ZOFJA RADWAŃSKA-KULESZYNA

Zakład Systematyki i Geografii Roślin
Uniwersytetu Warszawskiego.

BADANIA NAD ŻYWORODNOŚCIĄ ROŚLIN NA TERENIE POLSKI.

Recherches sur les plantes vivipares de la flore de Pologne.

W S T Ę P.

Pojęcie wiwiparji w botanice naogół nie jest jeszcze ściśle ustalone. Zasadniczo chodzi tu zawsze o pojawienie się młodych roślinek potomnych jeszcze na roślinie macierzystej. Nieustalonem zaś jest to, czy pod zjawisko wiwiparji *sensu stricto* podciąga się wszelkie tego rodzaju wypadki, czy też tylko te, gdzie młoda roślinka kiełkuje bezpośrednio z normalnego nasienia (bez okresu spoczynkowego) jeszcze na roślinie macierzystej. To ostatnie zjawisko występuje tylko u podzwrotnikowej grupy mangrowych, i większość botaników tylko tę grupę uznaje za rzeczywiście żyworodną.

Tego zdania np. jest Goebel (15, T. I), który zaznacza, że wszelkie te, jak je nazywa, ułomności (Missbildung) przy zaniku kwiatów w kwiatostanie (np. u *Poa alpina*, *P. bulbosa*, *Festuca ovina vivipara* i t. p.) niesłusznie zwie się „żyworodnością“. To samo uważa Kirchner, Löw u. Schröter (128), gdzie autor dzieli zjawisko wiwiparji na trzy grupy: I — wiwiparja istotna — jak u mangrowych, II — wiwiparja nieistotna — np. *Poa*, *Polygonum*, III — wiwiparja fałszywa — np. *Dentaria*, *Allium*.

Określając I. wypadek jako istotną wiwiparję, rozumie przez to właśnie owo kiełkowanie zarodka w nasieniu, jeszcze związanem z rośliną macierzystą.

Co do drugiego zaznacza, że jestto związek vegetatywnego organu mnożnego z kwiatem, lub kwiatostanem; w trzecim zaś będą to nadziemne cebulki rozrodcze, zastępujące rozmnażanie płciowe. (Nierozumiałem tylko jest zaliczanie do tej właśnie grupy *Allium*, gdzie cebulki rozrodcze są wybitnie związane z kwiatostanem).

Natomiast Ulbrich (70) pod nazwą wiwiparycznych obejmuje wszelkie utwory, zarówno generatywne jak i vegetatywne, byleby tylko znajdowały się one w obrębie kwiatu, czy kwiatostanu.

Idąc za przykładem H. Potonié'go i J. Mattfelda, Ulbrich proponuje określać przez „Bioteknose“ takie endokarpiczne kiełkowanie na roślinie macierzystej, jak u mangrowych, a przez „wiviparję“ tworzenie się vegetatywnych organów mnożnych w zastępstwie kwiatów i owoców. Zalicza on tu: pędy (Laubsprosse), pączki (Knospen oder Knöllchen) i bulwki (Bulbillen oder Zwiebelchen).

Zadaniem pracy poniższej było: 1) stwierdzenie, u jakich roślin na terenie Polski zachodzi zjawisko żyworodności (w sensie Ulbricha), 2) znalezienie momentu, w którym normalny rozwój nasion z kwiatów ustaje, a zaczyna się rozmnażanie vegetatywne, 3) zestawienie zasięgów geograficznych roślin żyworodnych na terenie Polski.

Jeśli chodzi o rośliny we florze polskiej zaliczane do grupy żyworodnych, to brałam pod uwagę oczywiście te tylko, u których organy mnożne tworzą się w obrębie kwiatu, czy kwiatostanu (np. *Allium*), bądź te, u których tworzenie się rozmnózek vegetatywnych związane jest z zanikiem rozmnażania płciowego (*Dentaria*).

W obu wypadkach naturalnie mamy do czynienia ze zjawiskiem stałym dla danej rośliny, a nie występującem sporadycznie.

Na zasadzie literatury, jak również i własnych poszukiwań, zestawilem następujący wykaz roślin o rozmnażaniu żyworodnem:

I. 1) *Allium carinatum* L., 2) *Allium oleraceum* L., 3) *Allium scorodoprasum* L., 4) *Allium vineale* L., II. *Dentaria bulbifera*

L., III. *Festuca ovina* L. var. *vivipara*, IV. *Ficaria ranunculoides* Hud s., V. *Lilium bulbiferum* L., VI. 1) *Poa alpina* L. var. *vivipara*, 2) *Poa bulbosa* L. var. *vivipara*, VII. *Polygonum viviparum* L., VIII. *Saxifraga cernua* L.

Z tych *Saxifraga* wymieniona jest tylko na zasadzie literatury oraz materiału zielnikowego.

Prócz powyższych roślin, gdzie wiwiparja jest zjawiskiem stałym, a nasiona sporadycznie tylko i bardzo rzadko się pojawiają, spotykamy także rośliny, gdzie wiwiparja występuje przypadkowo, w pojedynczych wypadkach.

Ze znanych mi w obrębie Polski i krain sąsiednich zanotowałam następujące:

- 1) *Juncus lamprocarpus* Ehrh., znaleziony trzykrotnie przez prof. Hryniewieckiego w okolicy jeziora Wigierskiego. W dwu wypadkach tutaj występowały tylko pojedyncze żyworodne kłoski¹⁾ wśród normalnych owoców, (ryc. 83 i 84),

Ryc. 83.

Juncus lamprocarpus Ehrh.

Ryc. 84.

Juncus lamprocarpus Ehrh.

¹⁾ Według Goebela sprawcą tej metamorfozy jest owad, *Livia juncorum*.

w trzecim zaś cały kwiatostan składa się wyłącznie z kłosek żyworodnych (ryc. 85).

- 2) *Festuca rubra* L., znaleziona przez dr. H. Juraszkównę w okolicach Drewnicy.

3) *Cynosurus cristatus* L. znaleziony przez dr. R. Kobendzę w górach Ś-to Krzyskich oraz dwukrotnie w ogrodzie Botanicznym Warszawskim (ryc. 86).

4) *Lilium candidum* L. znalezione przez tegoż w ogrodzie Bot. Warsz., okaz o niezwykle obfitych cebulkach rozrodczych na łodydze.

5) *Poa pseudoconcinna* Schur., notowana w odmianie żyworodnej u Zapałowicza (76) w okolicach Kijowa.

6) *Festuca gigantea* Kill. f. *vivipara* zanotowana przez Śledzińskiego (64) z nad potoku Hurkuł w Dąbrowie Mielniczej (Podole).

7) *Glyceria fluitans* R. Br. f. *vivipara* Bolle notowana przez Aschersona i Graebnera (3) wśród roślinności Łużyc.

8) *Calamagrostis glauca* Rehb. f. *vivipara* zanotował Lehmann (35) na Litwie (Kretynga). Również pod Kretyngą zanotował S. B. Górski w dziele Eichwalda (8) formę żyworodną *Calamagrostis epigeios* Roth.

FICARIA RANUNCULOIDES HUDS.

Pylek *Ficaria* hodowałam na pożywkach (agar i 10% roztwór sacharozy) w termostacie (przy temp. 24°).

Pylek ten jest dwojakiego rodzaju: 1) ziarenka okrągławe, o mniej więcej gładkiej powierzchni, i 2) nieco spłaszczo-

Ryc. 85.

Juncus lamprocarpus Ehrh.

Ryc. 86.

Cynosurus cristatus L.

ne, o powierzchni brodawkowatej, znacznie mniejsze od poprzednich (ok. 5 — 6 razy); występują też w dużo mniejszej ilości. Zwykle w polu widzenia mikroskopu na kilkadziesiąt, a nawet przeszło sto dużych pyłków jest kilka, czasem do kilkunastu małych.

Już po pół godzinie od chwili wysiania pyłku łagiewki zaczęły kiełkować, a po trzech wykiełkowały bardzo silnie i to głównie na pożywkach, gdzie był sam pyłek; tam, gdzie położyłam i znamiona, zwłaszcza w samym ich pobliżu, widziało się jakgdyby hamujący wpływ — kiełkowanie znacznie słabsze, a w pobliżu znamienia prawie wcale. Łagiewki pyłkowe były zupełnie normalnie rozwinięte, najdłuższe mniej więcej około 15—20 razy dłuższe od długości pyłku. (Tab. XV ryc. 1).

Utrwalone preparaty (utrwalacz Nawaszyna) barwiłam 1⁰/₀ wodną gencjaną, różnicując 1⁰/₀ J w 1⁰/₀ KJ.

Jeśli chodzi o rezultat, to okazało się, że pyłek *Ficaria*, wbrew temu, co twierdzi Delpino i Britton, a co już zwalczała Th. Kindler (27), kiełkuje normalnie, bardzo obficie, i nie tu należy szukać momentu zwrotnego w rozmnażaniu.

Ziarna pyłkowe (zaraz po wysianiu na pożywce) wykazują obecność trzech jąder: jednego wegetatywnego i dwóch generatywnych (Tab. XV, ryc. 1 i 3); zaznaczę tu, że ani Schnarf (59), ani Schürhof (62), nie zaliczają pyłku *Ficaria* do pyłków trójjądrowych.

Niełupki tworzące się u *Ficaria*, naogół dość nieliczne, po 2—4 na jednej roślinkce i to na niektórych tylko osobnikach, odznaczają się również dwojaką postacią: na jednej i tej samej szypułce kwiatowej jedno z niełupek są duże, dobrze wykształcone, inne drobne, dużo słabiej rozwinięte i jakby lekko owiedłe.

Utrwalałam je utrwalaczem Nawaszyna, część zaś utrwalaczem Regaud.

Niektóre z utrwalonych owoców wykazały intensywne zabarwienie brunatne i zbitą zawartość o charakterze wykształconego nasienia, (wyłącznie z pośród „dużych“ niełupek), inne pozostały zielone i przejryste.

