

O budowie i mechanizmie ruchów liści u Marantowatych

przez

Bronisława Dębskiego.

~~~~~  
(Z tablicą 3 i 4).  
~~~~~

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu wydziału matem.-przyr. z dnia 8. lipca 1895 roku
ref. czł. Godlewski.

I. WSTĘP.

1. Literatura przedmiotu.

F. Körnicke w monografii Marantowatych¹⁾ zwrócił pierwszy na to uwagę, że liście wszystkich roślin tej rodziny odróżniają się od liści pokrewnych rodzin tem, że ogonek liścia, na granicy pomiędzy nim a blaszką posiada mniej lub więcej długie walcowate zgrubienie czyli kolanko, bardzo charakterystycznej budowy. „Das innere Zellgewebe“ — mówi Körnicke — „ist von einem Kranze langgestreckter, schief radial gestellter Zellen umgeben, die auf einem schiefen Querschnitte, oder wenn man den Blattstiel an seiner Anschwellung durchbricht seidenartig glänzen. Das äussere Ende dieser Zellen liegt tiefer, als das

¹⁾ Monographiae Marant. Prodrömus. I. Th. p. 336.

innere⁴. Muszę tu zaraz zauważyć, że co do tego ostatniego punktu, Körnicke jest w błędzie lub też źle się wyraził, gdyż w rzeczywistości, jak to już Schwendener dokładnie opisuje, koniec tych komórek, leżący nie daleko naskórka, jest więcej oddalony od łądygi, a przeto bliższy blaszki liścia, niż koniec, graniczący z miękiszem wewnętrznym, zdanie zaś powyższe zdaje się wyrażać przeciwne mniemanie.

Obszerniej trochę zajmuje się budową tego narzędzia Schwendener¹⁾, nie wiedząc wszakże, o ile się zdaje, o spostrzeżeniu Körnicke'go. Podaje on nie tylko o wiele obszerniejsze wiadomości o budowie kolanek i opis jego wydłużonych komórek oraz wzmiankę, że znajdują się też na dolnej stronie nerwu głównego blaszki, lecz i uwagi, co do ich przypuszczalnej natury i czynności. Opis ten i uwagi, jako jedyne obszerniejsze znane mi w literaturze wzmianki, odnoszące się bezpośrednio do głównego przedmiotu mej pracy, przytaczam tu w dosłownem tłumaczeniu.

„Pewien mechanizm szczególniejszego rodzaju“ — pisze Schwendener — „pośród znanych mi przypadków zupełnie odosobniony znajduje się u wszystkich zbadanych przezemnie gatunków z rodzaju *Maranta* na dolnej stronie nerwu głównego liścia oraz naokoło całego zgrubienia ogonka liściowego u podstawy blaszki: są to komórki mechaniczne, które u *Maranta bicolor* stoją zupełnie promienisto, u pozostałych zaś gatunków są nachylone o mniej więcej 45° względem osi podłużnej liścia, przyczem kąt ostry jest zawsze zwrócony ku wierzchołkowi organu (przecięcie podłużne Tabl. IX. f. 8, brzeg lewy leży od strony wierzchołka). We wszystkich przypadkach tworzą te komórki pokład nieprzerwany, pokryty jedynie naskórkiem i jedną lub paroma warstwami komórek kory a tworzący na przecięciu poprzecznym sierp lub pierścień. Co prawda, komórki te, wzięte pojedynczo, nie wyglądają na typowe włókna łyka, po części już wskutek swej nieznacznej długości i nieznacznego zgrubienia ścianek, głównie wszakże dla tego, iż oba ich końce stykają się z miękiszem, który nie pozwala na zwykłe prosenchymatyczne zaostwienie. Pomimo tego, łykowy ich charakter nie ulega w większości przypadków najmniejszej wątpliwości; w ich wnętrzu znajduje się powietrze (rzadko zaś tylko nieznaczna ilość zieleni), ścianki odznaczają się oprócz tego podłużnem lub lewozbieźnem uszeregowaniem cząsteczek, któremu u *Maranta bicolor* i *Maranta species* odpowiada też charakterystyczny dla włókien łyka szparkowaty kształt kanalików²⁾.

¹⁾ *Mechan. Prinzip im Bau der Monocotylen* p. 83—84.

²⁾ Ani powietrza ani kanalików nie udało mi się pomimo największego starania widzieć. We właściwym miejscu powrócę jeszcze do tego przedmiotu.

Położenie tych mechanicznych elementów względem osi narzędzia wskazuje, że nie mają stawiać oporu głównie w kierunku swego wydłużenia, chociaż tak bywa zwykle w budowach obliczonych na opór zgięciom. Przeciwnie, krzywe parcia przebiegają mniej więcej prostopadle względem tego kierunku lub też przynajmniej przecinają go pod dosyć ostrym kątem. Z drugiej strony uczy nas doświadczenie, że ta osobliwa tkanka nie jest w stanie długo stawiać oporu ciągowi, skierowanemu prostopadle do osi podłużnej jej komórek, gdyż wtedy boki ich zostają wkrótce jedne od drugich oderwane. Całe urządzenie jest więc głównie obliczone na nacisk i różni się oprócz tego od innych konstrukcyj łykowych tem, że elastyczność, to jest opór narzędzia podczas zginania tych danych organów, nie polega tu wyłącznie na fizycznych własnościach substancji ścianek komórkowych, lecz oprócz tego też i na zmianach kształtu komórek cienkościennych¹⁾ (które co-prawda są też wywołane przez te własności, lecz mimo to muszą być odróżnione jako osobny czynnik).

Jestto szczególnie, że zgrubiała część końcowa ogonka liścia, u którego omówione powyżej urządzenie rozpościera się na całym obwodzie w prawie jednakowej grubości, jest zresztą, o ile się zdaje, obliczona na ciąg. Wiązki łyko-drzewne tworzą tu mianowicie jedno środkowe skupienie, którego średnica jest zawsze mniejsza niż w reszcie ogonka i naprzykład u *Maranta bicolor* wynosi nie wiele więcej nad jedną trzecią jego średnicy; oprócz tego silniejsze pochwy łykowe pojedynczych wiązek są zwrócone ku wewnątrz, jak to znajdziemy poniżej u opornych na ciąg kłączy *Typha*, *Scirpus Tabernaemontani* i innych. Samo przez się nasuwa się przypuszczenie, że te właściwości budowy stoją w związku ze zdolnością ogonka do wykonywania zgięć heliotropicznych w tem miejscu, gdyż, jak wiadomo, na tej samej zasadzie są też zbudowane kolanka liści *Mimoz* i odpowiadające im narzędzia ruchu liści u *Oxalis*. Rozumie się też, że mocne i dosyć rychło po sobie następujące zgięcia (wskutek większego turgoru lub też silniejszego wzrostu miększu po jednej stronie) nie są możliwe w opornych na zgięcie konstrukcyach z łyka; mogły by one przyjsć tu stopniowo do skutku jedynie przez dłużej trwające różnice napięcia, któreby się stale podczas wzrostu zmieniały. Roślina buduje więc swe zdolne do ruchu narzędzia zapomocą opornych na ciąg wiązek środkowych i opornych na ciśnienie

¹⁾ Dass die Elasticität, d. h. das Federn des Apparates beim Biegen der Organe nicht bloss auf den physikalischen Eigenschaften der Membransubstanz, sondern nebenbei auch auf den Formveränderungen der dünnwandigen Zellen beruht“.

pochw obwodowych, do czego w naszym przypadku użyte zostały wyjątkowo też i komórki właściwie mechaniczne, ale w szczególnie sposób ułożone“.

Oprócz tego, na str. 111, wyliczając przypadki, w których komórki, służące do wzmocnienia budowy roślin, zawierają zieleń, Schwendener dodaje: „Dalej należą do tych wyjątków promienisto położone, podobne do włókien łyka komórki, tworzące kolankowate zgrubienie na górnym końcu ogonka liści u *Maranta bicolor*. Nie są to co prawda typowe włókna łyka, już wskutek odmiennego kształtu spowodowanego przez ich położenie, ale należą one przecież niewątpliwie do systemu mechanicznego i mają na sobie tu owdzie charakterystyczne szparkowate kanaliki. Takież same promienisto ułożone komórki znajdują się też i u innych gatunków tego rodzaju (*Maranta zebrina*, *regalis*)¹⁾, tam wszakże nie znalazłem zupełnie w nich zieleni.“ U de Baryego²⁾ nie znajdujemy wcale wzmianki o kolanku Marantowatych.

Eichler³⁾ wspomina tylko w krótkości o spostrzeżeniu Körnickego, że to zgrubienie charakterystyczne ogonka liścia wyróżnia bardzo wyraźnie Marantowate od innych pokrewnych rodzin i dodaje: „Dieses Glied ist stets vorhanden, auch wenn sonst der Blattstiel nicht entwickelt ist; mitunter, z. B. bei *Ischnosiphon obliquus* und Verwandten grenzt es sich durch einen Haarring gegen den untern Theil des Petiolus ab, in andern Fällen geschieht der Uebergang allmählich“.

L. Petit⁴⁾ w swych poszukiwaniach porównawczych nad budową ogonka liści opisuje też budowę kolanka u *Thalia dealbata* i *Maranta sp.*, przy czem przypisuje sobie zaszczyt odkrycia tego faktu („la couche de longues cellules obliques, que j'ai signalées dans les Marantées“) i wspomina, że byłoby ciekawem wiedzieć, czy istnieje też u imbirowatych, których autor nie badał. W 30 lat po wyjściu pracy Körnickego nie należałoby się czegoś podobnego spodziewać. Opis sam wszakże jest dokładny, dosyć obszerny i objaśniony dwoma dobrymi rysunkami, chociaż nowem jest w nim tylko dostrzeżenie, że miękisz oddzielający zewnętrzne wiązki od komórek wydłużonych nie zawiera przestworów międzykomórkowych. O. G. Petersen we „flora brasiliensis“ nie podaje nic nowego, co do budowy kolanka oprócz uwagi (str. 81), że kolanko to jest: „anatomice laminae magis, quam petiolo affi-

¹⁾ Mówiąc nawiasem, oba te gatunki należą do rodzaju *Calathea*, a nie do *Maranta*. *Mar. zebrina* jest *Calathea zebrina* zaś *Mar. regalis* — *Calathea ornata*.

²⁾ *Vergleichende Anatomie der Phanerogamen und Farne*.

³⁾ *Beitraege zur Morphol. u. Syst. d. Marantaceen*. p. 11.

⁴⁾ *Nouvelles recherches sur le petiole des Phanerogames*, p. 35—37; planche II. fig. 29; 35.

nis“, lecz za to opisuje obszernie zewnętrzny pokrój jego u każdego z gatunków.

Nie wiele co więcej przytacza tenże autor w „*Natürliche Pflanzenfamilien*“ Englera i Prantla. Na fig. 26 są odrysowane przekroje poprzeczne przez ogonek, kolanko i nerw główny blaszki u *Calathea Bachemiana* w słabym powiększeniu i w większym znacznie przekroje podłużne przez kolanko. Oprócz tego pisze on (na str. 34): „*Es (Gelenkpolster) ist auch ganz anders anatomisch gebaut als der übrige Blattstiel und schliesst sich in dieser Hinsicht der Blattspreite an*“.... „*Die Gefässbündel ziehen sich im Gelenke gegen die Mitte hinein und gleichzeitig bildet sich ein sehr eigenthümliches, grosszelliges, chlorophyllfreies Gewebe, ein Wassergewebe, aus, dessen in die Richtung der Querachse des Stieles langgestreckte Zellen doch nicht horizontal ausstrahlen, sondern unter einem Winkel nach unten biegen*¹⁾. Auf diese Verhältnisse hat Körnicke zuerst aufmerksam gemacht. Auch die Spreite zeichnet sich durch ein grosszelliges Hypoderma aus“. Zdaje się więc, że autor te wydłużone komórki uważa tu, jako rodzaj hypodermy.

Nareszcie w ostatniej w tym zakresie pracy²⁾, jedynej dotychczas, która zawiera obszerniejsze wiadomości co do budowy anatomicznej większej nieco liczby Marantowatych, Petersen zwraca o wiele więcej uwagi na budowę ogonka oraz mniej lub więcej obfity rozwój włókien twardzieli i przestworów powietrznych, niż na budowę kolanka. W każdym razie wszakże podaje on, że budowa właściwa kolanka może ciągnąć się na dolnej stronie nerwu głównego liścia nawet dalej niż do połowy długości blaszki (*Calathea violacea*) i że takie same wydłużone komórki znajdują się też na dolnej stronie nerwu głównego liści u *Canna* (p. 367), chociaż liście tego rodzaju, blisko bardzo spokrewnionego z Marantowatymi, kolanka nie posiadają. W tej pracy autor nazywa komórki wydłużone „mekanisk Vaev“ t. j. mechaniczną tkanką. Jak widać z powyższego, wiadomości nasze co do budowy kolanka Marantowatych są dosyć skąpe i powierzchowne. Gorzej jeszcze rzecz się ma z fizjologią. Pierwszą znaną mi wzmiankę o czynności tego kolanka znajdujemy u Schwendenera³⁾ w przytoczonej powyżej cytacie. Schwendener wspomina o ruchach naszych liści, jako o czemś znanem, nie podaje wszakże

¹⁾ Czy autor nie popełnia tu czasem tego samego błędu co i Körnicke. Wszakże w „*Bidrag*“ 2) opis i rysunek zupełnie prawidłowy. Co do rysunku w „*nat. Pl. fam.*“ to sam autor prostuje to w „*Bidrag*“ p. 362 uwaga 2.

²⁾ *Bidrag til. Scitam. Anatomie.*

³⁾ *Mechan. Prinzip.* p. 84.

źródła, ja zaś nie mając nadziei znaleźć tam coś więcej nad skonstatowanie tych ruchów nie zadałem sobie trudu szperania w dawniejszej literaturze.

Pfeffer ¹⁾ wspomina tylko „vielleicht sind auch die in Gelenken der Blätter mancher Scitamineen ausgeführten Bewegungen Varationsbewegungen“, lecz za to jego praca stanowi podstawę do wszelkich dalszych poszukiwań, co do działania kolanek liściowych. Darwin ²⁾ opisuje zewnętrzny przebieg ruchów nyctotropicznych u *Thalia dealbata* i *Maranta arundinacea* i robi zajmujące spostrzeżenie, że po silnych wstrząśnieniach np. przez wiatr lub przenosiny z cieplarni do pokoju ruchy te przez parę dni ustają.

Nareszcie Hansgirg ³⁾ opisuje ruchy nyctotropiczne u *Maranta leuconeura* (w tekście synonim-Massangeana) i stwierdza, że w dzień blaszka liścia ustawia się zawsze prostopadle do kierunku najsilniejszego światła rozproszonego, oraz że liście tej rośliny mogą też wykonywać ruchy około osi kolanka. Oprócz tego autor podaje, że w razie pobytu w ciągłej ciemności lub w ciągłym oświetleniu ruchy nyctotropiczne tej rośliny po 2 dniach ustają i że wtedy można przez sztuczne oświetlenie w nocy i trzymanie w ciemności w dzień, wywołać odwrócenie periodu dziennego, jak to co do innych roślin oddawna było wiadome. Na str. 127 tejsze pracy znajdujemy spis roślin, u których autor zauważył wyrażne ruchy nyctotropiczne, a pomiędzy nimi 36 gatunków z rodziny Marantowatych. Wskutek tego jednak, że ta lista jest ułożona — jak sam Hansgirg wyznaje — jedynie na podstawie etykiet, pod jakimi autor otrzymał swe rośliny z różnych ogrodów botanicznych, przeto panuje w niej pewne zamieszanie co do rozmieszczenia gatunków wśród właściwych rodzajów.

Na str. 129 robi autor uwagę, że w rodzajach *Calathea*, *Maranta* i *Stromanthe* znajdują się obok gatunków obdarzonych wybitnymi ruchami nyctotropicznymi też i gatunki o ruchach liści słabych lub nie mające ruchu; do tych ostatnich mają należeć oprócz znaczniejszej liczby gatunków z rodzajów *Maranta* i *Calathea* też gatunki z rodzajów *Ctenanthe*, *Saranthe* i *Stromanthe*, szkoda wszakże, że ich autor nie wylicza.

Niniejsza praca została wykonaną w laboratorium prof. Strasburgera w Bonn, któremu uważam sobie tu za miły obowiązek wyrazić

¹⁾ *Periodische Bewegungen der Blattorgane*. p. 161.

²⁾ *Das Bewegungsvermögen der Pflanzen*. p. 331—333.

³⁾ *Physiol. und phycophytolog. Untersuchungen* p. 123.

swą wdzięczność za powierzenie mi tego tematu i za pomoc w ciągu mych poszukiwań. Mocno obowiązany też jestem tutejszym docentom doktorom Nollowi i Schenkowi za ich uprzejmą pomoc.

Praca ta ma na celu dokładniejsze zbadanie budowy kolanka liści u różnych Marantowatych, jej stosunku do budowy innych części liścia oraz wyjaśnienie związku, w jakim budowa kolanka stoi do jego czynności. W tym celu opiszę najprzód budowę pochwy i ogonka, potem budowę kolanka, następnie budowę blaszki i nareszcie spróbuję porównać otrzymane rezultaty oraz pokazać, czem się budowa kolanka różni od budowy innych części liścia. Wyjaśnienie tego, jaką rolę grają podczas ruchów oddzielne części kolanka i o ile odrębności w jego budowie mogą być uważane za przystosowania się do tej jego czynności będzie następnie stanowić cel drugiej części mej pracy. Że zaś podczas tych poszukiwań musiałem się zapoznać z budową liści około 50 gatunków, czyli prawie jednej trzeciej wszystkich znanych z tej rodziny, przeto pozwolę sobie też w związku z tą częścią mej pracy rozpatrzyć, o ile możnaby zużytkować różnice budowy anatomicznej tych liści do oceny stosunków pokrewieństwa, jakie zachodzą między różnymi gatunkami tej rodziny.

Bardzo być może, że łaskawy czytelnik znajdzie mój opis zbyt drobiazgowym. Otóż jestto konieczne w tego rodzaju pracy, gdyż właśnie w wielu takich drobiazgach, na które dotychczasowi badacze nie zwrócili należytej uwagi, budowa kolanka różni się od budowy innych części liścia; stałość zaś, z jaką te różnice powtarzają się u zbadanej przezemnie znacznej liczby gatunków pozwalają mniemać, że zasługują one na więcej uwagi, niżby to się zdawać mogło na pierwszy rzut oka.

2. Przegląd materiału.

Materiał, jaki miałem do rozporządzenia, pochodził z dwu źródeł. W cieplarni ogrodu botanicznego w Bonn znalazłem dziewięć gatunków.

1. *Calathea Körnickeana* Regel. Na etykietach jako taka i jako *Phrynium Riedelianum*. We flora brasiliensis opisu niema. Kwiatów tego, jak poniżej pokażę, systematycznie bardzo ciekawego gatunku nie widziałem i nie o ich wyglądanu nie wiem. Opisu Regla też nie znam.

2. *Calathea Lietzei*. E. Morren. Na etykietce *Maranta Lietzei*. Określona podług Flora brasiliensis na zasadzie kwiatów.

3. *Calathea Lindeniana* E. Morren. Tak na etykietcie. Liście zgadzają się z opisem we „Flora brasiliensis“.

4. *Calathea violacea* Lindley. Etykiety brak. Określona na zasadzie liści podług „Flora brasiliensis“. Napewno *Calathea*.

5. *Calathea zebrina* Lindley. Tak na etykietcie. Liście zgadzają się z opisem we Flora brasiliensis.

6. *Ctenanthe Kummeriana* Eichler. Określona na zasadzie kwiatów podług Flora bras. Na etykietcie jako *Stromanthe Porteana* A. Gris, z którą ma bardzo mało podobieństwa. Z figurą kwiatostanu kwiatu i liści we Flora brasiliensis zgadza się zupełnie i różni się jak najzupełniej od pomieszczonego tamże rysunku *Stromanthe Porteana*.

7. *Ctenanthe setosa* Eichler. Na etykietcie synonim *Maranta setosa* A. Dietrich. Określona na zasadzie kwiatów.

8. *Maranta bicolor* Ker. Określona na zasadzie kwiatów; tak też na etykietcie.

9. *Maranta Kerchoveana* E. Morren. Tak na etykietcie. Określona na zasadzie liści.

Oprócz tego otrzymałem za łaskawem wstawieniem się prof. Strasburgera z ogrodu botanicznego w Kew liście następujących roślin w stanie świeżym, które po włożeniu ich do alkoholu, zbadałem w ciągu zimy 1894—1895. Jak widać udało mi się przez to zdobyć liście przeważnej większości gatunków, jakie są hodowane po cieplarniach. Liście były porównane z opisem we Flora brasiliensis i oprócz tego wzięte były na uwagę okazujące się z budowy powinowactwa. W razie innego nazwiska na etykietcie jest to wymienione, wszakże nazwisk autorów na etykietach nie było zupełnie, z wyjątkiem paru przypadków, poniżej wymienionych.

1. *Calathea angustifolia* Körnicke.

2. *Calathea argyrophylla*. Tak na etykietcie. We Flora brasiliensis tego nazwiska nie ma. U Körnicke mon. Marant. prodrum. znajduje się pomiędzy species nomine tantum notae *Maranta argyrophylla* C. Koch. Otrzymana przeze mnie roślina jest napewno *Calathea* blisko pokrewna z *C. cyclophora* i *zebrina*.

3. *Calathea Bachemiana* E. Morren.

4. *Calathea cyclophora* Baker nov. spec, Tak na etykietcie; nie wiem gdzie opisana. We Flora bras. niema.

5. *Calathea densa* Regel. Na etykietcie jako *Calathea densa*. We Flora bras. tylko nazwisko, opisu brak, nie mogłem więc porównać. Blisko pokrewna z *C. pacifica* i *medio picta*.

6. *Calathea eximia* Körnicke.
7. *Calathea flavescens* Lindley.
8. *Calathea grandifolia* Lindley.
9. *Calathea Leonae*. Na etykietcie jako *Maranta Leonae*; we Flora bras. i u Körnicke takiego nazwiska nie ma. Jest napewno *Calathea*, pokrewna najbliżej z *Calathea rotundifolia*.
10. *Calathea leopardina* Regel.
11. *Calathea Lietzei* E. Morren.
12. *Calathea Makoyana* E. Morren. Na etykietcie jako *Maranta bicolor* var. *Makoyana*. (sic). Napewno nie ma nic do czynienia z *Maranta bicolor* i jest *Calathea*. We Flora bras. opisu brak, lecz liść zgadza się zupełnie z opisem w Petersen *Marantaceae* w Engler u. Prantl. nat. Pflanzenfam. oraz w tegoż autora *Bidrag til. Scit. Anatomie*.
13. *Calathea mediopicta* Regel. Na etykietcie jako taka i jako *Maranta prasina* (synonim).
14. *Calathea pacifica* Linden et André.
15. *Calathea polytricha* nov. spec. Baker. Tak na etykietcie.
16. *Calathea rotundifolia* Kecke. var. *fasciata*. Regel.
17. *Calathea rufibarba* Fenzl.
18. *Calathea Sanderiana*. Tak na etykietcie. We Flora bras. i u Körnicke tego nazwiska brak. Co do budowy trzyma środek pomiędzy *Calathea* a *Thalia* i *Ischnosiphon*.
19. *Calathea undulata* Linden et André.
20. *Calathea* (varians Körnicke). Na etykietcie jako *Maranta musaica*, ale takiego nazwiska nie ma ani u Körnickego ani we Flora bras. Co do budowy anatomicznej, to jest to bez wątpienia *Calathea* i blisko pokrewna z *angustifolia* i *Bachemiana*. Liść zgadza się z opisem *Calathea varians* we Flora bras. lecz budową bardziej pokrewna z *Bachemiana* niż z *angustifolia*.
21. *Calathea vestita*. Tak na etykietcie. We Flora bras. ani też u Körnickego takiego nazwiska niema. Pokrewna z *Calathea grandifolia*.
22. *Calathea zebrina* Lindley.
23. *Ctenanthe Kummeriana* Eichler. Na etykietcie jako *Myrosma near nana*. Identyczna z powyżej wspomnianą rośliną cieplarni w Bonn.
24. *Ctenanthe Lubbersiana* Eichler. Na etykietcie jako ?(sic) *Phrynium Lubbersii* (synonim). Liście zgadzają się z opisem we Flora brasiliensis.

25. *Ctenanthe Luschnattiana* Eichler. var. *compressa*. Na etykietcie jako *Maranta Porteana*. Napewno niema nic do czynienia ze *Stromanthe Porteana* A. Gris. i należy do *Ctenanthe* lub *Saranthe*. Liść zgadza się z opisem *Ctenanthe compressa* we *Flora bras.*

26. *Ischnosiphon Arouma* Körnicke.

27. *Ischnosiphon pruinus* O. G. Petersen. Na etykietcie jako *Ischnosiphon pruinus*. We *Flora bras.* opis jeszcze nie znany. Z opisem w Petersena „*Bidrag t. Scit. An.*“ zgadza się zupełnie.

28. *Ischnosiphon smaragdinus* Eichler.

29. *Maranta arundinacea* Linné. Na etykietcie jako *Maranta arundinacea* var. *variegata*. Jest napewno zupełnie różna od otrzymanego przeze mnie jako *Maranta arundinacea* poprostu gatunku *Phrynium* i liść zgadza się zupełnie z opisem we *Flora bras.* i z rysunkiem przekroju w Petersen „*Bidrag*“ fig. 16, gdyż przewód powietrzny górnej strony mógł być z łatwością w razie zbyt bliskiego do kolanka przekroju niezauważony przez Petersena.

30. *Maranta bicolor* Ker. Na etykietcie jako *Maranta bicolor* i jako *Maranta bicolor* var. *Devosiana*.

31. *Maranta Kerchoveana* E. Morren. Na etykietcie jako *Mar. bicolor* var. *Kerchoveana* i jako *Maranta depressa*.

32. *Maranta leuconeura* E. Morren. Na etykietcie jako *Maranta bicolor* var. *Massangeana* (synonim).

33. *Phrynium capitatum* Willdenow. Na etykietcie jako taki i jako *Maranta arundinacea*, Opis zgadza się z opisem w Petersen „*Bidrag*“ p. 364.

34. *Phrynium Griffithii*. Tak na etykietcie. Budowa podobna jak u *capitatum*.

35. *Phrynium spec.* Na etykietcie jako *Maranta Sagoreana*, jakiej nazwy nie ma ani we *Flora bras.* ani Körnickego. Budowa zbliżona do *Phrynium capitatum*.

36. *Saranthe cuiabensis* Eichler. Na etykietcie jako *Myrosma spec.* (*Maranta Gladioli hort. Makoy*). Co do budowy napewno *Ctenanthe* lub prędzej jeszcze *Saranthe*, liść zgadza się zupełnie z opisem i rysunkiem we *Flora bras.*

37. *Saranthe pygmaea* Eichler. Na etykietcie jako *Myrosma nana*, lecz ani *Ctenanthe* ani *Saranthe nana* we *Flora bras.* nie ma. Liść zgadza się zupełnie tylko z opisem *Sarantha pygmaea* we *Flora brasiliensis*.

38. *Saranthe spec.* Na etykietcie jako *Maranta Oppenheimii*. We *Flora bras.* jest *Mar. Oppenheimii* Regel z uwagą „*nomen tantum*“. Na zasadzie budowy anatomicznej napewno *Ctenanthe* lub *Sa-*

ranthe i zapewne ta ostatnia; bardzo być może, że identyczna z *Saranthe leptostachya* Eichler.

39. *Stromanthe lutea* Eichler.

40. *Stromanthe Porteana* A. Gris.

41. *Stromanthe sanguinea* Sonder. var. *spectabilis* Eichler.

42. *Thalia dealbata* Fraser.

II. CZĘŚĆ ANATOMICZNA.

3. Budowa liści.

Liście roślin z rodziny Marantowatych składają się zawsze z pochwy, z kolanka i blaszki, która jest asymetrycznie rozwinięta, tak że jedna strona jest zawsze węższa od drugiej. Pochwa przechodzi często w walcowaty ogonek, to jest, część graniczącą z kolankiem; jest on rzadko znacznej długości, zwykle w stosunku do pochwy krótki, często zaś niema go zupełnie. Z liści tejże samej rośliny odziomkowe zachowują się często pod tym względem inaczej niż liście pędu. Naskórek powierzchni zewnętrznej pochwy i ogonka liści zupełnie rozwiniętych składa się z komórek w zarysie po większej części prostokątnych, w rzędy podłużne prawidłowo ułożonych (fig. 1, 5). Prawidłowe to ułożenie nie jest wszakże wyraźne około osad włosów i koło szparek, i dla tego o wiele wyraźniejsze u gatunków z gładkimi ogonkami, jak np. u *Thalia dealbata* i wielu gatunków *Calathea*. Pod innymi względami kształt ich w różnych gatunków jest dosyć rozmaity. Zwykle ściany boczne (prostopadłe do powierzchni) są mniej lub więcej faliste (fig. 1); stosunkowo bardzo mocno (fig. 4) u *Stromanthe lutea*, *Saranthe pygmaea*, obu gatunków *Phrynium*, *Ischnosiphon Arouma* i *Saranthe cubensis*; nieco słabiej (fig. 1) u innych *Ctenanthe*, u *Stromanthe spectabilis*, *Maranta Kerchoveana*, *Ischnosiphon pruinosa*, *smaragdinus*, *Calathea flavescens*, *rufibarba*, *pacifica*, *Maranta arundinacea*; nieznacznie lub wcale nie występuje (fig. 5) u większej części gatunków *Calathea*, *Thalia dealbata*, *Maranta bicolor*, *leuconeura*. W wielu razach ściany te są kanałkowate; bardzo gęsto i wyraźnie np. u *Ischnosiphon smaragdinus*, *Calathea mediopicta*, *densa*. U *Calathea* ich wymiar podłużny¹⁾ jest po

¹⁾ Kierunki są tu i wszędzie poniżej wzięte nie ze kształtu komórki lecz odnoszą się do całego liścia.

większej części 2—5 razy większy od poprzecznego, tak samo u *Maranta*, *Phrynium*, *Ischnosiphon pruinus*, *smaragdinus*; równy lub nie wiele co większy jest on u *Ctenanthe*, *Saranthe*, *Stromanthe lutea*, *Ischnosiphon Arouma*, *Thalia dealbata*, *Calathea Bachemiana*, *flavescens*, *Lindeniana*, *Mackoyana*, *rotundifolia*. U liści, znajdujących się jeszcze w pączku w pochwie poprzedzającego, lecz blizkich wyjścia z niej, naskórek jest podobnie złożony, lecz (fig. 3) ma wymiar styczny zwykle znacznie większy od podłużnego; następująca później zmiana pochodzi po części stąd, że wiele komórek dzieli się jeszcze następnie przez powstanie ścian podłużnych, a oprócz tego wymiar podłużny zwiększa się następnie bardzo znacznie, podczas rozwijania się liścia, zaś styczny pozostaje prawie ten sam.

Ze ścian równoległych do powierzchni zewnętrzna jest zwykle dosyć mocno wypukłona na zewnątrz; u *Calathea* jest ona stosunkowo niewiele, u *Stromanthe*, *Ctenanthe*, *Ischnosiphon*, *Phrynium*, *Thalia* znacznie grubsza od pozostałych, zawsze dosyć mocno skorkowiała. Ściana wewnętrzna jest zwykle płaska. Wysokość komórek naskórka jest prawie zawsze (z wyjątkiem poniżej opisanych nasad włosów) mniejsza lub lecz rzadziej, równa ich wymiarowi stycznemu. Wewnątrz zawierają te komórki wśród dosyć znacznej ilości protoplazmy jądro z jednym jąderkiem, u *Maranta bicolor* też po parę ziarenek zieleni; sok komórkowy jest często zabarwiony na niebiesko lub czerwono, lecz barwa ta jest rzadko wyraźnie widoczna inaczej, niż na skrawkach, gdyż w stanie naturalnym zasłania ją barwa zielona komórek miękiszku. Reakcje chemiczne pokazują, że barwa ta zależy od antocyjanu. Rzadko wszakże wszystkie komórki naskórka pochwy i ogonka są zabarwione; zwykle komórki mocno zabarwione graniczą bezpośrednio z zupełnie bezbarwnymi i trudno dostrzedz jakąkolwiek prawidłowość w ich rozmieszczeniu oprócz tej, że koło osad włosów, komórki zabarwione są o wiele mocniej skupione, niż gdzie indziej. Po dłuższym pobycie w wodzie komórki preparatu zamierają, i antocyjan przenika na zewnątrz, przyczem często barwi włókna twardej wiązki poblizkich wiązek. W komórkach, w których się on znajdował, i (oprócz włosów) tylko w tych ostatnich, pozostaje często masa brunatno-żółta, która jest nierozpuszczalna w wodzie, alkoholu i chloroformie, lecz znika po dłuższym (kilkodniowym) pobycie w zimnym ługu potażowym. Barwki takie, jak fuksyna lub safranina barwią ją dosyć mocno, tak samo roztwór alkanny. Bardzo obficie znajduje się ona u *Ctenanthe setosa*. Że masa ta zapełnia komórki, w których się znajduje, widać to nie tylko na skrawkach naskórka, lecz i na przecięciach poprzecznych i podłużnych.

Pomiędzy temi komórkami naskórka są rozsiiane w większej lub mniejszej liczbie, stosownie do gatunków, szparki i włosy. Ilość szparek jest wszakże zawsze nieznaczna, szczególnie w porównaniu z ich obfitością w naskórku kolanka. Tak u *Thalia dealbata* znajduje się ich przecięciowo 30 na 1 mm. kwadr., 14 u *Ctenanthe setosa*, 9 u *Ctenanthe Kummeriana*, 5 u *Calathea zebrina*, 4 u *Stromanthe lutea*. — Szparki leżą zwykle na równym poziomie z otaczającymi komórkami naskórka, rzadziej (*Ctenanthe*, *Stromanthe*, *Ischnosiphon*) trochę głębiej. Nie rzadko (bardzo wybitnie np. u *Thalia dealbata* i *Ctenanthe setosa*) leżą one grupami po 2—5 w niewielkiem oddaleniu. Obie komórki tworzące szparkę (fig. 1), zawierają zieleni i jedno jądro i są o wiele słabiej skorkowaciałe niż pozostały naskórek. Obok każdej z nich i obejmując ją, leży zupełnie podobnego kształtu komórka przyszparkowa, też słabo skorkowaciała, lecz nie zawierająca zieleni. Oś szparek jest zawsze skierowana ściśle w kierunku podłużnym; u góry i u dołu każdej szparki graniczy z nią (fig. 1) i częściowo obejmuje komórka naskórka o wymiarze stycznym trochę większym od szerokości szparki i o wymiarze podłużnym równym lub mniejszym od stycznego. Jest to szczególnie zwracające uwagę tam, gdzie, jak np. u *Calathea violacea*, komórki naskórka są mocno wyciągnięte wzdłuż i znacznie węższe od szparki.

Włosy znajdują się zawsze, jeżeli nie w naskórku pochwy i ogonka, to przynajmniej w kącie na granicy blaszki i kolanka. Pochwa i ogonek są obficie pokryte włosami u *Ctenanthe setosa*, *Kummeriana*, *Saranthe pygmaea*, *cuiabensis*; *Calathea polytricha*, *rufibarbis*, *angustifolia*, *argyrophylla*, *vestita*, *undulata*, *pacifica*; *Ischnosiphon pruinosis*; z rzadka u *Ctenanthe Lubbersiana*, *Ischnosiphon smaragdinus*, *Stromanthe Porteana*, *spectabilis*, *Calathea violacea*, *Lietzei*, *cyclophora*, *flavescens*, *rotundifolia*, *Maranta bicolor*, *leuconeura*; zupełnie nagie u *Calathea zebrina*, *Bachemiana*, *grandifolia*, *leopardina*; *Phrynium*; *Ischnosiphon Arouma*. U *Thalia dealbata* istnieją włosy tylko wewnątrz pochwy, podczas gdy u innych gatunków wewnątrz pochwy ich jest zawsze pozbawione. W stanie dojrzałym włosy są zawsze jednokomórkowe i zwykle napełnione powietrzem, wszakże po usunięciu go, widać zawsze resztki plazmy i dorysować znaczną, zależnie od długości, ilość jąder; w bardzo młodych włosach (*Ctenanthe setosa*) znajduje się zawsze znaczna ilość plazmy i często parę lub kilka ścian poprzecznych, stosownie do ilości jąder, ściany te wszakże później znikają. Ściany zewnętrzne włosów są zawsze mocno skorkowaciałe, zwykle mocno zgrubiałe. Barwa ciemno-żółta lub brunatna włosów (np. u *Ctenanthe setosa*, *Saranthe pygmaea*, *Calathea rufibarbis*, *polytricha*) pochodzi od cienkiego pokładu istoty znajdującej się na we-

wewnętrznej stronie ścian o własnościach identycznych z podobną istotą komórek naskórka. Pokład ten, przy zginaniu lub załamaniu włosów często oddziela się od ściany. Co do zewnętrznego kształtu włosów, to są one zwykle szpecinowate, rzadko bardzo (*petiolus Ctenanthe setosa*, *Ctenanthe compressa*) wydłużono wrzecionowate. Długość ich waha się od 50 μ u *Calathea argyrophylla* do 4 mm. u *Calathea polytricha*. Komórki naskórka, otaczające podstawę włosa różnią się zawsze od innych. Rzadko tylko para najbliższych komórek jest nieco większa i wyższa od innych; tak u niektórych gatunków rodzaju *Calathea*: jak n. p. *Calathea violacea*, *undulata*, *rotundifolia*. Zwykle znajduje się tam jeden, parę lub kilka pierścieni najbliższych komórek, które są bardzo wysokie (fig. 6) i tworzą w ten sposób znaczny, czasem nawet gołym okiem widoczny wzniesienie, ze środka którego wznosi się jeden, rzadziej dwa stykające się ze sobą włosy. Wzniesienia sąsiednich włosów często zlewają się ze sobą. Musiały być one zauważone już przez Körnicke'go, gdyż w jego opisach znajdujemy nieraz wyrażenia takie, jak „*pilis basi bulbillosis*“. Do budowy tych wzniesień u oddzielnych gatunków powrócę jeszcze poniżej.

Naskórek, pokrywający wewnętrzną powierzchnię pochwy jest podobnie zbudowany jak i naskórek zewnętrzny, lecz zawiera tylko bardzo małą ilość szparek (u *Ctenanthe setosa* np. 4 na 5 mm. kwadr.), włosy zaś, u znanych mi gatunków, tylko, jak wyżej wspominałem, u *Thalia dealbata*. Wskutek tego też ułożenie komórek w rzędy podłużne i forma ich są bardzo prawidłowe. Ściany boczne są zwykle podobnie jak u naskórka zewnętrznego, lecz w słabszym stopniu faliste. Te komórki są zawsze parę lub kilka razy dłuższe niż szerokie. Ściany wszystkie są jednakowej grubości, zewnętrzna nie wypukła i słabo skorkowiała. Treść jest zawsze bezbarwna, przezroczysta i składa się z powłoki protoplazmatycznej, jądra i często też z dużych ciałek okrągłych, które, sądząc z ich reakcji chemicznych, najprawdopodobniej uważać należy za kropelki tłuszczu.

Otoczoną przez naskórek przestrzeń wypełnia w pochwie i ogonku, zwykłej budowy mięksisz cienkościenny, o komórkach w przekroju poprzecznym isodiametrycznych, w podłużnym dłuższych niż szerokich, w rzędy podłużne ułożonych. Wśród tego mięksiszu leżą wiązki naczyńniowe, wiązki twardzieli oraz przewody powietrzne. Na przekroju poprzecznym widać w punktach spotkania się 3 komórek małe trójkątne przestwory międzykomórkowe (fig. 7, 9). Ścianki tych komórek barwią się z łatwością chlorkiem cynku i jodem na niebiesko, lecz zachowanie się względem barwników wskazuje też na obecność związków pektyno-

wych. U *Calathea zebrina* i niewielu innych gatunków *Calathea*¹⁾ ścianki komórek miękiszu oraz ścianki włókien twardzieli są w stanie świeżym u liści będących w pęczku i pozbawionych zieleni słabo niebieskawe, potem barwa chlorophyllu zakrywa po części tę barwę. W tym stanie są one łatwo rozpuszczalne bez zmiany barwy w kwasie siarczanym, ług potażowy barwi je na mocno żółto, kwas azotowy też na żółto, lecz nieco słabiej, kwas chromowy stężony wywołuje zaraz po dodaniu go do świeżych skrawków żywej rośliny kilkanaście sekund trwające mocne wywiązywanie się gazu, przez dłuższe działanie zostają one rozpuszczone. Przez wyschnięcie, działanie gliceryny, słaby alkohol lub dłuższy pobyt w wodzie barwią się te ścianki na słabo brązowo, mocny alkohol zabarwia je w krótkim czasie prawie na czarno²⁾ (z wyjątkiem skrawków traktowanych poprzednio kwasem chromowym), i w tym stanie są one, nawet po namoknięciu w wodzie, nierozpuszczalne w kwasie siarczanym, lecz zmieniają w nim barwę naprzód na niebieską, później na brudno zieloną; kwas chromowy odbarwia je, a działając dłużej rozpuszcza.

