

ROCZNIK LVIII.

1933

ZESZYT III.

KOSMOS

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKIEM FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, ULICA LINDEGO LICZBA 4.

1933

TREŚĆ

	Str.
1. A. Moszyński. — O ilościowych badaniach fauny lądowej	113
2. D. Szymkiewicz. — Szkice z morfologii roślin VII—IX	133
3. Sprawy Towarzystwa	151

Adres redakcji: Lwów, ul. Nabelaka 22.

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIĘŃ NAUKOWYCH POD REDAKCJĄ D. SZYMKIEWICZA.

ROCZNIK LVIII.

ROK 1933.

ZESZYT III.

A. MOSZYŃSKI



O ilościowych badaniach fauny lądowej.

W każdym zagadnieniu faunistycznym mamy dwie strony: zwierzę i środowisko, mimowoli powstaje kwestja ich wzajemnego stosunku, a więc przystosowania się zwierząt i ich ilości. Pierwsze z tych zagadnień pominiemy, ponieważ naogół jest znanem, a zatrzymamy się tylko na kwestji ilościowego rozmieszczenia. Określa się je wyłącznie relatywnie, czyli jak przedstawia się ilość zwierząt jakiegoś gatunku w badanym środowisku w porównaniu z innymi lub takimi samymi środowiskami w różnych miejscowościach. Niestety, zagadnienie to w większości wypadków rozstrzyga się jeszcze nader prosto, decyduje tu bowiem subiektywny pogląd badacza, którzy na oko określają stosunki ilościowe ogólnikowymi pojęciami, jak „pospolity“, „liczny“, „rzadki“, „pojedyncze egzemplarze“ i t. p. Oczywiście daje to pewien pogląd na charakter występowania różnych gatunków, lecz nie nadaje się do ścisłego porównania wyników różnych autorów a nawet różnych prac tegoż samego autora. Nie mamy przecież tu stałego kryterjum dla określenia ilości zwierząt. Posługujemy się powierzchownem, subiektywnem wrażeniem, które raz określa licznem to, co w innych warunkach może uznać za pojedyncze egzemplarze. Wielkie zamieszanie wywołuje nie tylko dowolne używanie terminów, często zupełnie różnych, dla oznaczenia tego samego

stopnia zagęszczenia fauny, ale również brak gradacji między użytymi określeniami ilości zwierząt. Niektórzy badacze zresztą dają stopniowanie określeń ilościowych, ale to dotyczy się tylko tej jednej pracy a przy porównaniu z innymi pracami znów spotykamy tę samą dowolność.

Wobec tego o ilościowym składzie fauny lądowej obecne badania dają bardzo przybliżone pojęcie. Pochodzi to, poza trudnościami natury technicznej, związanej z ilościowymi lądowymi badaniami, jeszcze stąd, że strona ilościowa dotychczas w szeregu zagadnień nie odgrywała większej roli, jak np. w kwestji zoogeograficznego rozmieszczenia form charakterystycznych, przewodnich, gdzie zwracało się uwagę prawie wyłącznie na stronę jakościową, niezależnie od ilościowego występowania. Było to pozostałością po dawnych badaniach faunistycznych, gdzie silono się przede wszystkim na ilość form, rzadkie gatunki, nowe ich aberacje i warjacje. Teraz i w zoogeografji zaczyna się rozpowszechniać inny pogląd (Shelford): krainę geograficzną powinny charakteryzować nietylko formy endemiczne jej właściwe (strona jakościowa), ale i te gatunki, które tam najczęściej występują (strona ilościowa). Bez wątplenia będą od siebie różnić się dwie krainy o tym samym składzie gatunkowym, ale o całkiem odmiennych ilościowych stosunkach tam panujących.

Zależność więc zwierzęcia od środowiska między innymi wyraża się też liczbowo, t. j. ilością osobników, występujących w różnych biotopach, co daje możność badaczowi wysnuć rozmaite wnioski i odnaleźć szereg korelacji. Przy badaniach osobnych grup zwierząt też musimy stosować metody ilościowe i statystyczne, o ile chcemy zwierzę związać ze środowiskiem lub poprostu ulokować w przyrodzie, a nie rozpatrywać je jako coś abstrakcyjnego, niezależnego od otoczenia, nieuchwytnie i luźno z niem połączonego i nie stanowiącego z otoczeniem, wbrew nowożytnym poglądom, jednej zwartej i logicznej całości.

Obecnie poświęcimy kilka słów rozważaniom na temat ilościowych badań. Następujące racje przemawiają za zastosowaniem metod ilościowych.

1. W faunie lądowej mamy zupełnie niejasne wyobrażenie o ilościowym stosunku otaczających nas zwierząt. Przecież

nawet pospolite gatunki nie wszędzie występują w jednakowych ilościach. Ilościowe badania, poza celem samym w sobie, dają możliwość stwierdzenia, jak działają poszczególne czynniki, dają klucz do rozstrzygnięcia wielu zagadnień ekologicznych.

2. Środowisko charakteryzuje się nie tylko obecnością lub brakiem pewnych form, ale w równej mierze wzajemnym ustosunkowaniem się różnych systematycznych jednostek, a to mogą ustalić tylko ściśle badania ilościowe.

3. Badania te usuwają zupełnie albo znacznie ograniczają element subiektywizmu i przypadku przy zbieraniu materiału.

4. Ilościowe badania mogą dać ścisłą odpowiedź na takie zagadnienia, jak pionowe rozmieszczenie fauny w różnych piętrach roślinności i gleby, czasowe aspekty, ruch fauny, sukcesje i t. p.

Badania ilościowe posiadają poza tym pewne słabe strony.

1. Ich metodyka musi się stale zmieniać w zależności od grupy lub środowiska, co w wielu wypadkach utrudnia jej stosowanie. Wobec różnorodności tych metod niezbędnym jest najprzód zbadanie ich ścisłości. Absolutnie wyczerpujących ilościowych metod właściwie niema, gdyż zawsze część zwierząt ucieknie. Możemy jednakowoż wyróżnić metody mniej więcej ściśle, absolutne i jawnie relatywne.

2. Należy być ostrożnym przy robieniu szerokich wniosków i uogólnień z wyników ilościowych badań, gdyż mogą zachodzić pewne pomyłki przy samym ilościowym badaniu (o czym decyduje autor), oraz z powodu tego, że mając do dyspozycji niewielki odcinek badanego terenu, robimy wnioski na ogromne przestrzenie. Tak np., mając wyniki z pięćdziesięciu kwadratów po 10×10 cm powierzchni, otrzymujemy w sumie pół kwadratowego metra, czyli $1/20000$ ha.

3. Trzeba zwracać pilną uwagę na to, aby wyniki nie były przypadkowymi, od czego starają się nas uchronić statystyczne metody, zastosowane do ilościowych badań.

