Przedstawiciel rodziny *Podostemonaceae* w trzeciorzędzie Karpat Zachodnich

*A Member of the Family of Podostemonaceae in the Tertiary of
West-Carpathian Mts.*

WŁADYSŁAW SZAFER

(wpłynęło 20. XII. 51 r.)

W s t ę p

W dolno-plioceńskich osadach w Krościenku nad Dunajcem, skąd opisano bogatą florę roślin kwiatowych (S z a f e r 1946 i 1947) oraz mchów (S z a f r a n 1949), znaleziono jeszcze w r. 1937 drobny pęd ulistniony, podobny do mchu, lecz należący niewątpliwie do rodziny naczyniowej. Okaz ten przetrwał szczęśliwie okres wojny światowej przechowany w glicerynie z alkoholem z dodatkiem tymolu i stał się dopiero teraz przedmiotem szczegółowego opracowania. Główną przyczyną tej 14-letniej zwłoki był zupełny brak w Krakowie okazów zielnikowych przeważnie tropikalnej rodziny *Podostemonaceae*, z którymi szczątek kopalny z Krościenka należało przede wszystkim porównać. Materiał ten uzyskałem dopiero w ciągu ostatnich 2 lat z 3 źródeł: z Muzeum Historii Naturalnej w Paryżu, od Adama S t a r z e ń s k i e g o z Nairobi (Uganda) oraz z zielnika Zakładu Systematyki Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego.

Materiał kopalny, który tu opisano, był wprawdzie w doskonałym stanie zachowania, jednakże pomimo to nastreczył bardzo wiele trudności przy morfologicznym i anatomicznym badaniu. Żmudną pracę preparacyjną pomógł mi wykonać absolwent U.J. M. W ą s, który też wykonał wszystkie do rozprawy tej dołączone fotografie.

I. OPIS CECH MORFOLOGICZNYCH I ANATOMICZNYCH

Szczątek kopalny rośliny z Krościenka przedstawia odłamek ulistnionego pędu, z dobrze zachowanymi pączkami kwiatowymi. Ten ortotropowy, skrętolegle ulistniony pęd był zapewne za życia do góry wzniesioną częścią rośliny, która — być może — wyrastała z plagiotropowych kłaczy lub z korzeni tak, jak to jest charakterystyczne dla rodziny *Podostemonaceae*.

1. Pędy

Pokrój pędów. Rycina 1 na tab. I przedstawia pokrój kopalnego pędu. Jest on niespełna 3 cm długi, trzykrotnie rozgałęziony, przy czym długość najdłuższej gałązki bocznej wynosi 1,5 cm, dwie inne są bardzo krótkie. Wszystkie 4 pędy mają dobrze zachowane, ulistnione części szczytowe oraz boczne pędy skrócone, gdzie stoją kwiaty w różnych stadiach rozwojowych (p. niżej). Szczegóły te przedstawiają ryc. 2, 3 i 5 na tab. I. Na szczytach pędów wierzchołek wzrostu oraz pączek szczytowy nie są wyraźnie wykształcone (ryc. 4 tab. IV).

Owłosienie pędów. Na powierzchni zarówno młodych jak i starszych pędów znajdują się liczne, sztywne, poziomo odstające włosy, zbudowane z jednego szeregu wydłużonych komórek. Na pędach starszych są one dłuższe, bardzo sztywne, niekiedy widelkowato rozgałęzione, jasnoczekoladowo zabarwione. Zmienność ich kształtów przedstawiają ryc. 6 i 7 na tab. I.

Bruzdowanie pędów. Pęd za młodu mniej więcej obły, staje się później na długopędach wyraźnie bruzdowany. Pomiedzy bruzdami w liczbie 8—10 występują wyniosłe wałeczki, niekiedy nieco śrubowato wraz z pędem skrócone (ryc. 2, tab. I).

Budowa anatomiczna pędów normalnych. Na przekroju poprzecznym pędu (tab. II, ryc. 1), pod źle zachowaną skórka, dostrzec można warstwę miększu korowego, wśród którego występują sporadycznie lub grupami rozmieszczone „komórki krzemionkowe“ z bardzo charakterystycznymi druzami krzemionki. Wiązki sitowo-naczyniowe rozrzucone są na przekroju okrężnie, w ilości około 9; oprócz tego znajdują się tu głębiej nieliczne wiązki mniejsze. Wiązki główne przebiegają wzdłuż wałeczków pomiędzy bruzdami. Naczynia są grubościennie, o ścianach śrubowato zgrubiałych. Ilość ich w jednej wiązce wynosi 3—10. Naczyniom towarzyszą grubościennie elementy o wąskim świetle przekroju. Elementów części sitowej nie można było dojrzeć.

Pośród miękkiszowej tkanki otaczającej wiązki występują komórki o ciemnobrunatnej treści oraz smugi jakgdyby międzykomórkowo leżącej substancji brunatnej. Pierwsze odpowiadają tzw. „ciąłom Warminga“, drugie trwałej substancji międzykomórkowej (żywicznej?). Były one opisywane przez Wächtera i Milbranda (1904) w tkankach różnych rodzajów z rodziny *Podostemonaceae*.

W tkance miękkiszowej rdzenia widoczne są stosunkowo duże puste przewody, będące zapewne przewodami powietrznymi.

Wyżej opisane szczegóły budowy anatomicznej pędów przedstawiają tab. II i III.

Pędy skrócone. W rozgałęzieniach długopędów lub w pachwinach ich liści znajdują się pędy skrócone, z których wyrastają kwiatostany. W miejscu, gdzie krótkopęd odchodzi od pędu głównego, występuje nagromadzenie przewodzących elementów o charakterze tracheidów. Do każdej szypułki kwiatowej w kwiatostanie wchodzi jedna, środkowo ustawiona wiązka sitowo-naczyniowa (Tab. IV, ryc. 1). Kwiatostany są wierzchołkowe, monochazjalne, o charakterze sierpników (*drepanium*), wyrastających po kilka na jednym krótkopędzie.

2. Liście

Liście są ustawione na długopędach skrzętoległe w niewyraźnych trzech szeregach. Na starszych częściach pędów są one zniszczone, tylko na pędach szczytowych dobrze zachowane. Zmienność kształtów liści przedstawiają ryc. 3 i 4 na tab. II. Są one bezogonkowe i posiadają szeroką podstawę, kształtu od jajowatego do prawie trójkątnego. Liście skupione przy krótkopędach, są z sobą nasadami zrośnięte. Brzeg liści młodych nie posiada ząbków lub tylko ząbki pojedyncze, blaszki nieco starsze mają zwykle po parę ząbków brzeżnych, zaś na ich szczycie ząbki te są niekiedy tak duże, że rozcinają szczyt blaszki nadając mu charakter szczytu postrzępionego, względnie frędzlowatego (tab. II, ryc. 4).

Wymiary 12-tu liści (długość) wynosiły: 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.5, 2.1, 2.2, 2.2, 2.6, 2.7 i 2.9 mm.

Budowa anatomiczna. Liście są w górnej połowie pozornie zbudowane z jednej warstwy komórek, przy nasadzie z kilku wyraźnych warstw komórek i tutaj mają one niekiedy prosto zbudowane szparki (tab. III, ryc. 2—4). Komórki skórki u nasady blaszki są wystające, niekiedy opatrzone krótkimi 2-komórkowymi włosami; rzadko występują tu również takie same długie i sztywne włosy, ja-

kie pokrywają pęd. Pośród komórek miękiszowych w tkance nasady liścia występują komórki z treścią czerwono-brunatną („ciałka Warminga“) oraz inaczej niż w komórkach skórki pędu wykształcone, krystaliczne i czerwono-brunatno zabarwione ciała krzemionkowe (por. zwłaszcza S o l e r e d e r 1908, p, 271). Liście wyrośnięte u nasady mają w blaszce krótki nerw główny, bocznych nerwów nie mają.