W razie gdy, jak np. u wielu gatunków rodzaju *Calathea*, niema w bliskości powierzchni zewnętrznej równoległego z nią rzędu mocno rozwiniętych wiązek twardzieli z lub bez mestomu, komórki miękiszu graniczące wprost z naskórkiem, nie różnią się co do swej budowy od wewnętrznych, są tylko trochę węższe; w przeciwnym zaś, o wiele częstszym razie, komórki leżące na zewnątrz oraz w bliskości tego rzędu są (fig. 7, 8) węższe, ale za to dłuższe od innych, a ścianki ich są mieniej zgrubiałe³⁾ i zwykle barwią się w fuksynie lub safraninie mocniej od ścianek komórek wewnętrznych, chociaż znacznie słabiej niż twardziel. Reakcyja błonnika z jodem i chlorkiem cynku następuje też u nich trudniej i później niż u pozostałych, chociaż zawsze otrzymać ją można, używając dostatecznej ilości odczynnika i działając dość długo. Silniejszego wszakże zgrubienia w kątach niż na bokach komórek niema ani śladu. Przejście od tych komórek do komórek miękiszu wewnętrznego odbywa się stopniowo.

Co do treści, to w razie istnienia pokładu obwodowego wiązek twardzieli zwykle jeden lub dwa rzędy komórek miękiszu, graniczące z naskórkiem, zawierają tylko jądro otoczone drobnymi leucoplastami,

¹⁾ U tych ostatnich wszystko w o wiele słabszym stopniu.

²⁾ Co do tego liście różnych egzemplarzy zachowują się niejednostajnie.

³⁾ U *Ctenanthe setosa* np. grubość ścianek tych komórek równa się około 3—4 μ , zaś u komórek wewnętrznych około 1 μ .

cienką błonę protoplazmatyczną i sok przezroczysty. W takim razie poza temi komórkami znajduje się parę rzędów komórek bardzo obfitujących w zielen (fig. 8), wśród których leżą wiązki pokładu obwodowego. Ku wewnątrz ta zawartość zieleni staje się powoli coraz słabsza, tak że komórki miększu wewnętrznego zawierają co najwyżej po kilka jego ziarenek. W innych razach komórki graniczące z naskórkiem zawierają wszystkie nieznaczną ilość zieleni, nie wiele co większą od zawartości miększu wewnętrznego. U liści z niezbyt grubemi pochwami i ogonkami wszystkie komórki zawierają zielen, u innych, większych liści, chociażby teje samej rośliny, niema go w komórkach środkowych. Oprócz tego zawartość ta jest zwykle mocniej rozwinięta około przewodów powietrznych.

Oprócz zieleni wszystkie komórki miększu zawierają jądro z jednym jąderkiem i po większej części kryształy szczawianu wapna. Kryształy te znajdują się w każdym liściu w większej części komórek miększu, bardzo często prawie we wszystkich. Nigdy nie występują one w formie rafid ani w postaci gruzłów. Kształty ich są bardzo rozmaite nawet w tej samej komórce; po większej części są one drobne tak, że niepodobna rozpoznać dokładnie ich kształtu nawet w silnem powiększeniu, lecz obok nich występują zwykle jednocześnie większe kryształy, najczęściej formy rombicznych lub równoległobocznych tabliczek, u których wszakże kąty tępe mogą być ścięte i wtedy mają one postać sześciokątów o bokach równoległych. Rysunki ich podał Petersen¹⁾. Muszę jeszcze zauważyć, że bardzo często kryształy te są skupione, zapewne wskutek działania siły ciężenia, we wszystkich komórkach na jednej stronie. Bardzo wyraźnie widać to na przecięciach podłużnych, zwykle jest to strona komórek zwrócona do pnia.

Niektóre komórki, szczególnie w pochwie, zawierają też różnej wielkości ziarnka skrobi. Najczęściej są to komórki położone w bliskości poniżej opisanych przerw w pokładzie twardej wiązki nacyniowych, lecz mogą się one, szczególnie w razie większej ich obfitości, znajdować też i w innych komórkach. Ziarnka te są mniej więcej kuliste, elipsoidalne lub jajowate, o warstwowaniu odśrodkowym. Obfitość ich jest bardzo u różnych gatunków zmienna (głównym zbiornikiem skrobi jest zawsze łodyga lub kłącze). Wielką ich obfitością odznaczają się liście *Saranthe pygmaea*, gdzie wskutek tego nawet cienkie przecięcia są zupełnie nieprzezroczyste; obfite, lecz nie w takim stopniu, są one też u *Ctenanthe*; u innych gatunków zwykle nieliczne.

¹⁾ Bidrag. t. Scit. Anat. p. 397, fig. 37.

Nareszcie, co się tyczy płynnej treści komórek, to jest ona zawsze słabo kwaśna; u zbadanych przeze mnie *Calathea zebrina*, *Lietzei*, *Maranta bicolor*, *Ctenanthe setosa*, *Kummeriana*, redukuje ona w parę minut po ogrzaniu roztwór Fehlinga; czy wszakże wskazuje to na zawartość glikozy, nie wiem, gdyż z α -Naphtolem i kwasem siarczanym nie udało mi się nigdy otrzymać reakcyi. Oprócz tego, ciecz ta daje, po zabiciu komórek przez ogrzanie lub za pomocą sublimatu, obfity ciemno-brunatny osad z octanem ołowiu, co wskazuje na obecność kwasu jabłkowego; z chlorkiem wapna nie daje ona żadnego osadu, tak samo z octanem uranu, nie zawiera więc ani kwasu szczawowego ani winnego. Użycie diphenylaminu przekonywa o nieobecności soli kwasu azotowego.

Co do zasady, z jaką jest połączony kwas jabłkowy, gdyż słaba kwaśna reakcyja wobec obfitego osadu z octanem ołowiu czyni bardzo nieprawdopodobnem wolne istnienie kwasu, to wapien jest wykluczony, gdyż szczawian ammonu lub też potasu nie daje żadnego osadu; tak samo sól i potas, gdyż ani octan uranu ani też octan uranu i magnezyi nie dają osadu, zaś kwas winny daje wprawdzie kryształ, ale ten jest zupełnie innego kształtu, niż otrzymane przez dodanie kwasu winnego do ługu potażowego, i tworzą się one dopiero po dodaniu alkoholu lub gliceryny lub też wskutek wysychania preparatu. Za to są one podobne do kryształów otrzymanych przez dodanie kwasu winnego do roztworu ammoniaku, mianowicie mają postać długich ośmiościanów, złożonych z dwu foremnych piramid o podstawie kwadratowej, o długości około 7-miu razy większej od szerokości; lub też wyglądają jak kuliste aglomeraty podobnych piramid różnej wielkości, zrósłych podstawami. — Prawdopodobnie więc tą zasadą jest ammonium lub też któryś z ammoniaków złożonych, z grupami alkyłowemi w miejsce atomów wodoru. Żeby wszakże ostatecznie rozstrzygnąć tę kwestyę lub też określić dokładniej naturę tej zasady, na to moje wiadomości krystalograficzne są zupełnie niewystarczające.

Wśród tego miękkiszu są rozrzucone wiązki naczyniowe i zwykle, przynajmniej w pobliżu nasady pochwy, wiązki włókien twardzieli bez mestomu. Te ostatnie (fig. 7, 10) są na przekroju poprzecznym zwykle znacznie mniejsze od komórek miękkiszu wewnętrznego i złożone z włókien, oddzielonych jedno od drugiego wyraźną warstewką graniczną (*Mittellamelle*), mocno zgrubiałych i prawie zawsze, lecz w różnym stopniu, zdrzewniałych, przyczem zdrzewnienie jest zawsze najmocniejsze w pokładach środkowych zgrubienia, podczas gdy pokłady wewnętrzne prawie zawsze, a nierzadko też i zewnętrzne, graniczące z warstewką graniczną, dają reakcyę błonnika. Grubość wszakże stosunkowa tych

pokładów jest bardzo rozmaita u różnych gatunków i w różnych wiązках, stosownie do ich położenia. Ścianki tych włókien są miejscami, lecz w ogóle niezbyt gęsto, przerwane przez bardzo cienkie, walcowate kanaliki, których średnica jest napewno mniejsza od $\frac{1}{3} \mu$. Kształt tych włókien jest, jak zwykle, nadzwyczaj silnie prosenchymatyczny, długość ich, zmierzona po odosobnieniu, wynosi np. w pochwie u *Ctenanthe setosa* przecięciowo około 2,5 mm., chociaż nie rzadko zdarzają się w tym gatunku i włókna długości koło 1 mm. i koło 3—4 mm. Wewnątrz włókna te są podzielone na parę lub kilka komórek przez cienkie prostopadłe do boków ścianki. Treści nigdzie wyraźnie nie widziałem. Na zewnątrz te wiązki są zawsze pokryte mniej lub więcej ścisłą warstwą jednorzędową komórek bardzo drobnych (fig. 11), których ściana zewnętrzna jest wypukłona i cienka, zaś wewnętrzna (granicząca z wiązką) płaska i mocno zgrubiała. Ścianki boczne są też mocno zgrubiałe, prostopadłe do powierzchni wiązki i tworzą mniej więcej prawidłowe prostokąty. Są to tak zwane stemmata, które u *Marantowatych* zostały pierwszy raz opisane (u *Ctenanthe compressa* Eichler) przez Rosanoff'a ¹⁾. Komórki te są widoczne dokładnie tylko na przecięciach podłużnych, na poprzecznych tworzą one pomiędzy wiązką a miękiszem warstwę o bardzo niewyraźnej, trudnej do odgadnięcia budowie. Wewnątrz tych komórek leżą, zrosłe ze ścianą wewnętrzną, ciała krzemionkowe, których kształt obszernie opisał i objaśnił rysunkami Petersen ²⁾. U *Calathea* są one zwykle nieforemnie bryłowate, u innych mniej lub więcej prawidłowo okrągłe z mocnym, jednostronnym zgrubieniem półkulistym pośrodku, coś w rodzaju kapelusza góralskiego.

Wszystkie nieco większe wiązki ³⁾, są na przekroju poprzecznym wydłużono eliptyczne (fig. 9, 10) w kierunku ich płaszczyzny symetrii; w środku długości są one mocno przewężone, tak że drewno i łyko stykają się ze sobą tylko jedną lub dwoma komórkami. Ta ich postać oraz główne szczegóły opisanej poniżej budowy, zostały już zauważone przez Petersena ⁴⁾; jest ona wspólna wiązkom liści wszystkich *Scitamineów*. Od otaczających je komórek miękiszu wiązki te są odgraniczone mniej lub więcej grubym pokładem włókien twardzieli, który wszakże u wszystkich większych wiązek jest zawsze przerwany z obu

¹⁾ Botan. Zeitung: 1871. p. 749.

²⁾ Bidrag til. Scit. Anat. p. 395, fig. 36.

³⁾ Kształt i budowa wiązek naczyniowych łądzy różni się pod wieloma względami znacznie od budowy tychże wiązek w liściu.

⁴⁾ Bidrag til. Scit. Anat. p. 361—62, fig. 12.

stron wiązki na granicy drewna i łyka, pozostawiając wolne miejsce komórkom miękiszu, wskutek czego powstaje wspomniane powyżej przewężenie. Komórki te są zwykle, jak to powyżej wspomniałem, gdy była mowa o skrobi, głównym siedliskiem ziarenek skrobi. Pokład twardej, otaczający łyko większych wiązek oraz pokład, z jednej strony co najwyżej przerwany, wiązek zredukowanych składa się z włókien takich samych, jak i powyżej opisane wiązki twardej, i jest tak samo odgraniczony od miękiszu warstwą stemmatów. Pokład ten jest zwykle zdrewniały, tak samo jak i wiązki twardej; wyjątki są nieliczne np. *Calathea Lindeniana*, *rotundifolia*. Pokład zaś, otaczający drewno większych wiązek, zawiera tylko pojedyncze rzędy stemmatów i jest zwykle złożony z włókien szerszych, krótszych, znacznie mniej zgrubiałych, bez wyraźnej warstewki granicznej i zwykle niezdrewniałych. Tak np. u *Ctenanthe*, *Phrynium*, *Saranthe*, większej części *Calathea*. Zdrewniały jest też i on np. u *Calathea mediopicta* i tu zarazem o wiele grubszy od łykowego.

Drewno¹⁾ wiązek zawiera zawsze jeden²⁾ szereg szerokich cewek³⁾ i jeden do trzech wąskich⁴⁾. Końce szerokich cewek zachodzą na siebie klinowato, ich ścianki są bardzo cienkie, ze zgrubieniem węzownicowatym o jednej lub dwu luźnych węzownicach, rzadziej z pierścieniowatymi zgrubieniami, przechodzącymi niekiedy w węzownicę. Te grube cewki są zwykle jednakowo szerokie we wszystkich wiązках. Zawsze są one otoczone rzędem wąskich komórek prosenchymatycznych (fig. 9, 10), należących do miękiszu drewna, i dla tego też w nawet najbardziej zredukowanych wiązках nie graniczą one nigdy bezpośrednio z pokładem twardej. U *Ctenanthe setosa* długość tych cewek wynosi wkrótce po wystąpieniu zgrubień (w drugim z kolei liściu pączka) przecięciowo 1,2 mm., szerokość 0,06 mm., zaś w dorosłym liściu długość 5—6 mm., szerokość 0,07 mm. Dla tego też skręty węzownicy pierwotnie bardzo ścisłe, przebiegają następnie stromo. Ściany poprzeczne są w tym wczesnym okresie lekko skośne, później wszakże stają się prawie pionowe, tak że w zupełnie rozwiniętych cewkach trudno odróżnić strony poprzeczne od bocznych.

¹⁾ Ułożenie a po części i budowę cewek w dużych wiązках liści *Scitamineów* opisał już w głównych rysach de Bary. Vergl. Anatomie, p. 336—337.

²⁾ W nasadzie pochwy mogą być w rzadkich przypadkach dwa, leżące na jednej wysokości po obu stronach osi symetrii wiązki, lecz to w dalszym przebiegu bardzo szybko znika.

³⁾ Są to znane (de Bary. Vergleich. Anatomie p. 172) wielkie cewki *Scitamineów*. U *Musa* mają one dochodzić do przeszło 1 cm. długości.

⁴⁾ Różnica ta jest nieznaczną tylko u paru gatunków *Calathea*, np. *Calathea Körnickeana*.

Oprócz tych grubych cewek, większe wiązki zawierają jeszcze zwykle jeden do trzech szeregów cewek bardziej oddalonych od łyka, lecz leżących też w płaszczyźnie symetrii wiązki. Cewki te powstają daleko wcześniej (są często już zupełnie rozwinięte w czwartym z kolei liściu pączka), zostają wszakże wskutek tego następnie podczas wzrostu rozerwane i widać z nich tylko pojedyncze zgrubienia, obrosłe zupełnie przez miękisz drewna (fig. 9, 10, 11). Nareszcie w przewężeniu na granicy drewna z łykiem leży parę szeregów cewek, węższych znacznie od powyżej opisanych (u *Ctenanthe setosa* 6—12 μ . szerokie) i powstających dopiero bardzo późno, ku początkowi wyjścia liścia z pochwy poprzedzającego. Są one zawsze gęsto wężownicowato zgrubiałe, zwykle o 3—4 lub nawet liczniejszych wężownicach. O ile mogę przypuszczać, są to też cewki, gdyż nigdzie nie widać najmniejszych śladów po przegrodach poprzecznych. Tych wązkich cewek jest zawsze w pochwie i ogonku nie wiele, zwykle u mniejszych wiązek jest ich 1—3, u większych 3—5, bardzo rzadko więcej od 7—8. Przestrzeń pomiędzy szeregami cewek a pokładem włókien twardzieli wypełnia (fig. 9, 10, 11) prosenchymatyczny cienkościenny miękisz drewna często poziomymi ścianami poprzedzielany. — Muszę tu jeszcze zauważyć, że w cewkach marantowatych mogą się tworzyć thylle¹⁾.

Łyko składa się na przecięciu poprzecznym (fig. 9, 10), szczególnie wyraźnie u *Thalia dealbata*, z dużych, izodiametrycznie wielokątnych i z wązkich, na przecięciu poprzecznym podługowato czworokątnych komórek. Te ostatnie są to tak zwane cambiformzellen; tworzą one wyłącznie większą lub mniejszą część łyka graniczącą z drewnem oraz są rozrzucone pojedynczo pomiędzy dużymi. Większe zaś komórki są to rurki sitkowe, jak to widać u *Thalia dealbata*, gdzie udało mi się otrzymać z coralliną wyraźne zabarwienie ścianek poprzecznych. Pomimo wszakże, że u tego gatunku rurki te są bardzo znacznie większe niż u innych Marantowatych, nie jestem w stanie podać żadnych o nich szczegółów oprócz tego, że są w regularnych dosyć odstępach przegrodzone ściankami poprzecznymi poziomymi lub słabo skośnie. Ścianki ich, tak jak i pozostałych, wązkich komórek są cienkie i mocno galaretowate, tak iż można je wyraźnie i dokładnie widzieć dopiero po zabarwieniu przez congo Roth lub ruthenium Roth, w których się one mocno barwią. Szczególnie wyraźne obrazy daje ruthenium Roth. Z chlorkiem cynku i jodem barwią się one na niebiesko. Wązkie komórki tworzą też wązkie rurki, poprzegradzane ściankami zwykle słabo skośnymi. Wewnątrz zawierają one obfitą treść protoplazmatyczną, te z nich,

¹⁾ Zwrócenie mojej uwagi na to, zawdzięczam prof. Strassburgerowi.

które leżą pomiędzy rurkami sitkowemi, mają ścianki często tak mocno zgalaretowaciałe, że niepodobna rozpoznać ich światła.

Nie wszystkie wszakże wiązki zawierają powyższe części składowe w równym stopniu. Na każdym przekroju poprzecznym przez pochwę lub ogonek wpada od razu, przez swą wielkość rząd wiązek ułożonych łukowato; wszystkie inne szeregi wiązek będą też do niego odnosił. Rząd ten będę nazywał poniżej pierwszym wewnętrznym lub też wprost wewnętrznym. Bardziej ku wewnątrz leży zwykle, chociaż wyraźnie tylko w pobliżu nasady pochwy, jeszcze jeden rząd wiązek znacznie mniejszych, położonych naprzeciwko przerw pomiędzy wiązkami pierwszego, który będę nazywał drugim wewnętrznym. Rząd wiązek nie zbyt wiele mniejszych od wiązek pierwszego rzędu wewnętrznego i leżący najbliżej ku zewnątrz od niego, będę nazywał pierwszym rzędem zewnętrznym. W tym rzędzie każda jego wiązka leży zwykle naprzeciw przerwy pomiędzy dwoma wiązkami rzędu wewnętrznego, o wiele rzadziej na jednej prostej z nimi. Następny ku zewnątrz rząd, złożony z wiązek mniejszych od wiązek poprzedniego i leżących naprzeciw przerw pomiędzy jego wiązkami, będę nazywał drugim zewnętrznym; następny, złożony z wiązek jeszcze mniejszych, położonych naprzeciw przerw pomiędzy wiązkami pierwszego a wiązkami drugiego rzędu zewnętrznego, trzecim zewnętrznym, jeszcze następny, który wszakże tylko u niektórych gatunków istnieje, czwartym zewnętrznym.

Wiązki 3-go rzędu są zwykle dwa razy liczniejsze na tej samej części obwodu od wiązek 1go i 2go rzędu, wiązki 4go rzędu jeszcze dwa razy liczniejsze, gdyż leżą one naprzeciw przerw pomiędzy wiązkami 3-go a wiązkami 1go i 2go rzędu.

Jedna z wiązek rzędu 1go wewnętrznego, najbardziej ku dolnej stronie liścia położona, leży zwykle w płaszczyźnie symetrii liścia. — Wiązkę tę będę nazywał pierwszą, obie sąsiednie tegoż rzędu drugimi, prawą i lewą; obie następne trzecimi, obie dalej następujące czwartymi itd.

Przedłużenie osi symetrii tych wiązek aż do przecięcia się z powierzchnią zewnętrzną pochwy i ogonka oraz z powierzchnią wewnętrzną pochwy lub też płaszczyzną symetrii liścia będę nazywał promieniem i mianowicie stosownie do wiązki pierwszym, drugim itd. Przestrzenie zawarte pomiędzy powierzchnią pochwy lub ogonka, płaszczyzną symetrii liścia i dwoma sąsiednimi promieniami będę nazywał wycinkami, i mianowicie 1-szym wycinek pomiędzy 1-szym i drugim promieniem, 2-gim, wycinek pomiędzy 2-gim i 3-cim promieniem i t. d., nareszcie wycinkiem nieparzystym, wycinek pomiędzy dwoma

ostatnimi promieniami, przechodzącymi przez ostatnie wiązki rzędu wewnętrznego, posiadające jeszcze wazkie cewki. Budowa oddzielnych wiązek oraz szczególnie ich rozmieszczenie jest nieco odmienne w różnych częściach pochwy i w ogonku, i dla tego opiszę je tu osobno po kolei, poczynając od nasady pochwy.

Pochwa w ogólnych zarysach ma na przecięciu poprzecznym postać półksiężycowatą.

Na pierwszy rzut oka wpada tu pierwszy rząd wewnętrzny wiązek. Początkowe jego wiązki są większe od wszystkich pozostałych liścia¹⁾; zawierają oprócz wielkiej cewki, 2—3 pierwotne naczynia oraz stosownie do gatunku 3—7 wazkich cewek, wszystko oddzielone od pokładu twardzieli stosunkowo grubą warstwą miękiszu drewnego. Łyko jest też odpowiednio mocno rozwinięte. Część łykowa pokładu twardzieli jest takąż sama jak i w pozostałych częściach pochwy i ogonka, zaś drewna zwykle nieco słabsza niż w pozostałej części pochwy i ogonku, głównie tylko koło najbardziej od łyka odległego krańca wiązki. Następujące ku górze wiązki tego rzędu, są stopniowo coraz mniej rozwinięte. Zmniejszenie ilości łyka tyczy się równomiernie wszystkich jego składowych części; w drewnie zmniejsza się głównie ilość miękiszu, a oprócz tego stopniowo ilość pierwszych naczyń i wazkich cewek. Równolegle z tą redukcją wiązki rozwija się coraz bardziej drewna część pokładu twardzieli tych wiązek tak, że może stać się równie silna jak łyko.

Rząd drugi wewnętrzny, jest bardzo często nawet u podstawy pochwy bardzo słabo rozwinięty, tak np. u większości *Calathei*. Tam gdzie jest wyraźny, jak np. u *Ctenanthe setosa*, składa się on z wiązek niewielkich o jednym pierwotnym naczyniu i jednej lub dwu wazkich cewkach, o obu częściach pokładu twardzieli jednakowo rozwiniętych. Tak jest tylko w paru początkowych wycinkach, następnie bardzo rychło są one zredukowane do kształtu fig. 18, następnie zaś do wiązek składających się bądź z samych włókien twardzieli bądź z kilkoma cienkościennejmi, nie wyróżnionemi włóknami mestomu pośrodku. Wogóle wiązki tego rzędu są, szczególnie w pierwszych wycinkach, nie prawidłowo ułożone.

Wiązki 1-go rzędu zewnętrznego są zbudowane podobnie jak i sąsiednie wiązki wewnętrznego pierwszego, lecz są trochę mniejsze i znajdują się po jednej w każdym wycinku nawet na krańcach skrzydeł pochwy tak daleko, jak i wiązki tego ostatniego rzędu. Rząd drugi ze-

¹⁾ W każdym rzędzie największą wiązką jest zawsze przedostatnia: w 1-szym rzędzie wewnętrznym 2-gie wiązki, w 1-szym zewnętrznym wiązki leżące w drugich wycinkach i t. d.

wewnętrzny składa się zwykle jeszcze z prawidłowo zbudowanych wiązek lecz mniejszych jeszcze od sąsiednich wiązek rzędu pierwszego i o części drewniej pokładu twardzieli mocniej rozwiniętej, zwykle zdrewniałej i równej co do grubości części łykowej tegoż pokładu. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego rzadko tylko są prawidłowo rozwinięte, zwykle zaś mocno zredukowane, pokład twardzieli tylko z jednej strony jest przerwany, naczynie tylko wielkie, oddzielone od pokładu tego jedną tylko warstwą miększu drewnego; łyko też w nieznaczonej ilości, chociaż dobrze wyróżnione. Wiązki 4-go rzędu zewnętrznego są zawsze bardzo mocno zredukowane, ich pokład twardzieli bez przerwy. Oprócz tych wiązek trafiają się u niektórych gatunków na zewnątrz wiązek rzędu wewnętrznego, w ich pobliżu wiązki małe, mocno zredukowane, zwykle o silnym bardzo pokładzie twardzieli, o płaszczyźnie symetrii nieprawidłowo skierowanej (*Calathea mediopicta*, *Ischnosiphon*, *Ctenanthe*). Płaszczyzna ta jest mianowicie nie prostopadła do powierzchni zewnętrznej pochwy, lecz zwykle mniej więcej równoległa do niej.

Wiązki twardzieli bez mestomu są u wielu gatunków przynajmniej w pochwie rozrzucone bez żadnej prawidłowości, lecz jednostajnie, wśród miększu wewnętrznego i oprócz tego są ułożone w prawidłowy rząd w pobliżu naskórka zewnętrznego i wewnętrznego. Niema ich zupełnie tylko u niektórych gatunków rodzaju *Calathea* np. *rotundifolia*; tylko w pobliżu powierzchni istnieją one u większości innych gatunków z wyjątkiem *grandifolia* i *Sanderiana*, gdzie istnieją i wśród miększu wewnętrznego. Te z nich, które leżą wśród miększu wewnętrznego, są zwykle mniejsze od położonych w pobliżu powierzchni, i złożone z włókien cieńszych i mocniej, często aż do zniknięcia światła zgrubiałych. Leżące w pobliżu naskórka wewnętrznego są zwykle dosyć od niego odległe, mianowicie są o kilka warstw szerokich komórek od niej przedzielone i leżą z rzadka rozrzucone po jednej w każdym wycinku. O wiele mocniej i obficie są rozwinięte te wiązki w pobliżu powierzchni zewnętrznej pochwy.

Zawsze prawie (wyjątek stanowi jedynie *Calathea rotundifolia*) najzewnętrzniejsze wiązki są przedzielone od pokrywającego pochwę od zewnątrz naskórka nie więcej jak przez 2—3 warstwy miększu i tworzą tu rząd gęsto jedna koło drugiej stojących wiązek o mocno zgrubiałych i obfitych włóknach twardzieli, prawie zawsze zdrewniałych. Wiązki zewnętrzne czwartego rzędu są zawsze, gdzie tylko istnieją, częściami składowymi tego pierścienia obwodowego, tak samo zwykle i wiązki 3-go, czasem nawet i 2-go rzędu. Rzadko wszakże pierścień ten jest utworzony jedynie z wiązek z mestodem, jak np. u *Calathea Bachemiana*, gdzie bardzo mocny i rozwinięty tego rodzaju pierścień

składa się wyłącznie ze stosunkowo i co do mestomu bardzo dobrze rozwiniętych wiązek.

Prawie zawsze, przynajmniej w dolnej części pochwy, leżą jeszcze w przerwach pomiędzy wiązkami z mestomem mniej lub więcej liczne wiązki bez mestomu. Wszakże często są one nieliczne, jest ich ledwo po parę na wycinek, lub też są drobne, z kilku włókien złożone. Tak u prawie wszystkich gatunków rodzaju *Calathea*. U innych rodzajów wszakże grają tu one w pochwie główną rolę, są bardzo liczne i duże, czasem tak wielkie, że zapełniają sobą zupełnie przerwy pomiędzy wiązkami z mestomem i tworzą razem z pokładami twardej tkanki tych ostatnich jeden ciągły pierścień twardej tkanki, miejscami tylko przerwany przez promień wązkich komórek miękiszu (*Ischnosiphon pruinosus*, *Arouma*) lub też prawie zupełnie ciągły (*Stromanthe spectabilis* i *Porteana*). Czy u jakiegokolwiek z gatunków wiązki te graniczą bezpośrednio z naskórkiem nie jestem pewny, być może, że tak jest u *Ischnosiphon pruinosus*, lecz jest to wątpliwe, gdyż u innych gatunków, gdzie wydaje się tak samo, (*Ischnosiphon Arouma*, *Phrynium*) można się z łatwością przekonać na bardzo cienkich przekrojach, (jakich u tego gatunku nie udało mi się zrobić), że wiązki te są oddzielone od naskórka jednym pokładem chociaż nadzwyczaj płaskich, być może zgniecionych, komórek miękiszu. Zwykle wiązki te są oddzielone wyraźnie od naskórka 1—4 warstwami miękiszu. O zależności kształtu tych komórek od ukształtowania tego pierścienia obwodowego wspomniałem już powyżej. Bardzo wyraźnie ten związek i zgrubiały miękisz widać np. u *Calathea Bachemiana*, *Ctenanthe*, *Saranthe*, *Stromanthe*, *Ischnosiphon*.

Pomiędzy wiązkami z mestomem przebiegają często, tak pomiędzy wiązkami wnętrza pochwy jak i pomiędzy obwodowymi, cienkie, nie rzadko rozgałęziające się rozgałęzienia. Składają się one zawsze z jednego tylko rzędu wązkich cewek, z których początkowa przebiega naprzód w wiązce czas jakiś razem z innymi wązkami naczyniami, następnie zgina się na bok i przebiega, często zastąpiona przez inne stykające się z nią cewki, nieco skośnie ku innej pobliskiej wiązce i dosięgłszy ją, przyłącza się do jej wązkich naczyń. Otoczone są one zwykle jedną lub dwoma warstwami łyka, twardej tkanki niema nigdy ani śladu. Rozgałęzienia te są bardzo obfite; zwykle można je spotkać prawie na każdym przekroju, tak podłużnym jak i poprzecznym.

Z oddaleniem od nasady, skrzydła pochwy stają się coraz krótsze i cieńsze. Znajdujące się w nich (oprócz wiązek rzędu 1-go wewnętrznego) wiązki łączą się wkrótce z temi ostatnimi lub też przechodzą razem z nimi w część środkową pochwy. Wogóle jest ich jednak mniej. Oba ramiona, tworzące rząd pierwszy wewnętrzny, stają się wkrótce

prawie proste, tworząc kąt o wierzchołku w pierwszej wiązce, kąt ten staje się coraz ostrzejszy, ramiona zbliżają się coraz bardziej do równoległości. Wskutek zmniejszenia się z tej przyczyny miejsca wewnątrz tego rzędu, wiązki, które tam leżą, zbliżają się coraz bardziej do płaszczyzny symetrii i przybierają wkrótce widłowe ułożenie, przyczem kierunek płaszczyzny symetrii ich staje się zwykle nieprawidłowy, lecz wogóle jest naprzemian ten lub przeciwny, gdyż wiązki te naprzemian należały wpród jedne do lewej, drugie do prawej połowy liścia. Największa z tych wiązek w pobliżu pierwszej wiązki rzędu wewnętrznego jest zawsze (?) skierowana łukiem nieco ku górze i w stronę szerszej części blaszki, tak że asymetria blaszki odbija się już w budowie pochwy i ogonka. Części drewnne pokładów twardzieli wiązek stają się lepiej rozwinięte niż u nasady, zaś rozrzucone wśród mięksizu i leżące wśród pierścienia obwodowego wiązki bez mestomu mniej liczne. Czy łączą się one pomiędzy sobą, czy też gubią swobodnie wśród parenchymy, nie jestem w stanie rozstrzygnąć, przez analogię wszakże z poniżej opisanymi stosunkami w kolanku to ostatnie wydaje mi się prawdopodobniejsze.

Nareszcie przy przejściu w ogonek mięksiz części środkowej pochwy, graniczący z dolną stroną zagłębienia wewnętrznego pochwy wzdyma się, zapełnia to zagłębienie i wkrótce potem skrzydła zlewają się z tą wypukłością. Zredukowane wiązki, jakie jeszcze w tych resztkach skrzydeł istniały, zbliżają się do płaszczyzny symetrii liścia i razem z powstającymi, w razie istnienia pierścienia obwodowego, wśród mięksizu wypukłości wiązkami bez mestomu tworzą zamknięcie tego pierścienia, i w ten sposób pochwa przechodzi w walcowaty, na przekroju poprzecznym mniej więcej jajowato eliptyczny ogonek, przyczem węższy koniec leży na górnej stronie, która jest zwykle mniej lub więcej wzdłuż wyżłobiona. Wiązki są ułożone w ogonku podobnie jak w pochwie, lecz nie zawsze tak prawidłowo, szczególnie wobec dużego rozwinięcia przewodów powietrznych wiązki zewnętrzne 1-go rzędu mogą leżeć nie w przerwach, lecz na promieniach i t. d., chociaż zwykle i w ogonku ułożenie jest prawidłowe. Rząd wewnętrzny ma kształt wąskiej podkowy, której końce tworzą krawędzie żłobka i wtedy położone są tam wiązki często o bardzo mocnej, u sąsiednich wiązek zlewającej się twardzieli, mianowicie gdy kanty te są mocno wystające. Leżące wewnątrz niego wiązki są położone na dolnej stronie, wszystkie w płaszczyźnie symetrii liścia, ku górze zaś w dwa rzędy. Ilość wiązek bez mestomu wśród pierścienia obwodowego zmniejsza się znacznie, tak iż może ich zupełnie nie być.

Pomiędzy wiązkami rzędu wewnętrznego lub też trochę na zewnątrz przerw pomiędzy nimi leżą zwykle przewody powietrzne. Niema

ich tylko u *Maranta bicolor*, *leuconeura*, *Kerchoveana*, *Calathea Lindeniana*, *Körnickenana*, *Bachemiana*, *varians* (?), *musaica*; czasem i u innych np. *Ctenanthe Kummeriana*. Zwykle są one największe w pierwszych wycinkach, w następnych zaś stają się stopniowo mniejsze. U nasady pochwy przewody te leżą prawie we wszystkich wycinkach, później ku wierzchołkowi ilość ich się zmniejsza i zwykle przewody leżące z jednego boku, odpowiadającego węższej części blaszki, znikają wprzód niż odpowiednie przewody drugiego boku. W ogonku niema ich zwykle tylko w 1—2 ostatnich wycinkach każdej strony. Rzadko jednak są one tak mocno rozwinięte, że zajmują większą część przekroju poprzecznego np. *Thalia dealbata*, *Phrynium capitatum*, tak że miękisz razem z położonymi w nim wiązkami tworzy tylko wązkie przegrody pomiędzy nimi, zwykle zajmują one tylko niezbyt znaczną część przekroju. Oprócz tych przewodów parzystych występuje jeszcze u *Calathea flavescens*, *grandifolia*, *Sanderiana*, *Maranta arundinacea*, *Phrynium*, *Thalia*, *Ischnosiphon* w wycinku nieparzystym ogonka jeden przewód taki sam jak i powyższe, leżący w płaszczyźnie symetrii liścia, rzadziej dwa, leżące po bokach tej płaszczyzny i zlewające się czasem następnie w jeden. Przewody obu pierwszych wycinków zlewają się czasem ponad pierwszą wiązką, tworząc jeden podkowiasty przewód (*Maranta arundinacea*, *Ischnosiphon pruinosus*). Przewody te są w prawidłowych odstępach przegrodzone prostopadłemi do boków lub też trochę skośnemi przeponami¹⁾, złożonemi z trzech warstw komórek (fig. 18). Warstwa środkowa (fig. 15) składa się z komórek niewielkich, izodiametrycznych, mających w kątach duże przestwory. Wśród tej warstwy przebiegają często rozgałęzienia wiązek. Warstwy zaś, dolna i górna składają się z miękiszu (fig. 12, 16, 17) gwiaździstego, często o ramionach prawie pomiędzy sobą równych, nie wiele co większych od średnicy korpusu (*Thalia*, *Phrynium*, *Ischnosiphon*), częściej wszakże nieprawidłowych. Podobne komórki wypełniają w mniejszych przewodach pilśniowato²⁾ przestrzenie pomiędzy przeponami (np. *Calathea rufibarbis*, *polytricha* i wiele innych), w większych tworzą one w niewielkich odstępach rodzaj przepon jednowarstwowych, równoległych do 3-warstwowych (fig. 12), przepony te wszakże nie rzadko są połączone podłużnymi pasami ze sobą tak, że niepodobna przeprowadzić granicy pomiędzy pilśniowa-

¹⁾ Opisał je już de Bary. Vergl. Anatomie p. 228, a obszerniej Petersen, w Bidrag til. Scit. Anat. p. 366, fig. 15, 17.

²⁾ Petersen (Bidrag p. 368) utrzymuje, że pilśniowate wypełnienie różni Canny od Marantowatych, które mają w równych odstępach płaskie przepony, zapewne wszakże musiał on ograniczyć swe poszukiwania do dużych przewodów.

tem wypełnieniem, a temi przeponami. Wszystkie te komórki zawierają obficie zieleni, z wyjątkiem u bardzo dużych liści. Ścianki ich barwią się z jodem i chlorkiem cynku na niebiesko, lecz są o wiele wytrzymalsze na działanie kwasu siarczanego. Tak np. u *Calathea Lietzei*, podczas gdy pozostałe komórki były już zupełnie zdeorganizowane, zachowywały one jeszcze w zupełności swój kształt i nawet zieloną barwę zieleni i to przy kilkakrotnem powtórzeniu doświadczenia. Muszę jeszcze zauważyć, że u *Thalia dealbata*, i tylko u tego gatunku, wewnętrzna połowa grubości miękiszu obwodowego (leżącego pomiędzy przewodami a naskórkciem) posiada budowę gąbczastą, oraz, jak to już opisał Duval-Jouve¹⁾, przebiegają w przewodach w kierunku podłużnym wiązki twardej dzieli bez mestomu, zupełnie podobne do rozsianych w miękiszu, lecz ze wszystkich stron zupełnie wolne, pokryte tylko stemmatami i stykające się z miękiszem tylko w przeponach.

Przewody te powstają w ten sposób, że już w bardzo wczesnych stadiach rozwoju liścia komórki znajdujące się w przerwach pomiędzy założeniami wiązek rzędu wewnętrznego stają się często większe od innych, bardzo wyraźnie np. u *Phrynium capitatum*, gdzie późniejsze przegrody pomiędzy przewodami wydają się jako wąskie pasy miękiszu drobnokomórkowego wśród reszty miękiszu, złożonego ze znacznie większych komórek. Wszakże i u innych gatunków jest to często wyraźne i dla tego na wycinkach bez przewodów miejsce ich i w liściu rozwiniętym zajmują często grupy miękiszu o szerszych komórkach. W dalszym ciągu rozwoju komórki te zaokrąglają się coraz bardziej, pozostawiając przestwory, następnie przybierają kształt nieprawidłowy, wskutek czego przestwory stają się jeszcze większe. Później miejsca zetknięcia się komórek przybierają kształt workowatych wyrostków, ramion, wskutek prawie wyłącznego wzrostu części ścianek, graniczących z przestworami, i wskutek tego komórki te przybierają powyżej wspomniany kształt gwiaździsty. Jak powstają warstwy środkowe trójwarstwowych przepon, nie umiem powiedzieć. Jednocześnie z przybraniem powyżej wspomnianego kształtu gwiaździstego, komórki powyższe zostają często podzielone na oddzielne przepony, przyczem ma się rozumieć nie obywa się bez rozdarcia oddzielnych komórek, których ramiona następnie sterczą z boków przewodu lub też ku górze przepon. W jaki sposób u *Thalia dealbata* powstają wewnątrz przewodów wiązki twardej dzieli nie miałem sposobności zbadać.

¹⁾ *Diaphragmes vasculifères des Monocotyledones*, p. 168.

Kolanko jest zawsze, podobnie jak i ogonek, walcowate ale nie ma nigdy żłobka na górnej stronie i jest tylko zamiast tego gęściej włosami na tej stronie pokryte. Zwykle jest ono nieco grubsze od ogonka i zwykle mocniej, często też dłuższymi włosami pokryte. U wielu gatunków z rodzaju *Calathea* różni się ono też od ogonka swą ciemno czerwoną barwą wskutek obfitości antocyjanu w komórkach naskórka, w innych razach jest ono tylko bledsze, bardziej żółtawo zielone, lecz zawsze już na pierwszy rzut oka odgranicza się wyraźnie od ogonka.

Naskórek (fig. 2) składa się z komórek nieprawidłowo ułożonych, zawsze szerszych niż długich, o ścianach bocznych bez śladu falistości i prawie zawsze grubszych niż w naskórku ogonka i pochwy; u gatunków z cienkościennym naskórkiem ogonka i pochwy różnica ta jest bardzo znaczna. Ściana zewnętrzna gruba, słabo tylko wypukła, mocno skorkowaciała, wewnętrzna płaska. Wysokość (fig. 26) tych komórek jest 2—3 razy większa od wysokości naskórka w ogonku, równa lub większa od wymiaru stycznego. Treść jest taka sama jak i w naskórku ogonka, lecz masa brunatna rzadziej się spotyka. Szparki są tak samo zbudowane jak i na ogonku, tylko trochę szersze, osie wszystkich są skierowane tak samo podłużnie; lecz są one tu bez porównania obfitsze. Tak u *Ctenanthe setosa* jest ich na 1 mm. kw. 180 (ogonek — 14); u *Thalia dealbata* — 230 (30), u *Ichnosiphon Arouma* — 140 (6) i t. d. Włosy są też zupełnie podobne do włosów ogonka, tylko często dłuższe i o wyższych wzgórkach, oraz o wiele obfitsze, szczególnie na górnej stronie, gdzie niema ich tylko u niewielu gatunków.