4. Metody jakościowe uzupełniają ilościowe, które same mogłyby się stać w niektórych wypadkach jednostronnymi. Lowienie na upatrzonego lub wedle wyboru pozwoli śledzić etologię i zachowanie się poszczególnych gatunków. Poza tym metodę jakościową należy stosować do rzadkich gatunków, gdzie jest mało szans do złapania przy metodach ścisłych,

przeważnie operujących bardzo małymi przestrzeniami. Z metod jakościowych należy stosować te, które są oparte na zasadzie mechanicznej pracy, zmniejszają one bowiem do minimum momenta subiektywne.

Reasumując powyższe rozważania, musimy stwierdzić, że chociaż metody ilościowych połowów nie są idealnie doskonałe, są jednakowoż najbardziej obiektywne i ściśle w porównaniu z innymi, których zresztą równoczesne stosowanie rozszerza nieraz zakres badań.

Zanim przejdziemy do szczegółowego rozpatrzenia metod ilościowego badania fauny lądowej, wskażemy kilka prac, które odegrały pewną rolę w historii tych badań. Przedewszystkiem zasługuje na uwagę podstawowa praca Darwina z r. 1881 p. t. „O tworzeniu się gleby przez działalność dżdżownic“. Dalej można wymienić prace Bretschera z r. 1900, 1901 i 1904. Poza tem ilościowe stosunki fauny lądowej uwzględniali: A. Lutter (1901), Diem (1903), Kirchner (1911), Fr. Dahl (1908 i późniejsze), Dogiel (1921), Dampf (1924) i inni, późniejsi badacze, wymienieni w tym artykule.

Przy wyliczaniu prac, które przyczyniły się do rozwoju badań ilościowych lądowej fauny pominąłem szereg prac amerykańskich, chociaż w Ameryce ta dziedzina badań stoi wysoko. Niestety, prace amerykańskie naogół były mi niedostępne.

Metody, stosowane przy ilościowych badaniach fauny lądowej, możemy podzielić na dwie zasadnicze kategorie: metody relatywne i absolutne. Pierwsze stosują, jako jednostki pomiarowej, ilość czasu użytego na połów lub uwzględniają jakąś czynność mechaniczną, np. liczbę uderzeń siatką entomologiczną. Przy absolutnych metodach stosuje się najczęściej, jako jednostkę pomiarową, pewną określoną powierzchnię gleby lub objętość, skąd się wybiera wszystką faunę lub bada się, jak to robi Władimirski, pojedyncze objekta lub nawet tylko ich części, np. poszczególne liście, skąd już drogą ekstrapolacji można teoretycznie wyliczyć faunę całego obiektu, np. drzewa. Wszystkie wyżej podane metody wymagają opracowania zebranego materiału w pracowni, są więc metodami laboratoryjnymi. Przy takich poszukiwaniach, nie możemy czynić bezpośrednich obserwacyj, np. co do zmian fauny w czasie i t. p. Dla tych ostatnich zagadnień dobrze nadaje się

metoda, nazwana przez Władimirskiego stacjonarną metodą badań ilościowych. Polega ona na tem, iż na odpowiednio dobranym obiekcie, np. roślinie, liczy się w terenie, nie niszcząc jej, wszystką faunę, którą można dostrzec gołym okiem w ciągu czasokresu, który chcemy uwzględnić przy badaniu.

Relatywne metody badań ilościowych.

Przy metodach relatywnych, w miarę intensywności poszukiwań w terenie, zmniejsza się, ewentualnie znika moment subiektywny, pozostają one jednak nadal relatywne, o ile nie wiemy, do jakiego obszaru odnosi się złowioną faunę.

Interesujące próby, dotyczące tych zagadnień, podają poniżej. W jednej z nich autor (W. Herold), opierając się na swoim długoletnim doświadczeniu, wypowiada krytyczne uwagi o metodzie czasowej. Stosował on ją do jednej tylko grupy zwierząt — *Isopoda* (Równonogi). Wyniki, do jakich doszedł Herold, są następujące. Że czasowa metoda ilościowych badań jest metodą naukową, dowodzi fakt, że przeszkując w ciągu kilku lat pod rząd ten sam biotop, autor w niezmiennych warunkach ekologicznych otrzymywał te same wyniki. Drugi dowód przydatności tej metody uzyskamy, stosując ją do różnych środowisk i porównując wyniki. Nareszcie wyłania się trzecie pytanie: czy otrzymane zadawalające wyniki, wolne od błędów, jeżeli będziemy porównywać szereg biotopów, które nam się wydają jednakowemi. Herold daje odpowiedź na te pytania po siedmiu latach badań i dziewięćset przeszło czasowych połowów *Isopodów*. Przedewszystkiem co to są jednakowe biotopy? Dwa biotopy, nie różniące się zewnątrznie pomiędzy sobą, będą dla jednych zwierząt identyczne, dla drugich — różne. Należałoby więc, dodam od siebie, znać życiowe wymagania poszczególnych grup zwierząt i na mocy tych danych ustalić podział biotopów, a z drugiej strony właśnie ilościowe badania mają na celu wykazanie życiowych wymagań poszczególnych grup zwierząt. Jak wyjść z tego „circulus viciosus“, każdorazowo musi decydować intuicja i takt badacza.

Przejdziemy w dalszym ciągu do rozważań Herolda o czasowej metodzie ilościowych połowów. Słabe punkty tej

metody są następujące: 1. nawet przy porównaniu wyników tej samej osoby może powstać błąd z powodu tego, iż łowienie, jak zresztą i inne czynności ludzkie, będzie zawsze nieco odmienne w różne momenty. Odgrywa tu rolę stan psychiczny, zmęczenie i t. p. — 2. Podczas gdy zbieracz chwyta jedno z dwóch jednocześnie spostrzeżonych zwierząt, drugie zdąży ujsć. Błąd jednakowoż można zredukować do minimum, o ile będziemy zwracać uwagę na różne okoliczności, tak np. przy zmęczeniu należy niezwłocznie przerwać połowy. Wprawa poza tem powoduje, iż łowi się już mechanicznie i znikoma tylko ilość zwierząt ujdzie rąk badacza. Środowisko zresztą nie powinno być zbyt gęsto zasiedlone; chodzi przecież o procentowy stosunek występujących tam zwierząt, o wyniki relatywne.

Trudniejszą sprawę przedstawia porównanie wyników dwóch różnych osób. Herold podaje ciekawą tabelkę ilości złowionych zwierząt dla dwóch jednakowych środowisk przez dwie osoby przy tej samej ilości czasu, zużytej na połów przez każdą z nich. W załączonej poniżej tabeli Herolda: górny szereg reprezentuje wyniki osoby A, dolny — odpowiednie u B.

Tabela I.

Osoba A	82	63	80	4	92	15	4	40	10
Osoba B	28	48	50	0	25	4	2	18	3

W pierwszym, drugim i trzecim wypadku u osoby B (nowicjusz) widać małą wprawę, powie ona, że najbogatszym środowiskiem jest drugie i trzecie. Przeciwnie A, osoba wprawna, określi jako najbogatsze środowisko pierwsze i piąte. Wniosek stąd taki, iż metoda czasowych połowów, wprowadzona przez Dahla, może mieć zastosowanie tylko u osób wprawnych. Herold, w lesie bukowym, na ziemi, wśród liści, w kawałkach drzewa, znajdował w ciągu godziny przeciętnie 94,7 osobnika. W innych środowiskach, pod korą drzew, podaje nawet do 373 okazów *pro hora*.