Do barwienia używałam częściowo safraniny, częściowo zaś hematoksyliny.

Rozpatrując preparaty, w pewnej ilości wypadków (tylko wśród „większego“ typu niełupek) na przekrojach znalazłam

zarodek, rozpoczynający swój rozwój, przeważnie w stadjach od kilku do dwudziestu kilku komórek najwyżej. (Tab., XVI ryc. 1 i Tab. XV ryc. 4 i 5). Zarodka na wyższym stopniu rozwoju nie spotkałam zupełnie wśród moich preparatów.

Fakt ten zgadza się z podawanym dla *Ficaria* zjawiskiem t. z. zahamowania rozwoju zarodka (Goebel — 15, T. III). Chodzi o to, że nawet wtedy, gdy zajdzie wypadek zapłodnienia, to zarodek nie wykształca się odrazu, tylko długi czas pozostaje utworem kilkokomórkowym („als kleiner kugeliger Zellkörper ist der Embryo in den frisch abgefallenen Samen von *Ficaria ranunculoides* nachweisbar“). Dalszy rozwój odbywa się przez cały czas aż do następnej wiosny.

Przy takim stanie rzeczy trudnem jest istotne sprawdzenie, jaki procent osobników rozwinie się z nasion, być może bowiem, że nawet tam, gdzie na preparatach jeszcze zarodka niema, rozwinałby się on po pewnym czasie (znany jest podobny fakt, zachodzący u storczyków). Charakterystycznem jest to, że kilku badaczy np. Hennings (20), Warnsdorf (73), van den Born, podają, iż przez odcinanie bulwek u *Ficaria* pobudzali ją do wytwarzania nasion. Niestety, nie wiadomo, czy i zarodek w nich był zupełnie rozwinięty.

W tych wypadkach, z którymi ja miałam do czynienia, nasiona, nawet napozór zupełnie dobrze wykształcone, a wytworzone spontanicznie, wykazały ów charakterystyczny niedorozwój zarodka.

Jeśli by jednak przyjąć, iż zarodki, wykształciwszy się normalnie, rozwijają się dalej, jako osobniki potomne, utworzone na drodze płciowej, to pozostałoby zagadnienie celowości bulwek wegetatywnych. To również stanowi kwestję sporną. Niektórzy uczeni (Vogler, Dubard) uważali, iż bulwki te przedstawiają jedynie skład zapasów pokarmu dla rośliny.

Istotnie, na moich przekrojach bulwki składają się z komórek, napełnionych w wielkich ilościach skrobią. To jednak nie jest jeszcze wystarczającym dowodem, by wyłącznie służyły one do gromadzenia zapasów; jak najprostszym tego przykładem jest każde z tych nasion, które zawierają skrobię.

Natomiast stwierdziłam, iż w tkance owych bulwek, bardzo słabo coprawda, być może z racji wczesnego jeszcze stadjum, zaznaczają się komórki o charakterze embrjonalnym. Tenże sam charakter zresztą stwierdziłam i na przekrojach

bulwek innych roślin. Komórki te są wąskie, cienkościenne, bez przestrzeni międzykomórkowych, ułożone niemal równolegle. Tu i owdzie zaznaczają się wiązki przeprowadzające, oczywiście również w stadium embrjonalnem (prócz normalnych wiązek samej bulwki).

A więc charakter mnożny bulwek nie pozostawia żadnych wątpliwości.

Co do ich celowości, to kwestja również zdaje się być rozstrzygniętą, gdyż nawet w najlepszym wypadku, t. j. jeśli we wszystkich wytworzonych zalążkach rozwinęłyby się zarodki, nawet i wtedy ta ilość byłaby o wiele za małą dla podtrzymania istnienia gatunku, cóż dopiero dla tak obfitego jego występowania.

Th. Kindler (27) w części cytologicznej swoich badań nad *Ficaria ranunculoides* podaje różne stopnie degeneracji worka zalążkowego, jak: uwstecznienie jednej lub obu synergid, antypodów, zupełny zanik lub redukcja jądra bielmowego, aż do zupełnej dezorganizacji worka.

Badania cytologiczne *sensu stricto* nie były w pracy niniejszej przeprowadzane, jednakże zaznaczam jeszcze raz, iż stwierdziłam rozwój zarodka, rozwój dla tego typu normalny, i zdawałoby się, iż punkt zwrotny leży nie tu, lecz raczej w przyczynie, powodującej tak rzadkie stosunkowo zapłodnienie u *Ficaria*.

DENTARIA BULBIFERA L.

Owoce *Dentaria* są nieznane, natomiast, jako organ mnożny, pojawiają się w kątach liści w dużej ilości cebulki, barwy brunatno-fiołkowej, kształtu nieco wydłużonego, porozczłonkowane.

Dentaria kwitnie w maju i to bardzo niedługo — powód, który mi dosyć utrudniał badania, zwłaszcza, że eksperymentowałam wyłącznie na materiale przysłanym mi uprzejmie przez p. prof. Kaznowskiego z okolicy Kielc.

Podobnie, jak u *Ficaria*, zasiewałam pyłek na pożywkach. Pyłek ten jest prawie okrągły o trzech okienkach. Stwierdziłam w nim również, jak u *Ficaria*, trójjądrowość. Powierzchnia pyłku jest bardzo intensywnie urzeźbiona, przedstawiając nagromadzenie płytek, dość ściśle do siebie przylegających, które widziane z góry dają obraz pięciokątów nieforemnych (rza-

dziej czworo- lub sześciokątów), (Tab. XV rys. 8) widziane zaś z boku tworzą jakgdyby wałek, okalający ziarno pyłkowe, a składający się z przylegających do siebie czworokątów o nierównej wysokości.

Sprawa kiełkowania pyłku okazała się bardziej skomplikowaną, niż u *Ficaria*. Na zwykłej pożywce z agaru i 10% sacharozy pyłek po 2½ godzinach zaledwie zlekka nabrzmiął, i trzymany przez 24 godziny w termostacie prawie nie zmienił swego wyglądu.

Wysiałam na nowo pyłek na pożywce o innym składzie, a mianowicie na agarze i 10% sacharozie z dodatkiem 0,001% kwasu cytrynowego. Po 24 godzinach stania w termostacie i tu były bardzo nikłe rezultaty: na ośmiu hodowlach razem było zaledwie kilka małych łagiewek. (Tab. XV rys. 6 i 7).

Objekty, utrwalone utrwalaczem Nawaszyna, barwiłam gencjaną, częściowo zaś hematoksyliną, oraz safraniną.

Cebulki *Dentaria* utrwalłam w alkoholu i barwiłam hematoksyliną.

Wnioski z doświadczeń trudno jest wypowiedzieć bez zastrzeżeń. Wprawdzie pyłek okazuje minimalną skłonność do kiełkowania, a nieliczne łagiewki już w zaczątku mają charakter degeneracji, prócz tego zaś, przy długim nawet trzymaniu w termostacie dalej się nie rozwijają; trudno jednak twierdzić z całą pewnością, że tu właśnie ustaje rozmnażanie płciowe, że pyłek okazuje brak zdolności kiełkowania. Należałoby jeszcze sprawdzić to na innych rodzajach pożywek, a wreszcie na samem znamieniu. Badałam wprawdzie, wśród dostarczonego mi materiału, przekroje znamienia i szyjki słupka, nigdzie jednak łagiewek nie spotkałam.

Zupełny brak nasion i marniejący po przekwitnięciu cały kwiatostan wskazywałyby na to, iż zjawisko zapłodnienia rzeczywiście nie zachodzi, póki jednak nie wyczerpie się wszystkich możliwości doświadczalnych, trudno twierdzić, czy tak jest napewno.

LILIUM BULBIFERUM L.

Jestto roślina, spotykana u nas dziko tylko na Orawie, gdzie dochodzi aż do Witowa, i na Żmudzi pod Jukojniami (Żmuda 79, Raciborski 51); podawana również na Śląsku (Fiek 12, Gerhardt 14) i w niektórych okolicach Mław-

skiego i Płockiego (Ej s m o n d 42), gdzie wymaga koniecz-
nie sprawdzenia (ryc. 87).

Ryc. 87.

Mapka stanowisk *Lilium bulbiferum* L. na ziemiach polskich.

Kwitnie w początkach czerwca; kwiaty są duże, pomarań-
czowo-czerwone, ciemniej nakrapiane; nasiona nie wytwarzają
się zupełnie, podobnie jak u *Lilium candidum*, zamiast nich
pojawiają się, już po okwitnięciu rośliny, małe, zielonka-
wej barwy cebulki, porozmieszczane w niezbyt obfitej ilości
w kątach liści.

Pylek *Lilium bulbiferum* jest duży, o kształcie jajowatym,
pokryty bardzo obficie kropkami tłuszczu, który spływa zarów-

no w czystej wodzie, jak i na pożywce. Powierzchnia pyłku jest bardzo wyraźnie urzeźbiona. Rzeźba ta tworzy rodzaj siateczki, składającej się jakby z nanizanych drobnych paciorków. (Tab. XV rys. 16).

Badania moje robiłam na materiale z ogrodu Botanicznego.

Pyłek wysiewałam na pożywkach 10% i 20% sacharozy, przyczem ta ostatnia okazała się odpowiedniejszą. Pyłki wykielkowały, choć dość nierówno: znaczna część normalnie, na kilku hodowlach wcale, na paru łagiewki były króciutkie i częściowo popękane.

Zauważyłam również kilka łagiewek porozgałęzionych.

Te, które wykielkowały normalnie, miały bardzo ładne, dość długie łagiewki, w których z łatwością można było rozróżnić jądra generatywne we wszystkich prawie stadjach karjokinezy. (Tab. XV ryc. 17).

Preparaty utrwaliałam w utrwalaczu Nawaszyna i barwiłam gencjaną, podbarwiając aurancją lub zielenią świetlną.