Pod naskórkiem leży zawsze jedna warstwa komórek mięksiszu, przynajmniej we wcześniejszych stadiach rozwoju. U większości gatunków *Calathea* wszystkie, a u innych przynajmniej większa część tych komórek nie dzieli się, inne wszakże dzielą się przez ścianki równoległe do powierzchni na dwie lub więcej komórek (fig. 19, 21, 25, 27). U jednej tylko *Calathea Sanderiana* mięksisz ten jest wszędzie kilkuwarstwowy. Ścianki tych komórek są mocno zgrubiałe, co do reakcyi chemicznych jednakowe z następującymi po nich ku wewnątrz komórkami wydłużonymi. Przeszwory międzykomórkowe istnieją tylko w punktach zetknięcia się tych komórek z naskórkiem. Treść tych komórek składa się oprócz jądra i znacznej ilości protoplazmy z bardzo obfitych ziarenek zieleni.

Pod tą warstwą komórek zieleniowych leży tak charakterystyczna dla kolanka Marantowatych warstwa komórek wydłużonych. Warstwa ta jest tak gruba (nie rzadko ma 1 mm.), że widać ją zawsze wyraźnie gołym okiem na przekroju poprzecznym. Pomimo tej znacznej grubości jest ona prawie zawsze złożona z jednego tylko rzędu komórek (fig.

21, 23) nadzwyczaj mocno wydłużonych. Tylko na przejściu z ogonka do kolanka oraz przed końcem na granicy z blaszką na górnej stronie składa się ona z dwu warstw, przyczem wszakże wewnętrzna jest zawsze znacznie krótsza. Wszędzie z dwu warstw (fig. 32) składa się ten pokład tylko u *Stromanthe* i u niektórych *Calathea*; z dwu prawie równych co do długości komórek u *Stromanthe* i u *Calathea eximia* i *Körnikeana*; wewnętrzna znacznie krótsza u *Calathea polytricha*, *mediopicta*; tylko na górnej i dolnej stronie liścia składa się on z dwu warstw u *Calathea zebrina*, tylko na górnej stronie u *cyclophora* i *argyrophylla*. Rzadko tylko (*Maranta bicolor*, *leuconeura*, *Kerchoveana*) komórki te leżą ściśle prostopadle do kierunku długości ogonka, (fig. 26, 27), prawie zawsze kierunek ich tworzy z prostopadłą do osi kolanka kąt dosyć znaczny w ten sposób, że koniec ich bliższy obwodu leży bliżej blaszki liścia niż koniec graniczący z miększym wewnętrznym kolanka. Kąt jest prawie zawsze 40° do 50° , rzadko bardzo inny, ze znanych mi tylko u *Ischnosiphon smaragdinus* (5° — 10°) i *Calathea Lindeniana* (30°). Z płaszczyzną wszakże określoną przez oś kolanka i przez jeden z końców każdej komórki nie tworzą one nigdy kąta; każda leży w całości w tej płaszczyźnie. Kształt tych komórek jest dosyć prawidłowo sześciokątne-pryzmatyczny (fig. 19, 21, 22), przyczem ściany pierwiastkowo poziome są pojedyncze, zaś ściany promieniowe złożone z dwu boków każda, tworzących ze sobą kąt mniej lub więcej rozwarty. Ściany pierwiastkowo poziome są cienkie, promieniowe mocno zgrubiałe. Tylko u *Maranta bicolor*, *leuconeura*, *Kerchoveana* komórki te są na przecięciu poprzecznem beczułkowato nieco szersze w środku niż na końcach. Przewłók międzykomórkowych nigdzie ani śladu. Długość ich jest większa zawsze bardzo znacznie od szerokości, 5—10 razy u *Maranta bicolor* i pokrewnych, u *Calathea Lindeniana*, *eximia*, w przeważnej wszakże większości gatunków zwykle 20—25 razy. Ścianki tych komórek są bardzo sztywne, lecz kruche, barwią się mocno w safraninie, fuksynie, błękitie metylenowym i dają się odbarwić jedynie alkoholem z dodatkiem kwasu solnego, w wodzie, glicerynie, czystym alkoholu zatrzymują zaś barwniki te uporczywie, ale nie są zdrewniałe. Po dłuższym pobycie w roztworze alkalicznym siarczanu miedzi lub też po ogrzaniu w roztworze Fehlinga barwią się na zielono¹⁾. Chlorek cynku i jod lub też jod i rozcieńczony kwas siarczany barwią je na żółto, tylko u niektórych gatunków *Calathea* barwią się

¹⁾ Co do tej reakcyi związków pektynowych patrz Mangin. *Composés pectiques*. p. 8.

one od razu na fioletowo, lub też widać fioletowe zabarwienie cieniutkiej warstewki leżącej tuż ku wewnątrz komórki. Dopiero po kilku godzinem pobycie w ługu potasowym na zimno lub też po krótkiem działaniu kwasu siarczanego mocno stężonego (takiego, który po dłuższym działaniu rozpuszcza je), barwią się one z chlorkiem cynku i jodem na niebiesko, zaś z jodem samym na brudno czerwony kolor; i wtedy widać pomiędzy komórkami tylko cienkie listewki zabarwione na żółto, w kątach komórek węzłowo zgrubiałe, jakie jedynie pozostają po dłuższem działaniu stężonego kwasu siarczanego lub chromowego. Ruthenium-roth¹⁾ barwi je mocno na czerwono, Vert acide + Bleu de naphtylène (Mangin)²⁾ na zielono, lecz po dodaniu małej ilości kwasu siarczanego kolor zielony znika i okazuje się natychmiast wyraźny niebieski (Vert acide jest zielony tylko w roztworze neutralnym, w kwaśnym bardzo słabo różowy). Prawdopodobnie więc ścianki te są złożone z błonnika i kwasu pektynowego, zapewne w postaci estru, który zostaje zhydrolyzowany przez mocne alkalia i kwasy, gdyż inaczej trudno sobie przedstawić reakcyę przed i po działaniu np. ługu potasowego. Związki pektynowe i błonnik istnieją przecież jednocześnie i w innych ściankach i nie przeszkadzają reakcyi jodu i chlorku cynku. Wogóle zdaje mi się, że natura alkoholowa błonnika i łatwość tworzenia wskutek tego związków z innymi ciałami, nie jest jeszcze dostatecznie uwzględniona. Mojem zaś zdaniem tego rodzaju stosunki są o wiele prawdopodobniejsze od dotychczas przyjmowanych „zamaskowywań“ reakcyi błonnika przez inne ciała jedynie wskutek ich jednoczesnej obecności. Tylko wobec założeń dodatkowych może się dziać coś podobnego rzeczywiście, np. że dane ciało łączy się samo z jodem, tak że zabiera go błonnikowi lub też barwi się mocno i zacieria reakcyę błonnika, co jest możliwe, lecz wcale ani pewne, ani we wszystkich przypadkach prawdopodobne. Mangin przypuszcza też w ściankach komórek istnienie „cellulosidu“ kwasu pektynowego. (Composés pectiques p. 48).

Kanalików ani zieleni, o których wspomina Schwendener³⁾, nie widziałem w tych komórkach pomimo starannego szukania nigdy, nawet u *Maranta bicolor*, którą przytacza on jako przykład. Zawierają one tylko nadzwyczaj cienki i bardzo trudny do zobaczenia⁴⁾ pokład protoplazmy wzdłuż ścianek i wśród tego pokładu, zwykle w środku dłu-

¹⁾ Mangin. Sur l'emploi du rouge de ruthenium. Cmt. rend. 1893.

²⁾ Composés pectiques. Journal de Botanique. 1893.

³⁾ Mehan. Prinzip. p. 84. Patrz powyżej. str. 121.

⁴⁾ Używałem w tym celu plazmolyzy i następnego zabarwienia eozyną; bez zabarwienia zupełnie niewidoczne.

gości komórek jedno tylko niewielkie jądro z jąderkiem. Tuż koło jądra znajduje się zawsze spora ilość leucoplastów, leżących tak blisko jego powierzchni, że na pierwszy rzut oka wydaje się, że to powierzchnia jądra jest nierówna, jakby mackowata (fig. 21). Komórki powyższe powstają w ten sposób, że w pewnej chwili rozwoju liścia komórki przedostatniego przed naskórkiem rzędu komórek miękiszu rosną głównie w kierunku promienia i tworzą wskutek tego warstwę tkanki zupełnie podobnej do hypodermis blaszki liścia, tylko że oddzieloną od naskórka jedną warstwą komórek. Później dopiero, skoro się staną 2—4 razy dłuższe niż szersze zaczynają, ciągle się jeszcze wydłużając, uchylać się powoli od prostopadłej do osi kolanka. Przez cały ciąg rozwoju nie dzielą się one nigdy, w razie gdy pokład jest dwuwarstwowy, to warstwa wewnętrzna powstaje przez podobny rozwój następnego ku wewnątrz rzędu; różnica więc pomiędzy długością a szerokością pochodzi jedynie z nierównego wzrostu, a nie wskutek większej ilości podziałów w pewnym kierunku, jak to jest u włókien twardzieli.

W otoczonym przez tę warstwę miękiszu wewnętrznym możemy odróżnić część środkową, zawierającą wiązki naczyniowe i dosyć gruby pokład miękiszu oddzielający tę część środkową od komórek wydłużonych; oba różnią się bardzo w budowie. Ten ostatni składa się z komórek zwykle tak na przecięciu podłużnym jak i poprzecznym prawie izodiametrycznych (fig. 20, 24), nie pozostawiających pomiędzy sobą ani śladu przestworów międzykomórkowych. Rzadko tylko (*Maranta bicolor* i pokr.) przejście od komórek wydłużonych do izodiametrycznych odbywa się dosyć stopniowo (fig. 26, 27). Ścianki tych komórek są zgrubiałe, lecz słabo; pod względem reakcyi okazują stopniowe przejście od komórek wydłużonych do zwykłego miękiszu: te z nich, które graniczą z komórkami wydłużonymi, barwią się w safraninie mocno i dają z chlorkiem cynku i jodem żółty kolor, leżące bardziej ku wnętrzu, kolor fioletowy i nie barwią się w safraninie. Wewnątrz zawierają one oprócz plazmy i jądra nieco zieleni i podobnie jak i miękisz ogonka glukozę oraz sól kwasu jabłkowego, lecz w większej obfitości. Podobną zupełnie jest treść miękiszu części środkowej, pomiędzy wiązkami, tylko że koło wiązek zawierają one zwykle ziarenka skrobi, lecz ścianki ich barwią się zawsze z chlorkiem cynku i jodem na niebiesko i oprócz tego komórki pozostawiają pomiędzy sobą tak wielkie przestwory międzykomórkowe, że cała ta tkanka staje się gąbczastą (fig. 28). Wśród tego gąbczastego miękiszu są rozrzucone wiązki naczyniowe, zwykle w tej samej liczbie i tak samo ułożone, jak i w ogonku, lecz zwykle o wiele bardziej do siebie zbliżone (słabo u *Calathea Lindeniana*, *Thalia dealbata*, bardzo mocno u *Maranta bicolor* i pokrewnych, gdzie średnica

części zajętej przez wiązki w kolanku jest dwa razy mniejsza niż w ogonku, równa jednej trzeciej średnicy kolanka), tak że pomimo, iż w kolanku znajduje się pomiędzy niemi a naskórkiem gruby pokład miękiszu grubość kolanka jest tylko nie wiele większa od grubości ogonka. Co do budowy wiązek, to jest ona w głównych zarysach taka sama co i w ogonku (fig. 31), lecz części składowe są wogóle dosyć znacznie (zwykle w przybliżeniu o jedną trzecią) krótsze, pokład twardejeli składa się z włókien szerszych i nie zdrewniałych¹⁾, barwiących się chlorkiem cynku i jodem naprzód na różowo, później na fioletowo, i dających tę reakcyę bardzo łatwo, tak że w razie niedostatecznej ilości odczynnika one tylko się barwią, komórki zaś miękiszu pozostają bezbarwne. W safraninie barwią się one mocno i nawet alkohol zakwaszony nie odbarwia ich; w mieszaninie z „vert acide“ i „bleu de naphtylène“ barwią się one mocno na niebiesko. Pierwotne naczynia nie są rozerwane (fig. 29); naczynia wąskie są bardzo mocno rozwinięte, o wiele mocniej niż w ogonku, szczególnie w wiązkach położonych ku górnej stronie kolanka, gdzie te naczynia nie mogą się pomieścić wewnątrz pokładu twardejeli wiązki, wychodzą poza przerwy boczne tego pokładu i wkraczają do miękiszu, otaczającego wiązki.

Wiązki twardejeli bez mestomu spotykają się tylko wyjątkowo i to w znikomo małej ilości. Pokład twardejeli wiązek jest często grubszy niż w ogonku i przytem część drewna jego zwykle tej samej lub nawet większej grubości, niż łykowa. Przewody powietrzne są zwykle o wiele mniejsze niż w ogonku, czasem wszakże znajdują się one w kolanku, a niema ich w ogonku. Przepony są mniej oddalone jedna od drugiej i zwykle w ten sposób przez pasy podłużne komórek gwiaździstych połączone, że tworzy się zupełnie pilśniowate wypełnienie przewodu. Gdy wspomnę jeszcze, że otaczający miękisz jest gąbczasty, to będzie łatwe do zrozumienia, że często niepodobna wyraźnie odgraniczyć przewodu od otaczającego go miękiszu.

Miękisz oddzielający część środkową od komórek wydłużonych, pokład tych ostatnich i miękisz oddzielający komórki wydłużone od naskórka są zwykle współśrodkowo naokoło całego kolanka mniej więcej jednakowo rozwinięte i zbudowane. Zwykle wszakże pokład miękiszu pomiędzy wiązkami a komórkami wydłużonemi jest nieco grubszy na górnej stronie i składa się tam z węższych i dłuższych komórek. Pokład komórek wydłużonych jest tam grubszy i inaczej zbudowany tylko u niektórych *Calathei*, bardzo mocno np. u *Calathea zebrina*. Dolna

¹⁾ Zdrewniałe jedynie u *Calathea Sanderiana* i *polytricha*.

strona jest tylko u *Calathea zebrina* grubsza niż boki i podobna górnej. Znacznie częściej spotyka się większe rozwinięcie miękiszu u wielu *Calathei* pomiędzy naskórkiem a komórkami wydłużonymi na górnej stronie kolanka niż na bokach.

Przejście od budowy ogonka do budowy kolanka na granicy pomiędzy nimi odbywa się dosyć nagle i zawsze na stronie dolnej wcześniej niż na górnej; różnica ta jest szczególnie wielka u niektórych gatunków z rodzaju *Calathea*, gdzie dochodzi do 5 mm. Wiązki naczyniowe kierują się ku środkowi, opisując łuk o dosyć znacznej krzywiznie, wiązki twardzieli gubią się swobodnie wśród miękiszu, jak to widać na fig. 23. Bardzo nagle odbywa się przejście u komórek naskórka i w miękiszu wewnętrznym. Najwcześniej poczynają się pokazywać w ogonku zmiany w obu ostatnich przed naskórkiem warstwach komórek miękiszu. Komórki jednej z tych warstw, graniczącej bezpośrednio z naskórkiem, zamieniają się powoli w komórki miękiszu pomiędzy naskórkiem a komórkami wydłużonymi, zaś komórki drugiej z tych warstw przedstawiają po kolei (fig. 23) wszystkie możliwe przejścia od zwyczajnej komórki miękiszu do powyżej opisanego kształtu komórek wydłużonych.

Na górnej stronie liścia przejście od jęgo blaszki do kolanka jest jeszcze gwałtowniejsze (fig. 30). Komórki wydłużone, wskutek tego, że tworzą pokład kilkowarstwowy, tracą tu nieco swą zwykłą formę i wkrótce następnie zupełnie znikają w taki sposób, że ostatnie komórki, leżące pomiędzy nimi a naskórkiem, graniczą wprost z komórkami miękiszu wewnętrznego, ale nie dolną swą ścianką, równoległą do powierzchni, lecz boczną, prostopadłą do powierzchni, gdyż wskutek zniknięcia nagłego komórek wydłużonych i nagłego ścinienia warstwy miękiszu wewnętrznego pomiędzy nimi a wiązkami, oraz przejścia niektórych wiązek górnej strony nie w nerw główny, lecz wprost w blaszkę liścia, następuje nagle strome zagięcie się powierzchni. W kącie utworzonym przez to zagięcie znajdują się zwykle obficie włosy. Wiązki górnej strony kolanka przed przejściem z kolanka do nerwu, obracają się o blisko 180° stopni, żeby zwrócić drewno do góry, dolne pozostają bez zmiany. Na bokach przejście od komórek wydłużonych do zwykłego miękiszu następuje stopniowo, lecz za to zaczyna się, a czasem nawet i kończy, wcześniej niż na stronie górnej, tak iż wtedy komórki, wydłużone na przecięciu poprzecznym przez koniec kolanka tworzą, jak to już zauważył Petit¹⁾, dwa półksiężyce, jeden na dolnej, drugi na górnej stronie. Wszakże na dolnej stronie nerwu głównego blaszki, budowa kolanka

¹⁾ Nouvelles recherches sur le petiole Phanerog. p. 37.

ciągnie się zawsze na mniejszej lub większej przestrzeni. Mniej więcej do połowy długości liścia ciągnie się ona u większej części *Calathei*, aż do $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ długości u pozostałych *Calathei*, u *Ctenanthe*, *Saranthe* i *Stromanthe*; u *Ischnosiphon*, *Thalia* i *Phrynium* przestrzeń ta jest tylko nieznaczna, rzadko wszakże jest ona tak mała, jak u *Maranta bicolor*, *leuconera*, *Kerchovéana*, gdzie np. u blaszki 14 cm. dłużej wynosi ona zaledwie 5 mm. Wskutek tego widać zawsze na przekroju poprzecznym nerwu głównego, niezbyt daleko od jego początku, na dolnej stronie półksiężyc komórek wydłużonych.

Budowa dolnej części nerwu głównego jest na całej tej przestrzeni w ogóle taka sama, jak i kolanka, a odrębności tej budowy znikają tu ku wierzchołkowi liścia bardzo stopniowo. Przestrzeń ta odznacza się, podobnie jak i kolanko, już zewnętrznie znacznie bledszym lub też czerwonym zabarwieniem swej powierzchni, jest wskutek tego już na pierwszy rzut oka wyraźna, i odgranicza się ostro od inaczej zbudowanych boków nerwu. Komórki wydłużone są tu wszakże mocniej uchylone od swego pierwotnego, prostopadłego do osi położenia, i zwykle kąt ten wynosi tu około 60° do 65° zamiast 40° — 50° jak w kolanku, a nawet u *Maranta bicolor* etc. wynosi on w początku nerwu głównego 40° , chociaż znika zupełnie w kolanku. Warstwa komórek, oddzielająca komórki wydłużone naskórka, posiada tu zawsze grubość jednej tylko komórki, podziały równoległe do powierzchni spotykają się tylko niesłychanie rzadko. Graniczący od wewnątrz z komórkami wydłużonymi miękisz, pobliskie wiązki, oraz miękisz pomiędzy temi wiązkami, są podobnie zbudowane, jak odpowiednie części kolanka, lecz pierwotne naczynia wiązek są rozerwane. Odrębności budowy tych części wewnętrznych kolanka znikają wszakże w nerwie głównym ku wierzchołkowi liścia znacznie wcześniej niż komórki wydłużone, które znowu przedstawiają od początku nerwu głównego aż do swego zniknięcia wszystkie możliwe stadia przejściowe od komórki wydłużonej do zwyczajnej komórki miększu. Takie same stopniowe przejście, lecz, ma się rozumieć, prędsze, widać na przecięciu poprzecznym od dolnej strony ku bokom. Stopniowem jest też przejście komórek pomiędzy naskórkiem a komórkami wydłużonymi do komórek zwykłego miększu. Za to naskórek, o budowie jak na kolanku, przechodzi w naskórek o innej budowie zawsze nagle. Naskórek boków nerwu głównego i całej dolnej strony tej jego części, gdzie niema już komórek wydłużonych, jest podobnie zbudowany jak i naskórek ogonka i pochwy, z tą tylko różnicą, że włosy są zwykle o wiele mniej rozwinięte, zaś szparek, z wyjątkiem koło kątów na bokach na granicy z dolną stroną blaszki, brak zupełnie. Naskórek górnej strony nerwu głównego jest też podobnie zbudowany jak i w ogonku

lub też stanowi coś pośredniego pomiędzy tą budową a budową naskórka górnej strony blaszki, lecz szparki są obfitsze, zaś włosów albo zupełnie niema, albo też jeżeli istnieją, jak to ma miejsce prawie u wszystkich *Calathei*, to są zwykle bardzo obfite, dłuższe niż na ogonku, tworząc zwykle bardzo wyraźny i wybitny grzebień wzdłuż górnej powierzchni nerwu głównego liścia. Mięgisz części nerwu, wystającej na dolnej stronie blaszki, jest zbudowany jak i mięgisz ogonka i pochwy, zaś na górnej stronie nerwu, leżącej na jednej płaszczyźnie z powierzchnią górną blaszki, posiada on zawsze, co najwyżej z wyjątkiem początku nerwu, budowę bardzo podobną do budowy blaszki liścia. Z naskórkiem graniczy warstwa hypodermis, po niej zaś następuje warstwa mięgiszu assymilacyjnego, zbudowanego podobnie jak w blaszce i bogatego bardzo w zieleń.

Wiązki nerwu głównego są w ogóle zbudowane tak samo jak i wiązki ogonka, z wyjątkiem wiązek, położonych w pobliżu komórek wydłużonych, które posiadają budowę właściwą kolanka. W pobliżu początku nerwu głównego odnosi się to wszakże do wszystkich prawie wiązek, położonych poniżej dolnej strony blaszki liścia, licząca ta dosyć szybko wszakże się zmniejsza. Część drewna jest zawsze zwrócona ku górze, zaś łykowa ku dołowi, przyczem wszakże oś symetrii wiązek jest równoległa do płaszczyzny symetrii liścia, jedynie u wiązek znajdujących się wewnątrz rzędu wewnętrznego, zaś u wiązek rzędu wewnętrznego i rzędów zewnętrznych, jest ona zawsze prostopadła do powierzchni dolnej strony nerwu. Oprócz tego tylko w pobliżu dolnej strony nerwu położone wiązki mają część drewną pokładu twardzieli, słabszą od łykowej części tegoż pokładu; w wiązkach położonych w pobliżu powierzchni górnej liścia, część drewna tego pokładu jest bez porównania silniejsza, nadzwyczaj mocno rozwinięta, silniej zdrewniała niż łykowa i części drewnne sąsiednich wiązek często zlewają się ze sobą.

Co do ułożenia wiązek, to wiązki rzędu wewnętrznego tworzą na przecięciu poprzecznem ramiona trójkąta równoramiennego, którego podstawę tworzy górna powierzchnia nerwu. Są one wszystkie równej wielkości. Wiązki leżące tuż koło podstawy tego trójkąta rozwidlają się od czasu do czasu ku wierzchołkowi, wysyłając w ten sposób mocniejsze z nerwów bocznych blaszki, nareszcie wszakże zlewają się z inną następującą ku dolnej stronie wiązką nerwu głównego. Słabsze nerwy boczne pochodzą z rozwidlenia tych silniejszych tuż w pobliżu ich punktu nasady u wiązki nerwu głównego. W ten sposób liczba wiązek rzędu wewnętrznego w nerwie głównym zmniejsza się stopniowo ku wierzchołkowi liścia, tak iż do wierzchołka dochodzi tylko jedna pojedyncza wiązka; przytem w pewnym oddaleniu od wierzchołka mięgisz nerwu

głównego znika już zupełnie, tak iż ta ostatnia wiązka staje się i co do budowy równoznaczną zupełnie z nerwami bocznymi liścia. Wiązki te odpowiadają wszakże tylko dolnej stronie rzędu wewnętrznego w ogonku i kolanku: wiązki górnej strony przechodzą częściowo wprost z kolanka w blaszkę liścia, inne wszakże zginają się nieco ku dołowi i ku płaszczyźnie symetrii liścia i razem ze znajdującymi się już wewnątrz rzędu wewnętrznego kolanka drobnymi wiązkami, oraz z wiązkami rzędów zewnętrznych górnej strony kolanka, które podobnie jak i one zmieniły swe położenie, tworzą wypełnienie rzędu wewnętrznego w nerwie głównym. Wypełnienie to jest wszakże bardzo rozmaicie u różnych gatunków rozwinięte: u *Calathei* jest ono prawie zawsze utworzone jedynie z paru, co najwyżej kilku wiązek drobnych i o niezbyt mocnej twardzieli, które leżą prawie wszystkie tuż przy miększym assymilacyjnym górnej strony nerwu; u *Ischnosiphon*, wiązki są nieco silniejsze i liczniejsze; u *Thalia*, *Phrynium*, *Ctenanthe*, *Stromanthe*, wiązki te są bardzo duże i liczne, o bardzo mocnej twardzieli i gęsto stojąc, wypełniają wewnątrz trójkąta, utworzonego przez nerw główny, oraz tworzą zarazem w pobliżu strony górnej nerwu głównego rząd wiązek o mocnej twardzieli równoległy do powierzchni. W przebiegu swym ku wierzchołkowi, wiązki te zlewają się coraz więcej pomiędzy sobą, tak że przez porównanie ich liczby i położenia można zawsze bardzo dokładnie oznaczyć odległość stosunkową nawet pobliskich przecięć poprzecznych od początku nerwu głównego. Nareszcie zlewają się one z wiązkami rzędu wewnętrznego i znikają zupełnie. Wiązki obu pierwszych rzędów zewnętrznych tworzą zwykle jeden rząd, złożony z wiązek naprzemian większych i mniejszych, często wszakże wiązki mniejsze, tworzące rząd 2-gi, leżą wyraźnie bardziej ku zewnątrz niż większe, tworzące rząd 1-szy. Od rzędu wewnętrznego rząd ten jest zawsze dosyć mocno oddalony i zbliżony bardziej do powierzchni dolnej strony nerwu głównego. Złania się dwu sąsiednich wiązek są i tu częste w przebiegu ku wierzchołkowi. Czy wiązki te biorą udział w tworzeniu cieńszych z pomiędzy nerwów bocznych blaszki, i jaki, nie umiem napewno powiedzieć, zdaje się mi wszakże, że i one w tem uczestniczą. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego leżą zawsze bardzo blisko poprzedzających. Zwykle są one nieliczne i wkrótce znikają (tak u *Calathea*), w innych wszakże razach tworzą one razem z występującymi wtedy na nowo w nerwie głównym wiązkami obwodowymi bez mestomu rodzaj pierścienia obwodowego i na dolnej stronie nerwu, wszakże tylko tam, na bokach takiego pokładu brak zawsze. Pokłady twardzieli wiązek tego pierścienia zlewają się wtedy, po zniknięciu komórek wydłużonych, pomiędzy sobą i tworzą w ten sposób zbity, nieprzerwany pokład twardzieli na dolnej stronie

nerwu, który jest nadzwyczaj mocno rozwinięty, np. u *Stromanthe* lub też *Ctenanthe setosa*; tak gruby, jak nie bywa on nigdy w pochwie i ogonku.

Wiązek twardej części wśród miękiszu wewnętrznego brak zawsze w nerwie głównym i nawet w przewodach u *Thalia dealbata*, gdzie istnieją one nawet w kolanku, znikają w nerwie głównym już w odległości paru centymetrów od jego początku. Przewody powietrzne są zresztą zwykle zbudowane i położone jak i w pozostałym liściu, lecz ku wierzchołkowi stopniowo i dosyć szybko znikają, zaczynając od górnych.

Komórki naskórka blaszki liścia są po większej części większe niż na ogonku i pochwie, ściana ich zewnętrzna jest zwykle płaska i nie-
zbyt gruba, ściana wewnętrzna dopasowana do wypukłych ścian górnych leżących pod naskórkiem komórek hypodermis; boczne ścianki są tylko u niektórych *Calathei*, a i tam zwykle tylko na górnej stronie blaszki prawie proste, zwykle są one mniej lub więcej faliste lub pofałdowane, o fałdach nierzadko wyższych od $\frac{1}{4}$ szerokości komórek, na dolnej stronie blaszki jest to zawsze mocniej rozwinięte niż na górnej ¹⁾. Na górnej stronie liścia komórki są zwykle wydłużone wszystkie w jednym kierunku, prostopadłym do przebiegu pobliskich nerwów bocznych, na dolnej nie mają stałego lub przeważającego kształtu. Ścianki zewnętrzne są czasem w każdej komórce w jednym lub paru miejscach stożkowato wypukłone, tworząc w ten sposób brodawki, mniej lub więcej śpiczaste, które powodują aksamitny połysk liści niektórych *Marantowatych*. Bardzo silnie jest to rozwinięte np. u *Ischnosiphon smaragdinus* i *Calathea zebrina*. Szparki są na górnej stronie liścia nadzwyczaj nieliczne (8 na 1 mm. kw. u *Maranta Kerchoveana* jest już bardzo wielką liczbą), zwykle znajduje się jedna na parę lub kilka milimetrów kwadratowych, lub też wcale ich nie ma. Za to na dolnej stronie liścia są one, jak zwykle, obfite. Jest ich np. 148 na 1 mm. kw. u *Ctenanthe setosa*, 60 u *Calanthea zebrina*. Szparki są zbudowane jak i w naskórku kolanka, ogonka i pochwy, lecz właściwe komórki szparkowe są nieco węższe, zaś przyszparkowe znacznie szersze, tak iż w całości szparka jest znacznie szerszą niż na ogonku, prawie okrągłą, a nie eliptyczną. Osie szparek są prawie zawsze skierowane równoległe do kierunku nerwów bocznych. Nie rzadko też naskórek blaszki, szczególnie dolnej

¹⁾ W opisie pojedynczych gatunków nazywam falistością wypuklenia o wysokości łuku nie większej od cięciwy, lub też od $\frac{1}{5}$ szerokości komórki, fałdą wypuklenia wyższe i węższe.

strony jest pokryty włosami, podobnymi w ogóle zupełnie do włosów innych części liścia, tylko zwykle nieco krótszymi i o mniejszych wżgórkach. Włosy te są bardzo ogólnie rozpowszechnione tylko u *Calathei*, u innych rodzajów spotykają się one tylko u niektórych gatunków. Komórki naskórka zawierają często oprócz plazmy i jądra też antocyan, który powoduje nierzadkie mocno-czerwone zabarwienie tych liści, zwykle wszakże są to tylko komórki naskórka strony dolnej. Od wewnątrz graniczy z naskórkiem na obu stronach blaszki zawsze warstwa jednokomórkowa hypodermis, złożonej z dużych, cienkościennych komórek miększu, których treść jest prawie zawsze zupełnie bezbarwna: plazma, jądro, otoczone drobnymi leucoplastami, i czasem duże prawidłowe kryształy szczawianu wapna; zieleni brak zwykle zupełnie i tylko u *Maranta*, *Ctenanthe* ¹⁾, *Saranthe*, *Stromanthe*, zieleni w nieznacznej ilości istnieje. Zwykle wszakże tylko hypodermis górnej strony blaszki jest dobrze rozwinięta i zajmuje $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ całej grubości blaszki, dolna jest prawie zawsze bardzo nieznaczna, 3—4 razy od górnej cieńsza, i tylko bardzo rzadko, np. u *Calathea rotundifolia* równie gruba jak i górna. Komórki tej hypodermis są, widziane z płaska, na górnej stronie liścia prostokątne, wydłużone w kierunku prostopadłym do nerwów bocznych, na dolnej izodiametryczne, zaś koło szparek 2 wąskie, podkowiasto zgięte komórki hypodermis dolnej obejmują znacznie rozwiniętą jamę powietrzną szparki.

O różnej grubości hypodermis w różnych miejscach blaszki w związku z różnicami jej zabarwienia, pisał Petersen w *Bidrag. etc.* p. 389—390. Przestrzeń pomiędzy oboma pokładami hypodermis zajmuje miększ assymilacyjny, bardzo obfitujący w zieleni, złożony bądź z niewyróżnionych, okrągłych komórek (tak u wielu *Calathei*), bądź też mniej lub więcej wyraźnie wyróżniony na 1—2 warstwy palisadowe i 2—5 warstw gąbczastych. Komórki te są zawsze bardzo drobne w porównaniu z miększem innych części liścia.

4. Porównanie kolanka z innymi częściami liścia.

O stosunku kolanka do ogonka i do blaszki liścia istnieje tylko parę wzmianek u Petersena ²⁾.

¹⁾ Z wyjątkiem *setosa*.

²⁾ Patrz powyżej p. 122—123.

Petersen poczytuje kolanko za część ogonka, dodaje wszakże, że budowa jego zbliża się bardziej do budowy nerwu głównego blaszki. Motywów, które go do tego mniemania skłaniają, nie podaje on wszakże. Jediną drogą właściwą do wyjaśnienia tej kwestyi wydaje mi się porównanie z liśmi innych pokrewnych roślin. U niektórych bananowatych, np. u przysłanego mi z Kew jako *Maranta Seemanni* gatunku *Heliconia*, na dolnej stronie nerwu głównego znajduje się dosyć gruby pokład tkanki, złożonej z komórek w kierunku równoległym do osi bardzo mocno wydłużonych, wszakże dosyć szerokich, o ściankach zgrubiałych, lecz nie zdrewniałych. Komórki te wszakże zbyt znacznie różnią się od komórek wydłużonych u Marantowatych, żeby można było uważać je za homologiczne z niemi. Za to u bliżej z Marantowatami spokrewnionej *Canny* ¹⁾, znajduje się od początku nerwu głównego aż do $\frac{3}{4}$ jego długości (*Canna indica*) pokład komórek wydłużonych, złożony z dwu równej grubości warstw komórek nachylonych pod 50 stopniem względem osi nerwu głównego i oddzielonych od naskórka jedną warstwą miększu, obfitującego w zieleń, zupełnie więc jak u Marantowatych.

We wczesnych stadyach rozwoju są one też i u *Canny* prostopadłe do osi nerwu głównego. Wszystko to nie pozostawia najmniejszej wątpliwości o homologii tych komórek u *Canny* i u Marantowatych. Że zaś u *Canny* komórki te występują jedynie w nerwie głównym blaszki, należy więc przyjąć, że kolanko Marantowatych powstało nie z wyróżnienia się górnej części ogonka, lecz z dolnej części blaszki, i że jest ono homologiczne ze zwężoną dolną częścią blaszki u *Canny* i u innych *Scitamineów*, a nie z częścią ich pochwy lub ogonka.

Co do natury komórek wydłużonych, istnieją rozmaite zapatrywania. Petersen ²⁾ porównywa je w „*Natürliche Pflanzenfamilien*“ z hypodermą blaszki liścia, w „*Bidrag*“ zaś nazywa je tkanką mechaniczną (mekanisk Vaev) nie podaje wszakże powodów. Schwendener ²⁾ zalicza je do kategorii włókien twardzieli (Bast) i przytacza na poparcie tego obecność w nich powietrza oraz kanalików skośnych, ułożonych lewobieżnie, odmienny zaś kształt objaśnia przez zetknięcie się obu końców z miększem. Porównaniu ich z hypodermą blaszki stoi wszakże na przeszkodzie, pomimo ich podobnego rzeczywiście w pierwszych stadyach rozwoju kształtu i położenia, to, że nie graniczą one tak jak hy-

¹⁾ Komórki te u *Canna* i u *Heliconia* zauważył już Petersen *Bidrag*. p. 367; 373—374.

²⁾ Patrz powyżej p. 120—122.

podderma bezpośrednio z naskórkiem, lecz są od niej oddzielone jedną warstwą innych komórek, obfitujących w zielen, oraz zgrubienie ich ścianek, podczas gdy hypoderma jest cienkościenna. Nazywając zaś je później tkanką mechaniczną, Petersen przyjął zapewne poprostu zdanie Schwendenera. Ten ostatni, ze swego punktu widzenia, ma zupełną rację, gdyż dla niego głównym kryterium w podobnych razach jest fizyologiczna funkcja komórek, zaś znaczenie ich dla wzmocnienia budowy rośliny jest niewątpliwe. Inne wszakże fakta, przytoczone na poparcie tego twierdzenia, wobec których Schwendener uważał przynależność tych komórek do kategorii włókien twardzieli za „niewątpliwą“, nie są zgodne z rzeczywistością i polegają zapewne na omyłkach badania. Kanalików nie dostrzegłem nigdzie ani śladu, tak samo też powietrza, pomimo bardzo starannych poszukiwań, gdyż trudno mi było uwierzyć w tak łatwe do uniknięcia pomyłki ze strony uczonego tego znaczenia, co Schwendener. Muszę tylko zauważyć, że, jeżeli tylko przekrój podłużny przez świeże kolanko zostawić nieco dłuższy czas w zetknięciu z powietrzem, to wypełnia ono komórki podłużne, nawet nie otwarte przez przecięcie i jest bardzo trudne do usunięcia.

Mojem wszakże zdaniem, fizyologiczna funkcja komórek nie jest rzeczą anatomii porównawczej, lecz fizyologii, a anatomia zaś porównawcza powinna ograniczyć się do badania stosunków filogenetycznych pomiędzy różnymi częściami budowy oraz różnymi gatunkami. Fizyologia może wyjaśnić tylko, dla czego a nie skąd dana forma powstała, zadaniem zaś morfologii, której częścią jest anatomia porównawcza, jest właśnie to ostatnie pytanie. Fizyologia może tworzyć do swego użytku osobne pojęcia, nadawać im osobne nazwy, oraz grupować tkanki według ich znaczenia fizyologicznego. Poszukiwania nad znaczeniem różnych tkanek dla życia rośliny są bardzo ważne i często nawet o wiele ciekawsze od porównawczych. Połączenie jednak obu tych punktów widzenia w określaniu pojęć i znaczeniu wyrazów nie jest niczem usprawiedliwione, a może być jedynie powodem niejasności i zamieszania.

Z tego powodu uważam tu odniesienie tych komórek do kategorii włókien twardzieli jako zupełnie nieuzasadnione, gdyż różnią się one od tych włókien naprzód przez swe pierwiastkowe poziome położenie, następnie swoim kształtem. Tę ostatnią różnicę niepodobna wyjaśnić ze Schwendenerem przez zetknięcie się obu końców tych komórek z miękiszem, gdyż wiązki twardzieli gubią się przy przejściu z ogonka do kolanka swobodnie wśród miękiszu i odpowiednie końce włókien nie są wcale innego kształtu lub mniej śpiczaste, niż u innych włókien. Oprócz tego cała różnica pomiędzy długością a szerokością tych komórek polega jedynie na nierównym rozrastaniu się komórki izodiametrycznej,

które następuje stosunkowo późno i nie jest w związku z żadnymi podziałami, podczas gdy włókna twardzieli zostają o wiele wcześniej założone, a ich wydłużona postać polega w bardzo znacznej części na przewadze podziałów równoległych do ich długości. Za to pomiędzy komórkami zwykłego miękiszu a komórkami wydłużonymi można z łatwością, jak to powyżej widzieliśmy, znaleźć wszelkie możliwe przejścia. Z tego powodu też uważam te komórki za odrębnego kształtu komórki miękiszu. W każdym razie są one homologiczne z komórkami miękiszu innych części liścia, a nie z ich włóknami twardzieli.

Jeżeli porównamy budowę kolanka i podobnie zbudowanej części nerwu głównego blaszki z budową pochwy, ogonka i pozostałej części nerwu głównego, to, jak z powyżej podanego opisu widać, znajdziemy następujące różnice:

1) Odmienny kształt i ułożenie komórek naskórka, zgrubienie większe ścianek bocznych, większa często obfitość włosów na górnej stronie.

2) Bez porównania większa obfitość szparek naskórka.

3) Obfitość zieleni i grubość ścianek u graniczącej z naskórkiem warstwy miękiszu.

4) Obecność komórek wydłużonych.

5) Skupienie wiązek w środku przekroju poprzecznego i mniejsze rozwinięcie przewodów powietrznych.

6) Zniknięcie pierścienia obwodowego wiązek twardzieli oraz wiązek twardzieli w miękiszu wewnętrznym.

7) Rozwinięcie się pomiędzy wiązkami a komórkami wydłużonymi grubego pokładu miękiszu bez śladu przestworów międzykomórkowych.

8) Gąbczastość budowy miękiszu pomiędzy wiązkami.

9) Niezdrewnienie pokładów twardzieli wiązek, nieco większa obfitość skrobi koło tych wiązek, oraz większa ilość naczyń wazkialnych i zachowanie się naczyń pierwotnych.

Wszystkie te właściwości budowy kolanka są jak najzupełniej ogólne w rodzinie Marantowatych, jedyny wyjątek stanowi zdrewnienie wiązek u *Calathea polytricha* i *Sanderiana*. Dwie jedynie z tych cech budowy kolanka można objaśnić przez inne jego własności: mniejsze rozwinięcie przewodów powietrznych przez brak potrzebnego miejsca wskutek skupienia się wiązek i nierozzerwanie pierwotnych naczyń przez znacznie słabszy wzrost kolanka w późniejszych stadiach rozwoju liścia¹⁾.