3. K w i a t y

W pachwinach liści stojących na szczycie pędów znajdują się pozornie pojedyncze pęczki kwiatowe na krótkich szypułkach. Nieco niżej przeszedź można wszystkie stadia powstawania kwiatostanów, wyrastających z krótkopędów, o których była mowa poprzednio. Kwiaty (względnie ich pęczki) łatwo odpadają z szypulek tak, że w miarę oddalania się od szczytu coraz więcej gromadzi się w kwiatostanach szypulek bez kwiatów. Długość szypulek waha się od 0,5—2,0 mm (tab. III, ryc. 6 i 7).

Kwiaty w pełni rozwinięte nie zachowały się tak, że nie wiadomo jak wyglądały części składowe kwiatów po ich zupełnym rozwinięciu.

W wypreparowanych 4 pęczkach kwiatowych, o średnicy od 0,6—1 mm, stwierdzono następującą ich budowę.

O k w i a t. — Kwiat posiada podwójny, trzydzielny okwiat.

K i e l i c h. — Kielich złożony jest z 3 działek, do połowy z sobą zrośniętych, o tępo zaokrąglonych łatkach pokrywających się z sobą w pęczku dachówkowato, w ten sposób, że jeden z nich tworzy szerokie sklepienie, pod które bokiem wchodzi drugi, trzeci zaś wsunięty jest pod dwa poprzednie.

Kielich w pęczku tworzy lekko przegiętą w bok kulkę, co nadaje pęczkowi kwiatowemu postać słabo niesymetryczną. Działki zwłaszcza w części zrośniętej są sztywne i zgrubiałe, z wystającymi guzkowato komórkami skórki, w których występują „ciałka krzemionkowe“. Wśród wielowarstwowej tkanki miękiszowej nasady działek kielicha występują liczne komórki o treści czerwono-brunatnej. Wydaje się, że od strony wewnętrznej działek oddzielają się od nich partie tkanek, w procesie jakgdyby szczególnego łuszczenia się.

Z działek kielicha na ich stronie zewnętrznej, wyrastają niekiedy pojedynczo stosunkowo długie i sztywne włosy, takie same, jakie pokrywają powierzchnię pędu. Kształt zamkniętego kielicha oglądany od nasady szypułki jest słabo trójboczny.

K o r o n a złożona jest z 3 w o l n y c h płatków, w pączku jajowato-eliptycznych, nieco krótszych od działek kielicha i w stosunku do nich stojących naprzemianlegle (tab. V, ryc. 1 i 1a). Jak wyglądają płatki korony po otwarciu się pączków, nie wiadomo.

P r ę c i k i. — Wewnątrz pączka kwiatowego we wszystkich 4 wypreparowanych pączkach stwierdzono obecność po 6 pręcików. W najmłodszym pączku były one jak gdyby zlepione z sobą dużymi główkami pylników i miały postać kolumny, w nieco starszych można było wyraźnie rozpoznać: ich naprzemianległe w stosunku do płatków korony ustawienie, w 2 okółkach po 3, ich nitki oraz w każdym z nich obydwie połowy pylników posiadające po 2 komory pyłkowe (tab. V, ryc. 3). Ziarna pyłku są widoczne po 4 w komórkach macierzystych pyłku. Pyłek był jednokomórkowy i zapewne kulisty, lecz w braku pyłku starszego nie można było tego na pewno ustalić.

Jak wyglądały pręciki po ich dojrzewaniu i czy wyrastały ponad okwiat, nie wiadomo.

S ł u p k i. — W żadnym z 4 pączków kwiatowych nie znaleziono śladu słupka. Kwiaty były przeto jednopłciowe, lecz czy nasza roślina trzeciorzędowa była jednopienna, czy dwupienna, tego rozstrzygnąć nie można. Drugie możliwe przypuszczenie, że kwiaty były tu dwupłciowe lecz przedprątne, upada — jak mi się wydaje — z powodu braku w nich choćby śladu zawiązka słupka. Również łatwe odpadanie kwiatów z szypulek wskazuje pośrednio na to, że były one kwiatami męskimi, krótkotrwałymi.

O w o c. — W braku jakichkolwiek śladów słupków niczego też nie można powiedzieć o owocach rośliny kopalnej.

II. OCENA OPISANYCH CECH ZE STANOWISKA SYSTEMATYCZNEGO I EKOLOGICZNEGO

Ocena cech morfologicznych i anatomicznych opisanego szczątku kopalnego jest rzeczą trudną. Z jednej strony ułatwia ją doskonały stan zachowania i to zarówno wegetatywnych jak i częściowo także generatywnych organów, z drugiej jednak strony utrudnia ją zupełny brak w stanie kopalnym słupków, owoców i nasion. Jeżeli pomimo to zdecydowałem się zaliczyć naszą roślinę kopalną do pokrewieństwa rodziny *Podostemonaceae*, to uczyniłem to po pierwsze dlatego, iż nie znalazłem u niej żadnej takiej cechy, która by wykluczała taką jej pozycję systematyczną, po drugie zaś dlatego, że

stwierdziłem u niej szereg cech przemawiających pozytywnie za takim a nie innym jej stanowiskiem w systemie roślin.

Za powinowactwem opisanego wyżej szczątka kopalnego z szeroko pojętą rodziną *Podostemonaceae* przemawiają zwłaszcza następujące jej właściwości:

1. Pokrój rośliny i jej drobne wymiary, czyniące ją podobną na pierwszy rzut oka do mchu.
2. Liście naprzemianległe, siedzące, niekiedy zrastające się nasadami, z reguły bez nerwów i często bez szparek, w górnej połowie zbudowane z jednej warstwy komórek.
3. Wierzchołek wzrostu pędu nie jest zakończony wyraźnie rozwiniętym pączkiem szczytowym, lecz jak gdyby szczytowo stojącym liściem (fyllomem), u którego nasady znajduje się zawiązek najmłodszego pędu skróconego.
4. Kwiatostany wierzchołkowe, monochazjalne.
5. Obecność w skórce i miękiszu kory pędów długich oraz w działkach kielicha charakterystycznych konkrecji czyli „ciałek krzemionkowych“.
6. Obecność w tkance miękiszowej łodygi, liści i w działkach kielicha komórek zawierających substancję czerwono-brunatną, charakterystycznych dla rodziny *Podostemonaceae*, zwanych „ciałkami Warminga“.
7. Charakterystyczne dla rodziny *Podostemonaceae* oddzielanie się komórek i całych ich zespołów od tkanki.
8. Obecność w międzykomórkowych przestrzeniach pędu trwałej, brunatnej wydzieliny.
9. Układ wiązek sitowo-naczyniowych w pędzie i obecność w ich części drzewnej naczyń o ścianach zgrubiałych spiralnie.
10. Okwiat zewnętrzny w kwiatach (kielich) 3-dzielnny, z dachówkowato pokrywającymi się, wolnymi w górnej połowie działkami, tak samo jak np. w rodzaju *Tristicha*.
11. Trójdzielność pręcikowia.
12. Pyłek jednokomórkowy, kulisty.