U nas metody czasowych połowów ilościowych stosował w roku 1925 Koźmiński dla Szarańczaków Białowieży,

a w roku 1930 Urbański przy badaniach *Isopodów* w Poznńskiej Ciepłarni. Największa liczba, otrzymana przez tego ostatniego, wynosi 164,5 okazów *pro hora*. Otto Schubart podaje dla *Diplopodów* ciepłarni w Berlinie przeciętną ilość z pięćdziesięciu ośmiu półgodzinnych połowów: ogółem wypadło 72 okazy na godzinę. Oczywiście, liczby wyżej podane najlepiej porównywać tylko w obrębie tej samej grupy, lub różnych grup w tem samym środowisku. Np., gdyby 164,5 okazów *Isopodów* i 72 *Diplopodów* były złowione w ciągu godziny w ciepłarni przez tę samą osobę, to dałoby nam należyte wyobrażenie o charakterze fauny tego środowiska.

Przejdziemy obecnie do krytycznego rozpatrzenia ilościowych połowów siatką entomologiczną. Szczegółowe badania nad tem zagadnieniem znajdujemy w pracy Zubarewoj. Połowy dokonywało się przy pomocy siatki entomologicznej nieco zmienionej i przystosowanej do celów ilościowych. Te same pięć osób uczestniczyło zawsze w połowach i odbywały się one w dni wstępujących prądów powietrza o godzinie 16-tej. Każda osoba wykonała jedenaście seryj po dziesięć uderzeń siatką. Z liczby złowionych zwierząt wyliczało się średnią dla poszczególnych uderzeń dla różnych osób. Ustalało się średni błąd wedle wzorów zmienności. Różnice między poszczególnymi osobnikami były znaczne. Ciekawem jest, iż później, po okresie trenowania się, specjalnie przedsięwziętym celem ujednostajnienia wyników, różnice okazały się jeszcze większe.

Przy krytycznem badaniu ilościowych połowów siatką entomologiczną należy ustalić, czy ten sam osobnik zawsze w tych samych warunkach wyłowi ten sam procent żyjących zwierząt. Jeśli tak, to należałoby stwierdzić, jaki wogóle procent wyławia. Możliwy to nazwać „osobistym współczynnikiem wyławiania“ (Zubarewa). Jeśli zaś za każdym razem wyławia się inny procent, czyli że z tych samych środowisk otrzymuje się inne wyniki, to one nie nadają się do porównania. Pierwszy z tych badaczy będzie typem „łowcy“ stałego, drugi — „niestałego“. Poniżej przytoczona tabela (Zubarewa str. 94) daje ciekawe wyniki w odniesieniu do pięciu wyżej wspomnianych osób w dwa dni połowu w tem samym środowisku.

Tabela II.

O s o b y	1	2	3	4	5
Różnice połowów i średni błąd	$-18,4 \pm 6,9$	$-25 \pm 6,7$	$-23,2 \pm 8$	$-6,3 \pm 6,5$	$-4,1$
Średnie wyniki połowów w dwa dni w tem samym środowisku	38,6	64,0	36,8	48,3	53,1
	57,0	39,0	60,0	42,0	49,0

Z powyższej tabeli widzimy, iż różnice między poszczególnymi połowami osób 1, 2 i 3 są duże i znacznie przewyższają średni błąd. Są więc różnicami istotnymi, a taki typ łowcy będzie niestałym i dla niego bezcelowem jest wyliczanie osobistego współczynnika wyławiania. Przeciwnie ma się rzecz z osobami 4-tą i 5-tą, u których nietylko poszczególne połowy tej samej osoby mało różnią się między sobą w granicach błędu średniego, ale i wzajemne wyniki są zbliżone. Jest to więc typ stały.

Jak zwykle przy metodach statystycznych, różnice i nieścisłości zacierają się w miarę wzrostu ilości próbek. To też średnia połowów dla większej ilości osób typu niestałego lub większa liczba połowów u nieznacznej liczby osób tego typu daje wyniki dla tych samych środowisk zbliżone, czyli stałe. Różnice zatem zacierają się ze wzrostem liczby prób i osób. To samo mówi amerykański badacz Pearl w r. 1911. Z powyższych rozważań można wysnuć ten wniosek, iż dla różnych osób należy wykonywać różną liczbę ilościowych połowów, aby otrzymać wyniki nie przypadkowe. Niezbędne minimum połowów, przy którym unika się przypadkowości, będzie dla różnych osób wzrastało w miarę wzrostu różnic między poszczególnymi połowami w analogicznych biotopach.

Należy zaznaczyć dalej, iż różnice między połowami osób stałych i niestałych zależą od grupy zwierząt: np. mniej ruchliwe chrząszcze wykazują mniejsze błędy i różnice, niż

ruchliwe muchówki. Należy wobec tego ustalić „współczynnik poławialności“ dla poszczególnych osób, osobno dla różnych taksonomicznych grup. Jednakowoż będzie to możliwem tylko w odniesieniu do osób typu stałego. Dla niestałego typu łowców jest to bezcelowe, tak samo jak ustalanie dla nich współczynnika wyławiania dla całości fauny.

Wylania się jeszcze pytanie o czułości metody ilościowego koszenia. Można mieć o tem pojęcie, o ile zbada się szereg próbek, pochodzących z różnych miejscowości lub z tego samego środowiska, ale z różnego czasu. Stosując metody statystyczne dla wyliczenia średniej poszczególnych połowów, średniego błędu, wzajemnego stosunku tych wielkości przy porównaniu różnych połowów, Zubarowa przyszła do wniosku, iż zupełnie widocznie odzwierciedla się przy tej metodzie różnica w ilości fauny już ponad 30% pierwotnej.

Wspomniemy jeszcze, jaki jest stosunek między ilością fauny, wyłowionej tą metodą, w porównaniu z metodą kwadratów. Shelford brał dla porównania połowy siatką i takie same miejsca zachloroformowywał pod kloszem. Ilość zwierząt w ostatnim wypadku była kilkakrotnie większa, niż w siatce. Baskina i Fridman przeszukiwały metodą kwadratów te same powierzchnie, z jakich była łwiona fauna ilościową siatką entomologiczną. Różnice na korzyść metody kwadratów wyrażały się w niektórych wypadkach stosunkiem 1:45,4. Jeśli w tym rachunku wyeliminujemy chrząszcze, których znaczna część, żyjąca na ziemi i w dolnem piętrze roślinności, nie trafia do siatki, to różnice powyższe przedstawiają się jako 1:26,8 na korzyść metody kwadratów (wyniki te nie są zbyt ściśle z powodu pewnej różnicy czasu między pomiarami).