¹⁾ U *Ctenanthe setosa* u liścia, tylko co wychodzącego z pochwy liścia poprzecznego, blaszka była 19 cm., kolanko 8 mm., pochwa 14 mm., ogonek 4 mm. długi,

Zresztą w nerwie głównym pierwotne naczynia są też rozerwane. Wszystkie inne powyżej podane właściwości budowy kolanka dają się objaśnić tylko w związku z jego zadaniem fizyologicznem i to będzie stanowić przedmiot drugiej części mej pracy.

Uważam za stosowne porównać opisaną powyżej budowę kolanka Marantowatych z budową kolanka liści innych rodzin. U roślin jedno-liściennych mają kolanka jedynie liście niektórych gatunków obrazkowatych¹⁾; wszakże budowa tych kolanek różni się tylko bardzo niewiele od budowy pozostałego liścia i ma, zdaje się, jedynie na celu umożliwić dalszy wzrost liścia w kolanku w razie potrzeby: wiązki pozostają zupełnie na swoim miejscu, nawet pierścień, tu zupełnie nie przerwany, obwodowy twardzieli bynajmniej nie znika, lecz zostaje jedynie podobnie jak i pokłady wiązek, zastąpiony przez zwarcię (collenchyma). Brak więc zdrewnienia części mechanicznych jest jedynym rysem wspólnym z Marantowatemi. Co do kolanek liści roślin dwuliściennych to mogłem jedynie porównać rezultaty poszukiwań Healda²⁾, których znajomość zawdzięczam uprzejmości prof. Harper'a z Chicago. Heald ogłosił wszakże dotychczas jedynie ogólne rezultaty swych poszukiwań nad budową kolanek 35 gatunków z rodzin Papilionaceae, Geraniaceae, Oxalidaceae, Malvaceae, obszerniejsza praca znajduje się dopiero w druku, jak to autor był łaskaw mi donieść na me zapytanie listowne, dołączając przytem niektóre uzupełnienia i objaśnienia co do podanych w swej tymczasowej pracy rezultatów. Z rezultatów tych widać, że znacznie większa wysokość komórek naskórka, silniejsze owłoszenie kolanka, brak zupełny przewodów międzykomórkowych w miękiszu dzielącym wiązki od naskórka, mniejsze rozmiary komórek tego miękiszu na stronie górnej, niż na dolnej kolanka, oraz skupienie się (u zbadanych przez Healda roślin zlane się) wiązek naczyniowych w środku przekroju poprzecznego i niezdrewnienie ich pokładów twardzieli, oraz mniejsza długość wszystkich części składowych są wspólne u Marantowatych i u roślin należących do tak różnych rodzin. Właściwości te muszą być więc w ścisłym związku z ogólnem fizyologicznem zadaniem tych kolanek,

u tegoż liścia w 2 tygodnie później blaszka 27 cm., kolanko 29 mm., ogonek 72 mm., pochwa 30 cm.).

¹⁾ Byłem w możności zbadać je u *Spathiphyllum* i *Anthurium*.

²⁾ Contribution to the compar. histol. of pulvini.

które jest wszędzie jednakowe, gdyż o homologii niema tu nawet mowy. Pod innymi wszakże względami zachodzą dosyć znaczne różnice; nie mówiąc już, ma się rozumieć, o braku komórek wydłużonych, brak tam zupełnie w naskórku kolanka szparek, podczas gdy u Marantowatych są one tu szczególnie obfite, miękisz pomiędzy wiązkami a naskórkiem ma być na rogach zwarcicowato zgrubiały¹⁾, łytko wiązek w kolanku zredukowane, czego u Marantowatych niema; miękiszu gąbczastego wewnątrz niema zupełnie.

5. Budowa liści w stosunku do systematyki Marantowatych.

Zapoznałem się dosyć szczegółowo z budową anatomiczną liści znacznej liczby, bo przeszło 40 wymienionych powyżej gatunków Marantowatych. Nadzieja znalezienia wyjątków od ogólnego typu w budowie kolanka, któreby można było zużytkować do głębszego wnिकnięcia w mechanikę jego ruchów została zawiedziona, lecz ogólne rozpowszechnienie nawet najmniejszych odrębności w budowie kolanka zostało w bardzo zadawalający sposób stwierdzone.

Mam zamiar skorzystać z osiągniętych w ten sposób wiadomości i zużytkować je do systematyki. Muszę wszakże wyznać, że pod tym względem materiał, jaki miałem do rozporządzenia, jest niezupełny. Nie poznałem ani jednego przedstawiciela czterech, pod wielu względami bardzo ciekawych, wschodnich rodzajów: *Marantochloa*, *Thaumatococcus*, *Trachypodium*, *Clinogyne*; z rodzaju *Thalia* posiadam tylko jeden, z *Saranthe*, *Ischnosiphon*, *Phrynium*, *Maranta* (poza grupą *bicolor*) tylko nieznaczną część znanych gatunków, tak iż moje uwagi mają w wielu rzeczach tylko tymczasowe znaczenie. Muszę się wszakże pocieszać myślą, że i Petersen, pomimo, iż powierzenie mu opracowania tej rodziny we „flora brasiliensis“ stawiało go w o wiele lepszym położeniu, nie był o wiele szczęśliwszym pod tym względem ode mnie. Gdyby w przyszłości udało mi się zapełnić chociaż częściowo te braki, to może jeszcze powrócę obszerniej do tego przedmiotu. Przypuszczam, że materiał, który zestawilem, może się przydać do określenia rodzajów i gatunków, które poznałem, co wobec częstej u tej rodziny trudności otrzymania kwiatów może być pożądane. Może z tego zestawienia skorzystać i przyszły autor monograficznego opracowania tej rodziny, uwzględniającego nie samą

¹⁾ Czy nie możnaby to porównać co do znaczenia fizyologicznego z komórkami wydłużonemi.

tylko morfologię kwiatu. Tego rodzaju monografię obiecuje Petersen ¹⁾, którego „Bidrag“ ma służyć niejako za pracę do niej przedwstępną.

Chcę naprzód ocenić stosunki pokrewieństwa tej rodziny z innymi Scitamineami, następnie przejść po kolei różne części budowy anatomicznej liści Marantaceów, wskazać, o ile cechy tych części są stałe ²⁾ i o ile mają one wartość dla systematyki. Potem będę się starał na zasadzie tego rozważyć stosunki pokrewieństwa i po części miejsce filogenetyczne każdego z rodzajów oraz stosunki pokrewieństwa pomiędzy gatunkami. Na zakończenie podam charakterystykę zbadanych przeze mnie rodzajów, na zasadzie budowy liści, oraz w następnej części tej pracy przegląd cech anatomicznych zbadanych przeze mnie gatunków w formie klucza.

Muszę tu jeszcze zauważyć, że wszędzie poniżej, gdzie będzie mowa o ułożeniu wiązek lub przewodów, porównywałem, o ile materiały dozwalał, przecięcia poprzeczne przez pochwę tuż u jej nasady, przez pochwę w niewielkiej odległości od jej końca a początku kolanka lub ogonka, przez ogonek w środku długości, przez środek kolanka, oraz kilka przecięć przez nerw główny blaszki w różnych oddaleniach od jego początku.

Porównyując budowę liści Marantowatych z budową liści Scitamineów, widzimy, że od bananowatych różnią się one ³⁾ przez brak zupełny raphidów oraz komórek obfitujących w garbnik, oraz brak przewodów powietrznych wewnątrz zwykłego ich rzędu. Z powodu wspólności tych różnic z imbirowatymi i Cannaceami, są one bliżej pokrewne z temi ostatnimi. Od imbirowatych wszakże różnią się obecnością komórek wydłużonych, znacznie większym rozwinięciem wiązek poza rzędem wewnętrznym w pochwie i ogonku, obecnością lub też przynajmniej o wiele mocniejszym rozwojem i innym kształtem ciałek krzemionkowatych w stemmatach, oraz falistością lub pofałdowaniem ścianek bocznych w komórkach naskórka blaszki (u imbirowatych ścianki te są proste).

¹⁾ Bidrag p. 341.

²⁾ Stałość starałem się ocenić przez porównanie różnych egzemplarzy tegoż gatunku w ogrodzie botanicznym w Bonn (*Ctenanthe setosa*, *Calathea zebrina*, *Lietzei*) oraz przez porównanie roślin ogrodu w Bonn z roślinami tegoż gatunku, których liście otrzymałem z Kew. (*Ctenanthe Kummeriana*, *Calathea zebrina*, *Lietzei*; *Maranta bicolor*, *Kerchoveana*). O wartości zaś cech starałem sobie wyrobić zdanie przez porównanie pokrewnych gatunków.

³⁾ Wiadomości co do tych innych rodzin zaczerpnąłem, oprócz ze zbadania liści tych kilku gatunków, jakie znalazłem w cieplarni ogrodu botanicznego w Bonn, głównie z Petersena „Bidrag til Scitam. Anatomie“.

Najbliżej spokrewnione z Marantaceami są Cannaceae, które różnią się od nich jedynie przez obecność komórek wydłużonych jedynie tylko na dolnej stronie nerwu głównego, a więc nieobecność kolanka, i brak dalszych charakterystycznych dla kolanka Marantowatych zmian budowy, oraz przez proste ścianki boczne komórek naskórka blaszki. Prawidłowość lub pilsniowatość przepon w przewodach nie jest żadną różnicą, gdyż oba typy spotykają się zarówno u Marantowatych, a nie, jak utrzymuje Petersen, wyłącznie prawidłowe przepony (Bidrag p. 368).

Nim przystąpimy obecnie do ocenienia stosunków pokrewieństwa pomiędzy oddzielnymi rodzajami i gatunkami rodziny Marantowatych, zobaczymy wpierw, jakie dane możemy zużytkować w tym celu. Kształt komórek naskórka pochwy i ogonka i falistość ich ścian bocznych jest tu cechą stałą i jest zawsze godnem uwagi, że prawie wszystkie Calathee mają mocno wydłużone i słabo lub wcale nie faliste komórki tego naskórka, podczas gdy u Ctenanthe, Saranthe, Stromanthe i Phrynium są one mocno faliste i zwykle prawie izodiametryczne. Gatunki rodzajów Ischnosiphon i Maranta zachowują się rozmaicie. Włosy i wzgórki u nasady włosów są tak prosto i jednostajnie zbudowane, że nie są wcale charakterystyczne dla rodzajów, lecz za to wskutek swej wielkiej stałości są bardzo dobre do odróżniania gatunków, lecz nie do ocenienia ich stosunków pokrewieństwa. Jedynie u niektórych gatunków Ctenanthe wzgórki są na ogonku nieco inaczej zbudowane niż u pozostałych Marantowatych i wskazują przez to najściślej między nimi pokrewieństwo. Do odróżnienia gatunków pomiędzy sobą, mogą służyć zgrubienia ścianek, długość i szerokość włosów, wysokość wzgórków, ilość pierścieni składających wzgórki, oraz różnice pomiędzy rozwinięciem włosów na różnych częściach liścia. Kształt miękiszu wewnętrznego jest zbyt jednostajny, zawartość zieleni i skrobi zbyt zmienna, żeby te cechy miały jakąkolwiek wartość, mogą tylko zauważyć, że skrobia jest szczególnie obfita w pochwach u Ctenanthe i Saranthe. Budowa warstw zewnętrznych miękiszu jest ściśle związana z budową pierścienia obwodowego i nie ma sama przez się znaczenia.

Forma kryształów szczawianu wapna jest zwykle tak różnaita w jednej i tejże samej komórce, że nawet stosunkowa przewaga pewnego kształtu jest cechą bardzo niepewną. Z części składowych wiązek dostarczają cech bardzo ważnych do charakterystyki rodzajów stemmata: u Calathea i Phrynium zawarte w nich kryształy są kształtu nieforemnie bryłowatego, tak jak u Canny, u pozostałych znanych mi rodzajów ¹⁾ są one kształtu kapeluszwatego; zważywszy zaś, że Canna

¹⁾ Na te stosunki zwrócił już uwagę Petersen. Bidrag. p. 402.

jest oczywiście formą pierwotniejszą niż Marantowate, widzimy, że gatunki o formie bryłowej tych ciałek są pierwotniejsze od tych, u których forma zbliża się mniej lub więcej do kapeluszonej. U imbirowatych ciałka te spotykają się tylko rzadko (u Alpina) i w formie drobnych kulek. Wiązki samej twardzieli wśród mięksiszu wewnętrznego dostarczają też dobrej cechy do odróżnienia gatunków i rodzaju *Calathea* od innych rodzajów: mianowicie u *Calathei*, podobnie jak i u *Canny*, wiązek tych albo niema zupełnie, albo niema ich przynajmniej w górnej części pochwy i w ogonku; *Ichnosiphon* zachowuje się podobnie w ogonku i górnej części pochwy, z wyjątkiem wszakże *Ichnosiphon Arouma*, u tego ostatniego i u innych rodzajów, wiązki te są i w ogonku dosyć liczne. Stosunek w pierścieniu obwodowym pomiędzy wiązkami łyko-drzewnymi a twardzieli, różnice pod tym względem różnych przekrojów tegoż liścia i w ogóle budowa tego pierścienia dostarcza ważnych bardzo cech nie tylko do charakterystyki gatunków, lecz i do ocenienia pokrewieństw pomiędzy nimi i do charakterystyki rodzajów. U *Calathea* pierścień ten składają wszędzie lub przynajmniej w ogonku prze-ważnie lub wyłącznie wiązki łyko-drzewne ¹⁾, u *Ichnosiphon* i *Thalia* wiązki łyko-drzewne grają jeszcze bardzo ważną rolę, podczas gdy u *Marranta arundinacea*, *Stromanthe*, *Ctenanthe*, *Saranthe* i *Phrynium* wiązki samej twardzieli tworzą głównie lub nawet wyłącznie ten pierścień. Ułożenie i rozwinięcie wiązek naczyniowych nadają się jedynie do charakterystyki gatunków, gdyż różnice są tu tylko bardzo nieznaczne, tak samo też cechy, dostarczone przez obecność lub mniejszy lub większy rozwój przewodów powietrznych. Większe o wiele znaczenie ma zlanie się podkowiaste obu przewodów pierwszego wycinka każdej strony, oraz rozwój przewodów w wycinku nieparzystym. Ważną też cechą jest stosunkowa do średnicy korpusu długość ramion komórek mięksiszu gwiaździstego tych przewodów: krótkimi ramionami odznaczają się niektóre *Calathee* i wszystkie mi znane *Phrynia* oraz *Thalie*. Z części składowych kolanka są bardziej rozmaite co do budowy, jedynie komórki wydłużone i komórki bogate w zieleń pomiędzy nimi a naskórkciem. Że zaś u *Canny* pokład komórek wydłużonych składa się z dwu równych warstw, tak jak u *Calathea Körnickeana*, *eximia*, *polytricha* i innych, oraz *Stromanthe*, przeto formy takie muszą być uważane w ogóle za pierwotniejsze a z tego samego powodu i formy o wszędzie

¹⁾ Że cechy te nie są zależne od warunków zewnętrznych, lecz od pokrewieństwa danego gatunku, to pokazuje najlepiej *Calathea Bachemiana*, gdzie bardzo silny taki pierścień jest utworzony jedynie przez wiązki łyko-drzewne.

pojedynczej warstwie komórek obwodowych, obfitujących w zieleń. Cechy te są bardzo stałe i ważne; tak samo jak i niektóre inne, dostarczone przez silniejszy ich rozwój na górnej stronie kolanka. Ze szczegółów budowy nerwu głównego ważny jest stosunek do długości blaszki długości przestrzeni, zawierającej komórki wydłużone, oraz istnienie lub nieistnienie wiązek samej twardzieli wśród wiązek obwodowych dolnej strony nerwu, osobny przebieg lub też zlanie się pokładów twardzieli tych wiązek, oraz większa lub mniejsza liczba i wielkość wiązek, znajdujących się wewnątrz rzędu wewnętrznego.

Cechy te nadają się nawet do charakterystyki rodzajów, tak samo też kształt komórek naskórka, szczególnie górnej strony blaszki. Za to rozwój włosów, grubość stosunkowa podskórni i wyróżnienie miękiszu zieleniowego są cechami mniejszej wagi.

Widzimy więc, że budowa anatomiczna liści dostarcza wielu cech systematycznych, lecz cechy te wśród pojedynczych gatunków tak się zacierają, że nieraz z trudnością jedynie można znaleźć różnice, tak np. między *Maranta bicolor*, *leuconeura*, *Kerchoveana*, *Calathea densa*, *mediopicta*, *pacifica*; *Calathea cyclophora*, *argyrophylla* i t. d. Tem wybitniejsze są wszakże wskutek tego pokrewieństwa pomiędzy gatunkami. Tak samo rzecz się ma z rodzajami: rodzina jest bardzo naturalna, to też różnice pomiędzy rodzajami są nieznaczne. W ogóle dają się te rodzaje podzielić na 3 grupy, jedną z tych grup stanowi *Maranta*, *Stromanthe*, *Ctenanthe*, *Saranthe*, i oprócz tego nieco dalej *Phrynium*, drugą tworzy *Thalia* i *Ischnosiphon*, trzecią *Calathea*. Najpierwotniejszym z tych rodzajów jest oczywiście *Calathea*, gdyż ten rodzaj stoi najbliżej *Canny* pod wszystkimi względami budowy, przynajmniej liści. Tylko u *Calathea Körnickeana* i *eximia*, pokład komórek wydłużonych tak jest prawidłowo złożony z dwu, prawie równie grubych warstw, jak u *Canny*, u innych zaś *Calathei* znajdujemy wszelkie przejścia od takiego rozwinięcia tej drugiej warstwy aż do jej prawie zupełnego zniknięcia (*Calathea mediopicta*, *polytricha*, *cyclophora*). Tylko u *Calathei* znajdujemy komórki wydłużone w podobnie znacznej części długości nerwu głównego, jak u *Canny*. Wiazek samej twardzieli brak w miękiszu wewnętrznym u *Canny*, tak jak i u wielu *Calathei*, u innych *Marantowatych* oraz u niektórych tylko *Calathei* istnieją one przynajmniej w pochwie. Stemmata są, jak to już zauważył Petersen, u *Calathei* albo także same jak u *Canny* lub też w trakcie przejścia od formy *Canny* do kapeluszwatej innych *Marantowatych*; komórki naskórka blaszki u *Canny* są proste, u *Marantowatych* zaś tylko u niektórych *Calathei* zbliżają się one znacznie do tego, u innych *Calathei* stanowią one przejście od prostych, jak u *Canny*, do pofałdowanych, jak u innych *Ma-*

rantowatych. Nareszcie u *Calathei* wiązki obwodowe dolnej strony nerwu głównego nigdy się nie zlewają swymi pokładami twardzieli. *Calathea* więc stanowi jak gdyby przejście od *Canny* do innych *Marantowatych*, a że *Canna*, chociażby już ze względu na nieco prostszą budowę kwiatu i obecność w każdej z komór słupka wielu załączków, zamiast jednego *Marantowatych*, jest prawdopodobnie formą pierwotniejszą od nich, przeto i *Calathea* jest zapewne pierwotniejszą od innych *Marantowatych*. *Calathea* jest też w każdym razie o wiele bardziej zbliżona do imbirowatych, niż inne *Marantowate*, i oprócz tego tylko ten rodzaj ma przedstawicieli nie tylko w Ameryce, lecz i w Afryce; inne zaś rodzaje są ograniczone albo do Ameryki, albo do Afryki i Azji. Z gatunków *Calathei* byłoby nadzwyczaj ciekawe zbadać oba afrykańskie gatunki: *Calathea conferta* i *Mannii*, lecz nie miałem tej sposobności. Z pomiędzy gatunków *Calathei* najpierwotniejszymi są zapewne formy o dobrze rozwiniętej dwuwarstwowości (i przytem zwyczajnej błonnikowej reakcyi ścianek) komórek wydłużonych, czyli *Calathea Körnickeana* i *eximia*. Z *C. eximia* jest bliżej spokrewniona ¹⁾ *C. Lindeniana*, a przez tę *C. rufibarbis* i może też *Lietzei*. *Calathea Körnickeana* służy za punkt wyjścia bardzo szeroko rozgałęzionych pokrewieństw, oprócz wyraźnego bliższego pokrewieństwa z grupą *Maranta bicolor* (przynajmniej co do anatomii) jest ona blisko pokrewną z *Calathea mediopieta* przez budowę kolanka, kształt i ułożenie wiązek ogonka, zaś przez tę z jednej strony z *Calathea polytricha*, z drugiej z *Calathea densa* i *pacifica*.

Jeszcze obszerniejsze są pokrewieństwa, w jakie ta *Calathea Körnickeana* wchodzi przez pośrednictwo gatunku *Calathea cyclophora*: z jednej strony przez *C. argyrophylla* z *Calathea zebrina* (budowa górnej części kolanka), z drugiej przez *C. undulata* z *Calathea Leonae* i *rotundifolia*. *Calathea undulata* jest oprócz tego spokrewnioną blisko z *Calathea angustifolia* zaś przez tę z jednej strony z *Calathea Makoyana*, z drugiej z *Cal. musaica* i *Bachemiana*. Nareszcie *Calathea undulata* jest przez *Cal. leopardina* punktem wyjścia grupy *flavescens*, *violacea*, *grandifolia*, *Sanderiana*. *Calathea vestita* przypomina pod wielu względami gatunki: z jednej strony *Calathea grandifolia*, z drugiej *Calathea angustifolia*, tak iż nie wiem, gdzie jest jej właściwe miejsce; może najlepiej uważać ją jako boczną odnogę, odchodzącą wprost od gatunku *Calathea undulata*. Co się tyczy innych rodzajów, to grupa *leopardina*, *Sanderiana* przedstawia przez rozwinięcie przewodu w wy-

¹⁾ Dla uniknięcia powtarzań, odsyłam co do motywów, do opisów poniżej podanych, gdzie są one jasno widoczne.

cinu nieparzystym, oraz przez silniejszy rozwój wiązek samej twardzieli też i w mięksiszu wewnętrznym przynajmniej pochwy, przejście od *Calathea* do *Phrynium*, *Ischnosiphon*, *Thalia*. Gatunków tych trzech rodzajów miałem zbyt niewiele, żeby mógł szczegółowiej rozważyć stosunki pomiędzy nimi, dodam więc tylko, że *Ischnosiphon* zdaje się być blisko spokrewniony, szczególnie z *Calathea Sanderiana* i że *Thalia* stoi bliżej *Ischnosiphon* niż *Phrynium*, który zbliża się bardziej do *Calathea grandifolia* i *violacea*, a z drugiej strony stanowi zapewne punkt wyjścia dla *Maranta arundinacea*, *Stromanthe*, *Saranthe*, *Ctenanthe*. Chociaż *Stromanthe* przez swą wyraźną dwuwarstwowość komórek wydłużonych, zdaje się być formą dość pierwotną, tak że może punkt wyjścia tej grupy *Maranta-Ctenanthe* znajduje się bliżej punktu wyjścia całej rodziny. W każdym razie *Stromanthe* stanowi tu punkt wyjścia. *Stromanthe spectabilis* i *Porteana* są blisko pomiędzy sobą spokrewnione i bardziej oddalone od *Stromanthe lutea*, (*Stromanthe Tonckat* jest, sądząc z Petersena „*Bidrag*“, bliska z *lutea*), która jest za to bliżej spokrewniona z *Maranta arundinacea*; *Ctenanthe* i *Saranthe* są anatomicznie tak bliskie, że jest zupełnym niepodobieństwem znaleźć ogólne różnice pomiędzy nimi. Co do oddzielnych gatunków, to tylko *Ctenanthe setosa* i *compressa* są wyraźnie bliżej ze sobą spokrewnione, niż z innymi. Nareszcie grupa *Maranta bicolor*, *leuconeuca*, *Kerchoveana* nie ma żadnego bliższego pokrewieństwa z grupą *Maranta arundinacea*, *Stromanthe*, *Ctenanthe*, *Saranthe* zbliżają się zaś nadzwyczaj całą swą budową do *Calathea Körnickeana* tak, że z anatomicznego punktu widzenia oddzielenie ich i pomieszczenie w osobnym rodzaju, wydaje się prawie konieczne, szczególnie jeżeli zachodzą jeszcze jakie różnice w budowie kwiatów i innych części rośliny (zdaje się, że taką różnicą jest też zgięta rurka kwiatowa).

Co do charakterystyki oddzielnych rodzajów, to *Calathea* odznacza się kształtem stemmatów, słabym rozwinięciem w ogóle, lub brakiem wiązek samej twardzieli w pierścieniu obwodowym, brakiem wiązek samej twardzieli wśród mięksiszu ogonka, znacznie wydłużonym kształtem i prostością ścianek komórek naskórka pochwy, znacznym rozwinięciem budowy kolankowej na dolnej stronie nerwu głównego liścia, brakiem tamże zlania się twardzieli wiązek obwodowych, słabym bardzo wypełnieniem rzędu wewnętrznego nerwu głównego i słabą stosunkowo falistością lub pofałdowaniem ścianek naskórka blaszki, oraz bardzo częstą obecnością włosów na dolnej stronie blaszki, niekiedy też przez niewyróżnienie mięksiszu zieleniowego i silny stosunkowo rozwój dolnej podskórki.

Grupa *Maranta bicolor* nie ma wiązek bez mestomu i ma wiele innych właściwości (patrz Przegląd Nr. 3) wspólnych zupełnie z najbardziej

typowymi gatunkami *Calathei* i różni się głównie budową kolanka i krótkością przestrzeni nerwu głównego o komórkach wydłużonych.

Ichnosiphon zbliża się pod pewnymi względami do *Calathea*, różni się wszakże zawsze wybitnie przez krótkość przestrzeni o komórkach wydłużonych w nerwie głównym i przez zlanie się zawsze twardzieli wiązek obwodowych, przynajmniej w pobliżu zniknięcia komórek wydłużonych. Od grupy *Phrynium-Saranthe* różni się on zaś stosunkowo znacznem rozwinięciem wiązek łykodrzewnych w pierścieniu obwodowym.

Thalia zbliża się pod tym ostatnim względem do *Ichnosiphon*, lecz że miałem do rozporządzenia jedynie jeden gatunek, nie jestem w stanie odróżnić cech rodzajowych od gatunkowych. Odsyłam więc do opisu tego gatunku.

Phrynium różni się od poprzedzających, a zbliża do *Maranta arundinacea-Saranthe* przewagą wiązek samej twardzieli w pierścieniu obwodowym, szczególnie w pochwie, spowodowaną przez słabe stosunkowo bardzo rozwinięcie wiązek dalszych rzędów zewnętrznych. Różni się on od nich głównie krótkością ramion i prawidłowym kształtem komórek miękiszu gwiaździstego, oraz brakiem obwódki z włókien twardzieli na brzegu blaszki liścia.

Istnienie tej obwódki, budowa pierścienia obwodowego pochwy, oraz słaby rozwój dalszych rzędów zewnętrznych wiązek, są głównymi cechami wspólnymi grupy *Maranta arundinacea, Stromanthe, Ctenanthe, Saranthe*. Różnice pomiędzy tymi rodzajami są tak słabe i podrzędne, że wskazać je na pewno możnaby było dopiero po zbadaniu większej liczby gatunków. Odsyłam więc i tu do opisu gatunków.

6. Przegląd cech budowy pojedynczych gatunków.

1. Niema wiązek samej twardzieli wśród miękiszu wewnętrznego ogonka i wierzchołka pochwy ¹⁾. W dolnej części pochwy jest ich co najwyżej bardzo mało i są, — z wyjątkiem rzędu oddzielonego tylko kilkoma warstwami komórek od naskórka wewnętrznego pochwy — tylko na zewnątrz 1-go rzędu wewnętrznego, zwykle zaś i tam brak ich zupełnie; na dolnej stronie nerwu pokłady twardzieli wiązek nie zlewają się nigdy 2.

¹⁾ 1—2 takie wiązki, szczególnie w wycinku nieparzystym, nie znaczą, jako pozostałości wiązek takich koło wewnętrznego naskórka pochwy.

b) Wiązki samej twardzieli istnieją w znaczniejszej liczbie wśród miększu wewnętrznego pochwy i ogonka, równie obficie wewnątrz rzędu wewnętrznego, jak na zewnątrz niego; na dolnej stronie nerwu pokłady twardzieli wiązek często się zlewają z sobą 36.

2. a) Wiązek samej twardzieli brak w pokładzie obwodowym twardzieli w górnej części pochwy i w ogonku przynajmniej w większości wycinków, w pozostałych wycinkach znajduje się co najwyżej po jednej takiej wiązce 3.

b) Wiązki samej twardzieli znajdują się pośród wiązek pokładu obwodowego w każdym wycinku, z wyjątkiem co najwyżej nieparzystego 30.

3. a) Przestrzeń nerwu głównego blaszki, zawierająca komórki wydłużone, jest mniejsza od $\frac{1}{10}$ długości blaszki, komórki te w kolanku są zupełnie prostopadłe do osi kolanka, przejście pomiędzy nimi a komórkami około wiązek nadzwyczaj stopniowe; komórki wydłużone na przekroju poprzecznym wydłużono eliptyczne. Komórki pomiędzy nimi, a naskórkciem nigdy nie podzielone. Przewodów powietrznych brak zupełnie, nawet i w pochwie. W kolanku wiązki bardzo mocno skupione w środku przecięcia poprzecznego, średnica zajętego przez nie miejsca równa co najwyżej $\frac{1}{3}$ średnicy całego kolanka. W płaszczyźnie symetrii liścia znajduje się na wysokości drugich wiązek rzędu wewnętrznego na przekroju poprzecznym ogonka duża wiązka o bardzo zredukowanych elementach łykodrzewnych, lecz za to o nadzwyczaj grubym, mocno zdrewniałym, nieprzerwanym pokładzie twardzieli. Podobne wiązki mogą się też znajdować w pierwszym wycinku w jednym rzędzie z wiążkami rzędu pierwszego wewnętrznego, oraz czasami w płaszczyźnie symetrii na wysokości trzecich, oraz czwartych wiązek; zresztą wewnątrz pierwszego rzędu wewnętrznego w ogonku niema innych wiązek z wyjątkiem dwu wiązek, jak powyżej opisane, po jednej obok każdej z dwu ostatnich wiązek tego rzędu. Pokłady twardzieli wiązek stosunkowo bardzo grube i mocno zdrewniałe; w kolanku części drewnne 3—4 razy grubsze od części łykowych tegoż pokładu. Wiązki drugiego rzędu zewnętrznego istnieją tylko w paru początkowych wycinkach, w dalszych istnieją tylko wiązki 1-go rzędu. Wiązki samej twardzieli tylko w pobliżu powierzchni w górnych wycinkach dolnej części pochwy. Duże naczynie czasem, szczególnie w kolanku, nie wyróżnia się wybitnie od innych. Naskórek ogonka zawiera zieleń. Włosy wszędzie; na ogonku i nerwie głównym do 300 μ , na kolanku do 600 μ . długie, na dolnej stronie blaszki 100 μ , górnej 40 μ . Wzgórki z komórek prostopadłych, na blaszce z 1-go pierścienia, gdzieindziej z 2 pierścieni złożone. Podskórnia zawiera zieleń, na górnej stronie jest ona 3 — 4 razy grubsza

niż na dolnej. Naskórek blaszki o ściankach pofałdowanych. W kolanku z każdej strony 4—5 wycinków 4.

b) Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone, co najmniej równa $\frac{1}{5}$ całej długości blaszki; komórki te tworzą zawsze z prostopadłą do osi kolanka kąt większy od 20° 5.

4a) Ścianki boczne naskórka ogonka proste, nerwu głównego faliste. Macki (papillae) komórek naskórka tylko na dolnej stronie blaszki, włosy na blaszce liścia dosyć rzadkie, na górnej stronie blaszki znajduje się co najwyżej jedna szparka na mm. kw. *Maranta bicolor* Ker. i *Maranta Devosiana* hort. Kew.

b) Ścianki boczne komórek naskórka i szparki na górnej stronie blaszki jak u poprzedniego gatunku. Macki tylko na stronie górnej. Włosy na blaszce obfite. *Maranta leuconeura* E. Morren.

c) Ścianki komórek naskórka na ogonku i nerwie głównym wyraźnie i nawet dosyć mocno faliste. Macki tylko na górnej stronie. Włosy na blaszce dosyć obfite. Szparek na górnej stronie blaszki koło 8 na 1 mm. kw. *Maranta Kerchoveana* E. Morren. i *Maranta depressa* horti Kewensis.

5 a) Komórki wydłużone cienkościenne, promieniowe ścianki nie grubsze od stycznych; z jodem i chlorkiem cynku barwią się na niebiesko, ich powinowactwo do safraniny i fuksyny jest bardzo słabe. Komórki pomiędzy niemi, a naskórkami nigdy nie są podzielone 6.

b) Ścianki promieniowe znacznie grubsze od stycznych. Komórki wydłużone barwią się z jodem i chlorkiem cynku na żółto, w safranie i fuksynie mocno i trwale 8.

6. a) Pokład komórek wydłużonych składa się z dwu warstw, z których wewnętrzna złożona jest ze znacznie większych komórek niż sąsiedni miękisz. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca te komórki mniejsza od $\frac{1}{3}$ całej długości blaszki 7.

b) Pokład komórek wydłużonych składa się z jednej tylko warstwy komórek. Przestrzeń, zawierająca ten pokład, w nerwie głównym równa się połowie długości liścia. *Calathea Lindeniana* E. Morren.

Zdrewnienia nigdzie ani śladu, z wyjątkiem naczyń. Blaszka na dolnej stronie, ogonek, kolanko, nerw główny krótkimi (90μ), cienkościnnymi włosami pokryte. Wzgórki na ogonku i nerwie zaledwie o $\frac{1}{3}$ od komórek naskórka wyższe, tylko na blaszce i kolanku nieco wyższe, 2 razy od komórek naskórka wyższe, zawsze tylko z jednego pierścienia złożone. Pochwa posiada w pobliżu naskórka zewnętrznego pokład obwodowy, złożony z wiązek twardej i łyko-drewnych leżących naprzemian, po 4 w każdym wycinku, przedzielonych dwoma pokładami komórek od naskórka a 4—6 komórkami od siebie. Wiązki łyko-

drzewne są jednak bardzo zredukowane. Nieco tylko ku wewnątrz leżą wiązki 2-go rzędu zewnętrznego, z nieprzerwanym i dosyć grubym, lecz cienkościennym pokładem włókien twardzieli. Wiązki rzędu wewnętrznego z bardzo cienkim, (jedno — lub co najwyżej dwuwarstwowym pokładem) cienkościennych włókien. Wiązki 1 rzędu zewnętrznego trzymają pod tym względem środek. W pierwszym i drugim wycinku pochwy nieznaczne przewody powietrzne, niewiele co większe od otaczających komórek miękiszu, w ogonku znikają one zupełnie tak samo jak i wiązki twardzieli. Wewnątrz rzędu wewnętrznego w ogonku, z wyjątkiem wycinka nieparzystego, co najwyżej jedna wiązka, bardzo zredukowana i ze słabą twardziela. W kolanku pokład komórek wydłużonych na stronie górnej 0,27 mm, na bokach 0,2 mm. gruby, w kolanku o 2,1 mm. średnicy. Komórki, składające go, tworzą z prostopadłą do osi kolanka 30—35°, długość ich jest co najwyżej 5—6 razy większa od szerokości. Wiązki w kolanku słabo skupione, miękisz pomiędzy nimi słabo gąbczasty. Naczynia wiązek, tak tu, jak i w ogonku, lecz tu wyraźniej, prawie jednakowej wielkości wszystkie, wązkie: wielkie naczynia najwyżej 20 μ . szerokie. Ścianki boczne komórek naskórka pochwy i nerwu głównego zupełnie proste, górnej strony blaszki prawie proste, dolnej słabo faliste. Podskórnia¹⁾ dolnej strony równa $\frac{1}{3}$, górnej — $\frac{1}{2}$ grubości blaszki; na dolnej stronie z licznymi drobnymi kryształami szczawianu wapna, na górnej z niewieloma lecz dużymi, kształtu rombów o ściętych kątach rozwartych. Miękisz z jednej warstwy miękiszu palisadowego i dwu gąbczastego, złożony. Z każdej strony kolanka po 4 wycinki.

7. a) Włosy pokrywające obficie ogonek, kolanko, nerw główny co najwyżej 0,3 mm. długie, bezbarwne, o wzgórku z dwu pierścieni komórek 2—3 razy od pozostałych komórek naskórka wyższych. Dolna strona blaszki naga. — *Calathea Körnickeana* Regel.

Naskórek pochwy i ogonka o ścianach bocznych słabo falistych, komórki jej 3—4 razy dłuższe niż szerokie. W dolnej części pochwy w pobliżu naskórka zewnętrznego²⁾ znajdują się, oddzielone odeń przez 1—2 komórki, spore wiązki twardzieli, po jednej w każdym wycinku, a oprócz tego w niektórych wycinkach jeszcze podobna wiązka łyko-drzewna. Twardziel wszystkich wiązek mocno zgrubiała, zdrewniała, z włókien wązkich złożona. Pokłady wszystkich wiązek mocno rozwinięte, łykowe ich części u wiązek rzędu wewnętrznego 4—5 warstw

¹⁾ Grubość tę liczę razem z sąsiadującym naskórkiem i pomiary odnoszą się do przecięcia odległego 1 cm. od nerwu głównego.

²⁾ W pobliżu płaszczyzny symetrii też i koło wewnętrznego.

grube, w innych jeszcze grubsze. Naczynia są wąskie: duże do 25 μ , małe 4—5 μ szerokie. Pomiędzy rzędem wewnętrznym a 1-szym zewnętrznym znajduje się rząd wiązek, po 2 w każdym wycinku, bądź wyłącznie z bardzo mocno rozwiniętą twardzielą, bądź ze słabo rozwiniętymi elementami łykodrzewnymi. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę wiązek małych, głównie z twardzieli złożonych. W ogonku wiązki twardzieli znikają przynajmniej z większej części wycinków. Przewody powietrzne istnieją w trzech pierwszych wycinkach, lecz nadzwyczaj małe, przez jedną komórkę gwiaździstą zupełnie wypełnione, niestałe; w kolanku znikają one. Wewnątrz rzędu wewnętrznego leży dokładnie w płaszczyźnie symetrii parę wiązek zredukowanych, z których pierwsza, leżąca na wysokości 2-gich wiązek, odznacza się szczególnie mocną twardzielą. Pokład komórek wydłużonych kolanka i nerwu głównego złożony jest wszędzie z dwu warstw, z których wewnętrzna o wiele większa od pobliskich komórek mięksizu, podobnie zbudowana jak i zewnętrzna warstwa, i tylko ze znacznie krótszych komórek ($\frac{2}{3}$ do $\frac{1}{3}$ długości zewnętrznych) złożona; czasem nawet komórki te są równej długości. Zresztą budowa kolanka zwykła. Naskórek górnej strony blaszki o ściankach pofałdowanych, bez włosów, z wyjątkiem grzebienia nad nerwem głównym w płaszczyźnie symetrii, i bez szperek; naskórek dolny takież sam lecz obfitujący w szparki. Podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{5}$, grubości blaszki. Mięksisz liścia z komórek kulistych, niewyróżnionych, z 4—5 warstw złożony. Blaszka koloru zielonego bez żadnych rysunków i plam. W ogonku i kolanku z każdej strony 5—6 wycinków.

b) Włosy od 0,8 mm. do 1,5 mm. długie, o ściankach mocno zgrubiałych, żółto brunatnych; wzgórki z 3—5 pierścieni komórek, z których środkowe 60 μ wysokie, co najmniej 5 razy wyższe od zwykłych komórek naskórka. Włosy te pokrywają gęsto pochwę, kolanko, nerw główny na dolnej i górnej stronie i dolną stronę blaszki. — *Calathea eximia* Körnicke.

Naskórek pochwy o ściankach bocznych prawie prostych, komórkach 1—2 razy dłuższych niż szerokich. Pokłady twardzieli wiązek nie zdrewniałe, z wielu (w łykowej części wiązek wewnętrznych z 4) rzędów włókien wąskich, lecz niezbyt mocno zgrubiałych złożone; naczynia wąskie; wiązki rzadko rozrzucone. W pochwie koło nasady znajdują się w pobliżu naskórka zewnętrznego, 2—3-ema komórkami odeń przedzielone, wiązki z samej twardzieli złożone, po jednej pośrodku każdego wycinka; wiązki te są nadzwyczaj drobne, z kilku lub kilkunastu zaledwie włókien wąskich (na przekroju poprzecznym) złożone. W górnej części pochwy wiązki te znikają. Wiązki zewnętrzne 1-go i 2-go

rzędu prawidłowo rozwinięte. W 1-szym i 2-gim wycinku duże przewody powietrzne, które ciągną się jeszcze w nerwie głównym blaszki. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę drobnych wiązek. Kolanko prawidłowo zbudowane, jednakże wiązki słabo skupione, często zaledwie 2—3-ma komórkami od komórek wydłużonych przedzielone. Pokład komórek wydłużonych z dwu warstw złożony, których stosunek długości bardzo zmienny (fig. 32). W nerwie głównym budowa ta sama. Naskórek górnej i dolnej strony blaszki o ściankach bocznych falistych, górny nagi, dolny gęsto włosami pokryty; tu wzgórki tylko z 2 pierścieni lecz tejsze wysokości i włosy tejsze długości, co i na innych częściach liścia. Podskórnia górna równa $\frac{1}{2}$, dolna równa $\frac{1}{7}$ całej grubości blaszki. Mięksisz słabo wyróżniony, sześciowarstwowy. W nerwie głównym pokłady twardzieli wiązek bardzo słabe. W kolanku i górnej części pochwy po 3 wycinki z każdej strony.