Cechami charakterystycznymi dla naszej kopalnej rośliny a nieznanymi dotychczas w rodzinie *Podostemonaceae* są:

1. Obecność podwójnego okwiatu w kwiecie, w którym wolne płatki korony leżą na przemian z działkami kielicha.
2. Sześć pręcików naprzemianległych z listkami okwiatu.

3. Rozdzielnopłciowość kwiatów, nieznana u dzisiaj żyjących przedstawicieli rodziny *Podostemonaceae*, natomiast występująca u blisko z nią spokrewnionej rodziny *Hydrostachyaceae*, którą dawniej łączono z poprzednią.
4. Zjawianie się u nasady liści szparek oraz wyjątkowo również krótkiego nerwu głównego.
5. Owłosienie pędu a niekiedy także liści i szypułek oraz kielicha długimi i sztywnymi włosami zabarwionymi czekoladowo-brunatno.
6. Pędy ortotropowe, o stosunkowo silnie rozwiniętym układzie tkanek szkieletowych.

Wszystkie tu wymienione właściwości naszej rośliny kopalnej, odróżniające ją od rodziny *Podostemonaceae*, można w sposób naturalny włączyć do cech tejże rodziny, o ile staniemy na stanowisku — podzielanym zresztą przez ogół systematyków — iż rodzina ta w d z i s i e j s z y m wykształceniu swych cech morfologicznych i anatomicznych wykazuje bardzo daleko idące przystosowanie się do życia w wodzie płynącej, zwłaszcza zaś w rwącej wodzie wodospadów. Pomijając liczne a bardzo szczególne właściwości organów wegetatywnych, które są wyrazem przystosowania się tych roślin do jedynego w swoim rodzaju siedliska ich życia, w samych kwiatach występuje u nich szereg bardzo charakterystycznych przekształceń, z których najważniejszymi są: 1^o zanik okwiatu i zjawianie się jak gdyby w jego zastępstwie tzw. „spatelli“ zamykającej w pączku szczelnie organy rozrodcze kwiatu i 2^o stopniowa redukcja ilości pręcików do jednego.

Zgodnie z przyjętym zapatrywaniem, że p i e r w o t n i e j s z y m i w swej budowie są te rodzaje w rodzinie *Podostemonaceae*, które posiadają okwiat a nie posiadają „spatelli“, oraz takie, które posiadają nie jeden pręcik lecz więcej pręcików, ustalony został w systematyce ich zasadniczy podział na:

- I. *Chlamydatae* — *Aspathellinae*
- II. *Achlamydatae* — *Spathellinae*

W i l l i s (1914) przywiązywał tak wielkie znaczenie do braku okwiatu w rodzinie *Podostemonaceae*, że grupę *Chlamydatae* oddzielił od niej i nadał jej nazwę *Tristichaceae*. Pogląd ten nie znalazł jednakże poparcia ze strony innych znawców rodziny *Podostemonaceae*, przede wszystkim zaś ze strony E n g l e r a (1930). Jakkolwiek na sprawę tę będziemy się zapatrywali, musimy przyjąć, że grupa *Chlamydatae* jest starszą i pierwotniejszą od grupy *Achlamydatae* i że

spomiędzy dziś żyjących przedstawicieli *Chlamydatae*, na najstarszym i najpierwotniejszym s t o p n i u rozwoju morfologiczno-anatomicznego pozostają: rodzaj *Weddelina* (5-listkowy okwiat wolny, do 10 pręcików, 2-komorowy słupek, — rodzaj amerykański), oraz rodzaje *Lawia* (Cejlon, Indie) i *Dalzellia* (Indie), posiadające 3-listkowy okwiat, po 3 pręciki i słupek trójkomorowy. Również do grupy *Chlamydatae* należący rodzaj *Tristicha* (Afryka, Ameryka) jest bardziej w budowie kwiatów uproszczony, gdyż posiada już tylko 1 pręcik stojący na jego stronie brzusznej.

W konsekwencji przyjętego tu stanowiska, uznającego pośród dziś żyjących przedstawicieli rodziny *Podostemonaceae* ich grupę posiadającą okwiat (*Chlamydatae*) i więcej aniżeli 1 pręcik w kwiecie za grupę p i e r w o t n ą, należy przyznać tu opisanemu przedstawicielowi tej rodziny w obrębie *Chlamydatae* stanowisko n a j b a r d z i e j p i e r w o t n e, a to z następujących powodów:

- 1° kopalna roślina posiada w kwiatach prawie zupełnie promienistych p o d w ó j n y, 3-dzielny okwiat, zróżnicowany na kielich i koronę,
- 2° posiada ona w kwiecie 6 pręcików naprzemianległych z listkami okwiatu,
- 3° posiada pędy ortotropowe, prawie zupełnie symetryczne,
- 4° posiada liście z występującymi w nich u nasady szparkami oddechowymi.

Wszystkie te cechy wskazują na to, że była ona rośliną żyjącą w siedlisku wilgotnym, nie wodnym lecz lądowym. Jej kwiaty promieniste o podwójnym okwiecie nie wykazują jeszcze śladu jego redukcji ani też zmniejszenia liczby pręcików. Charakterystyczne owłosienie pędów przemawia również za tym, że była to roślina lądowa z miejsc wilgotnych, która może rosła wśród mchów, gęstym okryciem włosów zatrzymując wilgoć. Wilgoć zaś była dla tej delikatnej, do mchu podobnej i hygrofilnej rośliny koniecznym warunkiem do życia.

III. STANOWISKO SYSTEMATYCZNE ROŚLINY KOPALNEJ

Jeżeli staniemy na stanowisku, że panującą linią rozwoju ewolucyjnego w obrębie rzędu *Podostemonales* i jedynej do niego należącej rodziny *Podostemonaceae* była r e d u k c j a i zwiększająca się asymetria organów zwłaszcza budujących kwiat, to musimy naszej roślinie trzeciorzędowej przyznać wysoką rangę systematyczną i uznać ją nie tylko za przedstawiciela odrębnego rodzaju i gatunku,

lecz także za przedstawiciela osobnej podrodziny w obrębie grupy *Chlamydatae* — *Aspathellinae*. Tę jej proponowaną tu pozycję systematyczną przedstawia następujące zestawienie, które jest odpowiadającym naszemu stanowisku przekształceniem systemu Englera (1930):

RZĄD: *PODOSTEMONALES*

RODZINA: *PODOSTEMONACEAE*

I. Okwiatowe, bez spatelli w kwiatach:

Chlamydatae — *Aspathellinae*

A. Różnokwiatowe — *Heterochlamydatae*

Kwiaty jednopłciowe, kielich 3-dzielny, do połowy zrośnięty. Korona 3-dzielna, płatki wolne. Pręcików 6, wolnych. Kwiaty ♂ nieznane.

1. Podrodzina: *Podostemonitoideae* n. s u b f a m.

Rodzaj: *Podostemonites* n. g.

Gatunek: *P. corollatus* n. s p.

Roślina wymarła, znana tylko w stanie kopalnym z dolnego pliocenu Karpat Zachodnich (Krościenko n/D.).

B. Jednakokwiatowe — *Monochlamydatae*

Kwiaty dwupłciowe. Okwiat pojedynczy.

a. Okwiat 3-dzielny, 3 wolne pręciki, słupek 3-krotny i 3-komorowy.