Z jaką ilością zwierząt mamy do czynienia, stosując metodę ilościowego koszenia, ilustrują nam wyniki Pensa z wyżynnych torfowisk północnych Niemiec. Podam kilka przykładów: 4/VIII 1926 (22) Zarośla brzożowe. Godzina 13,30. 100 uderzeń — 415 okazów. 21/V (28). Młode brzożki na torfowisku. Godzina 16,30, 300 uderzeń — 773 okazy, z nich 333 chrząszcza *Lochmaea capraee* który całkiem nie występował w próbce Nr. 22, 4/VIII (25). Czyste *Eriophoretum*, 100 uderzeń — 211 okazów. 17/IX (26). Tamże, gdzie Nr. 25 — 355 okazów.

Absolutne metody badań ilościowych.

Najpierw rozpatrzmy metodę stacjonarną, która stoi pod niektórymi względami między absolutnymi i relatywnymi metodami. Przykład zapożyczamy z pracy Władimirskiego, inicjatora tej metody. Badał on faunę na siedmiu egzemplarzach ostu *Cirsium palustre*. Czas obserwowania zwierząt: 12—14, 15 godzin. Do pewnych granic można zaznaczyć fakt indywidualnej stałości zwierząt, t. j., że przeważnie te same okazy siedzą na tej samej roślinie (autor znaczył ślimaki *Succinea*, zapamiętywał szczególne cechy u owadów, np. ucepienie *Acarina*, złamane elitry). Maksimum fauny dla siedmiu roślin nastąpił 5/VIII — 1689 okazów, czyli przeciętnie 241 na roślinie, później szybko padał, bo 10/VIII było już tylko 893 okazy (123 na roślinie); spadek ten tłumaczy się zjawieniem się larw muchy z rodzaju *Syrhidae*, które pożerały mszyce. Poza tem 13/IX grad zdziesiątkował faunę. Jakościowy skład fauny *Cirsium* jest następujący: 92,4% — fitofagi, 6,9% — drapieżce, 0,7% — przypadkowy element i goście. Władimirski nie przypuszcza, aby była zbyt wielka różnica fauny z różnych miejsc i środowisk, chociaż uważa tę kwestję za otwartą z powodu niedostatecznych danych dla tego, bądź co bądź śmiałego twierdzenia.

Nie będziemy zatrzymywać się szczegółowo na faunie *Lamium album* i *Urtica dioica*, badanej przez tegoż autora, ale przejdziemy bezpośrednio do ogólnych wniosków: zwierząt jest dużo na każdej roślinie, nawet takiej, która posiada przysposobienia ochronne, jak włoski, kolce; tak np. na *Cirsium* było 862 okazy, na *Urtica* — 1804. Są też jakościowe różnice we faunie rozmaitych roślin: na *Cirsium* żyją przeważnie *Aphidae*, *Acarina* natomiast unikają go; na *Lamium* przeciwnie przeważają *Acarina*, na *Urtica* w miejscach otwartych — *Aphidae*, w zacienionych — *Acarina*.

Władimirski oblicza poza tem gęstość zasiedlenia: powierzchnię dziesięciu liści mierzył planimetrem, wybierał wszystką zamieszkującą tam faunę i przeliczał ją w stosunku do 10 cm² powierzchni. Wyniki otrzymał następujące (średnia z kilku miejsc): pokrzywa zwyczajna 68 zwierząt; jasnota biała 40; klon 92; olsza 71; brzoza 28; osika 51; wierzba 14;

dąb 47; lipa 34. Widzimy zatem, że przysposobienia ochronne pokrywy i jasnoty całkiem nie odstraszą fauny.

Opuszczamy w tym krótkim referacie prac Władimirskiego liczne wykresy, ilustrujące wzajemne stosunki ilościowe i jakościowe fauny, szereg wniosków i teoretycznych koncepcyj. Również i z poniżej cytowanych prac tegoż autora ograniczam się do podania kilku rysów charakterystycznych. Wyniki badań ilościowych nad fauną kilku jagód tak się przedstawiają. Należy zaznaczyć pewną prawidłowość i równomierność w rozmieszczeniu fauny w obrębie jednego gatunku jagód, pochodzących nawet z oddalonych miejsc. Liczbowe dane są następujące.

Maliny: 60 jagód, 424 okazy zwierząt, przeciętnie 7 na jednej jagodzie. Wahania: 44—88 zwierząt w jednej próbie, złożonej z 10 jagód.

Jarzębiny: 30 jagód, 199 okazów zwierząt, przeciętnie 6,6 na jednej jagodzie. Wahania: 49—90 zwierząt na 10 jagód.

Czarne jagody: 50 jagód, 51 okazów zwierząt. Wahania: 4—18 okazów na 10 jagód.

Poziomki: 70 jagód, 31 okazów zwierząt, przeciętnie 0,4 na jednej jagodzie. Wahania: 1—11 okazów na 10 jagód.

Najwięcej zwierząt posiadają jagody malin, najmniej — jagody poziomek, ale w odniesieniu do jednostki wagi otrzymamy:

	Jarzębiny	Maliny	Czarne jagody	Poziomki
1 gr	17	12	2,7	1,4
1.000 „	16900	11680	2740	1440

Gatunkowo mamy 67—99% *Acarina*, z nich bardzo dużo *Eriophyidae*. Dalej idą *Collembola*, larwy *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Diptera*, *Thysanoptera*, *Phalangidae*.

Dotychczas rozpatrywaliśmy metody, które uwzględniają tylko część biotopu, np. oddzielne rośliny lub ich części; jeśli zaś chcemy uwzględnić całość środowisk, musimy stosować różnorodne i skomplikowane metody, przykład których znajdujemy w pracy Baskinej i Fridman. Prace te były poprzedzone badaniami geobotanicznymi, wykonanymi przez Igoszyną z szczegółową charakterystyką asocjacji *Filipenduletum* I i II i wilgotne *Deschampsietum*. Z tych właśnie

trzech środowisk wzięta była pewna liczba ilościowych próbek. Stosowano tam następującą metodykę:

1. Stosowaną w botanice metodę kwadratów, ale nieco zmienioną, gdyż dla połowów używano specjalnej ramy o ostrych krawędziach, powierzchni 100 cm^2 , u góry pokrytej workiem. Większe wymiary ram były mniej odpowiednie, gdyż wówczas część zwierząt zdołała uciec. Rama zagłębiała się nieco w ziemię, poczem ostrożnie przy pomocy łopaty, odrywał się odpowiedni kawałek gleby i w pracowni badało się całą faunę, wyszukiwało się zwierzęta z poszczególnych roślin i na powierzchni gleby. Dalej badano formy, żyjące w ziemi (edafon).