8. a) Pokład mięksiszu pomiędzy naskórkiem a komórkami wydłużonymi na bokach kolanka o grubości jednej komórki, na górnej stronie zawsze o grubości 2—3 lub i więcej komórek, oraz absolutna grubość znacznie większa. Pokład komórek wydłużonych na bokach znacznie cieńszy, niż na górnej stronie; na bokach z jednej, na górnej stronie często z 2 warstw złożony. 3.

b) Pokład mięksiszu na zewnątrz komórek wydłużonych i pokład tych ostatnich naokoło całego kolanka mniej więcej jednakowo zbudowane. 16.

9. a) Pokład komórek wydłużonych na górnej stronie kolanka przeszło 2 razy grubszy niż na bokach; warstwa wewnętrzna na górnej stronie bardzo wyraźnie rozwinięta; w dolnej części pochwy w pobliżu naskórka zawsze istnieją wiązki twardzieli. 10.

b) Pokład komórek wydłużonych na dolnej stronie kolanka mniej niż 2 razy grubszy niż na bokach 12.

10. a) Pokład komórek wydłużonych na dolnej stronie kolanka podobnie zbudowany, jak i na górnej, znacznie grubszy niż na bokach. Ogonek brak zupełnie. 11.

b) Pokład komórek wydłużonych na dolnej stronie podobnej budowy i grubości, jak i na bokach. Ogonek istnieje. — *Calathea cyclophora*. Baker.

Komórki naskórka pochwy i kolanka o ściankach prostych, prawie równej długości jak szerokości. Włosy rzadkie, 90 μ długie, prawie bez macków. W dolnej części pochwy wiązki twardzieli w pobliżu naskórka obfite, po kilka w każdym wycinku, tylko przez jedną komórkę od naskórka oddzielone. Pomiedzy niemi leżą zredukowane wiązki lęko drzewne 3-go i 4-go rzędu o grubym, nieprzerwanym po-

kładzie twardzieli. Wiązki twardzieli znajdują się też i w pobliżu naskórka wewnętrznego, lecz mniejsze. Wiązki 1-go i 2-go rzędu zewnętrznego prawidłowo zbudowane i ułożone, duże naczynia znacznie szersze od pozostałych. Pokład twardzieli łykowej wiązek rzędu wewnętrznego czterorzędny. Przewody powietrzne wielkie, zupełnie nazewnątrz rzędu wewnętrznego w 4—5 pierwszych wycinkach położone. W miększu je przedzielającym leży w każdym wycinku 1 wiązka zredukowana, czasem nawet wyłącznie z twardzieli złożona. Wewnątrz rzędu wewnętrznego kilka wiązek zredukowanych ułożonych jak zwykle. W ogonku wiązki twardzieli znikają prawie zupełnie, liczba przewodów powietrznych często nieco się zwiększa, wiązki zredukowane pomiędzy nimi znikają, wewnątrz rzędu wewnętrznego pozostaje takich wiązek co najwyżej parę w trzech początkowych wycinkach. Pokład komórek wydłużonych na górnej stronie 3 razy grubszy niż na dolnej i bokach, komórki warstwy wewnętrznej tego pokładu dosięgają do $\frac{1}{4}$ długości komórek warstwy zewnętrznej, warstwa wewnętrzna na całej górnej stronie bardzo wyraźnie rozwinięta. Zresztą kolanko zbudowane jak zwykle. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone, większa od połowy długości blaszki. Kolanko i nerw główny pokryte są dosyć obficie takimiż włosami, jak i pochwa. Takież włosy, lecz chociaż ze słabymi mackami, bardzo obfite na dolnej stronie blaszki, górna strona, z wyjątkiem nerwu głównego, naga. Komórki naskórka górnej strony blaszki o ściankach bardzo słabo falistych, dolnej strony o pofałdowanych. Podskórnia górna = $\frac{2}{5}$, dolna $\frac{1}{10}$ grubości blaszki; miększ połowy tej grubości, składa się z 10—12 warstw słabo wyróżnionych komórek. W kolanku i ogonku po 6 wycinków z każdej strony.)

11. a) Dolna strona blaszki gęsto włosami pokryta, naskórek górnej o ściankach słabo tylko falistych. *Calathea argyrophylla* horti Kewensis.

Wogóle bardzo podobna do cyclophora i zebrina. Naskórek pochwy i włosy jak u cyclophora. Ścianki miększu brunatnieją w alkoholu jak u zebrina ¹⁾. Ułożenie wiązek i wiązki twardzieli jak u cyclophora, lecz pokłady twardzieli wiązek prawie o połowę cieńsze. Wiązek zredukowanych wewnątrz rzędu wewnętrznego więcej, zwykle kilka, dosyć równomiernie rozłożonych; przestrzeń wewnątrz tego rzędu przytem węższa. Przewody powietrzne jak u cyclophora. Budowa pokładu komórek wydłużonych na górnej stronie jak u cyclophora, lecz na bokach pokład ten istnieje tylko na części długości kolanka, bliżej pochwy, znika zaś na 5—6 milimetrów przed początkiem blaszki zupełnie. Na

¹⁾ Patrz. str. 132.

dolnej stronie jest on jednowarstwowy i o $\frac{1}{3}$ cieńszy niż na górnej. Długość przestrzeni nerwu głównego, zawierającej komórki wydłużone, jak u cyclophora. Naskórek dolnej strony blaszki jak u cyclophora. Podskórnia górna równa połowie, dolna $\frac{1}{10}$ grubości blaszki, mięksiz $\frac{2}{5}$ tej grubości, nie wyróżniony, z 7—8 warstw złożony. W kolanku po 7 wycinków z każdej strony; przewodu powietrznego niema tylko w ostatniej ich parze.

b) Dolna strona blaszki naga, naskórek górnej o ściankach pofałdowanych, brodawkowaty. *Calathea zebrina* Lindley.

(Pochwa i górna strona kolanka dosyć gęsto włosami takimi jak u cyclophora pokryta. Budowa pochwy jak u cyclophora, lecz wiązki twarde koło naskórka zewnętrznego znikają nawet w górnej części pochwy jedynie w niektórych wycinkach i przewody powietrzne są o wiele mniejsze, chociaż znajdują się we wszystkich parzystych wycinkach; wskutek tego wiązki zredukowane, leżące pomiędzy rzędem wewnętrznym a 1-szym zewnętrznym leżą na zewnątrz rzędu przewodów; wiązek tych jest po 2 w każdym wycinku. Istnieją one wszakże nawet w wierzchołku pochwy i kolanku. Wiązki wewnątrz rzędu wewnętrznego bardzo liczne i stosunkowo bardzo rozwinięte. Pokład komórek wydłużonych na górnej i na dolnej stronie z 2 warstw złożony, lecz komórki wewnętrzne dochodzą zaledwie $\frac{1}{10}$ długości zewnętrznych na górnej stronie, zaś na dolnej są one jeszcze o połowę krótsze. Pokład pomiędzy komórkami wydłużonymi a naskórkiem na bokach cienki, o grubości 1 komórki, na górnej i na dolnej stronie znacznie (5 i 3 razy) grubszy; na górnej równy $\frac{1}{4}$ grubości pokładu komórek wydłużonych i z 4—5 warstw złożony. Pokład mięksizu wewnętrznego na zewnątrz wiązek też o wiele grubszy na dolnej i na górnej stronie niż na bokach. Zresztą kolanko zbudowane jak zwykle. Wycinków z każdej strony 8—9. Komórki wydłużone ciągną się w nerwie głównym poza połowę jego długości. Blaszka zbudowana jak u cyclophora, różnice są już wspomniane.

12. a) W dolnej nawet części pochwy ani śladu wiązek wyłącznie twardełowych. 13.

b) W dolnej części pochwy wiązki twardełowe istnieją w każdym wycinku w pobliżu naskórka zewnętrznego. 14.

13. a) Blaszka liścia z obu stron gęsto długimi włosami pokryta, komórki mięksizu pochwy zwykłej wielkości. Wiązki zewnętrzne 2-go i 3-go rzędu przez 3—4 komórki mięksizu od naskórka przedzielone (w górnej części pochwy). *Calathea Leonae* horti Kewensis.

Naskórek pochwy o ściankach prostych. Pochwa, kolanko i nerw główny gęsto włosami mocno zgrubiałymi, do 0,5 mm. długimi pokryte.

Macki dobrze rozwinięte składają się z komórek prostopadłych, 4—5 razy od zwykłych komórek naskórka wyższych, w jeden, rzadziej dwa pierścienie ułożonych. W płaszczyźnie symetrii na powierzchni górnej blaszki włosy te tworzą grzebień i są tam 1 mm. do 1,3 mm. długie, macki zaś z 2—3 pierścieni złożone. Wiązki w pochwie bardzo prawidłowo ułożone, tylko w trzech pierwszych wycinkach istnieją wiązki 3-go rzędu zewnętrznego. Pokłady twardzieli nie zdrewniałe, części łykowe ich u wiązek rzędu wewnętrznego z 3 warstw, u zewnętrznych z 5—6 warstw złożone. Duże przewody powietrzne w każdym z parzystych wycinków, z wyjątkiem ostatniej pary. Wewnątrz rzędu wewnętrznego we wierzchołku pochwy i w kolanku tylko 2 wiązki zredukowane w wycinku nieparzystym. W kolanku z każdej strony po 5 wycinków. Pokład komórek wydłużonych na górnej stronie kolanka 2 razy grubszy niż na bokach, warstwa ich wewnętrzna na górnej stronie wyraźna, zresztą kolanko jak zwykle. Przestrzeń nerwu głównego z komórkami wydłużonymi równa połowie długości blaszki. Włosy górnej strony blaszki dochodzą do 0,3 mm., dolnej do 0,2 mm. długości; macki z jednego pierścienia złożone, dwa razy wyższe od otaczającego naskórka. Naskórek dolnej strony o ściankach słabo pofałdowanych, górnej o niezbyt mocno falistych. Podskórnia górna równa $\frac{5}{9}$, dolna $\frac{1}{5}$, mięksisz $\frac{1}{4}$ grubości blaszki, ten ostatni nie wyróżniony, z 6 warstw kulistych komórek złożony).

b) Blaszka liścia z obu stron zupełnie naga, komórki mięksizu pochwy 2—3 razy większe jak zwykle, gołem okiem dosyć wyraźnie widoczne; zewnętrzne wiązki w pochwie przez 7—9 komórek od naskórka przedzielone. *Calathea rotundifolia* Körnicke var. *fasciata*.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach bocznych prostych. Kolanko na górnej stronie, ogonek i dolna strona nerwu głównego obficie włosami pokryte; włosy ogonka i nerwu 0,1 mm., kolanka 0,2 mm. długie. Macki z 2 pierścieni złożone, niskie, komórki ich 2 razy od otaczających wyższe. Wiązki w pochwie i ogonku znajdują się tylko na środku przekroju, od naskórka kilkoma warstwami wielkich komórek przedzielone i w niewielkiej ilości. Wycinków z każdej strony po 5. Pokłady twardzieli wiązek, jak u *Leoniae*. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego istnieją tylko w 1-szym wycinku. Wewnątrz rzędu wewnętrznego tylko w początkowych wycinkach razem parę wiązek i parę w nieparzystym. Przewody powietrzne wielkie, w 3—4 wycinkach z każdej strony. Wśród mięksizu zawartość niektórych komórek barwi się w safraninie na ciemno wiśniowy kolor; komórki te szczególnie obfite w grubszych przeponach przewodów. Pokład komórek wydłużonych na górnej stronie 2 razy grubszy niż na bokach, lecz warstwa wewnętrzna niewyraźna.

Przestrzeń nerwu głównego zawierająca komórki wydłużone, równa $\frac{2}{5}$ długości blaszki. Komórki naskórka obu stron blaszki słabo tylko faliste. Podskórnia górna równa $\frac{7}{16}$, dolna $\frac{7}{16}$, mięksisz $\frac{1}{8}$ grubości blaszki. Mięksisz wyraźnie wyróżniony, z jednej warstwy palisadowej i 3 gąbczastych złożony. Blaszka 0,5 mm. gruba.

14. a) Powierzchnia górna blaszki z wyjątkiem nerwu głównego zupełnie naga, włosy pochwy stosunkowo krótkie, najwyżej 0,5 mm. długie. 15.

Obie b) powierzchnie blaszki długimi włosami pokryte, włosy na blaszce do 1 mm., na pochwie i kolanku do 2,5 mm. długie. *Calathea polytricha* Baker. (Opis patrz Nr. 21).

15. a) Powierzchnia dolna blaszki gęsto włosami pokryta, włosy pokrywające pochwę, kolanko i blaszkę 0,1 mm. długie. *Calathea spec.* (Maranta species Brazil. horti Kewensis).

Naskórek pochwy z komórek o ściankach prostych złożony. Włosy tylko na górnej stronie kolanka i na blaszce nieco obficie, o mackach z jednego pierścienia komórek 2 razy wyższych od otaczających. W pochwie w dolnej części w każdym wycinku po kilka wiązek twardej przedzielonych od naskórka jedną warstwą komórek. Podobnie, lecz znacznie rzadsze koło naskórka wewnętrznego pochwy, lecz dalej odeń położone. Pokłady twardej wiązki cienkie; u wewnętrznych z 2 warstw, u zewnętrznych z 3—4 złożone. Wiązki zewnętrzne 2-go i 3-go rzędu bardzo zredukowane, tworzą część pokładu obwodowego; 1-go rzędu dobrze rozwinięte. W górnej części pochwy wiązki twardej znikają z większości wycinków zupełnie. Komórki mięksiszu czernieją mocno w alkoholu. Przewody powietrzne w 4—5 wycinkach, duże, tak że wiązki zewnętrzne 1-go rzędu leżą na tych samych promieniach, co i wewnętrzne. Wewnątrz rzędu wewnętrznego tylko kilka drobnych wiązek. W kolanku po 7 wycinków z każdej strony. Pokład komórek wydłużonych na górnej stronie tylko o $\frac{1}{5}$ grubszy niż na bokach, lecz tu komórki te są oddzielone od naskórka przez dwie, na bokach zaś przez jedną warstwę komórek. Przestrzeń nerwu głównego zawierająca komórki wydłużone równa połowie długości blaszki. Komórki naskórka blaszki na górnej stronie słabo, na dolnej mocno faliste; dolna włosami 0,1 mm. długimi b. gęsto pokryta. Takież włosy na górnej stronie nad nerwem głównym w płaszczyźnie symetrii. Podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{7}$, grubości blaszki. Mięksisz nie wyróżniony. Wogóle bardzo pokrewna z *cyclophora*, lecz kolanko inaczej zbudowane i wiązek zredukowanych koło przewodów powietrznych niema zupełnie.

b) Dolna strona blaszki zupełnie naga, włosy na pochwie 0,5 mm. długie. *Calathea undulata* Linden et André.

Naskórek pochwy o ściankach bocznych prostych. Włosy pokrywające pochwę, górną stronę ogonka, kolanko, nerw główny i blaszkę ponad nerwem głównym (grzebień) do 0,5 mm. długie; macki 2 razy wyższe od otaczających komórek naskórka. W dolnej części pochwy wiązki twardzieli istnieją w pobliżu obu naskórków, lecz tylko w niektórych wycinkach; zewnętrzne przez 3—4 pokłady komórek od naskórka oddzielone. Pokłady twardzieli niezbyt grube, niezdrewniałe. Wiązki ułożone prawidłowo. W ogonku wiązki twardzieli znikają, tak samo w górnej części pochwy. Przewody powietrzne po 3 z każdej strony, niewielkie; w pochwie w obu pierwszych wycinkach zlewają się ponad 1-szą wiązką. Wycinków w ogonku po 4 z każdej strony. Koło przewodów podobne, mocno barwiące się komórki, jak u rotundifolia. W kolanku wiązki mocno we środku skupione, miękisz na zewnątrz ich bardzo rozwinięty. Wewnątrz rzędu wewnętrznego w ogonku i kolanku 3—4 stosunkowo bardzo dobrze rozwiniętych wiązek. Pokład komórek wydłużonych na górnej stronie $1\frac{1}{2}$ raza grubszy, niż na bokach. Przestrzeń nerwu głównego zawierająca je równa połowie długości blaszki. Naskórek dolnej strony blaszki brodawkowaty, komórki o ściankach słabo pofałdowanych, górnej o słabo falistych. Podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{5}$ grubości blaszki, miękisz nie wyróżniony. Pokrewna z *Lindeniana* i *eximia* oraz *rufibarbis*).

16. a) Przewodów powietrznych w ogonku brak zupełnie; wszystkie wiązki zewnętrzne ogonka bardzo od wewnętrznych oddalone. Komórki miękiszu, blizkie naskórka są w ogonku wyraźnie zgrubiałe i węższe od wewnętrznych. 17.

b) Przewody powietrzne istnieją; komórki miękiszu blizkie naskórka tylko nieco węższe, niezgrubiałe. 18.

17. a) Wewnątrz rzędu wewnętrznego w ogonku brak zupełnie wiązek, z wyjątkiem wycinka nieparzystego; wiązki zewnętrzne drugiego rzędu tylko ze szczątkami elementów łykodrewnych, zupełnie przez twardziel otoczone; wiązki trzeciego rzędu także same, lecz o połowę mniejsze i istnieją tylko po jednej w niektórych wycinkach. *Calathea varians* Körnicke. (*Calathea musaica horti* Kewensis).

(Ogonek jak powyżej. Wiązki zewnętrzne z bardzo grubymi pokładami twardzieli, przez 2—4 komórki od naskórka, i pomiędzy sobą przedzielone. Wiązki rzędu wewnętrznego mają słabe pokłady i tworzą dosyć szeroką podkowę. W wycinku nieparzystym 4 wiązki takie, jak i pozostałe zewnętrzne, 2-ma komórkami od naskórka oddzielone. Włosy tylko na górnej stronie ogonka, kolanka i blaszki w płaszczyźnie symetrii, rzadkie, 0,2—0,3 mm., tylko na kolanku do 0,6 mm. długie; wzgórki z 2—3 pierścieni, 4 razy od komórek naskórka wyższe. Ko-

lanko zbudowane jak zwykle, prawidłowo. Wycinków w ogonku i kolanku po 5 z każdej strony. W kolanku istnieją małe przewody powietrzne w 1-szym i 2-gim wycinku. Blaszka 0,3 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{3}$ tej grubości; miękisz z 4 warstw, wyraźnie wyróżniony).

b) Wiązki wewnątrz rzędu wewnętrznego kolanka istnieją w znacznej liczbie; wiązki zewnętrzne 1-go i 2-go rzędu dobrze rozwinięte; oprócz nich w każdym wycinku koło naskórka po 1—2 wiązki 3-go i po 2 wiązki 4-go rzędu, mocno zredukowane. *Calathea Bachemiana* E. Morren.

Naskórek ogonka o ściankach prostych, nagi. Włosy tylko na górnej stronie kolanka, grube (40 μ), o ściankach mocno zgrubiałych, brązowe, do 0,4 mm. długie. Ogonek jak wyżej. Pokłady twarde wiążek 3-go i 4-go rzędu bardzo grube, mocno zdrewniałe; wiązki te razem z wiązkami 2-go rzędu tworzą bardzo mocny pierścień obwodowy, złożony z wiązek tylko łykoдрzewnych. Wiązki te pomiędzy sobą są przedzielone przez 2—3, a od naskórka przez 5 warstw komórek wąskich, mocno zgrubiałych. Wiązki 1-go rzędu zewnętrznego leżą ku wewnątrz od tego pokładu, przez 2—5 warstw komórek odeń przedzielone, o niezbyt mocno rozwiniętej twardej. Wiązki rzędu wewnętrznego podobne, tylko o słabym pokładzie twardej. Wewnątrz tego rzędu w dolnych wycinkach kilka drobnych wiązek ze słabo rozwiniętą twardej. Koło powierzchni w wycinku nieparzystym 4—5 wiązek podobnych do innych, należących do pierścienia obwodowego. Wycinków z każdej strony w ogonku i kolanku po 7. Kolanko zbudowane jak zwykle. Przewody powietrzne istnieją w kolanku w 2-gim, 3-cim, 4-tym i 5-tym wycinku; w pierwszym niema ich. Macki nasadowe włosów z 4—5 pierścieni komórek 2—3 razy od naskórka wyższych. Komórki wydłużone ciągną się do $\frac{1}{3}$ długości blaszki. Naskórek obu stron blaszki o ściankach drobno falistych. Blaszka 0,4 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna $\frac{2}{7}$ tej grubości, miękisz $\frac{1}{5}$, z 6—7 warstw słabo wyróżnionych złożony (Petersen, Bidrag fig. 14).

18. a) Pomiedzy rzędem wewnętrznym wiązek a 1-szym zewnętrznym leży w dolnej części pochwy rząd wiązek zredukowanych, lecz mających elementa łykoдрzewne przynajmniej w 2—3 pierwszych wycinkach każdej strony. 19.

b) Jeżeli taki rząd istnieje, to składa się on z wiązek twardej, zwykle zaś takiego rzędu brak. 24.

19. a) Dolna powierzchnia blaszki włosami pokryta. 20.

b) Dolna powierzchnia blaszki zupełnie naga, co najwyżej w kącie koło nerwu głównego parę włosów. 23.

20. a) Włosy pokrywające dolną powierzchnię blaszki nie krótsze od 1 mm., macki ich złożone przynajmniej z dwu pierścieni komórek 4 razy wyższych od otaczających. 21.

b) Włosy pokrywające dolną powierzchnię blaszki krótsze niż 0,2 mm., macki ich złożone z jednego pierścienia komórek co najwyżej 2 razy wyższych od otaczających. 22.

21. a) W kolanku części łykowe pokładu twardego wiązek rzędu wewnętrznego zdrewniałe; przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone równa $\frac{1}{2}$ długości blaszki; w dolnej części pochwy liczne wiązki twardego w pobliżu naskórka zewnętrznego, lecz nie tworzą rzędu, tylko są nieprawidłowo ułożone: jedne prawie tuż przy naskórku, inne dalej w głąb posunięte, przez 2—6 komórek przedzielone; w pochwie u wiązek 1-go rzędu zewnętrznego części drewnne pokładów twardego o wiele grubsze od łykowych. *Calathea polytricha* Baker.

Ogonka niema. Naskórek pochwy o ściankach prostych, nadzwyczaj gęsto pokryty włosami brązowymi do 3 mm. długimi i tylko 30 μ . szerokimi. Wzgórki z 4—5 pierścieni komórek złożone, komórki te 7 razy od otaczających wyższe, 0,1 mm. wysokie, prostopadłe do powierzchni. Wiązki twardego, jak wyżej, po kilka w każdym wycinku; w górnej części pochwy znikają one w większej części. Wspomniany w n. 18. rząd też tylko w dolnej części pochwy na 1, 2 i 3 promieniu widoczny. Oprócz wiązek 1-go i 2-go rzędu w każdym wycinku istnieją też wiązki 3-go rzędu, lecz i te w dolnej części pochwy są przez parę, w górnej przez 6—7 komórek od naskórka oddalone. Pokłady twardego wiązek zewnętrznych 2-go i 3-go rzędu średniej grubości, za to części drewnne pokładów wiązek 1-go rzędu bardzo grube, o wiele grubsze od łykowych, z włókien prawie zupełnie pełnych, mocno zdrewniałych złożone; podobnie obie części pokładów wiązek rzędu wewnętrznego. W górnej części pochwy i w kolanku po 8 wycinków z każdej strony. Przewody istnieją we wszystkich wycinkach (z wyjątkiem nieparzystego) lecz bardzo małe, o połowę mniejsze od wiązek rzędu wewnętrznego. Wewnątrz rzędu wewnętrznego w górnej części pochwy i w kolanku tylko jedna mała wiązka na wysokości 3-cich promieni, lecz za to w wycinku nieparzystym parę stosunkowo sporych wiązek. W kolanku pokład komórek wydłużonych na bokach cieńszy niż na górnej stronie, warstwa ich wewnętrzna wyraźna; pokład pomiędzy naskórkiem a komórkami wydłużonymi na górnej stronie parowarstwowy, grubszy niż na bokach, gdzie jednowarstwowy. Zresztą kolanko zbudowane jak zwykle, włosy jak i na pochwie bardzo obfite, tak samo i na nerwie głównym. Na górnej stronie blaszki tworzą one grzebień, i są oprócz tego rozsięte;

na dolnej są one częstsze, lecz tylko $1\frac{1}{2}$ —2 mm. długie, i macki o połowę mniejsze. Naskórek na dolnej stronie o ściankach pofałdowanych, na dolnej o falistych. Blaszka 0,54 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{5}{8}$, dolna = $\frac{1}{8}$, mięksisz = $\frac{1}{4}$ tej grubości, dobrze wyróżniony, z 1 warstwy palisadowej i 4-ech gąbczastych złożony.

b) W kolanku twardziel nigdzie nie zdrewniała; przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone równa $\frac{1}{4}$ całej długości; wiązki twardzieli nie tak liczne, prawidłowo ułożone; pokłady twardzieli wiązek słabe, drewno słabsze od łykowych. *Calathea angustifolia* Körnicke.

(Ogonek dobrze rozwinięty. Komórki naskórka o ściankach prostych. Włosy obfite, $1\frac{1}{2}$ —2 mm. długie, 10 μ . szerokie. Macki z 5—7 pierścieni komórek złożone, komórki te koło włosa 40 μ . wysokie, 4 razy od otaczających wyższe. Podobne włosy pokrywają też pochwę, kolanko, nerw główny, tworzą grzebień na blaszce. Górna strona blaszki jest naga, dolna włosami 1 mm. długimi pokryta, z 2—3 pierścieni i trochę niższych. W dolnej części pochwy istnieje w większej części wycinków po jednej wiązce twardzieli, przez 1 komórkę od naskórka przedzielonej. Podobne istnieją też koło naskórka wewnętrznego w każdym wycinku. Wiązki zewnętrzne tylko 1-go i 2-go rzędu, lecz dobrze rozwinięte. Pokłady twardzieli u wiązek 2-go rzędu dosyć grube, u innych słabe. Rząd wspomniany w Nr. 18. istnieje w dolnej części pochwy naprzeciw 1-szych, 2-gich i 3-cich wiązek; istnieje on też w ogonku, lecz wiązki jego bardzo słabe, niekiedy wyłącznie z twardzieli. Wycinków po 5 z każdej strony. Wiązki pierwszego rzędu zewnętrznego tylko przez 4—5 warstw komórek od naskórka oddalone; jednak wiązki są odległe jedna od drugiej i komórki obwodowe mięksiszu, chociaż wązkie, lecz bardzo słabo zgrubiałe. Przewody powietrzne w 3—4 wycinkach z każdej strony. Wewnątrz rzędu wewnętrznego kilka zredukowanych wiązek, prawidłowo ułożonych. Kolanko zbudowane jak zwykle. Naskórek obu stron blaszki o ściankach drobno falistych. Blaszka 0,3 mm. gruba; podskórnia górna = $\frac{2}{3}$, dolna = $\frac{1}{6}$, mięksisz = $\frac{1}{6}$ tej grubości, słabo wyróżniony.

22. a) Komórki pomiędzy komórkami wydłużonymi a naskórkiem kolanka na górnej stronie znacznie wyższe, niż na bokach; często przez 2—4 ściany styczne podzielone, na bokach co najwyżej przez jedną. Włosy na pochwie prawie bez macków; na blaszce grzebienia brak; warstwa wewnętrzna błonnikowa w ściankach komórek wydłużonych szczątkowa, lecz wyraźna. *Calathea medio-picta* Regel.

Ścianki naskórka pochwy słabo faliste. Włosy obfite na pochwie, ogonku, kolanku, dolnej stronie nerwu głównego i blaszki, do 0.1 mm.

długie; macki z jednego pierścienia komórek o połowę od otaczających wyższych złożone. W dolnej części pochwy wiązki twardzieli obfite, rozrzucone pomiędzy rzędem wewnętrznym, a naskórką zewnętrzną; w ogonku znikają one zupełnie. Pokłady twardzieli wszystkich wiązek jednakowo grube, części drewnne równe łykowym, wszystkie grube, zdrewniałe. Rząd wspomniany w Nr. 18 dobrze rozwinięty naprzeciw 1-szych, 2-gich, 3-cich i 4-tych wiązek, lecz znika w ogonku. Wiązki 1-go i 2-go rzędu zewnętrznego prawidłowe, 3-go zredukowane, lecz zawsze po parę w każdym wycinku. W ogonku 6—7 wycinków z każdej strony; przewody powietrzne niezbyt wielkie, w 5 wycinkach każdej strony. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę wiązek na wysokości 2-gich i 3-cich wiązek, oraz kilka w wycinku nieparzystym. Kolanko jak wyżej, zresztą prawidłowe. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone równa $\frac{1}{2}$ długości blaszki. Naskórek górnej strony blaszki o ściankach lekko falistych, dolnej o słabo pofalowanych. Grubość blaszki 0,2 mm., podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{7}$ tej grubości, miękisz = $\frac{1}{3}$, niewyróżniony, z 4 warstw złożony).

b) Komórki pomiędzy komórkami wydłużonymi i naskórką też i na górnej stronie kolanka po większej części pojedyncze; warstwa błonnikowa w komórkach wydłużonych niewyraźna; włosy na ogonku, pochwie, kolanku, nerwie głównym i dolnej stronie blaszki dosyć obfite, 0,1 mm. długie, macki 2—3 razy od naskórka wyższe, złożone z 2—3 pierścieni. *Calathea densa* Regel.

Oprócz wskazanych różnic, wszystko prawie jak w *mediopicta*, tylko że miękisz dobrze wyróżniony, grubszy, równy $\frac{3}{7}$ całej grubości blaszki, podskórnia górna tejże grubości. Wiązki twardzieli w dolnej części pochwy mniej obfite, po 2—3 w każdym wycinku (u *mediopicta* jest ich po 6—8).

23. a) Wogóle wszystko jak u *Cal. densa*, tylko powierzchnia dolna blaszki naga i rząd wiązek wspomniany w Nr. 18 istnieje naprzeciw 1-szych i 2-gich wiązek też i w ogonku. *Calathea pacifica* Linden et André.

Włosy i macki jak u *Cal. mediopicta*, tylko że w płaszczyźnie symetrii górnej strony blaszki włosy do 0,4 mm. długie, inne są równe 0,1 mm. Naskórek górnej strony blaszki o ściankach mocno falistych. Budowa blaszki jak u *densa*, miękisz dobrze wyróżniony.

b) Włosy na pochwie 0,3 mm. długie, macki mocno rozwinięte. Budowa ogonka i pochwy inna niż u *Cal. densa* i *Cal. medio-picta*. *Calathea Mahoyana* E. Morren. (Opis patrz Nr. 29).

24. a) Dolna strona blaszki gęsto włosami pokryta. 25.
 b) Dolna strona blaszki naga. 26.

25. a) Włosy na dolnej stronie blaszki 0,1 mm. długie, macki z jednego pierścienia komórek 2 razy wyższych od otaczających. *Calathea spec.* (Maranta spec. Brazil. horti Kewensis). (Opis patrz Nr. 15).

Włosy na dolnej stronie blaszki 0,7 mm. długie, brunatne, mocno zgrubiałe, macki ich złożone z 2 pierścieni komórek, 4 razy wyższych od otaczających. *Calathea rufibarba Fenzl.*

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach prostych. Włosy pokrywają gęsto ogonek, pochwę, kolanko, nerw główny i tworzące grzebięń ponad nim są brunatne, 1—2 mm. długie, 30 μ . szerokie, macki do 80 μ . wysokie, z 4—5 pierścieni komórek 6 razy od komórek naskórka wyższych złożone. Na górnej stronie blaszki z rzadka także włosy, lecz macki o połowę mniejsze; dolna strona jak wyżej. W dolnej części pochwy istnieją wiązki twardej drobne, z kilku włókien złożone, w pobliżu naskórka zewnętrznego po 3—5 w każdym wycinku, przez 1 komórkę miękiszu od naskórka przedzielone; oprócz tego w każdym wycinku jedna taka wiązka w pobliżu naskórka wewnętrznego, zaś w 1-szym, 2-gim, 3-cim i 4-tym wycinku po drugiej takiej wiązce na zewnątrz rzędu wewnętrznego w pobliżu wiązek. W ogonku wiązki te znikają, i tylko w 1-szym i 2-gim zachowuje się po jednej koło naskórka zewnętrznego. Pokłady twardej wiązek słabe, złożone z włókien słabo zgrubiałych, niezdrewniałych. Wiązki zewnętrzne 1-go rzędu blisko naskórka położone, 2-go mocno zredukowane, małe; 3-go rzędu brak zupełnie. W ogonku wycinków po 5—6 z każdej strony. Wewnątrz rzędu wewnętrznego w płaszczyźnie symetrii po 1 wiązce zredukowanej mniej więcej na wysokości każdej pary wiązek rzędu wewnętrznego. Przewody powietrzne bardzo małe, i tylko w 1-szym, czasem i w 2-gim wycinku. Kolanko zbudowane jak zwykle, warstwa pomiędzy komórkami wydłużonemi, a naskórkiem zawsze pojedyncza. Część nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone = $\frac{1}{4}$ jego długości. Naskórek blaszki górny o ściankach słabo, dolny o mocno falistych. Blaszka 0,25 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{8}$, mezofyll = $\frac{3}{8}$ tej grubości. Miękisz liścia wyróżniony.

26. a) Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone wynosi nie mniej, niż $\frac{1}{2}$ długości blaszki. 27.

b) Przestrzeń ta wynosi zaledwie $\frac{1}{4}$ długości blaszki. *Calathea leopardina* Regel.

Naskórek pochwy o ściankach słabo falistych. Włosy istnieją tylko na górnej stronie kolanka, 0,3 mm. długie, 30 μ . szerokie, cienkościennie, o mackach z 2 pierścieni komórek 2 razy od otaczających wyższych, oraz w płaszczyźnie symetrii na górnej stronie blaszki, lecz tam cieńsze, o ściankach zgrubiałych (8 μ . grube). Wiązki twar-

dzieli tylko koło naskórka zewnętrznego w dolnej części pochwy, po jednej, stosukowo dużej w każdym wycinku, przez 2—3 duże komórki od naskórka oddzielone. W górnej części pochwy znikają one zupełnie. Pokłady twardzieli wiązek cienkie, niezdrewniałe. Wiązki 2-go rzędu zredukowane, 3-go istnieją tylko w 1-szym i 2-gim wycinku. Wycinków w ogonku z każdej strony 5—6; przewody powietrzne spore, w pochwie po 5 z każdej strony, w ogonku po 4. Wewnątrz rzędu wewnętrznego niema w ogonku wiązek, z wyjątkiem paru w wycinku nieparzystym, tuż koło naskórka. Kolanko zbudowane jak zwykle. Naskórek górny blaszki o ściankach mocno falistych, dolny o pofałdowanych. Blaszka 0,3 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{3}{5}$, dolna = $\frac{1}{5}$, mięksisz = $\frac{1}{5}$ tej grubości; ten ostatni nie wyróżniony, z 3—4 warstw złożony.

27. a) Ogonek i pochwa co najwyżej na górnej stronie, i to z rzadka, włosami pokryte. 28.

b) Ogonek i pochwa ze wszystkich stron gęsto włosami pokryte. 29.

28. W dolnej części pochwy niema wiązek samej twardzieli pomiędzy 1-szym rzędem zewnętrznym a wewnętrznym. *Calathea undulata* Linden et André. (Opis patrz Nr. 15).

W dolnej części pochwy takie wiązki istnieją po jednej w każdym z dolnych wycinków (w 3—4-ech z każdej strony). *Calathea Lietzei* E. Morren.

W dolnej części pochwy koło naskórka zewnętrznego istnieje po 2—3 wiązki samej twardzieli w każdym wycinku, tylko przez jedną komórkę odeń przedzielone; oprócz tego w pobliżu naskórka wewnętrznego parę takich wiązek, oraz, jak wyżej wspomniano, koło rzędu wewnętrznego. Pokłady twardzieli średnio grube, zdrewniałe, z wyjątkiem części drewnych wiązek rzędu wewnętrznego. Wiązki 2-go rzędu dobrze rozwinięte, 3-go istnieją w większej części wycinków. — Wiązki samej twardzieli znikają w ogonku zupełnie. Z każdej strony w ogonku po 5 wycinków; przewodów powietrznych zaś po 3—4, średniej wielkości. Włosy tylko na górnej stronie ogonka i kolanka i na nerwie głównym u góry i u dołu, 0,1 mm. długie, macki z 1 pierścienia 2 razy wyższych komórek. Kolanko jak zwykle. Naskórek blaszki o ściankach pofałdowanych, dolny brodawkowaty. Grubość blaszki = 0,3 mm., podskórnia górna = $\frac{2}{5}$, dolna = $\frac{1}{5}$, mięksisz = $\frac{2}{5}$ tej grubości; ten ostatni dobrze wyróżniony.

23. a) Ścianki boczne naskórka obu stron blaszki pofałdowane. *Calathea Mackoyana*. E. Morren.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach prostych. Włosy istnieją na pochwie, ogonku, kolanku, dolnej i górnej stronie nerwu głównego,

0,2—0,3 mm. długie, macki z 2 pierścieni komórek 2 razy od otaczającego naskórka wyższych. Wiązki samej twardzieli istnieją nie we wszystkich wycinkach dolnej części pochwy, po jednym na wycinek, przez 3—4 komórki od naskórka przedzielone. Wiązki rzędu wewnętrznego ze słabo, zewnętrznych z bardzo mocno zdrewniałą twardziela; te ostatnie w pobliżu naskórka położone; wiązek rzędu 3-go po 2 w każdym wycinku. Komórki miękiszu obwodowe wąskie, zgrubiałe. W ogonku niema wiązek samej twardzieli. Wycinków z każdej strony po 5, przewodów powietrznych tyleż. Koło 1-szych i 2-gich wiązek wewnętrznych, nazewnątrz tego rzędu po drobnej wiązce. Wewnątrz rzędu wewnętrznego kilka mocno zredukowanych wiązek. Kolanko jak zwykle, lecz pokłady wiązek rzędów zewnętrznych zdrewniałe. Podskórnia górnej strony blaszki zawiera zieleni. Blaszka 0,2 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{2}{5}$, dolna $\frac{1}{5}$, miękisz = $\frac{2}{5}$ tej grubości, słabo wyróżniony.

b) Ścianki boczne naskórka górnej strony blaszki prawie proste, dolnej faliste. *Calathea vestita* horti Kewensis.

Naskórek ogonka o ściankach prostych. Ogonek długi, blaszka 45 cm. długa, eliptyczna, zielona bez rysunków. — Ogonek gęsto włosami pokryty; kolanko, blaszka i nerw główny zupełnie nagie. Włosy 2,5 mm. długie, 20 μ . szerokie; macki złożone z 4—7 pierścieni komórek 50 μ . wysokich, 4 razy od otaczających wyższych, prostopadłych. Komórki miękiszu graniczące z naskórkiem wąskie, zgrubiałe. Wiązki zewnętrznych rzędów wszystkie mocno skupione, od rzędu wewnętrznego oddalone; 1-go i 2-go rzędu dobrze rozwinięte, 3-go zredukowane. Pokłady twardzieli wiązek rzędu wewnętrznego i 1-go zewnętrznego słabe, niezdrewniałe, części ich łykowe wiązek 2-go i całe wiązki 3-go rzędu bardzo mocne, zdrewniałe. Wycinków z każdej strony po 7, przewodów powietrznych po 6, dużych; w wycinku nieparzystym przewodu ani śladu. Wewnątrz rzędu wewnętrznego wiązki zredukowane liczne, po parę w każdym wycinku, w nieparzystym 5; parę pomiędzy niemi samej twardzieli, nadzwyczaj drobnych, zresztą niema takich wiązek. Kolanko jak zwykle. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone = $\frac{2}{3}$ długości blaszki. Blaszka 0,35 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{5}{11}$, dolna $\frac{2}{11}$, miękisz = $\frac{4}{11}$ tej grubości, dobrze wyróżniony). Pokrewna z *grandifolia* i *Bachemiana*.

30. a) Przewodów powietrznych w wycinku nieparzystym brak zupełnie. Komórki wydłużone tworzą z prostopadłą do osi kolanka kąt nie mniejszy od 40°; wiązki samej twardzieli na przecięciu poprzecznym okrągłe, luźnie stojące; w ogonku istnieją one po jednej w niektórych wycinkach. 5.

(*Calathea Körnickeana*, polytricha, rufibarba, cyclophora, argyrophylla, zebrina).

b) Przewody powietrzne w wycinku nieparzystym istnieją, jeżeli zaś ich niema, to w każdym wycinku ogonka po 2—3 wiązki samej twardzieli. Zresztą jak wyżej. 31.

c) Wiązki twardzieli tworzą koło naskórka zewnętrznego pochwy płaskie płyty równoległe do jej powierzchni, gęsto stojące i tylko miejscami przerwane; lub też komórki wydłużone kolanka tworzą z prostopadłą do osi kolanka kąt nie większy od 10° 35.

31 a) Ścianki boczne naskórka pochwy prawie proste. 32.

b) Ścianki boczne naskórka pochwy wyraźnie i mocno faliste. 34.

