untergeordnet hat. Morphologisch ist die Blüte doch nur als ein stark metamorphosierter Sproß aufzufassen, müßte also auch die Organisationsverhältnisse eines Sprosses — wenigstens in den Hauptzügen zeigen. Dann hätten wir nach den Untersuchungen von Berthold¹⁾ in der Blüte erst ein Stärke-, dann ein Gerbstoffmaximum zu erwarten. Da aber die Blüte sehr häufig Speicherstärke anlegt, müßten wir folgende Reihenfolge konstatieren können: Stärke — Gerbstoff — [Gerbstoff] — Stärke. Von obigen Beispielen können hierfür auch wohl nur *Orobanche*, *Nicotiana*, *Colchicum*, *Kniphofia* in Betracht gezogen werden, weil hier Stärke und Gerbstoff beide im Speichergewebe selbst vorkommen. *Kniphofia* hatte aber keine sicheren „Gerbstoffreaktionen“ gegeben, wie in den Einzeluntersuchungen näher ausgeführt ist. Die drei übrigen Objekte zeigen erst ein Gerbstoff-, dann ein Stärkemaximum. Wenn ich auch glauben möchte, daß diese Folge die Regel sein wird, so ist doch auf Grund dieser wenigen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen kein sicheres Urteil möglich.

Calciumoxalat.

In der Umgebung der Nektarien resp. in ihnen selbst fand ich die meisten überhaupt vorkommenden Kristallformen des Calciumoxalats: Drusen, Kristallsand, Raphiden und Einzelkristalle. Drusen waren bei weitem am häufigsten, Raphiden fanden sich bei allen Septal-Nektarien, die überhaupt Kristalle führen, mit Ausnahme von *Gladiolus*. Dieses war das einzige Objekt, bei dem ich lange Einzelkristalle fand. Einzelkristalle in Form von Oktaëdern zeigten sehr schön die Acacia-Arten. Kristallsand war nur bei *Sambucus ebulus* und *Sedum angulatum* zu konstatieren. Kombinationen von verschiedenen Kristallformen in einer Pflanze habe ich nie beobachten können.

Im allgemeinen stimmt das Vorkommen genannter Formen mit den Beispielen von Haberlandt²⁾ überein.

Eine Schutzfunktion im Sinne Stahls möchte ich den Kristallen nicht zusprechen, höchstens den Raphiden in der Fruchtknotenwand der Monocotylen. Denn während sie hier in den für die Pflanze entbehrlichsten Stellen abgelagert sind, finden sie sich z. B. bei *Banisteria chrysophylla* nur im Nektarium, einem keineswegs entbehrlichen Gewebe. In den meisten Fällen wird es sich um ein Exkret handeln, entstanden bei einem intensiven, be-

¹⁾ l. c. II. 1. p. 147.

²⁾ l. c. p. 479—480.

sonders lokalisierten Stoffwechsel. Über die Art der Entstehung der Kristalle kann ich mich ganz den Anschauungen Kohls¹⁾ anschließen, der annimmt, daß „der Kalk an Kohlehydrate gebunden“ ist. Das Calcium würde bei der Sekretion frei werden und mit der oft vorhandenen Oxalsäure in Verbindung treten. (Czapek²⁾ gibt an: „Außer Zucker findet man im Nektar auch öfters Säuren, was schon Hoffmann beim Agavennektar fand.“)

Im einzelnen ergeben sich folgende Verhältnisse:

1. Die sezernierende Epidermis ist stets kristallfrei.
2. Im Nektarium ist nur selten Calciumoxalat abgelagert. Spärlich ist es bei *Marcgravia dubia* vorhanden, sehr reichlich bei *Banisteria chrysophylla*. In beiden Objekten fehlt es in der Umgebung des Nektariums. Außerdem kommen noch sehr wenig Kristalle in dem floralen Nektarium von *Passiflora coerulea* vor.
3. Am häufigsten findet sich eine Kristallagerung direkt unterhalb des Nektariums und dann meist reichlicher als im übrigen Grundgewebe, so bei *Acacia*-Arten, *Prunus*-Arten, *Ricinus communis*, *Gossypium indicum*, *Passiflora coerulea* (floral und extrafloral), *Symphoricarpos racemosus*, *Althaea sulphurea* (!).
4. Kristalle im Grundgewebe, scheinbar ohne Beziehung zum Nektarium, bei *Sambucus ebulus*, *Sedum angulatum* (beide Objekte mit Kristallsand), ferner bei *Viburnum americanum*, *Bougainvillea glabra*.

5. Auffallend ist, daß im Nektarium und in dessen nächster Umgebung, abgesehen von *Marcgravia*, nur Drusen vorkommen.

Auf andere Inhaltsstoffe habe ich bei meinen Untersuchungen keine Rücksicht genommen; nur selten finden sich im Text Angaben darüber. Auch möchte ich einige auffällige Färbungen nicht unerwähnt lassen, Einzelheiten darüber finden sich ebenfalls im Text. Sie fanden sich bei folgenden Objekten: *Acacia longifolia*, *Banisteria chrysophylla*, *Gloxinia hybrida*, *Campanula Vidalii*, *Crambe grandiflora*, *Euphorbia splendens*, *Alstroemeria aurantiaca* und *Allium nutans*.

Die vorliegende Arbeit war Ende des Sommer-Semesters 1914 bei der Philosophischen Fakultät der Universität Göttingen als Dissertation eingereicht und angenommen worden. Bei Ausbruch des Krieges trat der Verfasser, bevor er das mündliche Examen hatte ablegen können, als Kriegsfreiwilliger in das Heer ein; er starb den Heldentod am Morgen des 10. November 1914 bei der Erstürmung feindlicher Schützengräben bei Merckem in Flandern.

Berthold.

¹⁾ l. c. p. 57 ff.

²⁾ l. c. p. 503.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [BH_33_1](#)

Autor(en)/Author(s): Böhmker Hans

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der floralen und extrafloralen Nektarien
169-247](#)