2. Przy tym sposobie, oczywiście nie można mówić o rozmieszczeniu zwierząt dobrze latających lub większych i rzadszych. Dla tych ostatnich używało się dwóch siatek: jedna była nieco zmienioną entomologiczną siatką, posiadała ona stożek z ciemnego, nieprzepuszczającego światła materiału, zakończony flaszka z trucizną. Siatką tą, opatrzoną szeroką płaską ramą o ostrych brzegach narzucało się na wybrane miejsce i zostawiało się nieruchomo mniej więcej na pięć minut. Czas ten wystarczał w zupełności, aby trafiły do flaszki wszystkie światłolubne owady. To też przyrząd ten został nazwany przez wyżej wspomnianych autorów nieco niezręcznie nazwą „foteklektor“. Jako dopełnienie tych metod służyło obkasanie zwykłą siatką entomologiczną.

Wszystkie powyższe metody dopełniają się wzajemnie. Przy metodzie kwadratów jest mało prawdopodobieństwa natrafienia na formy rzadsze. Dla tych dobrze jest stosować siatkę z ciemnej materji (foteklektor), który wyławia znacznie dokładniej, niż koszenie siatką entomologiczną. To ostatnie natomiast daje możność uwzględnienia zwierząt nie reagujących na światło i pozwala oprócz tego stwierdzić, z jakich pięter roślinności fauna pochodzi.

Wartość poszczególnych metod ilustrują dane, uzyskane przez autorki: z tej samej powierzchni przy metodzie kwadratów trafia się w jedenaście razy więcej zwierząt niż przy zastosowaniu „foteklektora“ (nie licząc nie reagujących na światło chrząszczy, w 5,5 razy), a jak już wyżej wspomniano, do 44,5 razy więcej niż przy koszeniu siatką entomologiczną.

Nie będę wchodził w szczegółową wartość stosowanych metod. Podałem tu jako przykład jedną z niewielu prób badania całości. Wyniki wspomnianych autorów ujęte są w długie, kilkunastostronowe tabele, gdyż uwzględniają szereg grup zwierząt, chociaż pominięte są tak znaczne grupy, jak *Nematodes* i *Enchytraeidae*. W oznaczaniu zebranego materiału przyjmowało udział, oprócz autorów, osiemnaście osób.

Wspomnę jeszcze o jednej metodzie badań ilościowych. Jest to stosowany przez Pensa aparat Tullgrena, który jest modyfikacją znanego aparatu Berlese. Podam dwa przykłady ilościowych połowów z torfowisk Północnych Niemiec, otrzymanych przez Pensa przy pomocy tego aparatu: 13/VIII 1925 1 m² luźnych poduszek *Sphagnum* miąższości 15—20 cm w *Eriophorosphagnetum* — 1635 zwierząt, plus masowe *Acarina*. 11/II. Jak wyżej, pokryte tającym śniegiem, powierzchni $\frac{1}{4}$ m² — 1070 zwierząt, z tych 231 małych larw *Dipterów* (w poprzedniej próbie ich było 50) i 512 *Lepidocyrcus longinosus* (w poprzedniej próbie 140) i masowe *Acarina*.

W powyższych próbkach rozpatrzyliśmy faunę osobnych roślin lub ich części, asocjacji mechów, obecnie weźmiemy parę przykładów z edafonu i ilościowych badań poszczególnych grup zwierzęcych.

Moszyński badał wpływ warunków ekologicznych na występowanie Wazonkowców (*Enchytraeidae*). Z powierzchni 1 dm² wyszukiwał zwierzęta niezależnie od głębokości. W piasku, w warstwach powierzchniowych było od 0 do 6 osobników (5 gatunków), w warstwach głębszych 0—20 osobników (5 gat.), w piasku, zmieszanym ze szczątkami roślinnymi, 10—260 osob. (10 gat.), na storfiałych łąkach 50—720 osob. (14 gat.).

Niefiedow podaje szczegółowe dane ilościowe o rozmieszczeniu gniazd mrówek w stepowo-leśnym rezerwacie Permskiego obwodu. Oczywiście muszą tu być stosowane inne metody, niż przy badaniu Wazonkowców. Niefiedow brał po 100 m² powierzchni i badał ją stopniowo przy pomocy ramy żelaznej o pow. 1 m² i noża. Ogólne jego wnioski są te, iż jeden czynnik — gleba — może już do pewnego stopnia określić skład fauny mrówek, poza tem wywiera również wpływ szereg innych czynników, jak roślinność, wilgoć, światło, wobec czego zachodzić mogą takie wypadki, iż kwadraty jednego i tego

samego typu gleby mają myrmekofaunę różną ilościowo i jakościowo. Podaję kilka przykładów wyników Niefiedowa. Odnoszą się one wszystkie do różnych typów słonych łąk z tak charakterystycznymi roślinami, jak *Artemisia maritima*, *A. pontica*, *Statice caspia*, *Salicornia herbacea*, *Elymus solisgenosus* i t. p. Na powierzchni 100 m² było na różnych kwadratach od 9 do 74 gniazd mrówek, ilość gatunków wahała się od 3 do 7 na poszczególnych kwadratach.

W przeliczeniu na kilometry otrzymał Niefiedow następujące dane: w czarnoziemiu ilość gniazd mrówek dochodziła do 415.000, a na słonych łąkach wahała się od 34.000 do 275.000 w zależności od warunków środowiska.

Ilościowe badania, ilustrujące rozmieszczenie gniazd mrówczych, a nie poszczególnych osobników, wskazują na to, iż liczbowe ujęcie może mieć różnorodne zastosowanie przy badaniach faunistycznych. Tak Czetyrkińska, obok ilościowych badań o *Lumbricidach*, podawała również wagę osobników z powierzchni 16 dm² (coprawda okazów konserwowanych).

Tabela III.

Środowisko	Średnia ilość okazów	Waga
Słone łąki	5,5	0,79 gr
Czarnoziem słony	4	0,70 „
Błotniste słone łąki	4	0,82 „
Aluwjalne grunta	1	0,27 „

Moszyński wyliczał objętość Wazonkowców z powierzchni 1 dm² i stosunek tej objętości do zajmowanej przez zwierzęta warstwy gleby. Na decymetrze kw. piasku, zmieszanego z rozłożonymi liśćmi, objętość Wazonkowców wynosiła *ca* 3,1 mm³ (10 osobników); na ziemiach uprawnych (pole) *ca* 33 mm³ (130 osobn.); wilgotna łąka torfowa *ca* 70—110 mm³ (110—360 osobn.); wilgotne torfowisko *ca* 650 mm³ (600 osobn.).

Stosunek objętości gleby do objętości zamieszkujących ją Wazonkowców przedstawia się jako 1:250. Jest to bardzo rzadko spotykany stosunek, tylko w warunkach specjalnych

i to na niewielkich powierzchniach; 1:1.000 gęstość zasiedlenia bardzo liczna w środowiskach o optymalnych warunkach; 1:3.000 gęstość liczna, 1:10.000 i 1:20.000 przeciętna gęstość; 1:200.000 zasiedlenie słabe. Powyższe metody wyrażania ilości zwierząt wagowo lub przy pomocy ich objętości w pewnych wypadkach ilustrują nawet dokładniej stosunek zwierzęcia do środowiska. Nie jest bowiem to samo, czy na jednakowej powierzchni żyje taka sama ilość mniejszych lub większych zwierząt.