32 a) Przewód powietrzny w wycinku nieparzystym ogonka duży; wiązki obwodowe w ogonku od naskórka przez 2 pokłady spłaszczone, zgrubiałych komórek przedzielone. 33.

b) Przewodu powietrznego w wycinku nieparzystym niema; wiązki obwodowe w ogonku przez 3—4 pokłady sporych, cienkościennych komórek miększu od naskórka przedzielone. *Calathea violacea* Lindley.

(Włosy bardzo rzadkie na pochwie, obfitsze na górnej stronie kolanka i w płaszczyźnie symetrii górnej strony blaszki; do 0,3 mm. długie (na blaszce), o mackach z 2 pierścieni komórek $1\frac{1}{2}$ raza od otaczających wyższych. Wiązki twardzieli w pochwie po jednej w części wycinków w pobliżu naskórka wewnętrznego i po 2—5 we wszystkich w pobliżu zewnętrznego, te ostatnie przez 2—3 komórki odeń przedzielone. Wiązki te bardzo drobne. Pokłady twardzieli wiązek cienkie, niezdrewniałe. Wiązki zewnętrzne 2-go rzędu duże, zupełnie dobrze rozwinięte, 3-go zredukowane, lecz zawsze spore, po 2—3 w każdym wycinku. Wiązki twardzieli ciągną się i w ogonku aż do samego kolanka. Wycinków w ogonku z każdej strony po 7, przewodów powietrznych po 6 dobrze rozwiniętych. Wewnątrz rzędu wewnętrznego istnieją wiązki zredukowane tylko w wycinku nieparzystym, duże i bardzo obfite, w trójkąt ułożone, oprócz nich co najwyżej jedna duża nie zredukowana na wysokości 4-tych lub 5-tych wiązek, łukiem do góry w kierunku szerszej części blaszki zwrócona. Kolanko jak zwykle. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone = $\frac{1}{2}$ długości blaszki. Blaszka 0,25 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{6}$, miększ = $\frac{1}{3}$ tej grubości, ten ostatni dobrze wyróżniony.

33. a) Dolna strona blaszki włosami pokryta; wiązki twardzieli istnieją i w górnej części pochwy wśród miększu wewnętrznego; w pobliżu naskórka zewnętrznego są one mocno spłaszczone, duże, gęsto stojące. *Calathea Sanderiana* horti Kewensis. (Opis patrz Nr. 37).

b) Dolna strona blaszki naga; w górnej części pochwy niema wiązek twardzieli, wśród miękiszu wewnętrznego; wiązki twardzieli obwodowe zawsze przynajmniej o swą szerokość od siebie odległe, okrągłe. *Calathea grandifolia* Lindley.

Włosy nadzwyczaj rzadkie na pochwie i ogonku, gęstsze na górnej stronie kolanka i nad nerwem głównym na jego górnej stronie, 0·2—0·4 mm. długie; wzgórki bardzo słabe. Wiązki twardzieli wśród miękiszu w dolnej części pochwy bardzo obfite, nieprawidłowo rozrzucone, po 10—20 w każdym wycinku, drobne. Oprócz tego w pobliżu naskórka zewnętrznego większe wiązki twardzieli przez 1—2 komórki odeń przedzielone, do 10 na wycinek. Pokłady twardzieli wiązek cienkie i słabo lub też wcale nie zdrewniały. Połowy drewnne wiązek rzędu wewnętrznego na przekroju poprzecznym nadzwyczaj wydłużone, trzy razy wyższe jak szerokie. Wiązki zewnętrzne 1-go i 2-go rzędu bardzo dobrze rozwinięte, 3-go znacznie mniejsze, lecz tylko słabo zredukowane, po 2 w każdym wycinku; 4-go mocno zredukowane po 3—4 na wycinek. W górnej części pochwy wiązki twardzieli znikają bardzo prędko w zupełności z miękiszu wewnętrznego. W ogonku wiązki twardzieli istnieją w pobliżu naskórka, po 5—6 na wycinek i leżą naprzemian z wiązkami 3-go i 4-go rzędu; wiązki 1-go i 2-go rzędu leżą znacznie bardziej ku wewnątrz. Wycinków w ogonku z każdej stronie po 9, przewodów powietrznych po 8; te ostatnie duże; oprócz tego dwa w wycinku nieparzystym dobrze rozwinięte i zlewające się ze sobą w górnej części ogonka. Wiązek wewnątrz rzędu wewnętrznego niema, za wyjątkiem wycinka nieparzystego, gdzie są liczne. Kolanko prawidłowo zbudowane. Komórki wydłużone ciągną się do połowy długości blaszki. Naskórek górny blaszki o ściankach falistych, dolny o pofałdowanych. Blaszka 0·3 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{3}{5}$, dolna = $\frac{1}{5}$ tej grubości; miękisz = $\frac{1}{5}$, dobrze wyróżniony).

34 a). Wiązek twardzieli w każdym wycinku ogonka po kilka, grubych, co najwyżej przez 2 komórki miękiszu pomiędzy sobą przedzielonych. Przewód w wycinku nieparzystym bardzo wielki. Wiązki twardzieli istnieją wśród miękiszu wewnętrznego i w ogonku. . 36.

b) Wiązek twardzieli w ogonku po 3—4 na wycinek, wiązki te od siebie odległe, drobne. Przewód w wycinku nieparzystym średniej wielkości. *Calathea flavescens* Lindley.

Naskórek pochwy o ściankach mocno falistych. Włosy istnieją tylko na górnej stronie kolanka, nadzwyczaj rzadkie, 0·2 mm. długie, prawie bez macków. Wiązki twardzieli istnieją tylko w pobliżu naskórka. W dolnej części pochwy są one tuż przy naskórku zewnętrznym położone, drobne, lecz obfite (do 10 na wycinek), tylko przez 1—2 ko-

mórki pomiędzy sobą przedzielone. Pokłady twardzieli wiązek słabe, niezdrewniałe. Wiązki 2-go rzędu zewnętrznego mocno zredukowane, 3-go istnieje po 2 w każdym wycinku, szczytkowe. W ogonku wiązki twardzieli stają się rzadsze. Wycinków w ogonku z każdej strony po 7—8, przewodów powietrznych po 6—7 dużych. Wiązki wewnątrz rzędu wewnętrznego istnieją tylko w wycinku nieparzystym. Kolanko prawidłowe. Komórki wydłużone ciągną się do $\frac{1}{2}$ długości blaszki. Naskórek obu stron blaszki o ściankach mocno pofałdowanych. Blaszka 0.2 mm. gruba; podskórnia górna = $\frac{4}{7}$, dolna = $\frac{1}{7}$ tej grubości, mięksisz $\frac{2}{7}$, dobrze wyróżniony.

35 a) Komórki wydłużone kolanka tworzą z prostopadłą do jego osi kąt nie większy od 10° . *Ischnosiphon smaragdinus* Eichles.

Ścianki boczne komórek naskórka pochwy proste, komórki same wydłużone. Włosy obfite na pochwie, ogonku, kolanku i obu stronach nerwu głównego; na pochwie i ogonku są one do 0.2 mm., na kolanku i nerwie do 1 mm. długie. Macki złożone z 2—3 pierścieni komórek, 3 razy od otaczających wyższych. Wiązki twardzieli w dolnej części pochwy istnieją tylko w pobliżu naskórka; w pobliżu zewnętrznego jest ich po kilka dużych w każdym wycinku, jedną bardzo płaską komórką od naskórka, 3—4-ma pomiędzy sobą przedzielone. U wiązek rzędu wewnętrznego części łykowe pokładów twardzieli nadzwyczaj grube, włókna prawie pełne, mocno zdrewniałe; części drewnne bardzo cienkie, włókna szerokie, niezdrewniałe. U innych wiązek pokłady średnio grube. Wiązki 2-go rzędu zewnętrznego zredukowane, 3-go brak zupełnie. Pomiędzy rzędem 1-szym zewnętrznym a wewnętrznym istnieje rząd mocno zredukowanych wiązek, taki jak u *Cal. Körnickeana* i *mediopicta*. W górnej części pochwy wiązek twardzieli tylko po 2 w każdym wycinku. Wiązek zredukowanych wewnątrz rzędu wewnętrznego brak. Wycinków w ogonku z każdej strony jest po 4, przewodów po 3, dużych. Kolanko jak wyżej, zresztą prawidłowe. Komórki wydłużone ciągną się tylko do $\frac{1}{12}$ długości blaszki, na przejściu od budowy takiej jak w kolanku do dalszej budowy strony dolnej nerwu komórki naskórka stają się stopniowo coraz wyższe, nareszcie dochodzą do 30 μ . wysokości przy 3—4 μ . szerokości, następnie zaś powracają znowu stopniowo do zwykłego kształtu. Naskórek górny blaszki jest pokryty bardzo wysokimi i śpiczastymi, stożkowatymi mackami; ścianki boczne prawie proste, dolny o pofałdowanych ściankach bocznych, włosami 0.1 mm. długimi, o mackach z 1 pierścienia komórek 2 razy od otaczających wyższych, pokryty. Blaszka 0.2 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna $\frac{1}{6}$ tej grubości, mięksisz = $\frac{1}{3}$ dobrze wyróżniony. W ner-

wie głównym na stronie dolnej powstaje po zniknięciu komórek wydłużonych cienki, lecz wyraźny pokład nieprzerwany twardej).

b) Komórki wydłużone kolanka tworzą z prostopadłą do jego osi kąt nie mniejszy od 40° . *Ischnosiphon pruinosus* O. S. Petersen.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach falistych pokryty gęsto włosami 0.3 mm. długimi, macki 2 pierścieni komórek 2 razy od innych wyższych. Na granicy pomiędzy ogonkiem a pochwą i pomiędzy ogonkiem i kolankiem istnieją mocne obrączkowate zgrubienia (annulus), utworzone tylko przez miękisz i pokryte dłuższymi od innych i obfitszymi włosami. Włosy te na obrączce pomiędzy ogonkiem a pochwą do 1.5 mm. długie, 30 μ . szerokie, niezbyt mocno zgrubiałe; na granicy pomiędzy ogonkiem i kolankiem nie większe od innych na kolanku, tylko znacznie obfitsze. Włosy na kolanku istnieją głównie na górnej stronie, 0.4 mm. długie, macki z 3 pierścieni 3 razy wyższych, niż otaczające, komórek; na dolnej stronie nerwu głównego takie, jak na kolanku, na górnej takie, jak na obrączce koła pochwy. Wiązek twardej nie ma nawet w dolnej części pochwy ani wśród miękiszu ani w pobliżu naskórka wewnętrznego; za to z naskórkiem zewnętrznym graniczy prawie bezpośrednio bardzo gruby i mocno zdrewniały pokład włókien twardej prawie pełnych, gdzieniegdzie tylko przerwany przez pojedynczy rząd komórek miękiszu. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego są dosyć dobrze rozwinięte i tylko swem łukiem, 4-go zaś całkowicie zagłębione w ten pokład obwodowy. Wiązki 2-go i 1-go rzędu zupełnie wśród miękiszu wewnętrznego położone, bardzo dobrze rozwinięte, o słabej twardej. Na zewnątrz i w pobliżu rzędu wewnętrznego duże wiązki zredukowane o bardzo mocnej twardej po jednej przy 2-ich: 3-ich i 4-tych wiązkach, dwie po bokach 1-szej. W ogonku budowa ta sama, tylko wiązki 3-go rzędu leżą zupełnie swobodnie wśród miękiszu. Wycinków z każdej strony po 7, przewodów powietrznych po 4, te ostatnie duże; oba przewody pierwszych wycinków łączą się ponad pierwszą wiązką, tworząc jeden podkowiasty przewód. Wewnątrz rzędu wewnętrznego wiele dosyć dużych wiązek zredukowanych. Kolanko zbudowane jak zwykle, komórki wydłużone ciągną się tylko do $\frac{1}{12}$ długości blaszki. Naskórek obu stron blaszki o ściankach mocno, lecz drobno pofałdowanych, dolny słabo brodawkowaty. W nerwie głównym po zniknięciu komórek wydłużonych istnieje na dolnej stronie taki sam pokład nieprzerwany twardej, jak i w pochwie. Blaszka 0.2 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{1}{3}$, dolna = $\frac{1}{10}$ tej grubości; miękisz = $\frac{3}{5}$, dobrze wyróżniony.

36 a) W nerwie głównym liścia powstaje po zniknięciu komórek wydłużonych na dolnej stronie w pobliżu naskórka pokład nieprzerwany

twardzieli, powstały ze zlania się pokładów twardzieli wiązek naczyniowych, a często też i wiązek samej twardzieli. 40.

b) Pokładu takiego brak 37.

37 a) W pobliżu naskórka na dolnej stronie nerwu głównego powstają po zniknięciu komórek wydłużonych wiązki samej twardzieli. 38.

b) Wiazek samej twardzieli w nerwie głównym brak zupełnie.

Calathea Sanderiana horti Kewensis.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach prostych, komórki podługowate. Włosy na pochwie i ogonku dosyć rzadkie, obfitsze na kolanku i dolnej stronie nerwu głównego i blaszki, do 0.2 mm. długie; macki z 2 pierścieni komórek, 3 razy niż otaczające wyższych złożone; na dolnej stronie blaszki z jednego 2 razy tylko wyższych. Wśród miększu wewnętrznego pochwy leżą w dosyć znacznej liczbie wiązki twardzieli, w ogonku liczba ich jest znacznie mniejsza. Wiązki te są drobne. Za to w pobliżu naskórka zewnętrznego istnieje podobny jak u *Ischnosiphon pruinusos*, zrzadka tylko przerywany pierścień twardzieli, lecz jest on tu przedzielony od naskórka 2—3-ma warstwami dosyć szerokich komórek miększu. Wiązki 4-go rzędu zewnętrznego, stosunkowo duże, leżą wśród tego pierścienia, wiązki 3-go, 2-go i 1-go, o bardzo słabo rozwiniętej twardzieli leżą wśród miększu. Pokłady twardzieli wiązek niezbyt grube, lecz z wyjątkiem części drewnych wiązek rzędu wewnętrznego, mocno zdrewniałe. W pobliżu wiązek rzędu wewnętrznego, na zewnątrz tego rzędu, od 1-szej aż do 4-tych wiązek po stosunkowo bardzo wielkiej, prawie nie zredukowanej wiązce o mocnej twardzieli i często po parę mniejszych. Wycinków w ogonku z każdej strony po 7, przewodów powietrznych po 5, oprócz tego jeden duży w nieparzystym wycinku. Wiazek wewnątrz rzędu wewnętrznego kilka, dobrze rozwiniętych. Kolanko zbudowane, jak zwykle, lecz miększ pomiędzy komórkami wydłużonymi, a naskórkiem wszędzie naokoło bardzo mocno rozwinięty, z kilku warstw złożony, o grubości równej $\frac{1}{4}$ grubości pokładu komórek wydłużonych; oprócz tego pokłady twardzielowe wiązek są mocno zdrewniałe. Komórki wydłużone ciągną się do $\frac{1}{2}$ długości nerwu głównego. Naskórek górny blaszki o ściankach zupełnie prostych, dolny o pofałdowanych. Grubość blaszki = 0.43 mm., podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{18}$ tej grubości, miększ = $\frac{4}{9}$, bardzo mocno wyróżniony, z 3 warstw palisadowych i 3—4 gąbczastych złożony. Roślina pośredniczy w swej budowie pomiędzy *Calathea*, a *Ischnosiphon* i *Phrynium*, lecz zawsze bliższa *Calathea*.

38 a) Przewód powietrzny w wycinku nieparzystym bardzo mocno rozwinięty. 39.

b) Przewodu tego brak zupełnie 40.

39 a) Przewody powietrzne bardzo wielkie, ich średnica o wiele większa od grubości przedzielającego je miękiszu gwiaździstego; kształt komórek tego miękiszu dosyć prawidłowo promienisty, ramiona do 2 razy dłuższe od średnicy środkowej części; przewody obu pierwszych wycinków nie zlewają się ze sobą; tuż koło 1-szej i 2-gich wiązek rzędu wewnętrznego, na zewnątrz tego rzędu, istnieje po jednej wiązce małej, lecz ze słabo rozwiniętą twardziłą. 40.

b) Wiązki zredukowane istnieją tylko wewnątrz rzędu wewnętrznego i w pobliżu naskórka przewody nie tak mocno rozwinięte; oba pierwszych wycinków zlewają się ponad pierwszą wiązką; miękisz gwiaździsty zupełnie nieprawidłowy o ramionach bardzo długich. *Maranta arundinacea* Linne.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach niezbyt mocno falistych; włosy tylko na górnej stronie kolanka do 0·3 mm. długie, wżgrki słabe. Wiązki samej twardzieli w pochwie liczne wśród miękiszu wewnętrznego; w ogonku rzadkie, w pobliżu naskórka po 7—11 w każdym wycinku w pochwie; po 2—3 w ogonku, przez jedną tylko warstwę drobnych komórek od naskórka przedzielone. Wiązki 3-go rzędu wewnętrznego istnieją tylko w dolnych wycinkach; mocno zredukowane, 2-go też mocno zredukowane, na jednej linii z wiązkami samej twardzieli położone, pokłady twardzieli ich mocne, zdrewniałe. Pokłady wiązek 1-go rzędu zewnętrznego i wewnętrznego słabe. Wycinków w ogonku z każdej strony po 5, przewodów po 2, duże. Oba przewody 1-szych wycinków zlewają się ponad 1-szą wiązką w jeden podkowiasty przewód. Czasem małe przewody też i w obu 3-ich wycinkach. W wycinku nieparzystym przewód bardzo duży. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę zredukowanych wiązek. Kolanko zbudowane jak zwykle. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone = $\frac{1}{16}$ długości blaszki. Naskórek obu stron blaszki o ściankach mocno pofalowanych. Wypełnienie wnętrza rzędu wewnętrznego w nerwie głównym mocne. Podskórnia górna miejscami 2-warstwowa = $\frac{3}{5}$, dolna = $\frac{1}{5}$, grubości blaszki 0·3 mm. grubej, miękisz = $\frac{1}{5}$, dobrze wyróżniony.

40 a) Przewód w wycinku nieparzystym ogonka jest mocno rozwinięty, komórki wydłużone zawsze pojedyncze. 41.

b) Przewodu (40a) brak, jeżeli zaś istnieje, to jest znacznie mniejszy od innych; większość komórek wydłużonych w środku długości ma poprzeczną ściankę. 45.

41 a) W przewodach wiązek twardzieli, swobodnie przebiegających niema, ścianki boczne komórek naskórka pochwy mocno faliste lub pofalowane 42.

b) Wiązki takie istnieją, ścianki komórek naskórka pochwy proste. *Thalia dealbata* Fraser.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach prostych, zupełnie nagi; włosy istnieją jedynie wewnątrz pochwy i w kącie na granicy górnej strony kolanka i blaszki, do 2 mm. długie, 20 μ . szerokie; wzgórki do 0.1 mm. wysokie z 2—3 pierścieni komórek złożone; komórki te nie są prostopadłe, lecz ku włosowi pochylone, tak że zewnętrzny pierścień przykrywa wewnętrzne. Wiązki twardzieli wszędzie obfite, istnieją nawet w kolanku. Przewody powietrzne tak wielkie, że cały miękisz nie zająłby nawet połowy jednego z nich, a jest ich kilkanaście. Miękisz tworzy tylko wazki pokład obwodowy, wazką przegrodę w płaszczyźnie symetrii i także przegrody w kierunku promieni pomiędzy przewodami. Oba przewody 1-szych wycinków zlewają się ponad 1-szą wiązką. Budowa przewodów jest już opisaną w części ogólnej (str. 145). Pozostały poza przewodami miękisz usiany małymi lukami, miejscami zupełnie gąbczasty. Ku górze przegroda środkowa rozwidła się, tworząc duży przewód nieparzysty. Wiązki pierścienia obwodowego dosyć rzadko rozrzucone, lecz obfite. Pomiedzy dwoma wiązkami zawsze jedna samej twardzieli. W skład tego pierścienia wchodzi zredukowane mocno wiązki 5-go rzędu zewnętrznego i dobrze rozwinięte 4-go. Wiązki 3-go, 2-go i 1-go rzędu bardzo dobrze rozwinięte, leżą ku wewnątrz od tego pierścienia, ale na zewnątrz przewodów, wśród miększu obwodowego; pokłady twardzieli ich niezbyt grube, lecz mocno zdrewniałe. Komórki graniczące z naskórkiem duże, bez zieleni; pomiędzy nimi a pierścieniem obwodowym 2—3 warstwy wazkich, bogatych w zieleń komórek. Ułożenie wiązek o tyle nieprawidłowe, że wiązki 1-go rzędu zewnętrznego leżą na promieniach oraz położenie pozostałych jest odpowiednio zmienione. Wiązki rzędu wewnętrznego leżą w przegrodach promieniowych, w pobliżu środkowej, mocno rozwinięte, lecz twardziel ich słaba, niezdrewniała. O znacznej średnicy rurek sitkowych wspominałem już wyżej. W środku długości każdej przegrody promieniowej leży 1 wiązka zredukowana, takąż sama znajduje się też w środku każdego odcinka przegrody środkowej pomiędzy dwoma następującymi po sobie promieniami. Wycinków w ogonku z każdej strony po 9, przewodów tyleż. Kolanko jak zwykle. Komórki wydłużone ciągną się tylko do $\frac{1}{20}$ długości blaszki. Wiązki twardzieli istnieją w pobliżu naskórka dolnej strony nerwu głównego, twardziel oddzielnych wiązek zlewa się, ale słabo; wypełnienie rzędu wewnętrznego mocne. Naskórek obu stron blaszki obfituje w szparki, na górnej stronie szparki zagłębione. Blaszka 0.25 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{3}{11}$, dolna = $\frac{1}{11}$ tej grubości, miękisz $\frac{7}{11}$, z 4 warstw mocno wydłużonych komórek złożony; z tych

2 ze ściśle stojących komórek, 2 z gąbczasto stojących złożone. (Petersen, Bidrag fig. 12).

42. a) Wśród pierścienia obwodowego ogonka, przynajmniej na dolnej jego stronie wiązki samej twardzieli; wszystkie wiązki leżą wśród miększu wewnętrznego 43.

b) Wśród pierścienia obwodowego w ogonku istnieje w każdym wycinku przynajmniej jedna wiązka nie samej twardzieli 44.

43. a) Przewody cieńsze od grubości miększu, oddzielającego je od naskórka. *Ischnosiphon Arouma* Körnicke.

Ścianki boczne naskórka pochwy i ogonka nadzwyczaj mocno i drobno faliste, a właściwie mocno zgrubiałe i gęsto kanalikowate. Włóśców brak zupełnie. Wiązki twardzieli wśród miększu wewnętrznego nadzwyczaj obfite, lecz drobne. Wiązki tworzące pierścień obwodowy, znacznie większe, bardzo licznie i gęsto stojące, lecz nie zlewają się nigdy ze sobą tak, jak u *I. pruinosus*; mocno bardzo zdrewniałe. Od naskórka są one oddzielone w pochwie 1—2 warstwami komórek, a jedną pomiędzy sobą. W ogonku stoją one nie w jednym rzędzie, lecz w 2—3 rzędy, jedno w przerwach pomiędzy drugimi; zewnętrzne o 1 komórkę, wewnętrzne o 3—5 od naskórka odległe. Wiązki 3-go rzędu wewnętrznego leżą bardziej ku wnętrzu, 2-ma warstwami komórek od nich oddzielone, dosyć dobrze rozwinięte, lecz nie wielkie, po 2 w wycinku. Wiązki 1-go i 2-go rzędu bardzo duże, tak samo jak i wiązki wewnętrznego rzędu, twardziel ich słaba. Wiązek zredukowanych pomiędzy 1-szym rzędem zewnętrznym i rzędem wewnętrznym niema wcale. Wycinków w ogonku z każdej strony po 6, przewodów po 4, oprócz nieparzystego. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę dosyć dobrze rozwiniętych wiązek w 2 i 3-cim wycinku, oprócz tego parę w wycinku nieparzystym, ponad przewodem. Kolanko zbudowane jak zwykle. Komórki wydłużone sięgają do $\frac{1}{12}$ całej długości nerwu, wypełnienie rzędu wewnętrznego mocne; przewody powietrzne obu 1-szych wycinków zlewają się podkowiasto ponad 1-szą wiązką; wiązki twardzieli w pobliżu naskórka dolnej strony nerwu obfite, zlewają się na dużej przestrzeni, tworząc prawie nieprzerwany pokład. Naskórek obu stron blaszki o ściankach mocno pofałdowanych, w dolnej stronie ścianki gęsto kanalikowate. Podskórnia górnej strony zawiera zieleń = $\frac{1}{2}$, dolna - $\frac{1}{12}$ grubości blaszki, 0.3 mm. grubej; miększu = $\frac{5}{12}$ dobrze wyróżniony.

a) Przewody znacznie szersze od grubości oddzielającego je od naskórka pokładu miększu. *Phrynum capitatum* Wildenow. (Tu też *Marranta arundinacea horti* Kewensis).

Ścianki boczne naskórka pochwy i ogonka mocno faliste, lecz dość cienkie. Włosy istnieją tylko na górnej stronie kolanka i dolnej nerwu głównego, bardzo rzadkie, do 0.1 mm. długie, bez macków. Wiązki twardzieli tworzą same pokład obwodowy, liczne, duże, gęsto stojące, przez 1-ą warstwę komórek od naskórka, przez 1—3 pomiędzy sobą przedzielone; czasem parę pobliskich zlewają się. Wśród miękiszu wewnętrznego są one nieliczne, drobne. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego drobne, istnieją nie we wszystkich wycinkach i są dwoma warstwami komórek od pierścienia obwodowego przedzielone. Wiązki 2-go i 1-go rzędu dobrze rozwinięte. Wiązek zredukowanych pomiędzy rzędem wewnętrznym a 1-szym zewnętrznym brak, lub też jedna w jednym z wycinków, lecz z zanikowymi elementami łyka i drewna. Wycinków w ogonku z każdej strony po 5, przewodów po 4. Kolanko zbudowane jak zwykle. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone, mniejsza od $\frac{1}{6}$ długości blaszki; wypełnienie rzędu wewnętrznego słabe, przewody obu 1-szych wycinków nie zlewają się. Naskórek blaszki o ściankach mocno pofalowanych. Blaszka 0.2 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{20}$ tej grubości, miękisz = $\frac{9}{20}$, dobrze wyróżniony. Wiązki twardzieli na dolnej stronie nerwu obfite, lecz zlewają się tylko na krótkiej przestrzeni. Miękisz w przewodach bardzo prawidłowo promienisty, o ramionach krótszych od średnicy korpusu lub równych. Wewnątrz rzędu wewnętrznego ogonka poza wycinkiem nieparzystym co najwyżej jedna drobna wiązka).

44. a) Wiązki 3-go rzędu tylko po jednej i tylko w części wycinków; przewody obu 1-szych wycinków nie zlewają się. *Phrynium spec.* (Maranta Sagoreana horti Kewensis).

Ścianki boczne naskórka pochwy i ogonka bardzo mocno faliste, lecz niezbyt grube. Włosy na pochwie i ogonku istnieją, chociaż rzadkie; nieco obfitsze na górnej stronie kolanka i dolnej nerwu głównego; do 0.2 mm. długie, wzgórki z 1-go pierścienia 2 razy, niż otaczające, wyższych komórek. Wiązki twardzieli wśród miękiszu wewnętrznego nieliczne, lecz za to duże. Pierścień obwodowy w pochwie jedynie z wiązek samej twardzieli złożony, wiązki te duże, po 4—5 na wycinek, 1-ną warstwą drobnych komórek od naskórka, 2—3-ma większych pomiędzy sobą przedzielone. Wiązki 3-go i 2-go rzędu leżą bardziej ku wewnątrz, przez 3—4 warstwy komórek od naskórka przedzielone. W ogonku leżą one bliżej naskórka, tylko przez 1-ną warstwę komórek odeń przedzielone. Wiązki 3-go rzędu bardzo drobne, istnieją tylko w 1-szym i drugim wycinku; 2-go też drobne, tylko w 1-szym wycinku nie zredukowane; ich pokłady twardzieli mocne. Wiązki 1-go rzędu zewnętrznego i rzędu wewnętrznego duże, o słabej, lecz zdrewniałej

twardzieli. Wewnątrz rzędu wewnętrznego ogonka parę dosyć dużych wiązek. Pomiędzy rzędem wewnętrznym a 1-szym zewnętrznym albo istnieją wiązki zredukowane albo ich niema. Wycinków w ogonku z każdej strony po 4—5, przewodów po 3. Przewody tej wielkości, co i u *Phr. capitatum* i tak samo zbudowane. Kolanko jak zwykle. Nerw główny i naskórek blaszki, jak u *Phr. capitatum*. Podskórnia górnej strony zawiera bardzo ładne skupienia kuliste kryształów szczawianu wapna, których u *Phr. capitatum* brak. Blaszka 0.25 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{5}{8}$, dolna = $\frac{1}{8}$ tej grubości; miękisz = $\frac{1}{4}$, dobrze wyróżniony.

b) Wiązki 3-go, a nawet i 4-go rzędu istnieją we wszystkich wycinkach, z wyjątkiem ostatnich; przewody obu 1-szych wycinków zlewają się podkowiasto. *Phrynium Griffithii* horti Kewensis.

Ścianki boczne naskórka pochwy i ogonka mocno pofałdowane, lecz niezbyt grube. Włosów brak zupełnie. Wiązki twarde wśród miększu wewnętrznego duże, lecz nieliczne. Pierścień obwodowy już w pochwie złożony z równej ilości wiązek i wiązek samej twardej; wiązki twardej duże, przez 1 warstwę drobnych komórek od naskórka, przez 1—2 pomiędzy sobą przedzielone. Wiązki 4-go rzędu istnieją tak samo jak i 3-go, lecz mocno zredukowane, o mocnej twardej; wiązki 4-go wchodzi w skład pierścienia, 3-go leżą trochę bardziej ku wewnątrz. Wiązki 2-go i 1-go dobrze rozwinięte, twardej ich zdrewniała, lecz niezbyt rozwinięta. Wiązki rzędu wewnętrznego takie same. Pomiędzy rzędem wewnętrznym a 1-szym zewnętrznym istnieją dobrze rozwinięte wiązki zredukowane. W ogonku w pierścieniu obwodowym wiązki łyko-drzewne mocno przeważają. Wewnątrz rzędu wewnętrznego 3—4 drobne wiązki. Wycinków z każdej strony po 6, przewodów po 3—4, mniejszych niż u *Phr. capitatum*, średnica ich promieniowa tej wielkości, co i grubość miększu obwodowego. Kolanko jak zwykle. Nerw główny, jak u *Phr. capitatum*, lecz wypełnienie rzędu wewnętrznego, oraz pokład twardej dolnej strony mocniej rozwinięte. Naskórek obu stron o ściankach mocno pofałdowanych. Blaszka 0.2 mm. gruba, podskórnia górna bez kryształów = $\frac{1}{2}$, dolna = $\frac{1}{10}$ tej grubości, miękisz = $\frac{2}{5}$, dobrze wyróżniony.

45. a) Na przejściach od pochwy do ogonka i od ogonka do kolanka istnieją mocno owłoszone, obrączkowate zgrubienia. *Ischnosiphon pruinosus*. O. G. Petersen. (Opis patrz Nr. 35).

b) Zgrubień takich brak zupełnie 46.

46. a) Pierścień obwodowy w pochwie (ogonka brak) utworzony ze zlewających się ze sobą wiązek twardej, tylko miejscami jest on przerywany przez jedną komórkę miększu 47.

b) Pierścień obwodowy, przynajmniej w pochwie, z okrągłych, oddzielnych wiązek złożony, wiązek tych po kilka w każdym wycinku 48.

47. a) Pierścień obwodowy od naskórka jedną tylko warstwą komórek oddzielony. Wiązki wśród miększu wewnętrznego duże, mocno zdrewniałe. *Stromanthe Porteana* A. Gris.

Ogonka brak; pochwa bardzo cienka; naskórek jej o ściankach mocno falistych, lecz cienkich. Pierścień obwodowy tylko z wiązek twardzieli złożony; jedynie w pierwszym wycinku istnieją wiązki 3-go rzędu i zlewają się czasem częścią łykową swego pokładu twardzieli z wewnętrzną stroną pierścienia. Te wiązki twardzieli duże, mocno zdrewniałe; zlewają się one ze sobą w płyty, lecz te płyty dosyć często, gdyż po parę razy w każdym wycinku przez miększ przerywane. Wiązki 3-go rzędu tylko w 1-szym wycinku, drobne, mocno zredukowane. Wiązki twardzieli wśród miększu wewnętrznego bardzo wielkie, lecz nieliczne. Wiązki 2-go i 1-go rzędu zewnętrznego oraz rzędu wewnętrznego dobrze rozwinięte, o częściach łykowych pokładu twardzieli mocnych, zdrewniałych, drewnych znacznie słabszych, niezdrewniałych. Przewody powietrzne w pochwie tylko w 3 pierwszych, w kolanku tylko w pierwszym wycinku każdej strony, bardzo małe. Wycinków w kolanku z każdej strony po 5. Wewnątrz rzędu wewnętrznego w kolanku tylko jedna, ale duża wiązka w pierwszym i parę w nieparzystym wycinku. Kolanko, jak zwykle zbudowane, lecz pokład komórek wydłużonych na górnej stronie dwu-warstwowy, komórki obu warstw równej długości. Przestrzeń nerwu głównego, zawierająca komórki wydłużone = $\frac{1}{4}$ długości blaszki; wypełnienie rzędu wewnętrznego mocne; pokład twardzieli istniejący na dolnej stronie nerwu w pobliżu naskórka nieprzerwany, bardzo gruby. Naskórek blaszki na obu stronach mocno pofałdowany. Blaszka 0.2 mm. gruba, podskórnia górna zawiera zieleń i równa $\frac{1}{2}$ tej grubości, dolna = $\frac{1}{6}$, miększ = $\frac{1}{3}$, dobrze wyróżniony. Włosy na pochwie dosyć rzadkie, na kolanku i dolnej stronie nerwu bardzo obfite, od 1.5 do 2 mm. długie, 12 μ . szerokie, cienkościenne; wzgórki niewidoczne, gdyż komórki otaczające włos, chociaż 2 razy od innych wyższe, lecz nie na zewnątrz, tylko ku wewnątrz wystające.

b) Pierścień obwodowy pochwy 4—5-ma warstwami komórek od naskórka oddzielony; wiązki twardzieli wśród miększu wewnętrznego drobne, na przekroju z kilku lub kilkunastu tylko włókien złożone. *Stromanthe sanguinea* Sonder. var. *spectabilis* Eichler.

Ogonka brak; pochwa bardzo cienka, tak że nawet przy wierzchołku w środku nie wiele grubsza niż przy brzegach. Naskórek pochwy o ściankach mocno falistych, lecz cienkich. Wiązki twardzieli wśród

miększu wewnętrznego nieliczne, drobne. Pierścień obwodowy 4—5-ma warstwami komórek od naskórka oddzielony, z tych 2 warstwy zewnętrzne bez zieleni, inne bardzo bogate w zielen. Pierścień składa się jedynie z pokładu jednociąglego twardzieli, tworząc zwykle w każdym wycinku płytę 25 μ . szeroką. Ku krańcom skrzydeł pochwy rozpada się on na oddzielne wiązki twardzieli. Wiązek 2-go rzędu zewnętrznego po 2 w każdym wycinku, często swą częścią łykową pokładu twardzieli do pierścienia obwodowego przyrosłe. Wiązki 1-go rzędu zewnętrznego i rzędu wewnętrznego dobrze rozwinięte, o niezbyt mocnej twardzieli. Niema przewodów powietrznych w pochwie, w kolanku istnieją małe w obu 1-szych wycinkach. Wycinków w kolanku z każdej strony po 6. Wewnątrz rzędu wewnętrznego w kolanku parę dosyć dużych wiązek. Pokład komórek wydłużonych, jak u *Str. Porteana*, nerw główny i blaszka też. Włosów na pochwie i nerwie głównym brak, na górnej stronie kolanka dosyć obfite, 1 mm. — 1.5 mm. długie, 35 μ . szerokie, cienkościennie; macki jak u *Str. Porteana*.

48. a) Komórki wydłużone kolanka zawsze pojedyncze, z wyjątkiem jedynie granicy kolanka z ogonkiem i blaszką; przewodu nieparzystego zawsze brak 49.

b) Komórki wydłużone na górnej stronie kolanka z dwu warstw złożone; przewód nieparzysty, chociaż niewielki, ale istnieje. *Stromanthe lutea* Eichler.

Ogonek istnieje. Naskórek pochwy i ogonka o ściankach mocno falistych, grubych, kanalikowatych. Włosy istnieją tylko na górnej stronie kolanka i nerwu głównego; na kolanku do 0.3 mm. długie, 30 μ . szerokie, na nerwie do 0.5 mm. długie, 20 μ . szerokie. Macki jak u *Str. Porteana*. Wiązki twardzieli wśród miększu wewnętrznego liczne, lecz dosyć drobne. Pierścień obwodowy jedynie z wiązek twardzieli złożony, szczególnie w pochwie. Wiązki te są jednak oddzielne, okrągłe, nie wiele co większe od wiązek leżących wśród miększu. W pochwie leżą one prawie tuż przy naskórku, 1—3-ma komórkami pomiędzy sobą przedzielone; w ogonku są one nieprawidłowo ułożone, jedno prawie tuż przy naskórku, inne przez 2—5 komórek odeń przedzielone. Wiązek 3-go rzędu zewnętrznego brak. Wiązki 2-go i 1-go rzędu dobrze rozwinięte; pokłady twardzieli niezbyt grube, zdrewniałe. Wycinków w ogonku z każdej strony po 5, przewodów po 4, te ostatnie duże. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę sporych wiązek. Kolanko jak u *Str. Porteana*; nerw główny też, tylko że pokład twardzieli dolnej strony znacznie słabszy. Naskórek blaszki, jak u *Str. Porteana*. Blaszka 0.25 mm. gruba, podskórnia górna zawiera zielen i równa $\frac{5}{9}$ tej grubości, dolna = $\frac{1}{9}$, miększu = $\frac{1}{3}$, dobrze wyróżniony.

49. a) Przewody powietrzne w pochwie i ogonku istnieją 50.

b) Przewodów powietrznych brak zupełnie. *Ctenanthe Kummeriana* Eichler.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach falistych. Włosy na pochwie i ogonku bardzo obfite, 2—3 mm. długie, 20 μ . szerokie, niezbyt mocno zgrubiałe; wgórki bardzo duże, 60 μ . wysokie, z 4—7 pierścieni prostopadłych, 5 razy niż otaczające wyższych komórek złożone; na kolanku włosy tylko na górnej stronie, lecz obfite; na nerwie głównym tylko na dolnej stronie, rzadkie, 0,3—0,5 mm. długie, 30 μ . szerokie, macki niewyraźne. Wiązki twarde wśród miększu wewnętrznego w pochwie bardzo obfite, w ogonku nieliczne. Pierścień obwodowy w pochwie z wiązek łykodrzewnych i twardej złożony, wiązki 2—5 warstwami miększu od naskórka, i pomiędzy sobą przedzielone, rzadko stojące. Wiązki twarde jedne tej wielkości, co i wśród miększu wewnętrznego, inne znacznie większe; wszystkich po 3—5 na wycinek. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego z obfitą i mocną twardej wchodzi w skład pierścienia obwodowego; 2-go rzędu dobrze rozwinięte, o mocnej twardej, 1-go zewnętrznego rzędu i wewnętrznego tylko o łykowych częściach pokładów mocnych. W ogonku wiązki 2-go rzędu też są zredukowane i wchodzi w skład pierścienia; wiązek twardej w pierścieniu tylko po parę na wycinek. Wycinków w ogonku z każdej strony po 5—6. Wewnątrz rzędu wewnętrznego ogonka co najwyżej parę bardzo drobnych wiązek. Kolanko jak zwykle. Komórki wydłużone ciągną się do $\frac{1}{4}$ długości nerwu; wypełnienie rzędu wewnętrznego mocne, za to wiązki obwodowe dolnej strony zlewają się tylko słabo. Naskórek obu stron blaszki o ściankach pofałdowanych, dolnej słabo brodawkowaty. Blaszka 0,25 mm. gruba, podskórnia górna zawiera zielen, równa $\frac{1}{2}$ tej grubości, dolna = $\frac{1}{6}$, miększ = $\frac{1}{3}$, dobrze wyróżniony.

50. a) Obie strony blaszki zupełnie nagie. 51.

b) Blaszka, szczególnie na górnej stronie bardzo gęsto włosami pokryta. *Sarante pygmaea* Eichler.