2. Podrodzina: *Dalzeliaeae*

Rodzaje:	<i>Dalzellia</i>	<i>Terniola</i>	<i>Lawia</i>
	(1 gat., Indie)	(3 gat., 2 Indie, (1 gat., Cejlon,	
		1 Ameryka Pd.)	Indie)

b. Okwiat 3-dzielny, 1 pręcik, słupek 3-krotny i 3-komorowy:

3. Podrodzina: *Tristicheae*

Rodzaj: *Tristicha*

(2 gat.: Amer. i Afryka)

c. Okwiat 5-dzielny, 5—25 pręcików, słupek 2-krotny i 2-komorowy:

4. Podrodzina: *Weddelinoideae*

Rodzaj: *Weddelina*

(2 gat., Amer.)

II. Bezokwiatowe, ze spatellą w kwiatach:

Achlamydatae — *Spathellinae*

Brak normalnie wykształconego okwiatu, przecików ∞ do 1, słuppek 2-krotny, 2—1-komorowy

5. Podrodzina: *Podostemonoideae*.

Uzupełnieniem powyższego zestawienia są następujące diagnozy wprowadzonych tutaj jednostek systematycznych:

1. Subfamilia: *Podostemonitoideae* n. s u b f.

Flores bichlamidei, unisexuales. Calyx et corolla trimeri. Androceum 6-stamineum. Gynoceum et fructus ignoti.

Podostemonites corollatus n. g. et s p.

Plantula herbacea, musciformis; caules ca. 1—3 cm longi, erecti, ramosi, pilis longis tecti, vasis spiroideis necnon fibris ligneis instructi. Folia caulina alternantia, sessilia, basi lata, margine integra vel sparsissime denticulata, apice saepe lacinioso partita, tenuia, basi incrassata et ibi uninervia et stomatibus sparsis praedita. Inflorescentia e ramulis abbreviatis congesta, cymosa, sympodialiter composita, basi foliis inter se concrescentibus instructa. Flores in aestivatione brevissime pedicellati, bichlamydei. Calicis sepala tria, fere aequalia, ovato-oblonga, cymbiformia, margine pellucida, basi incrassata et coalescentia, sursum libera, initio sese marginibus imbricatis tegentia. Corollae petala tria, aequalia, libera, ovato-spathulata. Stamina 6, aequalia, biseriala, exteriora cum patulis alternantia, libera, in aestivatione brevissime filamentosa; antheris oblongis, integris; pollinis grana minutissima, globosa, unicellularia. Ovarium, ovulae, fructus atque semina ignoti.

Invetur in statu fossili in depositis tertiariis (pliocenicis) prope oppidum Krościenko in Carpatis Occidentalibus.

IV. PRZEDSTAWICIEL RODZINY *PODOSTEMONACEAE*
W TRZECIORZĘDZIE NADREŃSKIM

W tym samym roku, w którym znaleziono opisany wyżej szczątek kopalny w dolnym pliocenie w Karpatach Zachodnich, W e y l a n d (1937) opisał po raz pierwszy w Europie trzeciorzędowe okazy roślin, które zaliczył do rodziny *Podostemonaceae* pod nazwą *Podostemonopsis tertiaria* n. g., n. s p. Znalezione one zostały w miejscowości Rott (Siebengebirge), znanej już prawie od 100

lat w literaturze paleontologicznej zarówno z bogatej flory doskonale tam zachowanej, jak i z nie mniej obfitej fauny, zwłaszcza owadów. Wiek geologiczny osadów z Rott uważany jest za środkowo-oligoceniński.

Materiał kopalny, którym rozporządzał W e y l a n d, składał się z 10 okazów, pędów zachowanych dobrze w twardym łupku okrzemkowym, w postaci silnie zgniecionych i zwęglonych resztek, które choć kruszyły się łatwo po zdjęciu ich z powierzchni skały, dawały przecie możliwość bliższego zbadania nie tylko pod względem morfologicznym, lecz częściowo także anatomicznym.

Nie chcę tu powtarzać wyczerpującego opisu W e y l a n d a (zajmującego około 4 strony dużego formatu). Ograniczę się tylko do wyrażenia następujących o nim uwag:

- 1^o sądzę, iż można przyjąć, że szczątki kopalne, opisane pod nazwą *Podostemonopsis*, istotnie należą do rodziny *Podostemonaceae*. Przemawiają za tym: charakterystyczny pokrój rośliny posiadającej pędy skrócone, na których stoją pączki „liści nitkowatych“ oraz skupione są „owoce“ w różnych stadiach rozwoju, zebrane w sympodialne owocostany. Tego rodzaju pokrój przypomina żywo niektóre rodzaje *Podostemonaceae*, jak np. rodzaj *Apinagia*, z którym je W e y l a n d porównał;
- 2^o wspomniane wyżej, na krótkopędach po 3 skupione, kulcowate ciała, łatwo odpadające od szypulek, ok. 1 mm średnicy uważa W e y l a n d za „owoce“, nie podaje jednakże ani budowy ich ścian ani nie wspomina o śladach choćby nasion w nich zawartych. Ich zewnętrzna budowa, a zwłaszcza charakterystyczne pomarszczenie oraz brak podłużnego żeberkowania czynią — moim zdaniem — prawdopodobniejszym przypuszczenie, że mamy tu do czynienia nie z owocami i owocnią, lecz z kwiatami i z okwiatem, których działki pokrywają się dachówkowato, podobnie jak to jest np. w rodzaju *Tristicha* i jak to udało się wyraźnie stwierdzić u okazów kopalnych z Krościenka. Za słusznością takiego przypuszczenia przemawia także to, iż W e y l a n d znalazł w tych zagadkowych kuleczkach stosunkowo dobrze zachowane pręciki wypełnione drobnutkim, kulistym pyłkiem. W diagnozie gatunkowej podaje on, że pręcików było w kwiatach od 5—10. O śladach słupków nie wspomina zupełnie.

Jeżeli słuszne jest przypuszczenie, że okazy W e y l a n d a, podobnie jak okazy z Krościenka, mają na sobie zachowane p a c z k i k w i a t o w e a n i e o w o c k i i że te kwiaty posiadały

zwinięty kulkowato za młodu pojedynczy o k w i a t (perianthium) oraz 5—10 p r ę c i k ó w w takim razie należałoby je zaliczyć w obrębie rodziny *Podostemonaceae* do (bardzo pierwotnej) podrodziny *Weddellinoideae*. Jednokomórkowy (kulisty) pyłek, o którym wyraźnie pisze W e y l a n d, przemawiałby również za tym przypuszczeniem, gdyż właśnie taki pyłek mają *Weddellinoideae* i *Tristichioideae*, zaś z podrodziny *Podostemonoideae* tylko *Marathraea* i *Mourereae*, ze względu na inne cechy nie wchodzące tu w rachubę (p. E n g l e r 1930, 27). Gdyby przypuszczenie to okazało się słuszne, to nitkowate, w pęczki skupione „liście“ na okazach W e y l a n d a odpowiadałyby zapewne nie liściom właściwym, lecz charakterystycznym dla dzisiaj żyjącego rodzaju *Weddellina* pęczkom tzw. „listków skrzelowych“ (Kiemenblattbüschel), zaś normalnym liściom odpowiadałyby tu przez W e y l a n d a wspomniane listki łuskowate.