Na zakończenie tego rozdziału raz jeszcze muszę zaznaczyć, iż dla prac, mających na celu uwzględnienie całości fauny jakiejś miejscowości, niezbędna jest współpraca szeregu osób. Poszczególni badacze muszą zwięzić zakres swych badań. Można przytem za punkt wyjścia wziąć bądź biotop, np. badać poszczególne rośliny lub ich części, albo środowisko, stanowiące część biotopu, np. faunę żyjącą pod kamieniami, w mrowiskach i t. p., bądź biocenozę. W tym wypadku bada się jedną lub parę grup zwierząt. Ma to tę dobrą stronę, iż metody specjalnie przystosowują się do badanych zwierząt, uwzględniając ich osobliwości zachowania się i ekologję, co nie zawsze jest możliwe przy masowych połowach. Poza tem badacz, znający już swoją grupę, bez wątpienia potrafi zaobserwować więcej faktów i wysnuć z nich wnioski, niż przy masowym połowie, gdzie znaczna większość materiału jest przeważnie nieznaną. Zresztą wnioski, wysnuwane z masowych połowów dotyczą przeważnie poszczególnych gatunków, rzadziej rodzaju, a tylko nieznaczna część z nich da się uogólnić i zastosować do większego zakresu fauny.

Równolegle do badań faunistycznych, muszą iść badania terenowe, charakteryzujące dokładnie środowisko. Dopiero wówczas można będzie mówić o wpływie otoczenia na zwierzęta i tłumaczyć różne fakty z dziedziny ich ilościowego występowania lub swoistego zachowania się. Niestety, w przeciwieństwie do hydrobiologii, gdzie metodyka badań środowiska tak wspaniale rozrosła się, przy pracach lądowych mamy bardzo mało tego rodzaju prób. Tak u Oeklanda znajdują się pewne dane o ilościowem występowaniu lądowych ślimaków w związku z kwasowością gleby. W jednej ze swoich poprzednich prac, tenże autor wskazuje co prawda, iż dla charakte-

rystyki fauny należy zbadać nachylenie badanego kwadratu, jego podglebie, glebę, powierzchnią temperaturę, wilgotność, zawartość wapna, reakcję gleby, florę, temperaturę powietrza (pomija zupełnie zawartość próchnicy), ale metod badania nie wskazuje, jak również nie stosuje żadnych odnośnych pomiarów do swych prac.

Czetyrkin^a, badając faunę Dżdżownic obwodu Perm-skiego, uwzględniła szczegółowo właściwości gleby, opierając się na prowadzonych równolegle badaniach gleboznawczych Nikitina. Baskina i Fridman miały szczegółowe fito-socjologiczne zdjęcia na badanym przez siebie terenie, poza tem pewne dane co do gleby i temperatury otoczenia. Szczegółowe dane termiczne podaje Bojcow^a w swojej pracy o faunie dolnego piętra *Pinetum cladinosum*. Badała ona temperaturę na wysokości 1 m od powierzchni gleby, przy powierzchni porostów i w ich warstwie na głębokości 5, 10 i 15 cm. W r. 1930 Ernst Janisch w swoich doświadczalnych badaniach nad wpływem otoczenia na owady podaje obszernie termiczne pomiary powierzchni gleby w różnych środowiskach. Pomiary światła spotykamy w pracy botanicznej Lundegardha (Biolog. Centralbl. 1923). Wogóle w botanicznej literaturze jest znacznie więcej uwzględnione środowisko lądowe z zastosowaniem ścisłych metod dla oznaczenia gleby, czynników klimatycznych, geologicznych, że wspomnę tutaj prace polskich botaników Kuleczyńskiego i Szymkiewicza.

Materiał, zebrany przy pomocy wyżej opisanych ilościowych metod, jest materiałem surowym i musi być dopiero odpowiednio opracowany. W tym celu stosujemy różne specjalne metody, które pozwalają uniknąć przypadkowych danych i wyniki sprowadzają niejako do jednego mianownika, czyniąc je nadającymi się dobrze do porównania, współmiernymi. Nie zatrzymując się bliżej na tych metodach, podam tylko, iż stosował je Herold w swojej pracy o *Isopodach* i Oekland przy badaniu rozmieszczania ślimaków Norwegji. Uwzględniają oni następujące momenty: „równomierność znachodzenia się w zespole“, t. zw. „Frequenz“ niemieckich autorów, „częstość czyli gęstość znachodzenia się w zespole“ („Abundanz“), „panowanie“ („Dominanz“) i t. p. Wszystkie te metody ilościowego oznaczania mają szerokie zastosowanie w fitosocjologii, to też nie będą się na nich bliżej zatrzymywać.

Poza tem można wymienić wzór Jaccarda, szwajcarskiego botanika. Dla zoologii metoda ta wymaga drobnych modyfikacyj, wprowadzonych przez Beklemiszewa i Niefiedowa. Na mocy tego wzoru wyliczamy współczynniki z ilości osobników i gatunków. Baskina, Fridman i Beklemiszew stosują poza tem wzór Svedberga, szwedzkiego botanika (również nieco zmodyfikowany przez nich dla zoologii), który określa prawidłowość rozmieszczenia roślin wewnątrz zespołów. Wszystkie te wzory można tylko wówczas stosować, gdy będziemy mieli większą liczbę ilościowych próbek. Metody te, jak widzimy, są już stosowane od pewnego czasu w botanice, w zoologii zaś mamy tylko sporadyczne, nieliczne próby tego rodzaju.

Tylko gęstość i równomierność, oznaczone przy pomocy ścisłych wzorów, są prawdziwymi ilościowymi oznaczeniami, a nie subiektywne „rzadki“, „pospolity“. Słusznie zresztą Oekland zauważa, że pojęcie „pospolity“ ma całkiem odmiennie znaczenie w różnych grupach zwierząt.

Na zakończenie należy wspomnieć, że jesteśmy jeszcze bardzo dalecy od tego, aby rozpatrywać biotop i biocenozę jako jedną całość. Mamy bowiem w tej całości dwie zupełnie różne jednostki: skład faunistyczny, wyrażający się jednostkami systematycznymi, i środowisko, charakteryzujące się czynnikami meteorologicznymi, glebowymi i szatą roślinną. Fitosocjologii w wielu wypadkach udało się już ustalić związek między środowiskiem i roślinnością, zoologja jednakowoż ma trudniejsze zadanie, gdyż wnioski swoje opiera na większej ilości czynników. To też często w pracach tych mamy dwa równoległe rzędy, środowiskowy i faunistyczny, połączone ze sobą tylko formalnie. Na ich logiczne połączenie w jedną całość mamy jeszcze za mało materiału.