Cebulki *Lilium* utrwaliałam w alkoholu i barwiłam hematoksyliną. (Tab. XVI ryc. 2—8).

Jeśli chodzi o wyniki, to mogę tu postawić tylko jedno przypuszczenie, a mianowicie, że łagiewki są za krótkie, by, wrastając ze znamienia przez szyjkę *Lilium*, mogły sięgnąć aparatu jajowego i spowodować zapłodnienie. Przeciętna długość szyjki wynosi od 4 do 6 cm, podczas gdy największy obserwowany przezemnie wzrost łagiewek sięga 2 mm. Nawet te preparaty, na których łagiewki były mniej więcej normalnie rozwinięte, trzymane w sumie około 50 godz. w temperaturze, nie wyrastały ponad to maximum, jakie osiągnęły po 24—30 godz. wzrostu.

Wobec tego, że żadnej degeneracji jąder nie zauważyłam, przeciwnie, jak to już wspomniałam, bardzo dobrze widać wszelkie stadją karjokinezy, nie byłoby ze strony łagiewek żadnych innych, prócz owej krótkości, przeszkód do zapłodnienia.

Co ciekawsze, że i u *Lilium*, jak poprzednio u *Dentaria*, nie znalazłam w szyjkach łagiewek, a próby wysiewania pyłku na znamieniu nie dały żadnych rezultatów. Można by więc jeszcze stąd wnosić, że być może, znamiona wywierają na pyłek wpływ, hamujący rozwój, jednak zbadanie tego wymagałoby całego szeregu reakcji mikrochemicznych.

ALLIUM SP.

Pierwszym gatunkiem, z którym robiłam doświadczenia, było *Allium scorodoprasum* L. Kwiaty *A. scorodoprasum* koloru fioletkowo-purpurowego pojawiają się w kwiatostanie w znacznej mniejszości na korzyść cebulek, których ilość w stosunku do ilości kwiatów jest dwu-, a nawet trzykrotnie większa.

Cebulki te są barwy brunatno-fioletowej, mniej więcej okrągławe i występują równocześnie z kwiatami, tak u tego, jak u następnych gatunków, wbrew temu, co twierdzi Goebel (16, str. 200), iż nadziemne cebulki rozrodcze u *Allium* występują we wszystkich wypadkach po kwiatkach.

Na zasadzie moich obserwacji zarówno na *A. scorodoprasum*, *A. vineale* i *A. oleraceum*, jak i *A. carinatum*, pochodzącym z ogrodu Botanicznego, stwierdziłam, iż we wszystkich wypadkach cebulki te są równoczesne z kwiatami.

Pyłek *A. scorodoprasum* jest okrągławy, nieco wydłużony, o powierzchni gładkiej. (Tab. XV ryc. 9, 10). Zasiewałam go na 10% sacharozie, jak w poprzednich doświadczeniach, jednak nawet po 2 dobach trzymania w termostacie nie kiełkował zupełnie.

Doświadczenie powtórzyłam, zasiewając po kilka hodowli pyłku na sacharozie 5%, na sacharozie 20%, i na sacharozie 10% z 0,001% kwasem cytrynowym. Po trzech dobach w termostacie pyłek pozostał bez zmiany.

Również wyciskałam zawartość znamion i całe znamiona obsypywałam pyłkiem, i znowu po dwóch dobach w termostacie nie przyniosło to żadnych rezultatów.

Tak więc, jeśli chodzi o *A. scorodoprasum*, pyłek nie kiełkował zupełnie.

Zdaję sobie sprawę, iż być może nie trafiłam nietylko na optymalną, ale nawet na właściwą pożywkę, jednakże: I^o — na tych samych pożywkach pyłek pokrewnych gatunków kiełkował, co prawda niezbyt silnie, II^o — nawet zawartość znamion i ich obecność nie zdołały pobudzić pyłku *A. scorodoprasum* do kiełkowania.

Być może badania cytologiczne dałyby właściwe rozwiązanie, wyrażające się bądź w degeneracji jąder pyłku, bądź też w jakichś innych zmianach wewnętrznych. Ja narazie stwierdziłam tylko fakt i opierając się na nim, stawiam przy-

puszczenie, iż tu właśnie leży moment zatrzymania rozwoju płciowego.

Pewnem potwierdzeniem moich przypuszczeń zdaje się być to, że już u *Schlechtendala* (58). jest podane, iż kwiaty *A. scorodoprasum* są sterilne; sprzeciwem zaś byłby fakt, podawany przez *Goebela* (16, str. 201), iż *E. Weber* przez usuwanie cebulek z kwiatostanu uzyskał obfite wytwarzanie nasion u *A. scorodoprasum*. Wprawdzie taki fakt wydawał mi się prawdopodobniejszy u *Ficaria*, gdzie nietylko pyłek jest płodny, ale nawet zachodzi wytwarzanie się zarodków, tam więc odcięcie bulwek, a z niem ewentualne zwiększenie dopływu substancyj plastycznych do worka zalążkowego mogłoby doprowadzić do obfitszego wytwarzania nasion. Tu wydaje mi się, iż związek, zachodzący między występowaniem cebulek, a sterilnością pyłku jest dużo luźniejszy; niemniej przeto należałoby doświadczenie to sprawdzić.

Następny gatunek, *Allium vineale*, oznaczałem według „Flory Polskiej“ (51) i *Hegi'ego* 19, I t.). W obu tych florach oznaczenie odbywa się według pręcików. Jako właściwe dla *A. vineale* podane jest, iż oba wyrostki boczne nitki wewnętrzznego pręcika są dwa razy dłuższe od środkowej nitki z pylnikiem. Otóż cecha ta właściwa jest tylko dla mających się rozwinąć, lub dopiero co rozwiniętych kwiatów, u których jednak nitki wszystkich pręcików, zarówno wewnętrznych jak i zewnętrznych są równe. Gdy kwiat rozwinie się na dobre, pręciki zewnętrzne wyrastają, zaznacza się różnica długości między zewnętrznymi i wewnętrznymi pręcikami. Wtedy jednak zaciera się różnica między długością wyrostków bocznych, a długością nitki środkowego pręcika.

Sama roślina jest mniejsza od poprzedniej; głąbik jej mamy od 30 do 80 cm. Kwiaty fioletowe, w jeszcze mniejszej ilości, niż u gatunku poprzedniego. W kwiatostanie mnóstwo jasno-zielonych, podługowatych cebulek.

Pyłek ma kształt ziarna fasoli o powierzchni gładkiej. (Tab. XV rys. 14 i 15). Wysiewałam go na sacharozie 5%, 10%, 10% z 0,001% kwasem cytrynowym i na 20% sacharozie.

Najlepiej przedstawiały się łagiewki na sacharozie 10% z kwasem cytrynowym. Muszę jednak zaznaczyć, że dużo gorzej, niż np. łagiewki u *Ficaria*, normalnie rozwinięte, długie i na całej swej długości równo rosnące.

Łagiewki u *A. vineale* były raczej krótkie, a pozatem ponabrzmiwane tu i ówdzie wzdłuż swej długości, a zwłaszcza na samym końcu (Tab. XV rys. 13).

Świadczyłyby to o pewnej degeneracji (Z. Wóycicki 75). Degenerację tę w niejakiem stopniu stwierdziłam i w samych jądrach, które wybarwiały się blado, miały zawartość luźno rozproszoną i kształt dość nieustalony. Ten wygląd jąder dużo wyraźniej jeszcze stwierdziłam na następnym obiekcie, t. j. na *Allium oleraceum*.

Pyłek *A. oleraceum* jest okrągły, nieco trójkątny w zarysie, gładki. (Tab. XV rys. 12). Pyłek ten wysiewałam na wszystkich czterech wyżej podanych pożywkach.

Często bardzo pyłki, z których zaczęły kiełkować łagiewki, wykazywały zniszczoną strukturę, pękały, i wogóle nie miały normalnego wyglądu.

Oglądając preparaty z pyłków *Allium oleraceum* zauważyłam wyraźną degenerację jąder. Często wyglądały one raczej, jak zespół wodniczek, niekiedy zaznaczały się jakieś porozrywane, zniszczone resztki jąder, barwiące się wprawdzie charakterystycznie dla substancji chromatynowej, ale pozbawione jakiejkolwiek zdecydowanej struktury. (Tab. XV rys. 11).

Tak więc myślę, że zahamowanie normalnego rozwoju generatywnego u *Allium oleraceum* spowodowane jest jakimiś poważnemi zmianami cytologicznemi, prowadzącemi do dezorganizacji jąder pyłkowych, a co za tem idzie, do zupełnej, lub prawie zupełnej sterilności pyłku.

Jeśli chodzi o *Allium carinatum*, ostatni z obchodzących mnie gatunków *Allium*, to materiał do eksperymentowania miałam w minimalnej ilości.

Wiadomo, iż gatunek ten w kwiatostanie wytwarza przeważnie, a często nawet wyłącznie tylko cebulki.

Pyłek zasiałam po odrobinie na każdej z czterech pożywek, jednak, podobnie jak u *A. scorodoprasum*, ani jedno ziarnko nie zakiełkowało.

Rzecz prosta, że naskutek tej minimalnej ilości materiału wszelkie wnioski bezpośrednie co do *A. carinatum* nie mogą być wyprowadzane. Jedynie przez analogję z poprzedniemi gatunkami, nawiązując do prawdopodobnego braku kiełkowania pyłku *A. carinatum*, możnaby przypuszczać, że i tu muszą zachodzić jakieś zmiany w jądrach. Dla zupełnego wyjaśnienia tej sprawy konieczne są ściśle badania cytologiczne.

POA ALPINA L. VAR. *VIVIPARA*.