Wszystkie te przypuszczenia wypowiadam tu nie bez wahania, gdyż mnie samemu wydają się one zbyt daleko idące, zwłaszcza że są oparte jedynie tylko na — co prawda dokładnych — opisach i fotografiach, nie zaś na wglądzie w jego materiał oryginalny. Sądzę jednakże, że nawet najśmielsza interpretacja szczegółów budowy okazów z Rott może być pożyteczna w obecnym stanie wiedzy naszej o kopalnych szczątkach rodziny *Podostemonaceae*, gdyż może przyczynić się do wyjaśnienia tak ważnego zagadnienia, jakim jest charakterystyka reprezentantów rodziny *Podostemonaceae* w trzeciorzędzie Europy.

V. UWAGI O GENEZIE I PRZYPUSZCZALNEJ HISTORII RODZINY *PODOSTEMONACEAE*

Stwierdzenie w trzeciorzędzie europejskim być może dwu reprezentantów rodziny *Podostemonaceae*, należących prawdopodobnie do morfologicznie najprimitywniejszych, a zatem zapewne i historycznie najstarszych dwu jej podrodzin *Podostemonitoideae* i *Weddellinoideae*, czyni znów aktualnym zagadnienie genezy i rozprzestrzenienia się tej bez wątpienia starodawnej rodziny roślin na ziemi.

Stosunki pokrewieństwa a tym samym stanowisko systematyczne *Podostemonaceae* nie są dotychczas jednoznacznie wyświetlone. Nie wdając się tu w szersze omówienie tego tematu, wystarczy wskazać, że nawet E n g l e r — najlepszy znawca przedmiotu — wypowiada się w tej sprawie wahając w następujących zdaniach (1930):

„Die systematische Stellung (dieser Familie) ist äusserst zweifelhaft“ (s. c., p. 26), — „So kann man vielleicht annehmen, dass die Reihen *Podostemonales* und *Rosales* von denselben Protangiospermen abstammen“ (l. c., p. 27).

Pozostawiając na boku całość tego ważnego problemu zajmujemy się nim tutaj krótko, tylko o tyle, o ile łączy on się z rozmieszczeniem geograficznym rodziny *Podostemonaceae*. Tematowi temu poświęcił W e n t (1928) interesującą rozprawę, do której nawiążemy poniższe uwagi.

Rodzina *Podostemonaceae* jest obecnie rodziną głównie tropikalną, gdyż poza obszary pasa tropikalnego i subtropikalnego obydwu półkul ziemi wykracza ku północy tylko nieznacznie, a mianowicie w dwu miejscach: w atlantyckiej części Ameryki Północnej po Pensylwanię, dokąd sięga z ośrodka neotropikalnego jeden jej gatunek (*Podostemon ceratophyllum* R i c h.), oraz w Azji wschodniej, gdzie stosunkowo niedawno (1927) stwierdzono obecność przedstawiciela tej rodziny w południowej Japonii (*Cladopus japonicus* I m a m u r a na wyspie Kyusiu, w okręgu Kagoshima). Poza tymi wyjątkami ogromna większość spośród około 170 gatunków należących do rodziny *Podostemonaceae* (D i e l s - E n g l e r, Syllabus d. Pflanzenfamilien, 12. wydanie, 1936) skupia się dziś w dwu tropikalnych i częściowo subtropikalnych ośrodkach Ameryki i Afryki, w mniejszym zaś stopniu również w ośrodku azjatyckim.

W e n t (1927) rozpatrując zagadnienie centrum powstania rodziny *Podostemonaceae* przyjmuje najpierw, iż jest ona monofiletyczna. Píše o tym w następujących zdaniach (l. c., p. 478): „Bis in die feinsten Details, nicht allein in der Blütenregion, sondern auch vegetativ, z. B. auch was den anatomischen Bau anbetrifft, herrscht (hier) soviel Übereinstimmung, dass es undenkbar ist, dass diese Kombination von Eigenschaften an verschiedenen Stellen der Erde wiederholt entstanden sei“. Jego zdaniem ojczyzną, czyli pierwotnym obszarem powstania rodziny *Podostemonaceae* jest Ameryka Południowa, gdyż — jak mówi — „nur dort finden sich die Arten in ihrer grössten Fülle, dort trifft man die mehr primitiven Formen an, während in anderen Gegenden der Welt ausschliesslich mehr spezialisierte Arten werden angetroffen“.

Z Ameryki Południowej rozprzestrzeniły się *Podostemonaceae* — zdaniem W e n t a — najpierw do Afryki a dopiero później przeszły one z Afryki do Azji i Australii. Lecz jak odbyła tak dalekie wędrówki rodzina tak skrajnie przystosowana do wód płynących, zwłaszcza zaś do wodospadów — to jest pytanie, na które trud-

no znaleźć odpowiedź. Biologia rozsiewania się gatunków jest w tej grupie roślin dotychczas bardzo mało poznana. W e n t przypuszcza, że pośrednikami w dalekich wędrówkach nasion tych roślin poprzez działy wodne na lądzie i przez morza były ptaki i że przejście *Podostemonaceae* z Ameryki przez Afrykę do Azji nastąpić musiało bardzo dawno, w tych okresach geologicznych, gdy istniały jeszcze połączenia lądowe pomiędzy tymi dziś od siebie oddległymi częściami świata. Gdybyśmy stanęli na stanowisku słuszności hipotezy W e g e n e r a, to czas rozprzestrzenienia się rodziny *Podostemonaceae* na obszary trzech kontynentów, należałoby przesunąć wstecz, co najmniej na okres późnokredowy. Wtedy to nieznane nam bliżej *Protangiospermae* jednoczące w sobie cechy współczesnych wysokich jednostek systematycznych wyłoniły z siebie rząd *Podostemales* i protoplastów rodziny *Podostemonaceae*, a później, w trzeciorzędzie, stopniowo cały szereg skrajnie przystosowanych do życia w rwących wodach wodospadów rodzajów i gatunków.

W i l l i s (1914) stanął na stanowisku, że rodzaje *Podostemonaceae* o pierwotnie zbudowanych kwiatach (obecność okwiatu, brak spatelli, większa ilość pręcików, częściowo także pyłek jednokomórkowy) a m. rodzaje: *Weddelina*, *Tristicha* i *Lawia* należy oddzielić od reszty przedstawicieli tej rodziny i utworzyć dla nich osobną rodzinę *Tristichaceae*. Pogląd ten — jak to już wyżej zauważono — nie utrzymał się wprawdzie w systematyce (E n g l e r 1930, p. 27), jednakże przez swoje stanowisko W i l l i s silnie i słusznie zaakcentował odrębność i reliktowość podrodzin *Weddellinoideae* i *Tristichoidae*. Z rodzajów do nich należących rodzaj *Weddelina* (2 gat.) żyje dziś tylko w Ameryce, rodzaj *Dalzellia* (1 gat.) żyje tylko w Indiach, rodzaj *Terniola* (3 gat.) w Indiach i w Ameryce Południowej, rodzaj *Lawia* (1 gat.) na Cejlonie i w Indiach, wreszcie rodzaj *Tristicha* (2 gat.) posiada bardzo szeroki zasięg geograficzny tak w Ameryce jak i w Afryce.

Z powyższego rozmieszczenia geograficznego tych niewątpliwie najstarszych historycznie w dzisiejszej florze ziemi rodzajów wynika, że hipoteza W e n t a o amerykańskim ośrodku powstania rodziny *Podostemonaceae* nie da się utrzymać, gdyż na 9 gatunków należących do wyżej wymienionych reliktowych rodzajów, tylko dwa (z rodzaju *Weddelina*) żyją dziś t y l k o w Ameryce, reszta zaś tj. 7 gatunków żyje albo tylko w Starym Świecie (2), albo zarówno w Nowym jak i Starym Świecie (5).