Odpowiedzieć obecnie, jak mówi Beklemiszew, na zasadnicze pytania biocenologii jest zawcześnie, chociaż to może być bardzo kuszące. Biocenologja znajduje się w stadjum gromadzenia materiałów, a szczególnie jest zacofane badanie zwierzęcych komponentów lądowych zespołów. Ale badając doświadczalnie zespoły, nie należy utracić zasadniczych linii wytycznych, postawionych przez poprzednich badaczy. Te wytyczne są wspólne dla wszystkich faunistycznych badań.

Gromadząc więc materiały zgodnie z ich wskazówkami, musimy przede wszystkim dbać, aby one nadawały się do dalszych wniosków, a takimi mogą być tylko materiały ściśle i obiektywne. Jedynie liczba da nam w tym wypadku ścisłość, metody statystyczne — obiektywność, a razem wzięte odkrywają przed naszymi oczyma nową stronę w przyrodzie — stronę ilościową, tak zapoznaną przez starą fizjografię. Tylko liczba jest nowożytnym środkiem definicji i na jej niezłomnych podstawach można robić daleko idące wnioski i uogólnienia. „Ale, jak mówi fizyk Natanson, w tych kręgach świat nie mieści się cały.... Świat nie składa się tylko z odczytań na skali, świat zawiera jeszcze inne, najcenniejsze dla nas pewności. Prawidłowość liczbowa nie sięga głęboko pod powierzchnię świadomości człowieka; jest ona prawidłowością nie świata, lecz dróg poznawania, badania“.

LITERATURA.

1. Baskina W. i Fridman G. Statisticeskoje izsledowanije żiwotnawo nasielenija dwuch soobszczestw Kamskoj Pojmy. Trudy Biolog. Nauczno-Izsled. Inst. pri Permskom Gosud. Uniw. T. I, zes. 13, 1928.
2. Beklemiszew W. Organizm i soobszczestwo. (K postanowkie problemy individualnosti w biocenologii). Ibidem. T. I, zes. 2—3, 1928.
3. Beklemiszew W. Osnownyje poniatja biocenologii w priłożenii k żywym komponentam naziemnych soobszczestw. Trudy po zaszcitije rastienij. T. I, zes. 2.
4. Bojcowo M. Żiwotnoje nasielenije niżnich jarusow lizajnikowo bora. Uczonyje zapiski Piermskawo Uniw. Otd. Estiestw. Zesz. 1, 1931.
5. Burakowa L. Koliczestwiennyj uczoł naziemnoj fauny. Nasielenije kapusty.
6. Czetyrkina I. Poczwiennie-zoologiczeskij profil Pojmy liewawo bierega rieki Kamy. Izwiestija Biolog. Nauczno-Izsled. Inst. pri Permskom Uniw. T. V, zes. 2, 1926.
7. Czetyrkina I. Raspriedielenije Lumbricidae po poczwam Troickawo Okruga Uralskoj Oblasti. Biolog. Stanc. Nauczno-Izsled. Inst. pri Permskom Gosud. Uniw. T. II, zes. 4, cz. 1.
8. Herold W. Kritische Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge zur Analyse von Landbiocoenosen. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. T. X, 1928.

9. Herold W. Beiträge zur Verbreitung und Ökologie der Landisopoden des Ostbalticums. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. T. XVIII, 1930.

10. Janisch E. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Umweltfaktoren auf Insekten. Zeitschr. f. Morphologie und Ökolog. d. Tiere. T. XVII, 1928.

11. Moszyński A. i Urbański J. Etude sur la faune des serres de Poznań (Pologne). Bulletin Biol. de la France et de la Belgique. T. LXVI, F. 1, 1932.

12. Niefiedow N. Murawji Troickawo lieso-stiepnowo zapowiednika i ich raspriedielenije po elementam landszafta. Izwiest. Biolog. Naucz.-Izsl. Inst. pri Permskom Gosud. Uniw.

13. Ökland F. Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna. Arch. f. Molluskenkunde, 61, 1, 1929.

14. Ökland F. Quantitative Untersuchungen der Landschneckenfauna Norvegens. I. Zeitschr. f. Morph. und Ökologie d. Tiere. T. XVI, 1930.

15. Pens F. Beiträge zur Kenntniss der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Eine ökologische Studie. Zeitschr. f. Morph. und Ökologie der Tiere. T. XII, 1928.

16. Schubard O. Zur Diplopodenfauna einer Weltstadt. Zool. Anzeiger. Nr. 85, 1929.

17. Władimirskij A. Riezultaty koliczestwiennawo uczota fauny oddielnych rastienij. Trudy Pietergofskawo Estest.-Naucz. Instituta. Nr. 3, 1926.

18. Władimirskij A. Versuch einer quantitativen Zählung der Beerenfauna. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. T. XI, 1928.

19. Zubarewa S. Statisticeskaja ocienka mietoda koliczestwiennawo entomologiczeskawo koszenija. Izw. Biol. Nauczno-Izsl. Inst. pri Permskom Gosudarstw. Uniw. T. VII, zes. 2.

Brak lat, lub innych szczegółów bibliograficznych przy niektórych pracach rosyjskich, pochodzi stąd, że przysłane autorowi cdbitki w r. 1931 i 1932 ich nie zawierają.

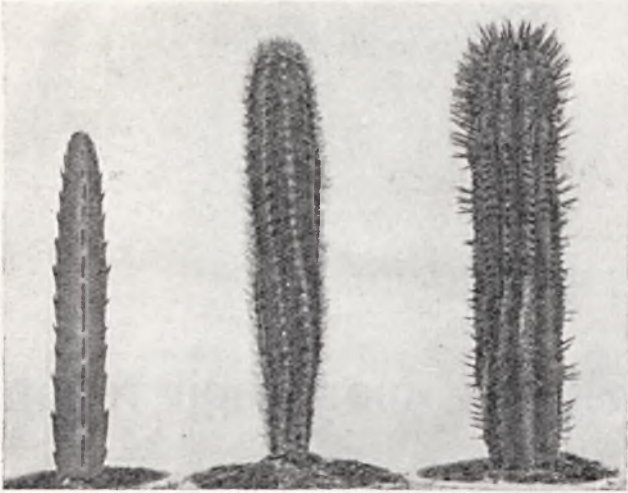
Szczegółową bibliografię prac amerykańskich można znaleźć w pracy: Victor E. Shelford. Laboratory and field ecology. London, 1929.

Szkice z morfologii roślin.

VII. Konwergencja i diwergencja.

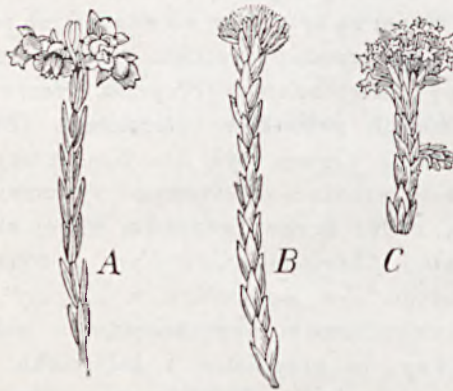
Jak wiadomo, pod nazwą konwergencji rozumie się występowanie podobnych form morfologicznych u roślin ze sobą niespokrewnionych. Diwergencją można nazwać zjawisko przeciwnie — duże różnice morfologiczne u roślin pokrewnych. Zajmijmy się z początku konwergencją.