Jestto roślina najczęściej cytowana jako żyworodna i najdawniej, bo jako taka już Linneuszowi znana. Występuje w dwóch formach: *Poa alpina* v. *vivipara* — o kłoskach wyłącznie żyworodnych i *Poa alpina* v. *seminifera* s. *fructifera* — o kłoskach nasieniodajnych. Obie te formy wykluczają się nawzajem, i tam, gdzie spotyka się formę żyworodną, nie znajdujemy nigdy, albo bardzo rzadko formę nasieniodajną.

Prócz tych dwóch form zasadniczych podają jeszcze Schröter (60) oraz C. Zollikofer (78) jeszcze jedną pośrednią formę: *Poa alpina* f. *intermedia*, wytwarzającą zarówno bulwki wegetatywne, jak i nasiona. Nie znalazłam jednak tej formy w moich poszukiwaniach. Być może, iż nie występuje ona na terenie Polski, a właściwą jest dla Alp i krain podalpejskich.

Zagadnienie, dotyczące przyczyny występowania tej czy tamtej formy nie jest definitywnie rozstrzygnięte. Ogólnie stwierdzono, iż zarówno wilgoć podłoża, jak i obfite opady atmosferyczne sprzyjają występowaniu formy żyworodnej. Podłoże suche, ubogie w azot, oraz mała ilość opadów atmosferycznych stwarzają warunki, w których przeważa pojawianie się formy nasieniodajnej.

Ta żyworodność u *Poa alpina* v. *vivipara* jest cechą stałą, dziedziczną, z pokolenia w pokolenie, jednakże może wystąpić u formy zwykle nasieniodajnej, bądź też odwrotnie: osobniki owocujące normalnie w pewnych warunkach zaczynają wytwarzać kłoski żyworodne.

Wielu uczonych przeprowadzało badania, dotyczące warunków, w których u wspomnianej *Poa* występuje żyworodność.

Goebel (16, str. 30) zaznacza, iż nawet żyworodne formy *Poa alpina*, *P. bulbosa*, *Festuca ovina* i t. p. na suchem i ubogiem w azot podłożu mogą przejść w formy nasieniodajne. Tenże podaje, iż *Deschampsia caespitosa*, zarastająca bardzo obficie brzegi jeziora Bodeńskiego, będąc stale zatapiana w pewnych okresach roku, wytwarza pędy żyworodne (Laubspresse). Jeśli teren przypadkowo nie zostanie zalany, taż sama roślina owocuje normalnie, wydając nasiona.

Wśród innych badań ciekawym jest fakt, podawany przez Warminga i Johannsena (72), iż przez eteryzowanie

młodego kłoska można wywołać sztucznie zjawisko żyworodności.

Ernst natomiast, jak podaje Zollikofer, przypuszcza, iż przyczyną zaniku płciowości jest krzyżowanie, co ostatecznie doprowadza do rozmnażania wegetatywnego.

Doświadczenia Schustera, dotyczące przekształcania formy owocującej w wegetatywną przez zwiększenie wilgoci, dopływu azotanów i fosforanów dały wyłącznie ujemne rezultaty; udało mu się natomiast zmusić do owocowania osobniki bulwkotwórcze, a to zmieniając odpowiednie warunki hodowli, przede wszystkim zaś dając roślinom substrat możliwie suchy i ubogi w azotany.

Jest rzeczą pewną, że zjawisko żyworodności u *Poa* nie czerpie swego źródła w żadnej degeneracji, czy niedorozwoju w sensie cytologicznym, jak to przeważnie miało miejsce u poprzednich, opracowanych przezemnie roślin.

Być może, iż w myśl najliczniejszych przypuszczeń, głównymi czynnikami działającymi są tu klimat i podłoże; być może również, iż czynniki genetyczne (krzyżowanie) mają tu swój wpływ.

W badaniach moich przede wszystkim próbowałam stwierdzić żywotność bulwek wegetatywnych *Poa*. Bulwki te, wzięte z zielnika, gdzie przeleżały około dwóch lat¹⁾, włożyłam do wody na 24 godziny, aby odmiękły, poczem przeniosłam je na wilgotną bibułę i nakryłam kloszem szklanym. Trzymane na wciąż zwilżanej bibule około trzech tygodni, a następnie wsadzone do ziemi, gdzie były blisko dwa tygodnie, jednakże nie rozwinęły się.

Doświadczenie to powtórzyłam potem z bulwkami, suszonymi w zielniku przez dwa miesiące. Bulwki te wsadziłam wprost do gruntu i nakryłam kloszem szklanym. Po 10 dniach niektóre bulwki rozwinęły po jednym, lub po dwa młode listeczki, jednak była tego niezbyt duża ilość. Na ogólną cyfrę zasadzonych bulwek wykiełkowało mniej więcej 20%.

Natomiast roślinki opadające z osobnika macierzystego na grunt, przyjmowały się wszystkie i bardzo szybko rozwijały się dalej, podczas gdy wiecha rośliny macierzystej żółkła i obsychała.

¹⁾ Zielnik, oczywiście nie podlegał dezynfekcji.

Przyjmując, że bulwki wegetatywne *Poa* posiadają, jak widać, ogromną żywotność, skoro nawet po ususzeniu w zielniku pewna część ich mogła się jednak rozwinąć dalej, wysuwa się kwestja, dlaczego w pierwszym doświadczeniu bulwki nie kiełkowały. Sądzę, że złożyły się na to dwa powody: pierwszy, że bulwki były już za długo suszone i swą żywotność całkowicie utraciły; drugi, że naturalne podłoże gruntowe sprzyja bardziej „ożywianiu” bulwek, niż stwarzanie im sztucznych warunków rozwoju. Ten fakt „ożywiania” bulwek miałby ogromne znaczenie w przyrodzie. Przedewszystkiem dlatego, że kilkodniowe, a nawet kilkotygodniowe przeschnięcie bulwek nie zabije zupełnie w nich życia, powtóre, że bulwki, mając naokoło dobre podłoże, mogą się szybko rozwijać dalej.

Kłoski *Poa alpina* v. *vivipara* składają się prawie zawsze z dwóch kwiatków. Dolny z nich jest zmarniały, często posiada jeszcze trzy zeschnięte pręciki i piórkowate znamie, lecz wszystko to jest objęte w pochwiastej plewce dolnej, a przyciśnięte i zamknięte przez plewkę górną, co uniemożliwia ewentualne wysypanie się pyłku.

Wiele z tych kwiatków wogóle nie posiada słupka, tylko dwa, a nawet jeden pręcik, objęty obu plewkami, bądź też tylko słupek, bez pręcików.

Górny kwiatek jest już właściwą bulwką. Plewkę dolną posiada nadmiernie wydłużoną i zieloną, a wewnątrz u jej nasady rozwija się bulwka wegetatywna, składająca się z początku z dwóch—trzech listków.

Charakterystyczną cechą, zauważoną już przez Zollikofer, jest to, że im wyżej jest kłosek na gałązce wiechy, a sama gałązka na wieszce, tem silniejszą skłonność do uzielenienia wykazuje plewka dolna.

Istotnie, najbardziej rozwinięte bulwki mieszczą się na samym wierzchołku wiechy.

Embrjologję kłoska, a w szczególności bulwki wegetatywnej *Poa alpina* v. *vivipara* zbadał i opisał dokładnie Exo (10).

Chcę tu jeszcze zaznaczyć, że pyłek *Poa alpina* v. *vivipara* jest płodny, jak to wynika z badań Zollikofer, która zdołała zapylić sztucznie tym pyłkiem *f. fructifera*. Natomiast *gynaeceum f. vivipara* nie reagowało zupełnie na zapylenie ani pyłkiem *f. vivipara*, ani *fructifera*, ani *intermedia*.

Trawa ta występuje wzdłuż całego łuku Karpat i to w zasięgu o bardzo dużej rozpiętości, bo poczynając od krainy uprawy wchodzi aż na najwyższe szczyty (ryc. 88).

Ryc. 88.

Mapka stanowisk *Poa alpina* L. v. *vivipara* (oznaczone krążkiem), oraz *Poa bulbosa* L. v. *vivipara* (oznaczone krzyżykiem) na ziemiach polskich.

Wdeptywanie przez bydło młodych, świeżo opadłych bulwek wegetatywnych *Poa* zdaje się tylko zwiększać i przyspieszać ich rozwój, prawdopodobnie dlatego, iż, będąc odpornymi na wszelkie mechaniczne ugniatanie i prasowanie, przez silniejsze zetknięcie z gruntem łatwiej się rozwijają.

POA BULBOSA L. V. *VIVIPARA*.

Jestto trawa o charakterze wybitnie stepowym, do nas wyłącznie zawleczona z południowo-wschodniej Rosji. Zdaje się, że jedyne jej niezawleczone stanowiska dotyczą tylko Wołynia i Podola, i to okolic położonych bardzo na wschód, jak Żytomierz, Kijów, Tarnopol, Bilecze.

W okolicy Warszawy np. została zawleczona stosunkowo niedawno, tak, że w starszych notatkach botanicznych stanowiska jej jeszcze nie były podawane.

Kłosek *Poa bulbosa* składa się z 3—5 kwiatków, przyczem bulwka wegetatywna zajmuje sam jego wierzchołek.

Jak to już zauważył Janiszewskij (24), dolne kłoski wiech odznaczają się większą ilością kwiatków, a bulwki niekiedy nie rozwijają się nawet wcale. W miarę posuwania się ku wyższemu gałązkom ilość kwiatków w kłosku maleje, a rozwija się bulwka wegetatywna; aż najwyższe kłoski zawierają wyłącznie tylko bulwki.

Morfologję kłosków *Poa bulbosa* v. *vivipara* opracował Janiszewskij bardzo dokładnie, powtarzać więc tych szczegółów nie będę. Przeprowadzał on również badania nad żywotnością bulwek *Poa bulbosa* i tu jego wyniki w pewnej mierze nie zgadzają się z mojemu.