Ogonka brak. Naskórek pochwy o ściankach nadzwyczaj mocno pofałdowanych, bardzo grubych, kanalikowatych. Włosy bardzo obfite. Na pochwie włosy 0,3—0,5 mm. długie, 12 μ . szerokie, mocno zgrubiałe, brązowe; macki słabe, z 2 pierścieni komórek 2 razy niż otaczające wyższych, prostopadłych złożone; na kolanku włosy tylko na górnej stronie, lecz obfite, 0,3 mm. długie, 40 μ . szerokie, niezgrubiałe; na dolnej stronie nerwu głównego włosów brak, na górnej także same, jaki na blaszce. Dolna strona blaszki trochę mniej, górna zaś bardzo obficie pokryta włosami brązowymi, mocno zgrubiałymi, 0,8—1,5 mm.

długimi, 12 μ . szerokimi; macki ich z jednego pierścienia 2 razy wyższych, niż otaczające, komórek. Wiązki samej twardzieli wśród miększu pochwy obfite, chociaż drobne. Pierścień obwodowy głównie z drobnych wiązek twardzieli, tuż przy naskórku położonych, złożony; wiązki te od naskórka jedną warstwą bardzo drobnych komórek, pomiędzy sobą zaś 1—3-ma warstwami większych przedzielone; po kilkanaście w każdym wycinku. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego znacznie od wiązek twardzieli większe, lecz zredukowane; wchodzą w skład pierścienia, lecz w odstępach pomiędzy nimi zawsze po 7—10 wiązek twardzieli. Wiązki 2-go i 1-go rzędu zewnętrznego i rzędu wewnętrznego dobrze rozwinięte, o niezbyt mocnej twardzieli, słabo tylko zdrewniały. W górnej części pochwy wiązki twardzieli w pierścieniu mniej liczne, lecz większe; wiązki 2-go rzędu należą tam też do pierścienia. Przewody powietrzne istnieją w pochwie we wszystkich prawie wycinkach, dosyć duże; w kolanku niewyraźne. Kolanko zbudowane jak zwykle; miększ pomiędzy wiązkami nadzwyczaj mocno gąbczasty. Wycinków w kolanku z każdej strony po 5; wewnątrz rzędu wewnętrznego 3—4 duże wiązki. Komórki wydłużone ciągną się do $\frac{1}{4}$ długości nerwu głównego, wypełnienie rzędu wewnętrznego nerwu mocne, wiązki obwodowe dolnej strony zlewają się tylko słabo. Naskórek obu stron blaszki o ściankach bardzo mocno pofałdowanych. Blaszka 0,3 mm. gruba, podskórnia górna zawiera zieleń, równa $\frac{1}{2}$ tej grubości, dolna = $\frac{1}{6}$, miększ = $\frac{1}{3}$, dobrze wyróżniony.

51. a) Wiązki twardzieli pierścienia obwodowego w ogonku wyraźnie 2—3-ma warstwami komórek od naskórka przedzielone, nie zlewają się nigdy. 52.

b) Wiązki twardzieli, należące do pierścienia obwodowego przynajmniej w dolnej i środkowej części ogonka tylko jedną warstwą, często bardzo drobnych komórek od naskórka przedzielone; zlewają się często pomiędzy sobą. 53.

52. a) Włosy pokrywające dolną część pochwy do 3 mm. długie, o bardzo mocno rozwiniętych mackach, gęste. *Ctenanthe setosa*. Eichler.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach falistych; włosy na pochwie, ogonku i górnej stronie kolanka bardzo obfite; na dolnej części pochwy są one 2—3 mm. długie, 30 μ . szerokie, mocno zgrubiałe; macki 0,15 mm. wysokie, z 4—7 pierścieni prostopadłych komórek złożone (fig. 6), macki bardzo często zlewają się ze sobą, gdyż włosy stoją grupami tak, iż z jednego wielkiego macka może wychodzić do 7 włosów. Ku wierzchołkowi pochwy włosy stają się coraz mniejsze; na ogonku i kolanku są one 0,3 mm. długie, do 60 μ . szerokie, mocno zgrubiałe; wzgórki są tam znacznie niższe i nerkowatego

kształtu, wskutek tego, że włosy są skierowane skośnie ku wierzchołkowi liścia i że komórki maczka są też wydłużone w tymże kierunku, tak iż położone bliżej nasady przykrywają te, które leżą bliżej wierzchołka. Wiązki twardzieli wśród miększu wewnętrznego w pochwie bardzo obfite, w ogonku mniej, dosyć duże. W dolnej części pochwy pierścień obwodowy złożony prawie wyłącznie z wiązek twardzieli, te ostatnie duże, okrągłe, 4—5 warstwami komórek od naskórka, 1—3-ma pomiędzy sobą przedzielone, po kilkanaście w każdym wycinku. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego dosyć duże, lecz zredukowane należą też do tego pierścienia; twardziel ich mocna. Wiązki 2-go i 1-go rzędu duże, leżą wewnątrz miększu. U nich i u wiązek rzędu wewnętrznego części łykowe pokładów twardzieli bardzo silne, mocno zdrewniałe, drewno słabe, nie zdrewniałe. W ogonku wiązki twardzieli w pierścieniu obwodowym mniej liczne, wiązki 2-go rzędu też są zredukowane i wchodzi w skład pierścienia. Wycinków w ogonku z każdej strony po 5—6, przewodów po 3—4. Wewnątrz rzędu wewnętrznego kilka dużych wiązek. Kolanko jak zwykle zbudowane. Komórki wydłużone ciągną się do $\frac{1}{4}$ długości nerwu głównego, pokład obwodowy dolnej strony nerwu mocny, nie przerywany; wypełnienie rzędu wewnętrznego mocne. Naskórek blaszki o ściankach mocno pofałdowanych. Blaszka 0,3 mm. gruba, podskórnia górna bez zieleni, = $\frac{1}{2}$ tej grubości; dolna = $\frac{1}{10}$, miększ = $\frac{2}{5}$, dobrze wyróżniony.

b) Włosy i na dolnej części pochwy nie dłuższe nad 0,2 mm. *Ctenanthe compressa*. Eichler.

Wogóle podobna do *Cten. setosa*. Naskórek jednak pochwy i ogonka o ściankach mocniej falistych i grubszych; Macki włosów wszędzie takie, jak na ogonku u *Cten. setosa*; włosy 0,05—0,2 mm. długie, 12 μ . szerokie, obfite na pochwie, ogonku i górnej stronie kolanka, rzadsze na dolnej stronie nerwu głównego. Wiązki twardzieli w pierścieniu obwodowym drobne i mniej liczne, niż u *Ct. setosa*. Części łykowe pokładów twardzieli wiązek nadzwyczaj silne, włókna prawie pełne, mocno zdrewniałe, lśniące. Wiązki 2-go rzędu zewnętrznego są już w pochwie zredukowane i należą do pierścienia obwodowego. Wycinków w ogonku z każdej strony po 6—7, przewodów po jednym bardzo małym; w pochwie przewody obfitsze. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę wiązek sporych, z bardzo mocno i przeważnie rozwiniętą twardzielią. Wypełnienie rzędu wewnętrznego w nerwie głównym słabsze, wiązki obwodowe zlewają się tylko słabo; komórki wydłużone ciągną się do $\frac{1}{4}$ długości nerwu. Podskórnia górna zawiera zieleń, zresztą budowa blaszki jak u *Cten. setosa*.

53. a) Przewody powietrzne, chociaż niewielkie, ale zawsze istnieją w dolnej części pochwy przynajmniej w 3 wycinkach każdej strony 54.

b) Przewody powietrzne, przynajmniej w dolnej części pochwy, istnieją tylko w obu 1-szych wycinkach i zlewają się ponad 1-szą wiązką; w ogonku są one oddzielone. *Ctenanthe Lubbersiana* Eichler.

(Naskórek pochwy i ogonka o ściankach mocno falistych, u mego egzemplarza nagi; włosy istnieją tylko na górnej stronie kolanka, 0,25 mm. długie, 30 μ . szerokie, prawie bez macków; oraz podobne, tylko że 0,5 mm. długie, na dolnej stronie nerwu w kącie pomiędzy nim a blaszką. Wiązki twardzieli wśród miękiszu w pochwie obfite, w ogonku nieliczne, drobne. Pierścień obwodowy w pochwie z wiązek twardzieli znacznie większych, 2—3-ma warstwami komórek od naskórka, 1—2-ma pomiędzy sobą przedzielonych, złożony. Wiązek 3-go rzędu zewnętrznego brak, 2-go dosyć mocno zredukowane należą, z wyjątkiem leżących w 1-szym wycinku, do pierścienia obwodowego. Wiązki 1-go rzędu zewnętrznego o słabej twardzieli. W ogonku pierścień obwodowy składa się z wiązek tuż przy naskórku położonych, moeno zlewających się, szczególnie w dolnych wycinkach. Wycinków w ogonku z każdej strony po 5. W ogonku przewody w 3 wycinkach każdej strony, w pochwie w jednym tylko. Wewnątrz rzędu wewnętrznego ogonka parę drobnych wiązek. Kolanko jak zwykle. Nerw główny, jak u *Ct. compressa*. Naskórek blaszki o ściankach mocno falistych. Blaszka 0,2 mm. gruba, podskórnia górna = $\frac{4}{9}$ tej grubości i zawiera zieleń, dolna = $\frac{1}{9}$, miękisz = $\frac{4}{9}$, dobrze wyróżniony).

54. a) Włosy, pokrywające obficie ogonek i pochwę nie dłuższe nad 0,25 mm. *Ctenanthe vel Saranthe spec. (Maranta Oppenheimii horti Kewensis)*.

Naskórek pochwy o ściankach falistych. Włosy są obfite na pochwie i ogonku, górnej stronie kolanka, w kątach z blaszką dolnej strony nerwu głównego, 0,1—0,25 mm. długie, wzgórki jak na ogonku u *Cten. setosa*. Wiązki łykodrzewne, co do twardzieli, jak u *Cten. compressa*. Wiązki twardzieli w pierścieniu obwodowym pochwy liczne, nie zlewają się, od naskórka 2-ma warstwami komórek przedzielone; w ogonku zlewają się one w wielu miejscach, ale słabo. Wiązek 3-go rzędu zewnętrznego brak zupełnie, 2-go moeno zredukowane. Wycinków w ogonku z każdej strony po 5, przewodów po 3, ale drobnych. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę drobnych wiązek. Kolanko zbudowane jak zwykle, nerw główny, jak u *Ct. compressa*. Blaszka 0,25 mm. gruba, podskórnia górna zawiera zieleń i = $\frac{1}{2}$ tej grubości, dolna = $\frac{1}{5}$, miękisz = $\frac{3}{10}$.

b) Włosy na pochwie i ogonku rzadkie, 0,5 mm. długie; 12 μ . szerokie. *Saranthe cuiahensis* Eichler.

Naskórek pochwy i ogonka o ściankach mocno falistych. Włosy na górnej stronie kolanka 0,1 mm. długie, 25 μ . szerokie, na dolnej stronie nerwu głównego takie, jak na pochwie. Wiązki twardzieli w pierścieniu obwodowym obfite, drobne. W pochwie nie okazują się one, i są przez 1 warstwę komórek od naskórka, 1—2-ma pomiędzy sobą przedzielone; w ogonku zlewają się one często. Wiązki 3-go rzędu zewnętrznego istnieją w 1-szych i 2-gich wycinkach, ale bardzo drobne, i wchodzą w skład pierścienia obwodowego; 2-go są w pochwie dobrze rozwinięte i wśród miękiszu położone; w ogonku zredukowane i wchodzą też w skład pierścienia. Pokłady twardzieli wiązek 1-go zewnętrznego rzędu i wewnętrznego dosyć słabe. Wewnątrz rzędu wewnętrznego parę sporych wiązek. Wycinków w ogonku z każdej strony po 4, przewodów po 2 drobne. Kolanko zbudowane jak zwykle, nerw główny jak u *Sar. pygmaea*. Naskórek blaszki o ściankach mocno pofałdowanych. Blaszka 0,25 mm. gruba. Podskórnia górna = $\frac{1}{3}$, dolna = $\frac{1}{9}$, miękisz = $\frac{5}{9}$ tej grubości.

III. CZĘŚĆ FIZYOLOGICZNA.

7. Uwagi wstępne.

Liście Marantowatych wykonywają za pomocą kolanka, oraz podobnie zbudowanej części nerwu głównego blaszki różne ruchy. Za nadejściem nocy kolanko zgina się w płaszczyźnie symetrii liścia w ten sposób, że strona górna staje się wklęsła, a dolna wypukła. Wskutek tego blaszka liścia, poprzednio poziomo ustawiona lub nieco nachylona, staje się prostopadła do poziomemu, nie zmieniając wszakże położenia swej płaszczyzny symetrii. Ruchy te zostały opisane przez Darwina ¹⁾, u gatunków: *Thalia dealbata* i *Maranta arundinacea*, następnie u wielu innych gatunków dostrzegł je Hansgirg ²⁾. W razie zbyt mocnego światła słonecznego, blaszka liścia ustawia się równolegle do kierunku jego promieni; czasem nawet, jak u *Otenanthe Kummeriana* i *Calathea zebrina*, (mających dolną stronę blaszki zabarwioną mocno na czerwono przez antocyjan), blaszka liścia zwraca się w mniejszym lub większym stopniu dolną stroną do zbyt silnego światła, co niejednokrotnie zdarzało mi się widzieć. Nareszcie w świetle rozproszonym lub niezbyt silnym słonecznym blaszka ustawia swą górną stronę prostopadle do kierunku najsilniejszego światła.

¹⁾ *Bewegungsvermögen der Pflanzen* p. 331.

²⁾ *Physiolog. Unters.* p. 127.

Ruchy te odbywają się nietylko za pomocą zgięć kolanka, lecz może w tem mieć udział i nasadowa część nerwu głównego liścia. U *Calathea zebrina* i *flavescens* nie udało mi się wogóle wcale zauważyć ruchów kolanka, przynajmniej ruchów parahelio-tropicznych; wszystkie ruchy liści tych gatunków odbywały się zawsze jedynie za pomocą nerwu głównego. U innych gatunków, które miałem możność zbadać, można zawsze zmusić nerw główny do ruchów przez wyczerpanie kolanka, wskutek wielokrotnego, raz po razie, powtarzania doświadczeń lub też jeszcze łatwiej przez mechaniczne powstrzymanie ruchów kolanka, np. przez oblepienie go gipsem. To ostatnie doświadczenie powtórzyłem na 14 liściach z gatunków: *Calathea Lietzei*, *Otenanthe setosa*, *Kummeriana* i zawsze widziałem silne zgięcia nerwu, w jego części zawierającej komórki wydłużone. Dolna strona staje się przytem zawsze wklęsła, i bardziej skomplikowane ruchy biorą skutek przez niejednakowe zachowanie się obu boków, przez co nerw główny i blaszka zostaje w danem miejscu śrubowato skręcona. Wszakże widać często, z jakimi trudnościami roślina walczy w takich razach, aby osiągnąć pożądane położenie, i o ile kolanko, którego każde miejsce może się stać wklęsłe, jest doskonalszym urządzeniem. Jedynie u gatunków, mających odpowiednią część nerwu dłuższą od połowy długości całej blaszki, jak u *Calathea zebrina*, nerw główny z łatwością zastępuje zupełnie kolanko.

O ile te ruchy są przystosowaniami się rośliny do środowiska, możnaby rozstrzygnąć jedynie w ich ojczyźnie, a nie u roślin znajdujących się w cieplarniach. Nie wiem, jak jest w naturze, bo nie mogłem nigdzie znaleźć dokładniejszej wzmianki o środowisku, w którym zwykle rosną. O ruchach tych można wnosić, że mają ten sam cel jak podobne ruchy u innych roślin. O ile są nyctotropiczne zmniejszają promieniowanie ciepła w nocy. Położenie blaszek równoległe do kierunku zbyt silnego światła pozostaje w związku z uchronieniem zieleni od zniszczenia, prostopadłe do kierunku słabszego światła zaś jak najdokładniejsze użycie go do przyswajania.

Poniżej zajmę się rozpatrzeniem kwestyi, w jaki sposób odbywa się zgięcie kolanka, skąd pochodzi potrzebna do tego ilość energii, jaką rolę grają przytem oddzielne części budowy anatomicznej kolanka, wreszcie o ile właściwości budowy kolanka są przystosowaniami do tej jego czynności. W tym celu podam naprzód wyniki doświadczeń, następnie zaś postaram się na ich podstawie rozwiązać inne kwestyje. Muszę się z góry zastrzedz, że moje doświadczenia, a więc i wnioski, odnoszą się głównie do ruchów heliotropicznych (prostopadłe ustawienie do światła), chociaż i ruchy paraheliotropiczne wziąłem na uwagę,

i mogę zapewnić, że i przy nich kolanko zachowuje się zupełnie podobnie. Co się zaś tyczy ruchów nyctotropicznych, to dowiedziałem się o ich istnieniu dopiero ¹⁾ z pracy Hansgirga, już po zakończeniu moich doświadczeń, mogę więc tylko przypuszczać, że i one powstają w ten sam sposób, gdyż kwestyi tej nie badałem. Doświadczenia moje wykonywałem na egzemplarzach z *Ctenanthe setosa*, *Calathea Lietzei*, *Ctenanthe Kummeriana*, *Maranta bicolor*, *Kerchoveana*, *Calathea zebrina*, *flavescens.*, szczególnie na obu najpierw wymienionych gatunkach.

Marantowate są to rośliny cieplarniane, musiałem z konieczności oszczędnie obchodzić się z materyałem i nie mogłem doświadczeń, z wyjątkiem najważniejszych, powtórzyć tyle razy, żeby uniknąć zupełnie koniecznych błędów przypadkowych. Przytem są to rośliny nadzwyczaj wrażliwe na zmianę otaczających warunków, co mogło się często odbić w wypadkach doświadczeń. Wskutek tych okoliczności nie uważam wszystkich otrzymanych wypadków za zupełnie pewne. Jednakże główne moje rezultaty: skrócenie się czynne strony wklęsłej i względna bierność strony wypukłej, zgniecenie komórek wydłużonych na stronie wklęsłej i wyższość turgoru w jej miękkiszu — uważam za zupełnie pewne.

8. Doświadczenie.

Kolanko liścia Marantowatych po rozwinięciu się zupełnem blaszki i przybrania przez nią zwykłej barwy, nie zmienia swej długości. Wynika to z trzech doświadczeń; jednego wykonanego na *Calathea Lietzei* i dwu na *Ctenanthe setosa*. Rośliny te zostały przeniesione do pracowni w lipcu i postawione w cieplarni; na liściach ich nalepiłem numera i rośliny pozostawiłem przez tydzień w spokoju, żeby mogły w danym razie zupełnie się rozwinać. Następnie zmierzyłem długość strony górnej każdego z kolanek i pozostawiłem w dalszym ciągu rośliny bez zmiany położenia, jedną *Ctenanthe* przez dwa tygodnie, drugą *Ctenanthe* i *Calatheę* przez 4 tygodnie, poczem znowu zmierzyłem kolanka. Z porównania okazało się, że w kolankach od 2 do 3 cm. długich różnice na 19 liści zmierzonych wynoszą tylko w jednym wypadku 1 mm., a w kilku $\frac{1}{2}$ mm., przyczem różnice występują zarówno w obu kierunkach i mogą być z łatwością objaśnione przez ciągle zmienne położenie blaszki,

¹⁾ W prawdzie domyślałem się, na zasadzie analogii z innemi podobnie się zachowującymi (nie rosnącymi lecz tylko zmieniającymi turgor) kolankami istnienia takich ruchów, lecz parę wykonanych w tym celu spostrzeżeń, dla niewiadomej mi przyczyny, nie dały pomyślnych wypadków.

a więc i kształt kolanka, oraz przez drobne błędy w mierzeniu, nieuniknione wskutek często nieco zgiętego kształtu kolanka.

Również i podczas wykonywania ruchów kolanko nie rośnie, w każdym zaś razie nie o tyle, żeby można było przypisać mu nawet drobną część powstającego zgięcia. Z ośmiu różnych pod tym względem doświadczeń z *Maranta Kerchoviana*, *Calathea Lietzei*, *Ctenanthe Kumeriana*, podaję poniżej rezultaty dwóch. Z doświadczeń tych oraz zachowania się nerwu głównego jest też oczywiste, że strona wklęsła jest stroną czynną, gdyż tylko ona posiada odpowiednią budowę, w kolanku zaś staje się znacznie krótszą podczas zgięcia, kiedy wespół z nią strona wypukła liścia zachowuje mniej więcej swą poprzednią długość.

Doświadczenia wykonywałem w ten sposób, że na liściach danej rośliny nalepiałem numera, następnie mierzyłem długość górnej strony, dolnej strony i obu boków kolanka. Następnie odwracałem roślinę donizką do góry, a liśćmi na dół i zawieszałem ją w tem położeniu ¹⁾. Skoro kolanka przestały się dalej zginać, mierzyłem je powtórnie, i stawiałem roślinę znowu w normalnem położeniu. Po mniej więcej dokładnem wyrównaniu zgięć liści, znowu je mierzyłem i w ten sam sposób powtarzałem doświadczenie nieraz po 5 i 6 razy. Otrzymywałem zawsze zgodne rezultaty. Poniżej podaję jako przykład liczby otrzymane w dwu takich doświadczeniach. W zestawieniach tych *gs* oznacza górną, *ds* dolną stronę liścia, *bp* bok prawy a *bl* bok lewy liścia; liczby zaś w kolumnach oznaczają długość kolanek w milimetrach.

Jeżeli zgięte kolanko odetniemy od blaszki i od ogonka, zmierzmy i następnie włożymy je w całości do 20% roztworu saletry, to w kilka godzin kolanko się prostuje. Długość jego wogóle powiększyła się nieco, ale strony wypukłej tylko nieznacznie, strony zaś wklęsłej tak znacznie, że obecnie obie strony są równe. Jeżeli przed włożeniem do saletry przetniemy kolanko podłużnie na dwie części, prostopadle do płaszczyzny zgięcia, to część zawierająca stronę wypukłą pozostanie w saletrze chwilowo bez zmiany, następnie zaś zacznie się prostować, część zaś wklęsła najprzód powiększy jeszcze swe zgięcie, bardzo znacznie w przeciągu około 15 minut, i dopiero następnie zacznie się prostować. Po 3 lub 4 godzinach obie połowy są wyprostowane i równej długości, nieco większej od początkowej długości strony wypukłej. Ani w pierwszym ani w drugim razie zgięcie nie powraca ani w roztworze

¹⁾ W ruchach tych geotropizm nie gra żadnej roli; blaszki ustawiały się zawsze prostopadle tylko do światła, w ciemności zaś nawet po 24 godzinach pobytu w tem położeniu nie było wcale znacznego skrzywienia, podczas gdy na świetle jest ono wyraźne już po paru godzinach.

Doświadczenie pierwsze.
(*Calathea Lietzei*). Wybrano 5 większych liści do doświadczeń.

	Liść 1.			Liść 2.			Liść 3.			Liść 4.			Liść 5.							
	g. s.	d. s.	b. p.	b. l.	g. s.	d. s.	b. p.	b. l.	g. s.	d. s.	b. p.	b. l.	g. s.	d. s.	b. p.	b. l.				
¹⁹ / ₇ . Początek doświadczenia	12	10	11	11	12	12 ¹ / ₂	12	12	11 ¹ / ₂	13	12	12	17	15	16	16	11	10	11	11
²⁰ / ₇ . Kolanka zgięte, zmierzzone; roślina znowu do norm. położ. przywrócona	12	9	11	8	12	11	12	12	10	12	9	12 ¹ / ₂	16	12	14	15	11	10	10	11
²² / ₇ . Kolanka proste. Roślina znowu do góry odwrócona	12	10	11	11	12	13	12	12	11	13	12 ¹ / ₂	11	17	15	16	16	11	10	11	11
²⁴ / ₇ . Kolanka proste. Roślina znowu normalnie postawiona	12	10	11	10	12	11	10	11	10	11	10	11	17	11	13	15	11	8	10	10
²⁵ / ₇ . Kolanka proste. Roślina znowu odwrócona	12	10	11	11	12	13	12	12	11 ¹ / ₂	12	12	12	17	14	16	16	11	10	11	11
²⁷ / ₇ . Kolanka zgięte. Roślina normalnie postawiona	11	10	9	11 ¹ / ₂	12	12	11	12	12	10	11	11	17	14	13	17	11	10	10	11
²⁹ / ₇ . Kolanka proste. Roślina zostawiona w spokoju	12 ¹ / ₂	10	11	11	12	13	12	12	12	12	13	12	17	15	16	17	11	10	11	11

Doświadczenie drugie.
Ctenanthe setosa. Wybrano 8 liści większych do doświadczenia.

	Liść 1.		Liść 2.		Liść 3.		Liść 4.		Liść 5.		Liść 6.		Liść 7.		Liść 8.																	
	g.s.	b.p. b.l.	g.s.	b.p. b.l.	g.s.	b.p. b.l.	g.s.	b.p. b.l.	g.s.	b.p. b.l.	g.s.	b.p. b.l.	g.s.	b.p. b.l.	g.s.	b.p. b.l.																
²⁶ / ₆ . Początek doświadczenia	34	31	33	33	29	27	28	28	23	22	23	23	23	21	20	21	20	23	21	23	23	15	13	14	14	18	16	17	17			
²⁷ / ₆ . Kolanka zgięte, roślinna postawiona w normalne położenie ¹⁾	39	33	35	35	29	27	28	28	23	22	21	23	25	22	24	20	21	20	20	18	23	20	22	22	16	15	13	16	20	15	17	19
²⁸ / ₆ . Kolanka wyprostowane. Roślina znowu odwrócona	38	35	36	36	29	27	28	28	23	22	23	23	24	23	23	23	21	21	21	21	23	21	24	22	16	15	15	15	20	16	19	19
³⁰ / ₆ . Kolanka zgięte, roślinna postawiona w normalne położenie	40	33	39	37	30	27	30	26	24	21	25	21	25	20	23	23	23	22	22	19	23	20	21	23	17	15	16	13	20	16	15	19
² / ₇ . Kolanka znowu proste. Roślina odwrócona	40	36	37	37	30	28	29	29	24	22	23	23	24	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	17	15	16	16	20	17	18	19
⁴ / ₇ . Kolanka zgięte, roślinna prosto postawiona	40	34	32	37	30	25	26	30	24	22	25	20	24	21	20	23	23	21	21	20	25	22	24	24								

¹⁾ Anormalne zachowanie się pierwszego liścia należy zapewne przypisać temu, że liść ten, sądząc z jego jaśniejszej barwy, był jeszcze niezupełnie rozwinięty, a więc zdolny do wzrostu.

	Liść 1.		Liść 2.		Liść 3.		Liść 4.		Liść 5.		Liść 6.		Liść 7.		Liść 8.									
	g.s.	b.p.	g.s.	b.p.	g.s.	b.p.	g.s.	b.p.	g.s.	b.p.	g.s.	b.p.	g.s.	b.p.	g.s.	b.p.								
7/7. Kolanka proste, różna znowu odwrócona	40	37	37	30	27	30	30	24	23	23	24	22	22	23	23	25	22	24	24					
11/7. Kolanka zgięte, różna prosto postawiona	40	34	37	30	26	27	30	24	20	23	21	22	21	23	19	23	20	20	23	25	19	23	23	
18/7. Kolanka proste. Różna zostawiona w spo-koju	40	35	37	30	27	29	29	24	22	23	24	24	23	22	23	23	22	23	23	23	23	23	23	23
30/7. Kolanka znowu zmierzona	37	32	35	35	29	27	28	27	23	22	23	23	24	23	22	23	21	20	21	21	21	21	21	21

10⁰/₀ lub 5⁰/₀, ani też w czystej wodzie. W 14 doświadczeniach, rezultaty były zawsze jednakowe. Części nerwu głównego liścia podczas podobnego traktowania stają się proste, lub też strona dolna staje się nieco wypukłą, długość górnej nie zmienia się.

Pozostawiłem bez podlewania jeden egzemplarz *Calathea Lietzei*, którego liście były mocno zgięte. Na trzeci dzień (było to w lipcu, dnie były ciepłe) zgięcia były tylko słabe, na 4-ty znikły zupełnie, długość kolanek była taka sama jak przed zgięciem, na blaszkach nie było wszakże ani śladu zwiędnięcia. Roślina została wtedy postawiona w zwykłe położenie, tak że do powtórzenia zgięcia nie było żadnej zewnętrznej przyczyny; pomimo tego, w 3¹/₂ godziny po podlaniu zgięcie się znowu pojawiło w poprzednim kierunku, chociaż słabsze.

Jeżeli przed rozpoczęciem doświadczenia usunąć jedną połowę kolanka, to pozostała reszta się nie zgina, mimo to że u nieoperowanych liści tejże rośliny zgięcia są już znaczne. Przytem niema znaczenia, czy pozostawić ranę nieopatrzoną, czy też utrzymać ją w stanie wilgotnym. W tym ostatnim razie wszakże rana, przedtem płaska, staje się często wypukłą szczególnie, jeżeli usunięta strona przypuszczalnie jest wypukłą.

Jeżeli usuniemy ¹⁾ tylko naskórek kolanka i leżącą pod nią warstwę miększu bogatą w zieleń, i powierzchnię będziemy trzymać w stanie wilgotnym, to zgięcia mogą nastąpić po odwróceniu rośliny, lecz tylko bardzo słabe. Jeżeli usuniemy ze wszystkich stron zapomocą brzytwy większą część grubości pokładu komórek wydłużonych, to zgięcia są niemożliwe już wskutek tego, że kolanko nie może wtedy pokonać ciężaru liścia. Jeżeli komórki wydłużone usuniemy tylko z części obwodu to zgięcia niema i tylko miększ wewnętrzny wypukła się mocno w tem miejscu na zewnątrz.

Na przekroju poprzecznym przez zgięte kolanko widzimy najpierw, że przewody powietrzne i przestwory międzykomórkowe w miększu gąbczastym pomiędzy wiązkami znikły zupełnie. Co do innych zmian to są one jasne tylko wtedy, gdy płaszczyzna zgięcia jest prostopadła do płaszczyzny symetrii liścia, gdyż tylko wtedy stroną wklęsłą i wypukłą są strony boczne, obie jednakowo zbudowane, podczas gdy strona górna i dolna zwykle się pomiędzy sobą różnią, szczególnie co do kształtu i wielkości komórek miększu pomiędzy wiązkami, a komórkami wydłużonymi, i trudno wtedy rozpoznać, co jest spowodowane przez zgięcie, a co przez tę różnicę budowy. Mając przekrój poprzeczny przez

¹⁾ Doświadczenia te były kontrolowane przez następne mikroskopowe badanie danego kolanka.

takie bocznie zgięte kolanko, widzimy że pokład komórek wydłużonych na stronie wypukłej jest znacznie grubszy, niż na wklęsłej ¹⁾, zaś naodwrot pokład miękiszu pomiędzy komórkami wydłużonemi, a wiązkami jest grubszy na stronie wklęsłej. U jednego takiego kolanka z *Calathea Lietzei* stosunek grubości pokładu komórek wydłużonych na stronie wypukłej do pokładu strony wklęsłej był jak 3:1; zaś w miękiszu pomiędzy tym pokładem a wiązkami stosunek ten był 3:4. Jeżeli teraz przekrój nasz rozetniemy w jakiegokolwiek średnicy na dwa półkola, to zauważymy wkrótce, że pokład komórek wydłużonych na stronie wklęsłej stał się grubszy i jest obecnie równy takiemuż stronie wypukłej. Zresztą możemy i tak być pewni, że ta różnica grubości nie jest spowodowana przez działalność komórek wydłużonych, gdyż na przekroju poprzecznym wszystkie wskutek swego skośnego położenia i długości muszą być otworzone. Przy uważniejszym przypatrzeniu się naszemu przekrojowi, zauważymy z łatwością, że mniejsza znacznie grubość pokładu komórek wydłużonych na stronie wklęsłej nie jest wcale spowodowana przez zmniejszenie ich ilości, lecz wskutek innego ich kształtu. Podczas gdy zwykle w całym kolanku, oraz podczas zgięcia na stronie wypukłej i na bokach komórki te mają na przekroju poprzecznym kształt sześciokąta, ich wysokość jest większa niż szerokość, ściany styeczne proste, zaś kąt pomiędzy oboma bokami w kierunku promienia mocno rozwarty, to na stronie wklęsłej w zgiętym kolanku mają one jeszcze wprawdzie na przekroju poprzecznym wogóle kształt sześciokąta, ale wysokość jest obecnie mniejsza od szerokości (u *Calathea Lietzei* przeszło o połowę, u *Ctenanthe setosa* mniej znacznie); ściany styeczne są zgięte łukowato i cięciwa stosunkowo do ich długości nieznaczna; ściany w kierunku promienia tworzą ze sobą kąty słabo rozwarte (*Ctenanthe setosa*) lub nawet ostre (*Calathea Lietzei*).

Tak samo różnica w grubości pokładu miękiszu wewnętrznego bez przestworów międzykomórkowych jest jedynie następstwem zwiększenia się ich średnicy na stronie wklęsłej. Jeżeli teraz zanurzymy przekrój nasz zamiast w czystej wodzie w 20% roztwór saletry, to po kilku minutach zauważymy, że komórki wydłużone tworzą wszędzie jednako grubo pokład i że kształt ich jest znowu wszędzie takiż sam, jak wprzód na stronie wypukłej, tak samo i grubość pokładu. Średnica komórek miękiszu jest na obu stronach obecnie jednakowa (na górnej stronie średnica jest zawsze większa niż na dolnej, tak iż można po-

¹⁾ Różnice te nie są spowodowane przez cienkość przekroju, gdyż widać je przez lupę na każdym przecięciu poprzecznym i w kolanku zresztą całkowitem.

równywać to tylko przy zgięciach bocznych), lecz wszędzie mniejsza, niż poprzednio.

Podobne poszukiwania przekrojów podłużnych są znacznie trudniejsze, gdyż tu naskórek i miękisz zewnętrzny nie tworzą takiego pierścienia, zaś przerwanie tego, jaki tworzą one w nienaruszonym kolanku powoduje zmiany w kształcie komórek, tak iż jest bardzo trudno przekonać się w ten sposób o ich kształcie i położeniu w zgiętym kolanku w stanie naturalnym. Odnosi się to szczególnie do komórek wydłużonych, które zaraz po przecięciu tworzą na stronie wklęsłej i wypukłej prawie jednakowo grube pokłady, tak grube jak na przecięciu poprzecznym ma strona wypukła. Widzimy wszakże wtedy, że na stronie wklęsłej tworzą one w tym stanie kąt takiż sam z osią kolanka, jak i w niezgiętym kolanku, to jest 40° — 50° ; zaś na stronie wypukłej kąt około 10° większy. Żeby zauważyć położenie naturalne tych komórek na stronie wklęsłej, trzeba robić przekroje poprzeczne bardzo grube, dość jednak cienkie, żeby można je było badać mikroskopem. Postępując przytem szybko ¹⁾ zauważymy wówczas, że komórki wydłużone są prawie równoległe ²⁾ do osi kolanka i że światła ich są bardzo zwężone u *Calathea Lietzei* często zupełnie zciśnione. Wkrótce wszakże następują zmiany, lumen się powiększa, kąt z osią tak samo i po kilku minutach obraz zupełnie się zmienia.

Utrwalanie w alkoholu absolutnym na nic się tu nie przydaje, gdyż zgięcie kolanka zwykle przytem zupełnie znika, jeżeli zaś się szcążkowo zachowuje, to wszelkie zmiany w kształcie i położeniu komórek zostają zawsze zatarte.

Łatwiejszem za to o wiele jest zbadanie komórek miękiszu pomiędzy wiązkami z komórkami wydłużonemi. Tu przekonamy się z łatwością, że komórki strony wklęsłej są grubsze i krótsze od komórek strony wypukłej, cieńszych i dłuższych. Po plazmolyzie komórki obu stron stają się jeszcze cieńsze i nieco dłuższe od poprzedniego kształtu strony wypukłej.

Muszę tu jeszcze zauważyć, że jeżeli skrawki podłużne dosyć grube kolanka utrwalimy w alkoholu absolutnym, to można się przekonać, że jądra komórkowe w komórkach wydłużonych leżą na stronie wklęsłej w dolnej wewnętrznej trzeciej części długości komórek, na

¹⁾ Bo po kilku minutach i na tych przekrojach wszystko przybiera ten sam kształt, co na cienkich.

²⁾ Zmierzyć dokładnie kąta nie miałem ani razu czasu.

stronie zaś wypukłej w górnej, zewnętrznej, podczas gdy na bokach i w kolanku nie zgiętem leżą one w środkowej części długości.

Oprócz tego barwią się one wyraźnie mocniej, niż także same jądra kolanka nie zgiętego. Nie rozumiem tego zjawiska.

Jeżeli zechcemy teraz określić siłę turgoru w różnych komórkach zgiętego kolanka, to ze zbadanych przeze mnie roślin do tego celu jest najodpowiedniejszą *Calathea Lietzei*, tak wskutek obfitej zawartości zieleni w całym mięksiszu wewnętrznym, jak i wskutek stosunkowo większej grubości i wyraźności worka protoplazmatycznego, wobec czego nawet słabe początki plazmolyzy stają się widoczne. U *Ctenanthe setosa* niema zieleni a plazmolyzę można rozpoznać dopiero w dalszych jej stadyach i to często z trudnością. W komórkach wydłużonych work protoplazmatyczny jest zawsze tak nikły, że turgoru nawet w przybliżeniu określić nie podobna, gdyż wogóle protoplazmę trzeba tam w pierw przez stosowne postępowanie uwidocznąć i zwykle przytem zabić. Co do komórek mięksiszu wewnętrznego to w kolanku spokojnem u *Calathea Lietzei* plazmolyza staje się widoczna w większej części komórek pomiędzy wiązkami w 15⁰/₀ roztworze saletry potasowej, w komórkach nazewnątrz wiązek w 16⁰/₀ roztworze. Są to rezultaty doświadczeń z 6 liśćmi tego gatunku, różnice pojedynczych liści pomiędzy sobą były bardzo nieznaczne, nie wynosiły więcej jak 0·5⁰/₀. Wszakże trudno przyjąć tych liczb, jako dających nam dokładny obraz turgoru komórek, gdyż w zgiętem kolanku widzimy, że już 10⁰/₀ roztwór narusza ich równowagę; mianowicie zamknięte wprzód przewody powietrzne i przestwory międzykomórkowe pojawiają się po zanurzeniu przekroju przez dłuższy czas w tym roztworze na nowo; po zamianie go przez czystą wodę znikają one wkrótce znowu. Właściwa wszakże plazmolyza zaczyna być widoczną dopiero w 15⁰/₀ roztworze w komórkach pomiędzy wiązkami, w 16⁰/₀ w mięksiszu na zewnątrz wiązek ¹⁾ na stronie wypukłej, w 17⁰/₀ te ostatnie są już wszystkie splazmolyzowane, na stronie zaś wklęsłej jeszcze żadna, w 18⁰/₀ niema zmiany, w 19⁰/₀ większa część komórek strony wklęsłej ulega plazmolizie, a w 20⁰/₀ prawie wszystkie uległy. Są to rezultaty pomiarów w 5 liściach.

Co do zawartości komórek, to, o ile mi się zdaje, osad spowodowany przez octan ołowiu ²⁾ jest obfitszy wyraźnie w mięksiszu poza wiąz-

¹⁾ Plazmolyza następuje w mięksiszu poza wiązkami tem prędzej, im bliżej wiązek one leżą.

²⁾ Patrz co do tego powyżej str. 132.

kami na stronie wklęsłej niż na wypukłej, lecz nie mogę za to ręczyć, gdyż niema sposobu zmierzyć to obiektywnie, wszystko polega jedynie na subiektywnym wrażeniu i tylko w razie wielkich różnic pewność byłaby możebna. Glikosa (?) ¹⁾ znajduje się u *Calathea Lietzei* w nadzwyczaj niewielkiej ilości, już po pierwszym zgięciu znika zupełnie, i dopiero po tygodniowym lub dłuższym spoczynku pojawia się na nowo. U *Ctenanthe setosa* jest ona obfitą wśród mięksiszu wewnętrznego i w mięksiszu pomiędzy naskórką a komórkami wydłużonymi; w wydłużonych komórkach kolanka spokojnego niema jej wcale. Podczas zgięcia ilość jej w mięksiszu wewnętrznym znacznie się zmniejsza i mianowicie prędej na stronie wklęsłej niż na wypukłej. Oprócz tego pojawia się ona obecnie w małej ilości także w komórkach wydłużonych strony wklęsłej. Po drugim zgięciu, a co najmniej po trzecim znika wszakże glikosa z kolanka u *Ctenanthe setosa* zupełnie, zgięcia zaś są w dalszym ciągu tak samo łatwe do otrzymania, jak i w pierw. Wyczerpanie widać dopiero po 5—6 zgięciach. Wówczas kolanko zgina się z trudnością nie po 4 lub 5 godzinach jak w przód, ale dopiero w ciągu paru dni, wtedy też zgięcia w nerwie głównym stają się widoczne. W takim wyczerpanem kolanka nie znajdujemy koła wiązek prawie wcale skrobi, która chociaż w bardzo niewielkiej ilości znajduje się w kolanku stale. Dlaczego ruchy heliotropiczne wyczerpują kolanko, zaś nycytotropiczne, o ile się zdaje, nie, nie mogę objaśnić, gdyż ruchów nycytotropicznych nie badałem.

Kolanko u *Maranta bicolor* i *Kerchoveana* różni się od powyższych o tyle, że komórki wydłużone nie stoją skośnie, lecz prostopadle do osi kolanka.

Tu podczas zgięcia pozostają one w tymże samym prostopadłym położeniu, i tylko ich rozmiar ²⁾ jest mniejszy na stronie wklęsłej niż na wypukłej. Oprócz tego 1 lub 2 warstwy komórek, graniczących z komórkami wydłużonymi i leżących ku wewnątrz od nich są na stronie wklęsłej wyraźnie i mocno zgniecione. W pozostałym gatunku te zachowują się jak *Ctenanthe* i *Calathea Lietzei*.