Tego rodzaju stanowisko doznaje obecnie silnego poparcia przez odnalezienie w trzeciorzędzie Europy dwóch przedstawicieli rodziny

Podostemonaceae: Podostemonopsis tertiaria Weyland i *Podostemonites corollatus* opisanego w tej rozprawie. Obydwie te formy, — o ile nie zachodzi tu co do interpretacji ich cech gruba omyłka — są pod względem cech systematycznie ważnych przedstawicielami najstarszych ich postaci posiadających okwiat, to znaczy zbliżonych do tych, z których teoretycznie wyprowadzić można wszystkie inne młodsze rodzaje rodziny *Podostemonaceae*, należące dziś w swej głównej masie do podrodziny bezokwiatowych *Podostemonoideae*.

Z dwu z trzeciorzędu europejskiego znanych gatunków, *Podostemonopsis tertiaria* zdaje się zbliżać pod względem systematycznym do relikтового rodzaju *Weddelina*, zaś *Podostemonites corollatus* zajmuje — jak się zdaje — stanowisko całkiem odrębne, u samej podstawy systemu rzędu *Podostemonales*. Z dziś żyjących rodzajów grupy *Chlamydatae* tylko podrodzina *Dalzellieae* posiada przedstawicieli zbliżających się do rodzaju *Podostemonites*. Wszystkie trzy rodzaje należące do *Dalzellieae* żyją w Starym Świecie, przy czym *Dalzellia* i *Lawia* wyłącznie w Indiach i na Ceylonie zaś rodzaj *Terriola* tylko jeden z trzech swoich gatunków posiada dziś w Ameryce Południowej.

Na podstawie powyższych faktów możemy wypowiedzieć przypuszczenie, że rodzina *Podostemonaceae* należy, być może, do tej grupy najstarszych rodzin roślin dwuliściennych, których obszarem powstania był w okresie kredowym blok południowych kontynentów na ziemi, jednoczący w sobie dwie odrębne części świata Nowego i Starego: Amerykę Południową, Afrykę i Azję południową. Prastara, klimatycznie tropikalna Tetyda jako olbrzymie morze śródziemne oblewające brzegi i wyspy tych przyrównikowych kontynentów stworzyła, głównie zapewne w starszym trzeciorzędzie, dla tej rodziny klimatyczne możliwości ekspansji, które umożliwiły jej opowanie olbrzymich przestrzeni obydwu półkuli ziemi, w granicach panowania na nich wówczas klimatu tropikalnego i subtropikalnego. W młodszy trzeciorzędzie, który był zwłaszcza w przyrównikowej Ameryce dalszym okresem ich ekspansji i ewolucyjnej specjalizacji morfologiczno-ekologicznej, w Europie warunki życia dla nich wybitnie się pogorszyły, gdyż oziębiający się tu stopniowo klimat stawał się coraz to bardziej niekorzystny dla życia *Podostemonaceae*, aż wreszcie doprowadził on je tutaj do zupełnego wymarcia. Dolnoplioceni *Podostemonites corollatus* w górskim łuku Karpat, które podówczas miały jeszcze klimat wybitnie wilgotny i ciepły (por. Szafer 1946 r.), był — być może — ostatnim ich przeży-

kiem we florze Europy środkowej, która niedługo potem (w górnym pliocenie) doznała wpływu pierwszych zimnych oscylacji klimatycznych, sygnalizujących zbliżającą się plejstoceńską epokę lodową.

Z Instytutu Botanicznego U. J. w Krakowie

Grudzień 1951

SPIS LITERATURY

- C a r r i o R. 1881. Anatomische Untersuchung von *Tristicha hypnoides* Spreng. — Botanische Zeitung. Jahrg. 39. Leipzig.
- E n g l e r A. 1915. Die Pflanzenwelt Afrikas. III. Bd. 1. H. S. 268—277. — Die Vegetation der Erde. IX. Leipzig.
- E n g l e r A. 1930. Podostemonaceae. Die natürlichen Pflanzenfamilien 2. Aufl. Bd. 18a. Leipzig.
- M a r t i u s C. F. Ph. 1952—1863. Flora Brasiliensis. Vol. IV. Pars I. *Podostemonaceae*, exposuit T u l a s n e L. R., Monachii (Lipsiae).
- M a t t h i e s e n F. 1908. Beiträge zur Kenntnis der *Podostemonaceen* — Bibl. Botan. H. 68. Stuttgart.
- S o l e r e d e r H. 1908. Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Ergänzungs-Band. Stuttgart.
- S z a f e r W. 1946—1947. Flora plioceńska z Krościenka n/Dunajcem. The Pliocene Flora of Krościenko in Poland. I. Część ogólna — General Part 1946; II. Część opisowa — Descriptive Part 1947. — Rozprawy Wyd. III. P. A. U. Kraków.
- S z a f r a n B. 1949. Plioceneńska flora mchów w Krościenku nad Dunajcem. Rozprawy Wyd. III. P. A. U., tom 73, dział B, nr 5. Kraków.
- W a r m i n g E. 1881—1901. Familien *Podostemonaceae*. I—VI. Kjobenhavn. Vidensk. Selsk. Skr.
- W e d d e l 1873. Ordo *Podostemonaceae*. De C a n d o l l e: Prodrum syst. nat. regni reg. Pars 17. Parisii.
- W e n t F. A. F. C. 1928. Die Verbreitung der *Podostemonaceen* in Ost-Asien. — Recueil d. Travaux bot. néerl Vol. XXV A. Amsterdam.
- W e y l a n d H. 1937. Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Tertiärflora. II. Palaeontographica. Bd. LXXXIII. Abt. B. Paläophytologie. Stuttgart.
- W i l l i s J. C. 1914. New Natural Family of Flowering Plants-*Tristichaceae*. — The Journ. of the Linnean Society. Vol. 43. I.

SUMMARY

In the freshwater deposits of Krościenko in the West Carpathian Mountains, dating from the early Pliocene, among other numerous fossil plant remains, the author (S z a f e r 1946 and 1947) found in 1937 one well-preserved moss-like piece of a dicotyledonous vascular plant which is the object of the present investigation.

In Chapter I entitled „Morphological and anatomical features“ the author gives a detailed description of stems, leaves and flowers of this fossil plant.

The shoots are only ca 3 cm long and covered with relatively long and strong hairs on their surface (Table I, 6, 7). They have branches of two kinds: the ones normal, the others short, of limited growth, with flowers resp. their peduncles, sympodially arranged. The cross section of the stem shows, among other peculiarities, well-developed vascular bundles (Table II, 1, 2) with spiral vessels and air chambers in the pith. The parenchymatous cells dispersed in the cortex and stuffed with a red-brown substance are of special interest, and the author holds them to be identical with the „red bodies“ or the so-called „Warmingschen Körper“ which are common in the Family *Podostemonaceae*. The occurrence of „Kieselkörper“ (Table II, 1) in the epidermis or in the sub-epidermal tissues of the stem, as well as of the leaves, is of similar significance.

The leaves are simple, moss-like, alternate, sessil, variable in shape, 1,2—2,9 mm long, entire or distantly serrulate, often dissect at the apex (Table II, 3, 4). They are thin in their upper part, but rather thick at their base, and here with the stomata and the midrib but without lateral veins (Tab. III 2—5). The leaves at the base of the flower shoots are broad and grown together at their bottom.