Okazy suszone w zielniku, trzymane potem przezemnie zarówno na wilgotnej bibule, jak w gruncie, nie kiełkowały. Czas leżenia bulwek w zielniku wynosił około 2 lat, czyli wyniki te zgadzają się z wynikami, otrzymanymi dla *Poa alpina* v. *vivipara*.

Janiszewskij zaś w badaniach swoich otrzymał rezultaty dodatnie co do „ożywiania” bulwek, suszonych w zielniku, i to dla egzemplarzy, leżących krótszy lub dłuższy przeciąg czasu, a sięgający aż 12 lat. Rozwój bulwek dawał się zauważyć u niego już pod koniec drugiego dnia od położenia ich do wilgotnych kamer.

FESTUCA OVINA L. SSP. *SULCATA* HACKEL., V. *GENUINA* HACKEL., F. *VIVIPARA*.

Odmiana żyworodna tej trawy jest stosunkowo niedawno znana. Były wprowadzane i dawniej notowane jej stanowiska, jednak sporadycznie i pod ogólną nazwą *Festuca ovina*,

bez wyszczególniania podgatunków czy form tego zmiennego gatunku.

Jako gatunek występujący zbiorowo, podał ją pierwszy Stecki w „Obrazach roślinności” (66).

W poszukiwaniach moich znalazłam, iż zbiorowiska trawy tej są w Tatrach bardzo rozpowszechnione, niemal równie, jak *Poa alpina*, z tą tylko różnicą, że nie występują w takiej obfitości, oraz, że granica dolna zasięgu geograficznego rozpoczyna się dopiero od krainy hał (ryc. 89).

Trawę tę określałam według „Flory Polskiej” (51), oraz według A. Kozłowskiej (33). Otóż Stecki i Koz-

Ryc. 89.

Mapka stanowisk *Festuca ovina* L. ssp. *sulcata* v. *geuina* f. *vivipara* na ziemiach polskich.

łowska określają ową żyworodną odmianę *Festuca ovina* jako podgatunek *supina* v. *vivipara*. Dla tej ostatniej charakterystyczny jest w przekroju liścia jednolity pierścień sklerenchymy pod skórą i z reguły 5 wiązek naczyniowych, jako główne cechy anatomiczne.

Tymczasem na wszystkich moich przekrojach zarówno na okazach, znalezionych osobiście, jak i przez Steckiego, z reguły występowało 7 wiązek, z których 5 było silniej, 2 zaś słabiej wykształcone, oraz 3 główne pasma sklerenchymy: na osi głównej liścia, i w jego krawędziach, a prócz tych trzech jeszcze wąskie pasemka, odpowiadające każdej wiązce naczyniowej. (Tab. XVI ryc. 9).

Stąd wyciągnęłam wniosek, iż odmiana ta należy raczej do podgatunku *sulcata* Hackel., var. *genuina* Hackel.

Kłosek odmiany żyworodnej *Festuca* składa się zwykle z 3 — 4 kwiatków, z których dolne są zupełnie zmarniałe, do tego stopnia, że częstokroć pozostaje tylko sama plewka dolna; pręciki napotykałam bardzo rzadko i to zawsze zmarniałe i wyschnięte, a najrzadziej słupek.

Jeśli w kwiatku znajdowały się pręciki, to były one, podobnie, jak u *Poa alpina*, zupełnie objęte i zamknięte plewką dolną, a od góry przyciśnięte plewką górną.

Jeśli chodzi o rozwój bulwek, to tu położenie kłoska na gałązce wiechy nie odgrywa, zdaje się, żadnej roli. Zarówno kłoski najniższe, jak i najwyższe posiadają bulwki wegetatywne mniej więcej jednakowo rozwinięte, w każdym kłosku po jednej szczytowej bulwce. Bardzo rzadko tylko trafiają się na najniższych gałązkach wiechy niektóre kłoski bez bulwek wegetatywnych.

Sama bulwka różni się nieco od bulwki *Poa alpina*. Składa się przeważnie z dwóch, znacznie rzadziej z trzech listków, prócz uzielnionej plewki dolnej. Nie posiada również charakterystycznego nabrzmienia przy swej nasadzie.

Listki bulwek są bardzo wydłużone i nawet we wczesnych stadiach rozwoju odrazu rzuca się w oczy ich znaczna długość w stosunku do rozmiarów wiechy i kłoska.

Żywotność bulwek *Festuca ovina* jest, zdaje się, znacznie mniejsza, niż u *Poa*. Wysiewałam bulwki *Festuca* jeszcze stosunkowo świeże, bo suszone od 6 do 8 tygodni w zielniku, na mokrej bibule pod kloszem i wprost w gruncie, jednak nie rozwinęła się ani jedna z nich.

Być może, iż dlatego zbiorowiska jej nie są tak obfite, jak u *Poa alpina*.

POLYGONUM VIVIPARUM L.

Roślina ta, o wysokości od 15 do 40 cm, posiada kwiatostan do połowy okryty bulwkami, a dopiero bliżej wierzchołka mieszczą się kwiaty.

Bulwki, osiągnawszy pewien stopień rozwoju opadają, poczem rozwijają się z nich nowe roślinki.

Udało mi się kilkakrotnie znaleźć okazy, u których jeszcze na pniu bulwki rozpoczęły swój rozwój, wypuszczając po 2—3 listeczki; naogół jednak jest to zjawisko bardzo rzadkie.

Badanie żywotności bulwek *Polygonum* dało rezultaty wyjątkowo dobre.

Bulwki, suszone w zielniku przez przeszło 2 lata, kładłam do wody, aby nieco namiękły. Po 24 godzinach żadna z bulwek jeszcze nie tonęła — szczególnie niezmiernie ważny, jeśli chodzi o rozsiewanie bulwek drogą przenoszenia przez potoki. Dopiero po 48 godzinach nasiąkły wodą do tego stopnia, że tonęły.

Zasiane w mokrej bibule pod kloszem wypuściły pierwsze kielki po dwóch tygodniach; po miesiącu wyszły ostatnie kielki. Na 100 sztuk zasianych bulwek nie wykiełkowało 6,— a więc procent żywych był ogromny.

Zasiewałam również drugą porcję bulwek nieco ponadskrobywanych. Tu pierwsze kielki ukazały się już po 8 dniach, ostatnie po 3-ch tygodniach.

Z tej porcji na 100 zasianych nie wykiełkowało 44, głównie prawdopodobnie dzięki uszkodzeniom przez naskrobywanie i odcinanie kielków.

Badając pod mikroskopem kwiaty i cebulki w różnych stadiach rozwojowych, znalazłam, co następuje:

Słupek w kwiecie *Polygonum* posiada 3, rzadziej 4 szyjki. Na niektórych przekrojach tych szyjek zauważyłam rodzaj nabrzmienia. Wyglądało to, jakgdyby szyjka była w pewnym miejscu nieco rozdęta. Wewnątrz tego rozdęcia na pewnej serji przekrojów pojawiła się ciemniejsza masa o nieokreślonym kształcie. (Tab. XVI ryc. 10). Obejrzawszy inne przekroje, ujrzałam i tam owe rozdęcia. Na każdej serji przekrojów pojawiały się one stale wewnątrz jednej tylko z 3-ch, lub 4-ch

szyjek. Nabrzwienia te tworzyły się dość wysoko, raczej bliżej znamienia, niż załązni.

Przeglądając cały szereg przekrojów z różnych stadiów rozwojowych kwiatu, doszłam do przekonania, że owa ciemna masa wewnątrz nabrzmień, to właśnie zaczynające się tworzyć bulwki wegetatywne. Do takiego przypuszczenia skłonił mnie wygląd owych utworów wewnątrz rozdęcia szyjki.

Normalna bulwka *Polygonum* składa się jakgdyby z 2 połówek: dolnej półkulistej, i górnej, o zaostrozonym czubku, stanowiącej rodzaj nałożonej pokrywki. Pozatem bulwka nawet przy oglądaniu makroskopowem wykazuje, jaśniejsze zabarwienie w swej części górnej, ciemniejsze zaś w dolnej, przyczem maximum tego zaciemnienia przypada nie na sam dół bulwki, lecz nieco powyżej podstawy. Ten wygląd zgadzał się dokładnie z wyglądem ciemnych utworów wewnątrz nabrzmień szyjek. Kształt również odpowiadał kształtowi dojrzałej bulwki.

Segregując różne stadja rozwoju bulwek wewnątrz szyjek ułożyłam pewien cykl rozwojowy, z którego dość dobrze można się zorientować w wykształcaniu się bulwek *Polygonum* (Tab. XV ryc. 18 — 25).

Najwcześniejsze stadja ukazują masę gruszkowatego kształtu, której tkanka nie jest zróżnicowana, lecz przedstawia nagromadzenie mniej więcej jednakowych komórek. W dalszym ciągu część centralna utworu zaczyna się rozszerzać, samo centrum przybiera ciemniejszą barwę, przyczem wygląd jego nasuwa przypuszczenie o zaczynających się gromadzić materiałach zapasowych. Część górna i dolna utworu wydłuża się i w części dolnej powstają naczynia, sięgające niekiedy aż do załązni słupka.

Dalej górna, luźniejsza część utworu powoli zanika, środek coraz bardziej ciemnieje, przyczem zaczyna się zarysowywać górna i dolna połówka bulwki.

W zbliżających się ku ostatecznemu wykształceniu stadiach widzimy zupełny zanik górnej wydłużonej części, pozostał sam środek utworu, o charakterystycznym kształcie bulwki, dolna część z naczyniami przeprowadzającymi zaczyna wiotczeć i zanikać.

Równocześnie zsyca się i opada okwiat, a jego miejsce na kwiatostanie zajmuje bulwka, kończąca swój pierwszy okres rozwoju.