9. Mechanika zgięć.

Z danych powyższych widzimy naprzód, że ruchy kolanka wywołuje nie wzrost, lecz zmiana turgoru. W rzeczy samej kolanko 15 mm.

¹⁾ Patrz co do tego powyżej str. 132—33.

²⁾ Rozmiar w kierunku długości całego kolanka.

długie i 3 mm. grube (zwykle rozmiary u *Calathea Lietzei*), żeby się zgiąć o 180° , co się wcale nie rzadko zdarza, musiałyby na wypukłej stronie wydłużyć się wskutek wzrostu o 9 mm., żeby zaś powrócić do normalnego położenia, musiałyby ono powiększyć tak samo i stronę wklęsłą; długość więc całego kolanka stałaby się znacznie większa. Tymczasem widzimy z doświadczeń, że nawet po wielokrotnych zgięciach długość kolanka zwykle pozostaje ta sama, i nawet w razie powiększenia się długości jest ona bardzo nieznaczna, a po pewnym czasie, w razie pozostawienia liścia w spokoju znika. Oprócz tego gdyby ruch kolanka zależał od wzrostu, musiałyby różnica w długości obu stron powstać wskutek powiększenia się długości strony wypukłej, zmniejszenie zaś długości strony wklęsłej mogłoby być tylko bardzo nieznaczne, z doświadczeń zaś widzimy, że w naszym przypadku rzecz ma się wprost przeciwnie. Nareszcie zniknięcie skrzywień w razie niepodlewania, oraz w razie plazmolyzy przemawia wprost za tem, że nie wzrost, lecz turgor jest przyczyną zgięć.

Z doświadczeń powyższych widać też, że zgięcia kolanka są spowodowane mianowicie przez powiększenie się turgoru, i spowodowane przez to zmniejszenie się długości na tej stronie, która się staje wklęsłą. Z doświadczeń mianowicie widzimy, że podczas zgięć kolanka strona wklęsła staje się znacznie krótsza, podczas gdy długość strony wypukłej nie zmienia się wcale lub zmienia się tylko nieznacznie.

Otóż gdyby skrócenie to było spowodowane przez zmniejszenie się turgoru na stronie wklęsłej, podczas gdy na stronie wypukłej wysokość jego pozostałaby taka sama, to oczywiście przez dalsze jego zmniejszenie (wskutek niepodlewania lub też po całkowitem zniesieniu turgoru przez plazmolyzę) długość strony wklęsłej mogłaby jedynie jeszcze bardziej się zmniejszyć, nigdy zaś niemogłaby powrócić do poprzedniej długości, i wyprostowanie mogłoby nastąpić jedynie wskutek skrócenia się odpowiedniego spowodowanego przez to sztuczne zmniejszenie turgoru i strony wypukłej. W rzeczywistości zaś wskutek plazmolyzy długości strony wklęsłej się powiększa, powraca do pierwotnego stanu lub nawet staje się, zarówno jak i długość strony wypukłej, nieco większa niż w niezgiętym i nie splazmalizowanym kolanku, co daje się jedynie objaśnić przez to, że wskutek zwiększenia turgoru długość tu się zmniejsza, zaś wskutek zmniejszenia turgoru powiększa, że więc skrócenie strony wklęsłej jest spowodowane przez zwiększenie się turgoru.

Jeszcze bardziej, niż na zgięciach kolanka widać na zgięciach nerwu głównego liścia, że zgięcia te powstają głównie przez skrócenie się strony wklęsłej wskutek powiększenia się turgoru. Tu mianowicie

warunki są o wiele prostsze: właściwa budowa kolanka, o której to budowie możemy z wielkim prawdopodobieństwem przypuszczać, że jest ona w związku z możebnością wykonywania ruchów, występuje jedynie na dolnej stronie nerwu głównego, zaś górna strona ma tak mocne wiązki i tak wyraźnie ku górnej stronie jakby naumyślnie mocniej rozwinięte oraz zdrewniałe pokłady twarde, że wszelka zmiana długości jest niemożliwą. Przytem powiększeniu się długości górnej strony musiałoby towarzyszyć albo jednoczesne równe powiększenie się długości przyległych części blaszki, co jest nader nieprawdopodobnem albo też rozdarcie jej, czego nigdy ani śladu nie widziałem; zaś zmniejszenie się długości tej strony musiałoby spowodować fałdy na blaszce, czego również nigdy nie widziałem. Oczywiście więc, co zresztą stwierdzają wprost pomiary, zmienia tu swą długość i powodowywa przez to zgięcia jedynie strona dolna. Otóż strona ta staje się prawie zawsze podczas zgięć wklęsłą, a więc krótszą, zaś w skutek plazmolyzy nerw główny wyprostowywa się i strona dolna staje się dłuższą niż podczas zgięcia.

Niepodobna wszakże odmówić a priori pewnego znaczenia dla powstania zgięć możliwemu zmniejszeniu się turgoru i spowodowanemu przez to powiększeniu się długości kolanka na stronie wypukłej. Podobny proces istnieje zawsze, gdy po powrocie rośliny do pierwotnego położenia zgięcie kolanka napowrót znika. Wtedy oczywiście zwiększenie się turgoru na stronie wklęsłej powoli znika i strona wklęsła powraca wskutek tego do pierwotnej długości. U *Calathea Lietzei* wszakże powiększenie się podczas zgięcia długości strony wypukłej nie spotyka się, zaś u *Ctenanthe setosa* nie jest ono rzadkie i zapewne powstaje w powyższy sposób, ale trudno się o tem przekonać, gdyż pomiarów turgoru u tego ostatniego gatunku niepodobna wykonać z dostateczną dokładnością. W każdym razie, zawsze powiększenie to jest stosunkowo nieznaczne i niema nawet w przybliżeniu takiego znaczenia dla powstania zgięcia, jak skrócenie się strony wklęsłej.

Z powyższych rozważań widać też, że bardzo prawdopodobnie nieznaczne powiększenie się długości kolanek u *Ctenanthe setosa* po wielokrotnych zgięciach, znikające po dłuższym spokoju, jest spowodowane przez zmniejszenie się wogóle turgoru w kolanku wskutek jego wyczerpania, i że następne zniknięcie tego powiększenia jest spowodowane przez powrót turgoru po odpocznieniu kolanka do pierwotnej wysokości. Wszakże dostatecznie dokładnych danych z pomiarów turgoru do rozstrzygnięcia tego pytania nie udało mi się w tym razie, jak i w innych u tego gatunku, otrzymać.

Jeżeli teraz zajmiemy się pytaniem, w którym z różnych pokładów kolanka turgor komórek na stronie wklęsłej zwiększa się i powoduje przez to zgięcia kolanka, to najpierw jest widoczne, że zmiany długości części środkowej pomiędzy wiązkami nie mają wskutek tego środkowego położenia tej tkanki żadnego większego wpływu na kształt kolanka, oprócz tego zaś zmiany te są bardzo utrudnione przez obecność dużej ilości wiązek. Naskórek i warstwa komórek pomiędzy nią a komórkami wydłużonymi nie wchodzi też w rachubę, gdyż po ich usunięciu zgięcia odbywają się też, chociaż są słabsze, i oprócz tego tkanki te są zbyt mało rozwinięte, żeby można było spodziewać się po nich takich skutków. Pozostają więc tylko pokład komórek wydłużonych oraz pokład miękiszu pomiędzy tym ostatnim a wiązkami. Lecz i pokład komórek wydłużonych nie wchodzi, jak to widać z doświadczeń, tu w rachubę, gdyż grubość tego pokładu na stronie wklęsłej się zmniejsza, podczas zgięć, podczas gdy zmniejszeniu się długości spowodowanemu przez powiększenie się turgoru, musi towarzyszyć powiększenie się grubości. Oprócz tego komórki tego pokładu znajdują się na stronie wklęsłej oczywiście w przymuszonym położeniu, którego nie zmieniają nawet na przecięciach poprzecznych, gdzie wszystkie ich komórki są przecięte i turgor w nich przez to zniszczony. Położenie więc to nie jest spowodowane przez powiększenie się w nich turgoru, tem bardziej, że trudno sobie wyobrazić, żeby turgor wywoływał gneczenie komórki prawie aż do zniknięcia w niej światła, lub też pofałdowanie się jej ścian. Zmiany te są oczywiście skutkiem ucisku innych tkanek. Nareszcie pokład ten znajduje się też u *Canna*, gdzie zgięć niema i jest on tam odległy tylko o jedną warstwę komórek od mocno zdrewniałych dużych wiązek. Pozostaje więc tylko pokład miękiszu pomiędzy wiązkami a komórkami wydłużonymi. Tu rzeczywiście, jak widać z pomiarów turgor jest wyższy na stronie wklęsłej, niż na wypukłej i w niezgiętym kolanku. Oprócz tego grubość tego pokładu na stronie wklęsłej powiększa się podczas zgięcia kolanka i zmniejsza wskutek plazmolyzy; jednocześnie komórki stają się podczas zgięcia w kierunku podłużnym krótszemi, zaś na wysokość szersze, zaś wskutek plazmolyzy dłuższe i węższe. Powiększenie się tu turgoru jest zapewne spowodowane przez powiększenie się zawartości kwasu jabłkowego kosztem glukozy i skrobi, które podczas zgięć znikają, zmniejszenie zaś turgoru przy powrocie kolanka do normalnego stanu przez zredukowanie kwasu jabłkowego napowrót do stanu węglowodanów, podobnie jak to zapewne się dzieje¹⁾, u tłustoszowatych (*Crassulaceae*).

¹⁾ Patrz Detmer „*Physiologisches Practicum* p. 221.

Niemożebność ruchów po usunięciu komórek wydłużonych nie jest wcale dowodem ich czynnej roli. Jak powyżej wspomniałem, po ich usunięciu pozostały miękisz wewnętrzny nie jest dostatecznie sztywny, żeby utrzymać ciężar liścia, a cóż dopiero, żeby nadać mu inny kierunek. Obecność komórek wydłużonych umożliwia ruchy właśnie przez to, że nadaje kolanku tę konieczną sztywność. Dzieje się tu podobnie jak z cienkim paskiem kauczuku. Sam nie jest on w stanie utrzymać w pionie nietylko małego, lecz nawet własnego tylko ciężaru, połączony zaś w stanie napiętym z innym sztywnym lecz elastycznym prętem (naprzykład z cienkim stalowym drutem) może zginając go wskutek swego kurczenia się podnieść ponad poziom swej osady nawet dosyć znaczne ciężary, w moim doświadczeniu rurka kauczukowa o 20 cm. długości i 5 mm. średnicy — ćwierć funta. Oprócz tego komórki te mają, o ile mi się zdaje, to ważne znaczenie, że za ich pośrednictwem powiększenie turgoru w komórkach sąsiedniego pokładu miękiszu spowodowuje przez powiększenie grubości tego pokładu o wiele silniejsze skrócenie strony wklęsłej, niż to się dzieje przez samo skrócenie komórek tego miękiszu. Rozważmy mianowicie, jakie zmiany zgniecenie pokładu komórek wydłużonych pociąga za sobą w długości tego pokładu. Jak widzieliśmy w opisie budowy kolanka ściany promieniowe każdej z komórek wydłużonych składają się każda z dwu boków sześciokątnej przyzmy, tworzących ze sobą kąt mniej więcej rozwarty, z powyższego zaś wiemy, że kąt ten podczas zgięcia na stronie wklęsłej staje się mniejszy, oraz grubość pokładu też mniejszą. Otóż oznaczmy przez m szerokość obu boków tworzących ścianę promieniową takiej komórki, przyjętych tu dla uproszczenia rachunku jako równe, przez b jej długość, przez c grubość tego pokładu po promieniu prostopadłym do osi kolanka, przez a długość pokładu komórek wydłużonych w razie, gdyby kąt pomiędzy bokami promieniowymi każdej komórki stał się równy dwu prostym, czyli gdyby ściany promieniowe stały się płaszczyznami, przez α kąt, jaki by wówczas komórki wydłużone tworzyły z osią kolanka, przez β zaś kąt, jaki tworzą one z nią w danej chwili, gdy kąt dwuścienny pomiędzy obu bokami tworzącymi jedną ścianę promieniową równa się δ . Jeżeli obecnie przeprowadzimy płaszczyznę przez oś kolanka i przez krawędź kąta dwuściennego pomiędzy tymi bokami, drugą płaszczyznę prostopadłą do tej pierwszej, równoległą do osi kolanka i przecinającą ten kąt dwuścienny, to wziawszy na uwagę boki m szerokie, tworzące ten kąt dwuścienny, otrzymamy dwa kąty trójścienne, w których jeden kąt dwuścienny jest prosty z założenia. Z trygonometrii sferycznej wiemy zaś, że w takim kącie dostawa kąta płaskiego, przeciwległego kątowi dwuściennemu prostemu równa się iloczynowi

dostaw dwu pozostałych kątów płaskich. Otóż w naszym przypadku jest oczywiste, że kąt płaski przeciwny jest równy α ¹⁾ lub też $180-\alpha$, zaś jeden z kątów przyległych płaskich równy β lub też $180-\beta$, mamy więc, oznaczywszy trzeci kąt płaski, w obu kątach trójściennych wskutek równości boków m jednakowy, przez ζ , równanie:

$$1) \cos \alpha = \cos \beta \cdot \cos \zeta.$$

Zważywszy teraz, że $\frac{m}{\sin \alpha}$ jest długością przecięcia boku m komórki przez płaszczyznę równoległą do osi i prostopadłą do promienia kolanka¹⁾, zaś $\frac{m}{\sin \alpha} \cos \zeta$ rzutem tej długości na płaszczyznę promienia, mamy, oznaczywszy ten rzut przez d ,

$$2) d = \frac{m \cdot \cos \zeta}{\sin \alpha}; \quad \cos \zeta = \frac{d \cdot \sin \alpha}{m}.$$

Podstawivszy 2) w 1), mamy:

$$3) \cos \alpha = \cos \beta \cdot \frac{d \cdot \sin \alpha}{m}; \quad \text{skąd } d = \frac{m \cdot \cos \alpha}{\cos \beta \cdot \sin \alpha} = \frac{m \cdot \text{ctg } \alpha}{\cos \beta}.$$

Lecz z określeń samych jest oczywiste, że $c = b \cdot \sin \beta$. skąd:

$$4) \sin \beta = \frac{c}{b}; \quad \cos \beta = \frac{\sqrt{b^2 - c^2}}{b},$$

a więc:

$$5) d = \frac{b \cdot m \cdot \text{ctg } \alpha}{\sqrt{b^2 - c^2}}.$$

A że długość pokładu komórek wydłużonych równa się oczywiście sumie rzutów $\frac{m}{\sin \alpha} \cdot \cos \zeta$ wszystkich boków komórek leżących na jednej płaszczyźnie promieniowej, czyli oznaczywszy tę długość przez e , mamy²⁾.

$$6) e = \Sigma d = \Sigma \frac{m}{\sin \alpha} \cdot \cos \zeta = \cos \zeta \Sigma \frac{m}{\sin \alpha}.$$

A że suma ta w razie gdy kąt $\delta = 180$, jest z założenia równą a , i że w tym razie $\zeta = 0$, i $d = \frac{m}{\sin \alpha}$ mamy więc:

¹⁾ Kąt ten α i długość ta $\frac{m}{\sin \alpha}$ są oczywiście stałe, jeżeli powierzchnie wewnętrzna i zewnętrzna pokładu mają pozostać równoległe do osi kolanka.

²⁾ Właściwie należałoby jeszcze dodać do Σd , — $b \cos \beta$, lecz dla prostoty opuszczamy to, zważywszy że to na rezultat nie wpływa, wskutek ciągle zmniejszającej się ku obu końcom kolanka wartości b .

$$7) a = \Sigma \frac{m}{\sin \alpha} \quad i$$

$$8) e = a \cdot \cos \zeta = \frac{b a \cos \alpha}{\sqrt{b^2 - c^2}}.$$

Możemy nadać temu wyrażeniu jeszcze inną formę wprowadziwszy kąt δ . Przeprowadziwszy w naszej konstrukcyi jeszcze płaszczyznę dzielącą kąt dwuścienny δ na dwa równe, otrzymamy z łatwością na zasadzie trygonometrii sferycznej równanie:

$$9) \cos \zeta = \frac{\sin \alpha \cdot \sin \delta/2}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha \cdot \sin \delta/2}{c/b} = \frac{b}{c} \sin \alpha \cdot \sin \delta/2:$$

skąd.

$$10) e = \frac{a b}{c} \cdot \sin \alpha \cdot \sin \delta/2.$$

Forma wszakże 8) jest prostsza. Widzimy z niej, że ze zmniejszeniem się c , i e też zmniejsza się, czyli że przez zgniecenie pokładu na stronie wklęsłej długość jego musi się znacznie zmniejszyć. Właściwie formuła ta jest słuszną tylko wówczas, gdy boki m są równe, lecz rzeczywiście w komórkach tych jest tak prawie dokładnie, a oprócz tego nieznaczne różnice mają bardzo mały wpływ na ten rezultat. Dla każdego danego stosunku pomiędzy szerokością boków łatwo zrobić podobny rachunek.

Zajęcie się wszakże ogólną formą tego zagadnienia, dla stosunku $\frac{m}{n}$ obu boków jakiegokolwiek zaprowadziłoby nas zbyt daleko. Tutaj podam tylko przykład zastosowania formuły 8) do konkretnego przypadku:

U jednego kolanka *Calathea Lietzei* było w spokojnem kolanku e przy grubości $c = 0,5$ mm. równe $e = 11$ mm., b . było równe $0,7$ mm., skąd dla stałego współczynnika $b a \cdot \cos \alpha$ wypada wartość $5,5$. Podczas zgięcia było c na stronie wklęsłej równe $0,28$ mm., skąd wypada $e =$ niecałe 9 mm., rzeczywista zaś długość była takąż samą, o ile mogłem zmierzyć, przyczem wszakże muszę zauważyć, że wszystkie te liczby są tylko w przybliżeniu dokładne. Chciałem tu tylko podać przykład takiego rachunku i skutków zgniecenia. Do rozstrzygnięcia kwestyi, jaka część skrócenia jest spowodowana przez zgniecenie komórek wydłużonych, a jaka przez skrócenie się miękniszu, potrzeba byłoby nadzwyczaj dokładnych pomiarów, jakich nie byłem w stanie wykonać, i dlatego muszę to pozostawić nierozstrzygnięte.

W powyższym rachunku przyjmowałem wszakże, że komórki te pozostają proste i że nie uchylają się od kierunku promienia. To uchylenie się jest oczywiście wskutek z wiązku z innymi komórkami me-

chanicznie niemożliwe, że zaś pozostają one proste, to uczy doświadczenie, i przytem jest to łatwe do zrozumienia wobec twardości, sztywności i kruchości tych ścian, o których wspomina już Schwendener i które czynią otrzymanie przecięć poprzecznych przez kolanko często trudnem wskutek łupania się pokładu komórek wydłużonych.

Pozostaje mi jeszcze rozpatrzyć, wskutek czego następuje zgniecenie właśnie na wklęsłej stronie, gdyż powiększenie się na tej właśnie stronie grubości miękiszu wewnętrznego nie wystarcza do objaśnienia tego z powodu, że spowodowany przez to powiększenie nacisk musi dać się uczuć i na stronie wypukłej, gdyż wiązki nie mogą uchodzić za punkt o dostatecznie znacznem oporze, żeby powstrzymać przeniesienie ucisku i na stronę przeciwną. Należy więc zapewne przypuścić też znaczne zniżenie się turgoru w komórkach wydłużonych strony wklęsłej, które czyni je tam mniej opornymi na ucisk niż w pozostałym kolanku, doświadczalnie wszakże sprawdzić tego przypuszczenia nie ma sposobu, gdyż plazmolyza w tych komórkach jest w normalnych warunkach nawet w wysokich stadyach niewidoczna. Nareszcie muszę zauważyć, że zniknięcie przewodów powietrznych i przestworów międzykomórkowych w miękiszu pomiędzy wiązkami jest zapewne spowodowane przez nacisk miękiszu poza wiązkami, gdyż nawet bez plazmolyzy po przecięciu na pół przekroju poprzecznego, przewody te pojawiają się na nowo.

Na podstawie tych roztrząśnień wyrobiłem sobie wyobrażenie, że zgięcia kolanek u Marantowatych odbywają się w następujący sposób: Wskutek częściowego utlenienia węglowodanów powstaje kwas jabłkowy w komórkach miękiszu pomiędzy wiązkami a komórkami wydłużonemi; głównie na stronie wklęsłej, lecz w mniejszym stopniu (przynajmniej u *Calathea Lietzei*) i w pozostałej warstwie¹⁾. To pociąga za sobą powiększenie się turgoru, który, wskutek większej elastyczności ścianek w kierunku podłużnym niż poprzecznym, spowodowuje skrócenie się komórek w kierunku podłużnym, i rozszerzenie się w kierunku poprzecznym. Wskutek tego rozszerzenia się, warstwa obwodowa miękiszu wewnętrznego wywiera nacisk na tkanki otaczające. Jednocześnie w komórkach wydłużonych strony wklęsłej turgor znacznie zmniejsza się, zaś w tychże strony wypukłej zapewne zwiększa²⁾, i wskutek tego

¹⁾ Patrz pomiary turgoru.

²⁾ Za tem przemawia powiększenie się kąta tych komórek z osią kolanka i powiększenie, chociaż nieznaczne, grubości pokładu. Być może w związku z tem jest też pojawienie się także podczas zgięć glikozy.

pokład komórek wydłużonych na stronie wklęsłej zostaje zgnieciony. Wskutek tego zgniecenia staje się on krótszy, oprócz tego część obwodowa mięksiszu wewnętrznego na stronie wklęsłej też stała się wskutek zwiększenia turgoru krótszą, wskutek zaś zgniecenia komórek wydłużonych dostała się w bardziej odśrodkowe położenie, gdzie to skrócenie ma więcej wpływu, gdyż moment jego staje się większy. Wskutek tego wszystkiego strona wklęsła staje się krótszą i kolanko zgina się. Przy wyrównywaniu zgięć proces ten jest odwrotny.

U *Maranta bicolor* odbywa się wszystko podobnie, tylko że zgniecenia komórek wydłużonych niema, i skrócenie się czynne mięksiszu gra główną rolę.

10. Znaczenie właściwości budowy kolanka dla jego ruchów.

Przejdźmy obecnie do pytania, już powyżej postawionego, w jakim stosunku do tych ruchów stoją różnice budowy anatomicznej kolanka i przyległej doń części nerwu głównego w porównaniu z budową pochwy i ogonka oraz pozostałej części nerwu głównego. Zaczynając od wnętrza, widzimy naprzód, że mięksisz pomiędzy wiązkami jest gąbczasty. Umożliwia to skracanie się mięksiszu obwodowego, którego komórki mogą się rozszerzać swobodnie, sciskając tę tkankę gąbczastą aż do zniknięcia przestworów międzykomórkowych. Obok tego może to mieć na celu swobodniejsze zawieszenie wiązek naczyniowych i zmniejszenie w ten sposób oporu, jaki one stawiają zgięciu. Oczywiście bowiem, w razie możliwości nieznacznych zmian w położeniu wiązek, wiązki, które musiałyby być skurezone, co w tym razie zachodzi, mogą się wygiąć ku stronie wypukłej, ze znacznie mniejszym wysiłkiem. Ten sam cel, zmniejszenie oporu podczas zgięcia, ma też, tak rozpowszechnione i w kolankach innych roślin, niezdrewnienie twardzieli. Twardziel ta wszakże nie może tu być zupełnie usunięta, gdyż nacisk, jaki podczas zgięć panuje w kolanku spowodowałby z łatwością zupełne zgniecenie naczyń i rurek sitkowych, i zatamowałby w ten sposób połączenie blaszki z łądoga. Stąd też zapewne pochodzi często spotykająca się większa nieco grubość pokładów twardzieli w kolanku niż w ogonku. Oprócz tego opór, jaki ona stawia skróceniu się kolanka, powiększa intensywność zgięć, gdyż zgięcie jest przecież spowodowane przez opór, jaki jedna strona stawia zmianom długości drugiej, i bez oporu nie byłoby zgięcia. Opór wszakże przeciwko skróceniu i przeciwko zgięciu są dwie rzeczy różne i trudno ocenić, jaki ich możliwy stosunek byłby w danym razie najkorzystniejszy. Te ostatnie uwagi są

wszakże czysto ogólnej natury, gdyż u Marantowatych, o ile się zdaje, opór przeciwko skróceniu nie istnieje prawie wcale wskutek, jak powyżej wspomniałem, gąbczastej budowy mięksizu otaczającego wiązki. Co się zaś tyczy niezwyklej obfitości naczyń wazkich, to stoi może ona w związku z potrzebą dostarczania tu większej ilości wody dla podniesienia turgoru. Godnem uwagi jest pod tym względem, że ta różnica w ilości wazkich naczyń jest szczególnie wybitną na granicy mięksizu obwodowego, a i tu szczególnie na górnej stronie kolanka, która podczas zgięć nyctotropicznych staje się wklęsła, a więc zapewne też podwyższa swój turgor.

Jakie znaczenie posiada nieobecność przestworów międzykomórkowych w mięksizu pomiędzy wiązkami, a komórkami wydłużonymi, co jest wogóle właściwością mięksizu czynnego nieledwo u wszystkich innych kolanek, tego z żalem nie umiem wytłomaczyć.

Jakie znaczenie posiada sztywność kolanka spowodowana przez komórki wydłużone, dla umożliwienia jego ruchów, wspomniałem już wyżej. Tu tylko dodam, że o mechanicznym przeznaczeniu tych komórek wydłużonych świadczy, że tylko w tej części, nerwu głównego, gdzie one istnieją, niema obwodowych wiązek twardejli mających często postać nadzwyczaj mocnego i jednociągłego pokładu. Oprócz tego ścianki promieniowe tych komórek są jak najwyraźniej mocniej zgrubiałe w kolankach gatunków o dużych, ciężkich liściach, np. *Ctenanthe setosa* lub *Calathea grandifolia*, niż w kolankach gatunków z lekkimi liśćmi. Nareszcie przemawia za tem wprost znaczna bardzo sztywność i twardość ich ścianek. Z całą więc pewnością można mniemać, że komórki te tworzą tkankę mechaniczną specjalnie do ruchów kolanka zastosowaną. Wskutek nieznacznej tylko zmiany kątów pomiędzy bokami ścian promieniowych w tych komórkach cała tkanka może z łatwością zmieniać swą długość. Takie znaczenie jest, zdaje się, jedynem zadaniem tej tkanki w kolankach u *Maranta bicolor*, *leuconeura*, *Kerchoveana*. U innych gatunków pokładu ten komórek wydłużonych ma jeszcze za zadanie przemienienie nacisku poprzecznego, wywieranego przez mięksiz wewnętrzny, na skrócenie się podłużne strony wklęsłej. W jaki sposób się to odbywa, widzieliśmy już powyżej. U kolanek *Maranta bicolor* komórki wydłużone nie stawiają tylko zbyt wielkiego oporu skrócenia się mięksizu wewnętrznego, jednak na dolnej stronie nerwu głównego zachowuje się, o ile się zdaje, i ten gatunek podobnie jak i inne, to też w nerwie zgięcia są o wiele częstsze i wybitniejsze. Ciężar i wielkość liści marantowatych tłumaczy, dlaczego w tej rodzinie taka tkanka mechaniczna była potrzebną i w kolanku, podczas gdy w kolankach innych roślin niema jej; liście Marantowatych są największymi liśćmi o ruchach polegających na

zmianach turgoru; odpowiednie do tego ciężaru rozwinięcie twardej warstwy utrudniałoby znacznie lub nawet uniemożliwiało zgięcie kolanka.

Jakie znaczenie ma obfitość zieleni w komórkach warstwy miększej pomiędzy naskórkiem a komórkami wydłużonymi i stojąca zapewne z tem w związku obfitość szparek na naskórku kolanka nie umiem powiedzieć, może być, że ma ona jakiś związek z wywołaniem podrażnienia przez siłę i kierunek światła, ale jest to tylko na niczem nie oparte przypuszczenie. Większa znacznie, niż zwykle, grubość ścianek i odmienny kształt komórek naskórka stoją prawdopodobnie w związku z potrzebą większej wytrzymałości przeciwko naciskowi miększu wewnętrznego kolanka: jedynie przecież tylko opór tych komórek i naskórka umożliwia zgniecenie komórek wydłużonych na stronie wklęsłej.

Nareszcie pospolita obfitość włosów na górnej stronie kolanka jest zapewne wynagrodzeniem za brak, takiego jak na ogonku, rynienkowego wyźłobienia, i służy zapewne do ułatwienia odpływu wody deszczowej z blaszki w kierunku tego wyźłobienia i następnie łodygi.

Na zakończenie pozwalam sobie jeszcze zauważyć, że inna nieco budowa górnej strony kolanka w porównaniu z jego bokami i dolną stroną, stoi zapewne w związku z ruchami nyctotropicznymi kolanka, podczas których strona ta staje się wklęsła.

IV. ZAKOŃCZENIE.

11. Zestawienie rezultatów.

1) Kolanko, jakie istnieje u liści wszystkich roślin z rodziny Marantowatych na granicy pomiędzy ogonkiem lub pochwą liścia, a blaszką, różni się co do swej budowy anatomicznej od ogonka, pochwy i górnej części nerwu głównego blaszki przez nieprawidłowe ułożenie komórek naskórka; większą grubość ich ścianek bocznych; o wiele większą wysokość tych komórek; bez porównania większą (20 — 30 razy) obfitość szparek; często silniejszy porost włosów, szczególnie strony górnej; przez skupienie wiązek naczyniowych w środku przekroju poprzecznego; niezdrewnienie i nieco odmienną budowę pokładów twardej warstwy tych wiązek; przez większą obfitość naczyń wązkich na granicy drewna i łyka; przez brak wiązek twardej warstwy bez mestomu, gąbczastą budowę miększu pomiędzy temi wiązkami i nadewszystko przez budowę grubego pokładu miększu pomiędzy temi wiązkami a naskórkiem. Część tego pokładu, zwykle jednowarstwowa, granicząca bezpośrednio z naskórkiem, składa się ze zwykłych, tylko o nieco zgrubiałych ściankach, komórek

mięksiszu, bardzo obfitujących w zieleń (w innych częściach liścia są one zwykle pozbawione zupełnie zieleni). Następują ku wewnątrz jedna, wyjątkowo dwie warstwy, które składają się z komórek bardzo charakterystycznych, nadzwyczaj mocno wydłużonych pierwotnie w kierunku wysokości, następnie jednak tworzących zwykle kąt około 45° z prostą do osi kolanka. Komórki te są sześciokątno pryzmatyczne, o ściankach pierwotnie poprzecznych cienkich, podłużnych mocno zgrubiałych. Reakcja błonnika w tych komórkach występuje dopiero wskutek bardzo mocnego kwasu siarczanego lub ługu potasowego. Pozostałe warstwy mięksiszu pomiędzy temi komórkami wydłużonemi a wiązkami są zwykłemi komórkami mięksiszu, lecz bez przestworów międzykomórkowych. Górna strona kolanka jest zwykle nieco inaczej zbudowana niż boki i dolna strona.

2) Podobna budowa ciągnie się na znacznej przestrzeni dolnej strony nerwu głównego blaszki graniczącej z kolankiem; na górnej zaś stronie nagle się urywa.

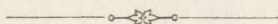
3) Porównanie z liściem Canny, u której istnieją też na dolnej stronie nerwu głównego podobne komórki wydłużone, wskazuje, że kolanko Marantowatych odpowiada dolnej części blaszki innych Scitamineów. Komórki wydłużone są homologiczne nie z włóknami twardej, lecz ze zwykłemi komórkami mięksiszu wewnętrznego ogonka i nerwu głównego i są tylko specjalnie wyróżnionym rodzajem tych ostatnich.

4) Liście Marantowatych wykonywają zapomocą kolanka i podobnie zbudowanej części nerwu głównego ruchy nyctotropiczne, paraheliotropiczne i heliotropiczne. Ruchów nyctotropicznych nie badałem, inne zaś występują wskutek skrócenia się strony wklęsłej przez powiększenie się turgoru w jej komórkach mięksiszu, znajdujących się pomiędzy komórkami wydłużonemi a wiązkami. oraz wskutek zgniecenia komórek wydłużonych. Pokład tych ostatnich jest mianowicie tak zbudowany, że każde zmniejszenie jego grubości powoduje też zmniejszenie długości.

5) Znaczenia dla ruchów kolanka odmiennej budowy jego naskórka, obfitości szparek oraz obfitości zieleni w komórkach mięksiszu graniczących z naskórkiem nie umiem wytłomaczyć. Gąbezastość mięksiszu pomiędzy wiązkami naczyniowemi, brak zdrewnienia twardej tych ostatnich, brak wiązek bez mestomu oraz skupienie wiązek w środku przekroju poprzecznego mają zapewne na celu zmniejszenie oporu stawianego zgięciom kolanka przez wiązki. Mięksisz pomiędzy wiązkami a komórkami wydłużonemi jest stroną czynną podczas tych zgięć. Nareszcie pokład komórek wydłużonych tworzy mechaniczne rusztowa-

nie zastosowane do ruchów kolanka i nawet ruch ułatwiający. Obecność tego pokładu jest tu konieczną z powodu wielkości i ciężaru blaszki.

6) Sądząc z budowy anatomicznej liści, a nadewszystko kolanka, najbliższym Canny, a więc zapewne najpierwotniejszym rodzajem Marantowatych jest ze znanych mi rodzajów, *Calathea*. *Phrynium* jest bliżej spokrewniony z grupą *Maranta*, *Stromanthe*, *Ctenanthe*, *Saranthe*, (*Maranta* w dawniejszej formie); grupa zaś *Maranta bicolor*, *leuconeura*, *Kerchoveana* różni się zupełnie od innych gatunków rodzaju *Maranta* i nawet i od całej grupy *Maranta-Saranthe* i zbliża się zato bardzo do *Calathea*.



12. Literatura przedmiotu.

A. de Bary. Vergleichende Anatomie der Vegetations-organe der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.

Ch. Darwin. Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Uebersetzt von I. V. Carus. Stuttgart 1881.

Duval-Jouve. Diaphragmes vasculifères des Monocotylédonées aquatiques. (Memoires de l'Academie de Montpellier. 1873. p. 163.).

A. W. Eichler. Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. (Abhandlungen der k. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin vom Jahre 1883).

A. Hansgirg. Physiologische und phycophytologische Untersuchungen. Prag. 1893.

F. Heald. Contribution to the comparative histology of pulvini and the resulting photoelectric movements. (Botanical Gazette. 1894. December. p. 477—491).

F. Körnicker. Monographiae Marantearum prodromus. I Th. w „Nouveaux Memoires de la Societé Imperiale des Naturalistes de Moscou“. vol. 11. 1859. p. 299—362. II Th. w „Bulletin de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou“, 1862 n. 1.

L. Mangin. Recherches anatomiques sur la distribution des Composés pectiques chez les vegetaux. (Journal de Botanique. VII vol. 1893.).

L. Mangin. Sur l'emploi du rouge de ruthenium en Anatomie vegetale. (Comptes rendus. 1893. 20 mars).

O. G. Petersen. Marantaceae. (Engler und Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien II Th. 6 Abth. p. 33—43).

O. G. Petersen. Marantaceae. („Flora brasiliensis“ fasc. 107).

O. G. Petersen. Bidrag til Scitamineernes Anatomi. („Det Kgl. Danske Videnskabeernes Selskabs Skrifter“. 6 Raekke. VII Bd. N. 8. 1893. p. 341—418).

L. Petit. Nouvelles recherches sur le pétiole des Phanerogames. („Actes de la Societé Linnéenne de Bordeaux“ 1889. p. 1—50. tables 1—4).

W. Pfeffer. Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. Leipzig 1875.

Rosano ff. (Botanische Zeitung 1871. p. 749).

Rozprawy Wyzd. mat-przyr. T. XXXI.

S. Schwendener. Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen. Leipzig 1874.

13. Opis rysunków.

- Fig. 1. *Ctenanthe setosa*. Naskórek pochwy ze szparką Pow. 250¹⁾.
 Fig. 2. *Ct. setosa*. naskórek kolanka. 250.
 Fig. 3. *Ct. setosa*. Liść rozwijający się dopiero z pochwy poprzedniego. Naskórek ogonka. 250.
 Fig. 4. *Stromanthe lutea*. Naskórek ogonka. 250.
 Fig. 5. *Thalia dealbata*. Naskórek ogonka. 250.
 Fig. 6. *Cten. setosa*. Pochwa, część dolna. Przecięcie poprzeczne przez nasadę włosa. 125.
 Fig. 7. *Cten. setosa*. Pochwa blisko wierzchołka. Brzeg przekroju poprzecznego. 125.
 Fig. 8. *Cten. setosa*. Pochwa blisko wierzchołka. Brzeg przekroju podłużnego. 125.
 Fig. 9. *Cten. setosa*. Ogonek. Przekrój poprzeczny przez wiązkę rzędu wewnętrznego. s = skrobia. 125.
 Fig. 10. *Thalia dealbata*. Ogonek. Przekrój poprzeczny przez wiązkę rzędu wewnętrznego. 125.
 Fig. 11. *Cten. setosa*. Ogonek. Przecięcie podłużne promieniowe przez wiązkę naczyniową. 150.
 Fig. 12. *Cten. setosa*. Ogonek. Przewód powietrzny. Przecięcie podłużne. 40.
 Fig. 13. *Calathea Lietzei*. Ogonek. Przekrój poprzeczny. Ułożenie wiązek. ppp = przewody. 20.
 Fig. 14. *Cal. Lietzei*. Kolanko. Przekrój poprzeczny. 20.
 Fig. 15. *Thalia dealbata*. Ogonek. Przekrój poprzeczny. Warstwa środkowa grubszych przepon przewodów powietrznych. 250.
 Fig. 16. *Cal. Lietzei*. Ogonek. Przekrój poprzeczny. Przewód powietrzny. Przepona jednowarstwowa. 125.
 Fig. 17. *Thalia dealbata*. To samo co i fig. 16. w. w. = wiązki twardzieli. 125.
 Fig. 18. *Thalia dealbata*. Ogonek. Przecięcie podłużne. Przewód powietrzny. Przepona grubsza i anastomoza pomiędzy wiązkami naczyniowymi, wiązka twardzieli. 125.
 Fig. 19. *Cten. setosa*. Kolanko. Brzeg przekroju poprzecznego. Naskórek. Komórki bogate w zieleń i komórki wydłużone. 150.
 Fig. 20. *Cten. setosa*. Kolanko. Przekrój poprzeczny. Komórki wydłużone i mięszki wewnętrzny obwodowy. 150.
 Fig. 21. *Cten. setosa*. Kolanko. Przekrój podłużny. Komórki wydłużone. 300.
 Fig. 22. *Cten. setosa*. Kolanko. Komórki wydłużone. Przekrój poprzeczny. 300.

¹⁾ Rysunki były wykonane przy pomocy aparatu Abbe'go, ulepszonego przez Czapskiego. Powiększenie mierzyłem przez przerysowanie w tych samych, co i preparat, warunkach podziałki object-mikrometru Zeiss'a.

Fig. 23. *Cten. setosa*. Przejście z ogonka do kolanka. Brzeg przecięcia promieniowego podłużnego. 45.

Fig. 24. *Cten. setosa*. Kolanko. Przekrój podłużny promieniowy. Mięszki wewnętrzny obwodowy. 125.

Fig. 25. *Cten. setosa*. Kolanko. Brzeg przecięcia promieniowego. 45.

Fig. 26. *Maranta bicolor*. Kolanko. Brzeg przekroju poprzecznego. 90.

Fig. 27. *Maranta bicolor*. Kolanko. Brzeg przekroju podłużnego. 90.

Fig. 28. *Cal. Lietzei*. Kolanko. Przekrój poprzeczny. Mięszki pomiędzy wiązkami. 250.

Fig. 29. *Cten. setosa*. Kolanko. Przekrój promieniowy przez wiązkę naczyniową. 125.

Fig. 30. *Cten. setosa*. Koniec górnej strony kolanka na granicy z blaszką. Przecięcie promieniowe. 45.

Fig. 31. *Cten. setosa*. Kolanko. Wiązka rzędu wewnętrznego. Przekrój poprzeczny. 125.

Fig. 32. *Calathea eximia*. Kolanko. Przekrój promieniowy. Dwuwarstwowość układu komórek wydłużonych. 90.

Fig. 33. *Cal. rotundifolia*. Przekrój poprzeczny przez blaszkę. 125.

Fig. 34. *Cten. setosa*. Kolanko. Przecięcie poprzeczne. Wiązka 2-go rzędu zewnętrznej strony górnej kolanka. Mocny rozwój naczyń wazkich. 250.

SPIS RZECZY.

	Strona
I. Wstęp	119
1. Literatura przedmiotu	119
2. Przegląd materiału	125
II. Część anatomiczna	129
3. Budowa liści	129
4. Porównanie kolanka z innymi częściami liścia	156
5. Stosunek budowy liści do systematyki	161
6. Przegląd porównawczy cech budowy pojedynczych gatunków	168
III. Część fizjologiczna	202
7. Uwagi wstępne	202
8. Doświadczenia	204
9. Mechanika zgięć	213
10. Znaczenie właściwości budowy kolanka	221
IV. Zakończenie	223
11. Zestawienie rezultatów	223
12. Literatura	225
13. Opis rysunków	226