The unisexual male flowers standing on short peduncles are preserved only in the form of flower buds, the older ones being absent. They consist of a bichlamydeous perianth: a 3-merous calyx with united sepals, imbricate, slightly assymetrical; a 3-merous corolla, with petals free, all alike, alternate with the sepals; 6 stamens, free, alternate, with short filaments and large, two-lobed anthers, each lobe containing two pollen sacks; pollen grains minute, simple (Tabl. IV and V). The female flowers are unknown.

In Chapetr II the author estimates the above-described characters of the fossil plant from the systematical as well as from the ecological point of view. Many morphological and anatomical characters speak for placing this fossil plant near or within the family *Podostemonaceae*, some other characters are specific, such as: the unisexuality of flowers, the bichlamydaeous perianth with a 3-merous calyx and corolla, 6 alternate stamens, the pilosity of shoots, and the presence of stomata in leaves, which at their base have a midrib with a vascular bundle.

These specific characters distinctly separate our fossil plant from all other genera of the family *Podostemonaceae*. On the other

hand they determine its ecological type. The presence of the stomata in the leaves is the most important and convincing argument for the supposition that our fossil plant was not a water plant, like almost all the nowexisting members of this family, but a hygrophilous land plant. The delicate mechanical structure of its stem and leaves, speak in favour of the assumption that this plant lived in particularly suitable conditions of humidity, may be among mosses.

Willis (1914) was of the opinion that the now-existing family *Podostemonaceae* comprises many plants which are not closely related. Even if the genus *Hydrostachys* be excluded from this family, which was properly done by Warming, the remaining genera of this family exhibit still two different divisions: the *Chlamydatae* and the *Achlamydatae*, which are widely separate one from the other. Willis proposed to acknowledge the former division as a separate family *Tristichaceae*, and for the latter, that is for the *Achlamydatae*, to reserve the name *Podostemonaceae*. This suggestion was not accepted by other botanists (Engler 1930), but in accordance with Willis's arguments the group *Chlamydatae-Podostemonaceae* is held now to be a more primitive group in comparison with *Achlamydatae-Podostemonaceae* which are completely transformed in consequence of their adaptation to the peculiar conditions of life in the rapidly flowing waters of the tropical and sub-tropical zone. The most primitive types among the group *Chlamydatae* are the genera: *Weddelina*, *Lawia* and *Dalzellia*, *Tristicha*, although belonging also to this division, represent already in its one-staminateous flowers a distinctly transformed type. All the above-mentioned genera with a perianth and without spathella are monochlamydeous. Our fossil plant being bichlamydeous is in this respect still more primitive. Its primitivity is also manifested by the presence of 6 stamens in the flower, the orthotropic structure of shoots, and in the presence of the stomata.

Basing on the system of the family *Podostemonaceae* established by Engler (1930) the author proposed in Chapter III to modify it in the following manner:

ORDO: *PODOSTEMONALES*

FAMILY: *PODOSTEMONACEAE*

I. *Chlamydatae-Aspathellinae*

A. *Heterochlamydatae*

Unisexual flowers, calyx 3-merous united to the middle, corolla 3-merous, petals free, 6 free stamens. Female flowers unknown.

1. Subfamily: *Podostemonitinae* n. subf.*Genus: Podostemonites* n. g.*Species: P. corollatus* n. sp.

Extinct species, known only in fossil state from the lower Pliocene of the West Carpathian Mountains (Krościenko on the River Dunajec).

B. *Monochlamydatae*.

Bisexual flowers. Perianth single.

1. 3-merous perianth, 3 free stamens, pistil 3-merous and 3-chambered.

a. Subfamily: *Dalzellieae*

Genera: Dalzellia (1 species, India), *Terniola* (3 species: 2 in India, 1 in South America), *Lawia* (1 species, Ceylon, India).

2. 3-merous perianth, 1 stamen, pistil 3-merous and 3-chambered.

b. Subfamily: *Tristicheae*

Genus: Tristicha (2 species: America and Africa).

3. 5-merous perianth, 5—25 stamens, pistil 2-merous and 2-chambered.

c. Subfamily: *Weddelinoideae*

Genus: Weddelina (2 species: America).

II. *Achlamydatae* - *Spathellinae*

A normally developed perianth missing, stamens many to 1, pistil 2-merous and 2—1 chambered.

d. Subfamily: *Podostemonoideae*.

For the Latin diagnosis of the systematic units newly introduced in this place — see the Polish text, page 756.

In Chapter IV the author discusses the nature of the fossil remains discovered by Wieland (1937) in the Tertiary (Oligocene) of Rott in Siebengebirge on the river Rhine.

The author shares the opinion that *Podostemonopsis tertiaria* Wieland is really a new fossil member of the family *Podostemonaceae*. He differs from Wieland in the interpretation of particular characters in so much that he is inclined to interpret the organs described as „fruits“ to be flower buds, and the threadlike „leaves“ as the so-called „Kiemenblätter“ which are now characteristic of the genus *Weddelina*.

In Chapter V the author discusses the problem of the centre of origin of the *Podostemonaceae*. W e n t (1928) expressed the opinion that this is a monophyletic family, and that its centre of origin was situated in South America, because, as he says: „nur dort finden sich die Arten in ihrer grössten Fülle, dort trifft man die mehr primitiven Formen an, während in anderen Gegenden der Welt ausschliesslich mehr spezialisierte Arten werden angetroffen“. According to W e n t this family starting from South America gradually occupied its present geographical area in the tropical and subtropical zone of Africa, Asia and Australia. This might have occurred only in ancient times, when Brasilia was probably connected with Ethiopia by a landbridge, an arm of which ran through Madagascar to Ceylon and the Indian Peninsula.

Against these suggestions of W e n t the author accepts the hypothesis that the centre of origin of the *Podostemonaceae* probably as ancient as the Cretaceous period, was situated somewhere in the territories along the Tetys-See, but not necessarily in America. Both the fossil genera which are so far known from the Tertiary of Europe *Podostemonopsis* and *Podostemonites*, are representatives of the primitive *Chlamydatae-Podostemonaceae* which were here definitely destroyed in the course of the late Tertiary by a series of drastic climatic changes which preceded the Pleistocene glacial age.

On the African continent the drying up of the climate since the Miocene was a factor limiting the evolution of this group of hygrophilous plants.

In Central and South America the conditions of living of the *Podostemonaceae* were different. This tropical region, was not subject to climatic changes, and therefore it was suitable to become a large, though s e c o n d a r y centre of origin of numerous new genera and species.

OBJAŚNIENIE TABLIC

T a b l i c a I

1. Pokrój rośliny kopalnej, $2,2 \times$ powiększony, z zaznaczonymi na niej literami *a—d* odcinkami, które na ryc. 2, 3 i 4 przedstawiono osobno.
2. Odcinek pędu *a*, $9,5 \times$; widoczne podłużne żeberkowanie pędu i kwiatostanowe pędy skrócone, na których znajdują się różnej długości szypułki kwiatowe.
3. Odcinek szczytowy głównego pędu *b*, $9,5 \times$; widoczne skrótoległe ustawienie liści w trzech szeregach i zawiązki pączków kwiatowych, zaś poniżej nich same szypułki kwiatowe.
4. Odcinek szczytowy bocznego pędu *c*, $9,5 \times$; szczegóły jak na ryc. 3.
5. Rozwidlony odcinek pędu *d*, $9,5 \times$; szerokie nasady liści i charakterystyczne owłosienie pędu.
6. Gęste i sztywne owłosienie pędu $70 \times$; włosy złożone z jednego szeregu długich komórek.
7. Partia owłosienia z jednym włosem widlasto rozgałęzionym, $70 \times$.