Tak więc wbrew wszelkim przypuszczeniom bulwki u *Polygonum* tworzą się nie w obrębie załączni, a w samej szyjce i to w bliskości znamienia. Jakie przyczyny powodują to wytwarzanie, czy są to podrażnienia przez pyłek, czy też jakieś inne podniety, to mogą wykazać tylko dalsze badania.

Ryc. 90.

Mapka stanowisk *Polygonum viviparum* L. na ziemiach polskich.

ZESTAWIENIE.

Praca niniejsza polegała na zbadaniu i opisanu roślin żywoźodnych, występujących na terenie Polski, ze szczególnem uwzględnieniem momentu ustania rozwoju płciowego.

Praca ta dała następujące wyniki:

1. Na terenie Polski istnieje 12 gatunków roślin, rozmnażających się żyworodnie; prócz tych trafiają się sporadyczne wypadki żyworodności.

2. Rozwój pyłku i rozwój zalążków u *Ficaria ranunculoides* przebiega mniej więcej normalnie, ale samo zapylenie zachodzi niezmiernie rzadko. U *Ficaria* występuje pyłek trójjądrowy.

3. *Dentaria bulbifera* wykazuje słabą zdolność kiełkowania pyłku, a łagiewki mają skłonność do degeneracji; pyłek jest również trójjądrowy.

4. U *Lilium bulbiferum* mamy dość silny rozwój łagiewek pyłkowych, jednak uderza niezwykła ich krótkość w stosunku do szyjek słupków. Zapłodnienie i rozwój nasion nie zachodzi zupełnie.

5. U *Allium scorodoprasum* i *A. carinatum* pyłek zupełnie nie kiełkuje. U *Allium vineale* i *A. oleraceum* zachodzi degeneracja łagiewek i widoczne są ślady degeneracji jąder pyłkowych.

6. *Poa alpina* v. *vivipara* posiada stosunkowo dużą żywotność bulwek wegetatywnych, nie przekraczającą jednak okresu paromiesięcznego. U *Poa bulbosa* natomiast w moich doświadczeniach bulwki żywotności tej nie wykazały. U obu tych gatunków rozwój bulwek ma największe nasilenie na wierzchołku wiechy.

7. Z dokładnych badań według przekrojów anatomicznych liścia wynika, że odmianą żyworodną *Festuca ovina* L., notowaną dotychczas jako *F. ovina* ssp. *supina* v. *vivipara*, jest *Festuca ovina* L. ssp. *sulcata* Hackel, v. *genuina* Hackel f. *vivipara*. U tej odmiany bulwki również nie wykazują takiej żywotności, jak u *Poa alpina*. Rozwój bulwek odbywa się równomiernie wzdłuż całej wiechy.

8. U *Polygonum viviparum* rozwój bulwek wegetatywnych odbywa się wewnątrz szyjki słupka. Badania nad wykształconemi bulwkami wykazały dużą ich żywotność i odporność na zewnętrzne szkodliwe wpływy. Kiełkowanie bulwek *Polygonum* zdarza się niekiedy jeszcze na roślinie macierzystej.

9. Zasięgi geograficzne wyżej podanych żyworodnych roślin przedstawiają się, jak następuje: wszystkie *Allium* i *Dentaria* są mniej, lub więcej rozpowszechnione na całym obszarze Polski. *Ficaria* i *Poa bulbosa* są roślinami czysto niżowe-

mi, zwłaszcza ta ostatnia, natomiast *Festuca*, *Poa alpina*, *Polygonum* i *Saxifraga* obejmują wyłącznie górski zasięg; *Lilium bulbiferum* wreszcie posiada tylko dwa sprawdzone stanowiska w Polsce, gdzie występuje dziko, a mianowicie w okolicach Witowa i na Orawie, oraz na Żmudzi pod Jukojniami (ryc. 87—90).

Rozmieszczenie geograficzne roślin żyworodnych na ziemiach polskich.

(Objaśnienie do mapek).

Allium. Wszystkie 4 zbadane przezemnie żyworodne gatunki *Allium* mają stanowiska rozproszone po całym obszarze Polski, nie tworząc ani wybitnych skupień, ani specjalnych zasięgów.

Najcharakterystyczniejszy pod względem rozmieszczenia geograficznego jest w tej grupie *A. carinatum*. Wszystkie daty zgadzają się na to, iż występuje on niewątpliwie w południowej części Polski, zwłaszcza w okolicy Krakowskiego i na Śląsku. Przyczem bardzo wielu nowszych autorów (Szafer, Kuleczyński, Pawłowski 69; Raciborski i Szafer 51) zaznacza, iż są to jedyne stanowiska *A. carinatum*, i że na północ nie dochodzi on wogóle. Sprzeciwiają się temu bardzo liczne starsze daty z północy Polski. Np. Jundziłł (25) podaje, iż na Litwie *A. carinatum* rośnie wszędzie na polach. Również Lehmann (35) notuje daleko na północ wysunięte stanowiska (Mińsk Lit., Ryga, wyspa Oesel), Rostafiński (56)—w okolicy Sejn, pod Łomżą, Szczuczynem, nawet pod Warszawą i Radomiem, co zresztą podaje i Waga (71), zaznaczając, iż koło Radomia występuje dość obficie.

Albo więc stare daty były mylnie podawane, albo też, co jest dość prawdopodobne, gatunek ten uległ wymarciu i dlatego w nowszych poszukiwaniach nie był znajdowany.

Co się tyczy pozostałych trzech gatunków, to *A. oleraceum* rozproszony jest dość obficie po całym niżu, i tylko w górach rzadko spotykany. Jedyne wysokogórskie stanowisko podaje Kotula (32) w okolicy Zakopanego. Pozatem zanotowany w Szczawnicy i u źródeł Wisły.

A. scorodoprasum, będąc dosyć rzadkim, spotyka się na całym niżu, jak również i w okolicach górskich, najczęściej w dorzeczu Wisły pod Toruniem i w dorzeczu Dniestru na wschód od Stanisławowa.

A. vineale najrzadziej występuje na wyżynie Łukowskiej, na Polesiu i Podolu, pozatem wszędzie dość pospolity.

Dentaria bulbifera. Ta roślina również spotyka się na całym obszarze, zarówno na niżu jak i w niższych położeniach górskich, gdzie sięga aż po górny regiel. Największe skupienia *Dentaria* wypadają na góry Ś-to Krzyskie, puszcę Białowieską i Podkarpacie. Niespotykana w okolicy Warszawy i w całym dorzeczu środkowej Wisły; bardzo rzadka na Polesiu i Wołyniu.

Festuca ovina ssp. *sulcata* Hackel, v. *genuina* Hackel, f. *vivipara*. Jestto typowa roślina wysokogórska. Jak dotąd, notowana tylko na Babiej Górze i w Tatrach, gdzie tworzy dosyć duże zbiorowiska, sięgając od krainy hal, aż po najwyższe szczyty.

Ficaria ranunculoides Huds. Roślina znajdowana bardzo obficie na całym obszarze Polski, jedynie w górach rzadka. K o t u ł a (32), podaje, iż dochodzi ona tylko do podnóża Tatr na 600 — 700 m, S z a f e r (51), że sięga 1100 m. W każdym razie w wysokich górach nie spotykana.

Lilium bulbiferum. Na Śląsku pruskim i w Prusach Książących rośnie dziko. U nas jedyne sprawdzone stanowiska są: jedno na Podhalu w okolicy Witowa i dalej na Orawie (51), drugie na Żmudzi pod Jukojniami (79). Prócz tych podano kilka stanowisk wątpliwych, które należy sprawdzić, np. w okolicy Mławskiego (Drymmer 42), pod Niwrą w Borszczewskim (Lentz 64).

Raciborski (51) przypuszcza, iż oba stanowiska: z Podhala i ze Żmudzi, mogą być rezultatem zawleczenia tej rośliny z ogrodów; jednak dzikie okazy różnią się znacznie od hodowanych, jak to zaznacza Ż m u d a.

Poa alpina v. *vivipara*. Jestto również roślina wysokogórska. Występuje w Karpatach, gdzie tworzy dysjunkcję. Jedna wielka wyspa zajmuje całe Tatry wraz z Pieninami; w Beskidzie środkowym rośliny tej zupełnie brak, poczem znów napotykana w Beskidzie wschodnim, zwłaszcza w pasmie Czarnohory. Ciekawe jest, że na Choczcu brak zupełnie tej formy (K o t u ł a, 32), mimo, iż w przylegających Tatrach Zachodnich występuje bardzo obficie, a dalej na płn. zachód notowana znowu w Sudetach. Na Pokuciu i w górach Marmaroskich również jej brak, stamtąd tylko jedno stanowisko: Bliźnica w górach Świdowskich (Z a p a ł o w i c z 76).

Poa bulbosa v. *vivipara*. Jestto roślina stepowa, która do nas została zawleczona z Rosji i to stosunkowo niedawno, tak, że jeszcze w niektórych starszych florach nie podawana. Pierwotne jej stanowiska są, jak się zdaje, tylko na Śląsku i w Poznańskim, w Prusach Książących, na Litwie, Wołyniu, Podolu i w obszarze stepowym dolnej Nidy (Raciborski i S z a f e r 51). Pozatem rozproszona obecnie po całym niżu. Dość obfite stanowisko jej pod Warszawą w okolicy Młocin i Biełan.

Stanowiska, podawane przez K n a p p a (30) na Babiej Górze i w Tatrach dotyczą prawdopodobnie *Poa alpina* v. *vivipara*. Natomiast na południowych stokach Tatr, na Spiszu i Liptowie *Poa bulbosa* jest podawana przez W a h l e n b e r g a, a za nim przez K o t u ł e (32). W górach brak jej zupełnie, jak również w dorzeczu Sanu, Wieprza, Bugu, w Łomżyńskim i na całym Polesiu.

Polygonum viviparum. Roślina ta, występuje tylko w Karpatach, tworzy zupełnie podobną dysjunkcję jak *Poa alpina* v. *vivipara*. Jedno stanowisko obejmuje całe Tatry z Babią Górą, jednak bez Pienin, poczem następuje dysjunkcja, i dalsze stanowiska są dopiero w Karpatach Wschodnich, głównie na Czarnohorze.

W dawniejszych florach zanotowano kilka stanowisk północnych: pod Toruniem, w Prusach Wschodnich i daleko na Północ w okolicy Rygi, Dorpatu, Petersburga. Obecnie *Polygonum* tam zupełnie nie spotykane, być może uległo zagładzie, jak wiele innych gatunków.

Saxifraga cernua. Dotąd tylko kilka sporadycznych stanowisk w Tatrach podają K n a p p (30) i S a g o r s k i i S c h n e i d e r (57), a mianowicie: w dolinie Miętusiej, w dolinie Małej Łąki, pod Czerwonymi Wierchami, w dolinie Świstówki i przy Pięciu Polskich Stawach.

Praca ta została wykonana w Zakładzie Systematyki Roślin Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem prof. dr. B. Hryniewieckiego.

Poczuwam się do miłego obowiązku złożenia najserdeczniejszego podziękowania prof. Dr. B. Hryniewieckiemu, pod którego światłym kierunkiem pracę tę robiłam, oraz p. Dr. St. Krupko, kustoszowi Zakładu Systematyki Roślin, który przez cały czas trwania pracy udzielał mi cennych rad i wskazówek.

L I T E R A T U R A

1. Andrzejowski. Rys botaniczny krain między Bohem i Dniestrem od Zbruczy do m. Czarnego. Wilno 1821.
2. Ascherson. Botanische Reiseeindrücke aus Hinterpommern, West- und Ostpreussen. Berlin 1893.
3. Ascherson P. und Graebner P. Flora des Nordostdeutschen Flachlands (ausser Ost-Preussen). Berlin 1898 — 1899.
4. Beck von Mannagetta. Flora von Nieder-Österreich. Wien 1890.
5. Berdau F. Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodn. Warszawa 1890.
6. — Flora cracoviensis sive enumeratio plantarum. Kraków 1859.
7. Dziubaltowski S. Rozwój roślinności na porębach lössowych w Sandomierskiem. Spr. Tow. Nauk. Warsz. R. X 1918. Wyd. III, nr. 2. Warszawa 1918.
8. Eichwald. Naturhist. Skizze von Lith. Vcl. u. Podol. Wilno 1830.
9. Engler — Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien (Liliaceae). Leipzig 1926.
10. Exo Arthur. Poa alpina und die Erscheinung der Viviparie bei ihr. Diss. Univ. Bonn. 1916.
11. Falke. Die wichtigsten Gräser auf Wiesen und Weiden. 1929.
12. Fiek. Excursions-Flora für Schlesien. Breslau 1889.
13. Fleischer. Flora von Esth. Liv. und Kurland. Leipzig. 1853.
14. Gerhardt. Flora v. Liegnitz. Liegnitz 1885.
15. Goebel. Organographie der Pflanzen T. I, II i III. Jena 1913, 1915—18, 1923.
16. Goebel. Blütenbildung und Sprossgestaltung (II Ergänzungsband zur Organographie) Jena 1931.
17. Górski. Rzadsze rośliny okolic Wilna. Wilno 1835.
18. Günther, Grabowski i Wimmer. Flora Silesiaca 1829.
19. Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel — Europa. Mit besond. Berücksicht. von Deutschl. Oesterreich u. der Schweiz. München.
20. Hennings P. Über Fruchtbildung bei *Ficaria verna* Huds. Verhandlung d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg, 1896.

21. Herbieh Fr. Flora der Bucovina. Leipzig 1859.
22. Hückel. Botanische Ausflüge in die Karpathen des Stryer und Samborer Kreis in Galizien. 1864.
23. Hückel. Góry Stryjsko-Samborskie. (Verhandl. der k. k. zool. bot. Ges. in Wien 1865 i 1866).
24. Janiszewskij. K biologiji *Poa bulbosa* L. i *Colpodium humile* Griseb. Izwiestja Saratowskawo Uniwersiteta T. III zes. 3 r. 1912.
25. Jundzill. Opisanie roślin litewskich. Wilno 1811.
26. Kaznowski. K. Guide des exc. en Pologne. Sketch of the flora of the St. Cross Mountain Range. Kraków 1928.
27. Kindler. Gametophyt und Fruchtsansatz bei *Ficaria ranunculoides*. Öst. bot. Zeitschr. Bd. 64 r. 1914.
28. Kirchner, Löw u. Schröter. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart 1908.
29. Klinggräff. Versuch einer topogr. Flora d. Prov. Westpreussen. Marienwerder 1880.
30. Knapp. J. Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens u. der Bukovina. Wien 1872.
31. Kołodziejczyk. Krajobrazy roślin nad Wisłą.
32. Kotula Bolesław. Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Kraków 1889 — 1890.
33. Kozłowska Aniela. Zmienność kostrzewy owczej na wyżu Małopolski. Spr. Kom. Fizj. T. LX r. 1926.
34. Krupko Stefan. W sprawie woreczka zalążkowego u *Gagea lutea* Kerr. Spr. z Pos. Tow. Nauk. Warsz. R. XX.
35. Lehmann. Flora von Polnisch Livland. Dorpat 1895 i Nachtrag zur Fl. v. Poln. Liv. Dorpat 1896.
36. Malinowski i Dziubałowski. Zrzeszenie roślin na porębach Łysicy. Spr. Tow. Nauk. Warsz. R. VII—1914. Wydz. III nr. 4. Warszawa 1914.
37. Masters M. T. Pflanzen Teratologie. Leipzig 1886.
38. Meigen. Standorte alpiner Pflanzen Deutschlands. Deutsche Bot. Monatschrift. XIV Jahrgang. Arnstadt. 1896.
39. Montezor. Obozrienije rastenij. Kijów 1887.
40. Ostenfeld. Flora arctica. Copenhagen 1902.
41. Paczowski. Roślinność Puszczy Białowieskiej. Warszawa, 1928.
42. Pamiętnik Fizjograficzny t. I — XXV.
43. Pawłowski. Pflanzengeographischer Führer für die Excursion in die Beskiden von Sącz. V I. P. E. Kraków 1928.
44. Pawłowski. Geobotaniczne stosunki Sądeczynny. Kraków 1925.
45. Pax. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen II T. Leipzig 1908.
46. Pax. Pflanzengeographie von Polen. Berlin 1918.
47. Pax. Schlesiens Pflanzenwelt. Jena 1915.
48. Pfuhl. Die bisher in der Prov. Posen nachgewiesenen Pflanzen.

49. Raciborski. Przyczynek do morfologii jądra komórkowego nasion kielkujących. Kraków 1893.
50. Raciborski. Chromatofilja jąder worka zalążkowego. Kraków 1893.
51. Raciborski i Szafer. Flora Polska t. I. Kraków 1919.
52. Regel E. Alliorum adhuc cognitorum Monographia. Petropolis 1875.
53. Ridley H. N. The dispersal of plants throughout the World. Lloyds Bank Buildings, Ashford Kent 1930.
54. Ritschl Georg. Flora des Grossherzogthums Posen. Berlin 1850.
55. Rogowicz. Obozrienije sosudistych rastienij. Kijów 1853.
56. Rostafiński. Florae Polonicae Prodromus. Wiedeń 1872.
57. Sagorski u. Schneider. Flora der Zentralkarpathen. Leipzig 1891.
58. Schlechtendal. Flora von Deutschlaud. Gera-Unterinhau 1880.
59. Schnarf. Embryologie der Angiospermen. Berlin 1927.
60. Schröter. Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1923.
61. Schube. Die Verbr. der Gefässpfl. in Schlesien. Breslau 1898.
62. Schürhof. Zytologie der Blütenpflanzen. Stuttgart 1926.
63. Sławiński W. Zielone Jeziora p. Wilnem. Wilno 1924.
64. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej. T. I — LVI.
65. Spribille. Verzeichnis der in den Kreisen Inowrazlaw und Strelno bisher beob. Gefässpfl. Inowrocław 1889.
66. Stecki K. Roślinność Tatr (Roślinność zielna regli). Krajobrazy roślin. Polsk. pod red. Z. Wóycickiego. Zesz. XII. Warszawa 1923.
67. Szafer. Trzeciorzędowe rośliny górskie na wale scytyjskim. Acta Soc. Bot. Pol. vol. I Nr. 2. Warszawa 1923.
68. Szafer Wl. Element górski we florze niżu polskiego. Kraków 1930.
69. Szafer, Kulczyński, Pawłowski. Rośliny Polskie. Lwów — Warszawa 1924.
70. Ulbrich E. Biologie der Früchte und Samen. Berlin 1928.
71. Waga J. Flora polonica phanerogama. Warszawa MDCCCXLVII.
72. Warming—Johannsen. Lehrbuch der allgemeinen Botanik. Nach IV Dänisch. Auflg. Übersetzt dr. Meinecke. Berlin 1909.
73. Warnstorf. Blüt.—biol. Beobacht. a. d. Rupp. Flora. Verh. Brand 1896. 38.
74. Wimmer. Flora von Schlesien. Berlin 1832.
75. Wóycicki Zygmunt. O ziarnach pyłkowych, łagiewkach i spermatogenezie u Haemanthus Katharinae Back. Cz. I i cz. II. Rozpr. Pol. Ak. Um. T. 65/66 Ser. A/B.
76. Zapalowicz H. Krytyczny przegląd roślinności Galicji, t. I, II i III. Kraków 1906.
77. Zawadzki Al. Enumeratio Plant. Gal. et Buc. Wrocław 1835.
79. Zollikofer Clara. Zur Fortpflanzung von Poa alpina. Separat-
abdruck aus dem 65 Band (1929 und 1930) des Jahrbuches der St. Gal-
lischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1930.
80. Żmuda. Spis Roślin zebranych na Żmudzi przez Janczewskiego. Spr.
P. Ak. Um. T. XLVI. 1912.