T a b l i c a II

1. Przekrój poprzeczny przez pęd $220 \times$; wiązki sitowo-naczyniowe: *n* = naczynia, *p* = przewody powietrzne, *br* = brunatna substancja międzykomórkowa.
2. Wiązka sitowo-naczyniowa, $630 \times$; *n* = naczynia o ścianach śrubowato zgrubiałych, *k. br.* = komórki wypełnione treścią czerwono-brunatną (tzw. „ciałka Warminga“).
3. Liść z pędu młodego, kształtu trójkątnego, $35 \times$; *z* = ząbek na brzegu blaszki.
4. Liść rozcięty na szczycie, $35 \times$.

T a b l i c a III

1. „Ciałka krzemionkowe“ z powierzchniowej tkanki pędu, $33 \times$.
- 2, 3 i 4. Szparki w podstawowej części blaszki liściowej, $530 \times$; *pa* = wyrostki włosowate epidermy.
5. Dwukomórkowe utwory włosowate na dolnej powierzchni blaszki liściowej, $530 \times$.
6. Dwie wyrosnięte szypułki kwiatowe, trzecia odłamana (*r*); charakterystyczna skulptura powierzchni szypulek, $45 \times$.
7. Te same szypułki, nieco mniej powiększone, obok na skróconym pędzie kwiatostanowym resztką liścia (*li*).
8. Brzeg szypułki, z charakterystycznym podłużnym ułożeniem komórek i szeregami wystających komórek skórki, $530 \times$.
9. Partia z poprzecznego przekroju szypułki, $400 \times$. Widać podłużne komórki skórki, oraz spiralę, która wydostała się z naczynia (*sp*).

T a b l i c a IV

1. Przekrój poprzeczny przez szypułkę kwiatową, $260 \times$. *sk* = wydłużone komórki skórki, z zewnętrzną błoną pokrytą paciorkowatymi zgrubieniami, wewnątrz resztką wiązki sitowo-naczyniowej.

2. Żółto-brunatne kryształy występujące pojedynczo w komórkach skórki szypułek kwiatowych, 33 $\times$.
3. Włosy wyrastające niekiedy ze skórki szypułki kwiatowej, 70 $\times$.
4. Liść szczytowy i u nasady jego stojący pierwszy pęczek kwiatowy, 57 $\times$.
5. Dwa pączki kwiatowe, na młodszym jeden działek kielicha oderwany od nasady, 50 $\times$.
6. Kwiatostan: dwa pączki kwiatowe i jedna szypułka kwiatowa, na prawo część liścia. Na powierzchni jednego z działków kielicha włosy, 57 $\times$.

T a b l i c a V

- 1 i 1a. Pęczek kwiatu męskiego, w którym rozsunięto okwiat i usunięto jeden płatek korony, 60 $\times$; 1a = ten sam pęczek kwiatowy odrysowany. s_1, s_2, s_3 = trzy działki kielicha rozsunięte od frontu; z chropowatej powierzchni górnego wyrastają włosy; p_1, p_2, p_3 = trzy płatki korony, z przedniego widać tylko nasadę, z której usunięto płatek, aby odsłonić wnętrze kwiatu; $st_1 - st_6$ = sześć pręcików; $pęd$ = odgięta szypułka kwiatowa.
2. Sześć pręcików wypreparowanych z tego samego pączka kwiatowego, 60 $\times$.
3. Trzy pręciki wypreparowane z pączka, nie rozsunięte, widziane z góry; na dwu z nich dobrze widać budowę pylników i zarys komór pyłkowych, 60 $\times$.
- 4 i 5. Dwa pręciki (a i d z ryc. 2) w znacznym powiększeniu, 260 $\times$. W komórkach macierzystych archesporu widać po 4 jednokomórkowe ziarna pyłku.

EXPLANATION OF TABLES

T a b l e I

1. Habitus of the fossil plant, 2.3 $\times$ magnif.; the letters a—d marks the separate portions which are shown in a more detailed way on fig. 2, 3 and 4.
2. The portion a, 9.5 $\times$; the longitudinal ribs along the stem and the peduncles on the floriferous short branches are well visible.
3. The portion b, 9.5 $\times$; showing the alternate arrangement of leaves, young flower buds, and at the bottom only flower peduncles.
4. The analogous portion of the shoot c, 9.5 $\times$.
5. The ramifications of the stem d, 9.5 $\times$, broad basis of leaves and characteristic hairs on the surface.
6. The hairs on the stem, 70 $\times$; they are composed of one row of cells.
7. One dichotomical hair, 70 $\times$.

T a b l e II

1. Cross section of stem, 220 $\times$; w = vascular bundles, n = vessels, p = aircambers, br = the brown intercellular substance.
2. One vascular bundle, 650 $\times$; n = vessels, k. br. = cells with red-brown substance („Warming'sche Körper“).
3. The shape of one leaf, 35 $\times$; z = on the margin one denticle.
4. The shape of other leaf, fringed on the top, 35 $\times$.

Table III

1. The s. c. „Kieselkörper“ from the surface tissues of the stem, 33 $\times$.
- 2, 3 and 4. Stomata from the basal part of the leaf, 530 $\times$; *pa* = papillose cells of the epidermis.
5. The two-celled hairs on the lower surface of the leaf blade, 530 $\times$.
6. Two grown up flower peduncles, the third one (*r*) is in fragment, the peculiar sculpture on the surface is visible, 45 $\times$.
7. The same peduncles, with one fragment of leaf (*li*).
8. The margin of one peduncle with longitudinally arranged and prominent cells of epidermis, 530 $\times$.
9. A part from the cross section of peduncle, 400 $\times$; besides the elongate cells of the epidermis, one spire extricated from the vessel is visible (*sp*).

Table IV

1. Cross section of peduncle, 260 $\times$; *sk* = elongate, longitudinally arranged cells of epidermis, with delicate tuberculate cuticle; inside the rest of one vascular bundle.
2. The brown coloured crystals appearing singly in the cells of the epidermis of peduncles, 33 $\times$.
3. The hairs on the surface of the peduncle, 70 $\times$.
4. The terminal leaf and on his basis standing the first (the youngest) flower bud, 57 $\times$.
5. Two flower buds, on the right site one damaged sepal, 50 $\times$.
6. Flower stand with two flower buds and one flowerless peduncle, on the right side part of one leaf. One flower bud with hairs, 57 $\times$.

Table V

- 1 and 1a. One flower bud of male flower, from which one petal of the 3-merous corolla is removed, 60 $\times$; 1a = the same flower bud drawn up. s_1, s_2, s_3 = 3 sepals of the calyx, in the front pushed aside; p_1, p_2, p_3 = 3 petals of the corolla, from the frontal one is visible only his bottom piece, his rest being removed in order to show the inside of the flower; st_1-st_6 = 6 stamens; *ped* = the bending back peduncule.
2. Six stamens from the same flower bud, 60 $\times$.
3. Three stamens in one young bud, examined from above, 60 $\times$; two of them show the twolobed shape of anthers and the round outline of pollen sacks.
- 4 and 5. Two stamens (*a* and *d* from the fig. 2), 260 $\times$; in every cell of the archespor are located 4 simple pollen grains.

TABLICA II — TABLE II

TABLICA III — TABLE III

1

2

5

pa

3

4

8

sp

9

li

7

r

6

TABLICA IV — TABLE IV

1

2

3

5

6

4

TABLICA V — TABLE V

1a

2

3