Objaśnienia do rysunków.

Rysunki zostały wykonane częściowo przy pomocy aparatu rysunkowego Reicherta.

TABLICA XV. (W druku zmniejszona ok. 1,5 raza).

- Ryc. 1. Ziarno pyłkowe *Ficaria ranunculoides*. (okular IV, imm. 1/12 bez użycia aparatu rysunkowego).
- „ 2. Łagiewka kielkująca z ziarna pyłkowego *Ficaria*. (ok. IV, obj. 7 bez użycia ap. rys.).
- „ 3. Ziarno pyłkowe *Ficaria*. Widoczne 3 jądra. (ok. komp. $\times 8$, imm. 1/12 bez ap. rys.).
- „ 4. Przekrój podłużny zarodka *Ficaria*. (ok. IV, obj. 7).
- „ 5. Przekrój poprzeczny zarodka *Ficaria*. (ok. IV, obj. 7).
- „ 6. Kielkujące ziarno pyłkowe *Dentaria bulbifera*. (ok. komp. $\times 8$, imm. 1/12 bez ap. rys.).
- „ 7. Toż samo przy użyciu aparatu rysunkowego.
- „ 8. Urzeźbienie powierzchni pyłku *Dentaria*. (ok. komp. $\times 8$, imm. 1/12).
- „ 9 i 10. Ziarna pyłkowe *Allium scorodoprasum*. (ok. IV, obj. 7 bez ap. rys.).
- „ 11 i 12. Łagiewki kielkujące z ziaren pyłkowych *A. oleraceum*. Na rys. 11 widać zniszczone resztki jąder. (rys. 11 ok. IV imm. 1/12, rys. 12 ok. IV obj. 7 bez ap. rys.).
- „ 13. Kielkujące ziarno pyłkowe *A. vineale*. (ok. IV obj. 7 bez ap. rys.).
- „ 14 i 15. Ziarna pyłkowe *A. vineale*. (ok. IV, obj. 7 bez ap. rys.).
- „ 16. Ziarno pyłkowe *Lilium bulbiferum*. (ok. IV, obj. 7 bez ap. rys.).
- „ 17. Łagiewka kielkująca z ziarna pyłkowego *Lilium*. (ok. IV, obj. 7 bez ap. rys.).
- „ 18 — 25. Cykl rozwojowy bulwek *Polygonum viviparum*. W rysunku uwzględniono tylko same bulwki, pomijając otaczające ściany szyjek słupkowych. (ok. IV, obj. 3).

TABLICA XVI. (W druku zmniejszona dwukrotnie).

- Ryc. 1. Przekrój podłużny zalążka *Ficaria ranunculoides* (ok. II, obj. 3).
- „ 2 — 8. Serja przekrojów podłużnych przez bulwkę *Lilium bulbiferum* (ok. IV, obj. 3).
- „ 9. Przekrój poprzeczny liścia *Festuca ovina* ssp. *sulcata*, v. *genuina* f. *vivipara* (ok. II, obj. 5).
- „ 10. Przekrój podłużny przez kwiat *Polygonum viviparum*. Widoczne rozdęcie szyjki z wykształcającą się wewnątrz bulwką (ok. IV, obj. 3).

R É S U M É.

Le travail présent est consacré à l'étude et à la description des plantes vivipares, croissant en Pologne, en tenant compte surtout de l'arrêt de la multiplication sexuelle chez ces plantes.

Les résultats de ces recherches peuvent être résumés comme il suit:

1) Dans les limites de la Pologne on compte 12 espèces de plantes vivipares, ne multipliant pas à la façon sexuelle. Ce sont: *Allium carinatum* L., *A. oleraceum* L., *A. scorodoprasum* L., *A. vineale* L., *Dentaria bulbifera* L., *Festuca ovina* L. var. *vivipara*, *Ficaria ranunculoides* Huds., *Lilium bulbiferum* L., *Poa alpina* L. var. *vivipara*, *Poa bulbosa* L. var. *vivipara*, *Polygonum viviparum* L., *Saxifraga cernua* L.; en outre on rencontre quelquefois les phénomènes sporadiques de la viviparie.

2) La formation du pollen et des ovules chez *Ficaria ranunculoides* est normale, mais la pollinisation est très rare. Le pollen chez *Ficaria ranunculoides* est à trois noyaux, dont l'un est végétatif et deux générateurs.

3) La capacité de la germination du pollen chez *Dentaria bulbifera* est très faible, et les tubes polliniques inclinent à dégénérer. Le pollen est à trois noyaux, comme chez *Ficaria ranunculoides*.

4) Les tubes polliniques de *Lilium bulbiferum* croient assez bien, mais ils sont extrêmement courts en comparaison avec la longueur de styles du pistil. C'est pourquoi sans doute que la fécondation et la formation de graines dans le cas de *Lilium bulbiferum* n'existe pas.

5) Le pollen chez *Allium scorodoprasum* et *Allium carinatum* ne germe point. Chez *Allium vineale* et *oleraceum* les noyaux polliniques semblent dégénérer. La formation des oignonnettes végétatives est simultanée avec l'épanouissement des fleurs, ce qui est contraire à l'opinion de Goebel.

6) La vitalité des oignonnettes végétatives de *Poa alpina* v. *vivipara*, relativement grande, ne dépasse cependant pas le temps de quelques mois. Au contraire, les oignonnettes de *Poa bulbosa* sont dépourvus d'une vitalité durable. Le développement des oignonnettes de ces deux espèces devient plus abondant vers la cime l'inflorescence.

7) Les recherches anatomiques sur les coupes des feuilles ont établi que c'est la ssp. *sulcata* v. *genuina* Hackel, qui donne la forme vivipare de *Festuca ovina*, et non la ssp. *supina* notée comme telle jusqu'à présent. Les oignonnettes de cette variété perdent bientôt leur vitalité. Leur développement le long de l'inflorescence est uniforme.

8) La formation et le développement des oignonettes végétatives chez *Polygonum viviparum* se passe à l'intérieur du style de pistil. Les oignonettes mûris montrent une vitalité remarquable et une forte résistance contre les agents nuisibles.

Ils germent quelquefois déjà sur la plante — mère.

9) La dispersion et les limites géographiques des plantes vivipares ci-nommées se présentent comme il suit: *Dentaria* et tous les *Alliums* apparaissent à peu près partout sur le territoire de l'Etat Polonais. *Ficaria* et surtout *Poa bulbosa* représentent nettement l'élément de la basse plaine; au contraire, *Festuca ovina*, *Poa alpina*, *Polygonum* et *Saxifraga* habitent exclusivement les régions montagneuses. Là nous rencontrons le fait curieux de la disjonction de *Polygonum* et de *Poa alpina*. Quant à *Lilium bulbiferum*, cette espèce se rencontre uniquement dans deux stations: à Witów sur Podhale et non loin de là à Orawa, et d'autre part aux environs de Jukoynie (Żmudź); elle croît là comme une plante sauvage (fig. 87 — 90).

Institut de Botanique Systématique et de Phytogéographie de l'Université de Varsovie.

Explication de planches.

Les dessins ont été exécutés partiellement à l'aide du prisme de Reichert.

PLANCHE XV. (Réduite ca $\times 1,5$).

- Fig. 1. Le grain de pollen de *Ficaria ranunculoides* (occ. IV, imm. 1/12, sans prisme).
 „ 2. Le tube pollinique de *Ficaria* (occ. IV, obj. 7, s. pr.).
 „ 3. Le grain de pollen de *Ficaria* — les trois noyaux visibles (occ. compens. $\times 8$, imm. 1/19).
 „ 4. La coupe longitudinale de l'embryon de *Ficaria* (occ. IV, obj. 7).
 „ 5. La coupe transversale de l'embryon de *Ficaria* (occ. IV, obj. 7).
 „ 6. Le grain de pollen de *Dentaria bulbifera* germant (occ. comp. $\times 8$, imm. 1/12 s. pr.).
 „ 7. Le même à l'aide du prisme.
 „ 8. La ciselure de la surface d'un grain de pollen chez *Dentaria* (occ. comp. $\times 8$, imm. 1/12).
 „ 9 et 10. Les grains de pollen d'*Allium scorodoprasum* (occ. IV, obj. 7, s. pr.).
 „ 11 et 12. Les tubes polliniques, germant chez *A. oleraceum*. Sur la fig. 11 on peut voir les restes de noyaux détériorés (Fig. 11 occ. IV, imm., 1/12, fig. 12 occ. IV, obj. 7, s. pr.).

- Fig. 13. Le grain de pollen chez *Allium vineale* germant (occ. IV. obj. 7, s. pr.).
- „ 14 et 15. Les grains de pollen chez *A. vineale* (occ. IV, obj. 7, s. pr.).
- „ 16. Le grain de pollen de *Lilium bulbiferum* (occ. IV, obj. 7, s. pr.).
- „ 17. Le tube pollinique de *Lilium bulbiferum* germant (occ. IV, obj. 7, s. pr.).
- „ 18 — 25. Le cycle du développement des oignonettes chez *Polygonum viviparum*. Les parois du pistil sont omises, seules les oignonettes visibles (occ. IV; obj. 3).

PLANCHE XVI. (Réduite $\times 2$).

- Fig. 1. La coupe longitudinale de l'ovule de *Ficaria ranunculoides* (occ. II, obj. 3).
- „ 2 — 8. Une série des coupes longinales de l'oignonette chez *Lilium bulbiferum* (occ. IV, obj. 3).
- „ 9. La coupe transversale d'une feuille de *Festuca ovina* ssp. *sulcata* v. *genuina* f. *vivipara* (occ. II, obj. 5).
- „ 10. La coupe longitudinale d'une fleur de *Polygonum viviparum*. A voir le gonflement du pistil avec une oignonette dedans (occ. IV, obj. 3).