Przypadki konwergencji są bardzo liczne. Najbardziej jaskrawe przejawy jej są cytowane we wszystkich podręcznikach. Tu trzeba przytoczyć przede wszystkim upodobnienie niektórych rodzajów rodziny *Asclepiadaceae* (*Stapelia*, *Heurnia*, *Tavaresia* i i.) oraz niektórych gatunków ostromleczu (*Euphorbia*) do kaktusów z rodzaju *Cereus* (rys. 1). Nie mniej ciekawe są rośliny, podobne do wrzosu a należące do najrozmaitszych rodzin (rys. 2 i 3). Są nadto liczne przypadki mniej znane a godne uwagi, na przykład *Chorizema ilicifolium* z rodziny motylkowatych podobny do *Ilex Aquifolium* z rodziny *Aquifoliaceae* (rys. 4 i 5), *Limnanthemum nymphaeoides* z rodziny goryczkowatych podobny do grzybienia i żabiścieku (rys. 6 i 7), *Trapella sinensis* z rodziny *Pedaliaceae* podobna do orzecha wodnego (rys. 8 i 9). Ciekawa jest dokładność, z jaką powtarza się ten sam osobliwy kształt liści u wzmiankowanych roślin przy daleko idących różnicach w budowie kwiatów. Powyższą listę można znacznie przedłużyć, przytaczając cho-



Rys. 1.

Bezlistne sukulenty: od lewej strony ku prawej: *Stapelia grandiflora* (Asclepiadaceae), *Cereus Pringlei* (Cactaceae), *Euphorbia crosa* (Euphorbiaceae). — Według Fittinga.

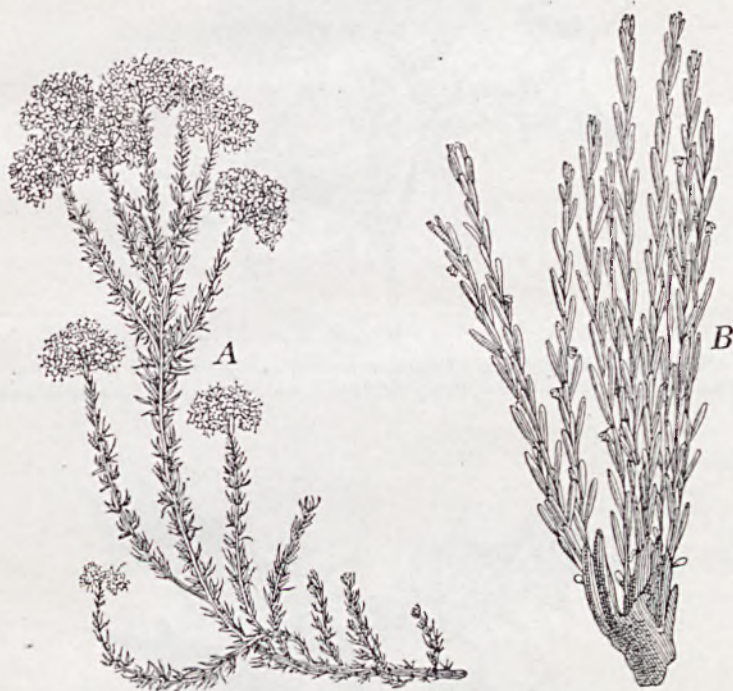


Rys. 2.

Wrzosopodobne rośliny południowej Afryki: A — *Erica corifolia* (Ericaceae), B — *Euchaetis glomerata* (Rutaceae), C — *Stoebe fusca* (Compositae). — Z Englera-Prantla Natürliche Pflanzenfamilien.

ciężby *Villarsia ovata* z rodziny goryczkowatych, imitującą babkę wodną (rys. 10), i *Cassytha* z rodziny laurowatych uderzająco podobną do kaniarki (rys. 11), wreszcie przytaczając tak jednostajne w swoim wyglądzie sklerofile i rośliny poduszkowe.

Zagadnienie konwergencji, pozornie jasne, jest w istocie swojej zawile i trudne. Stanowi ono *circulus viciosus*, gdyż



Rys. 3.

Wrzosopodobne rośliny południowej Afryki: A — *Selago corymbosa* (*Scrophulariaceae*), B — *Chylia ericoides* (*Euphorbiaceae*). — Z Englera-Prantla *Natürliche Pflanzenfamilien*.

określenie pokrewieństwa w praktyce opiera się na stwierdzeniu podobieństwa. Dane paleontologiczne są tak niedostateczne, że za pokrewne uważa się poprostu rośliny do siebie podobne. Powstaje wtedy trudne pytanie, które podobieństwa mają być znakami pokrewieństwa, a które mają być zaliczone do zakresu konwergencji, względnie diwergencji. W odniesieniu do roślin



Rys. 4.

Chorizema ilicifolium (Papilionaceae). — Według Tauberta.



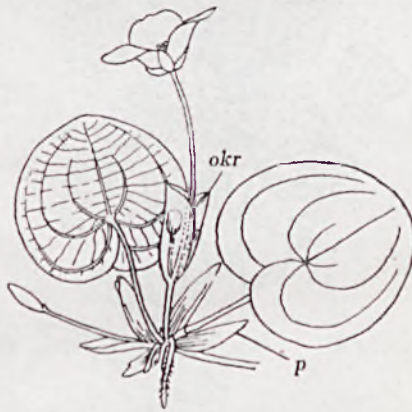
Rys. 5.

Ilex Aquifolium (Aquifoliaceae). Według Kronfelda.



Rys. 6.

Limnanthemum nymphaeoides (Gentianaceae). — Według Bentham a.



Rys. 7.

Hydrocharis Morsus Ranae (Hydrocharitaceae).



Rys. 8.

Trapella sinensis (Pedaliaceae). — Według Olivera.



Rys. 9.

Trapa natans (Hydrocaryaceae). — Według Wettsteina.

kwiatowych uważa się narządy rozrodcze (kwiaty, owoce, nasiona) za siedlisko cech, zmieniających się stopniowo w ciągu rozwoju filogenetycznego i przeto decydujących przy określaniu pokrewieństwa. Natomiast zmienność narządów wegetatywnych



Rys. 10.

Villarsia ovata (Gentianaceae). — Według Gilga.

uważa się powszechnie za zbyt silną i chaotyczną, by mogła ona być świadectwem stosunków pokrewieństwa. Przytoczone powyżej przykłady konwergencji na takich właśnie założeniach są oparte.

Wspomniane założenia nie są jednak bezsporne. Przedewszystkiem pozostają one w sprzeczności z zasadami filogenezy blisko z nasiennymi spokrewnionych paprotników, u których w rozważaniach filogenetycznych uwzględnia się narządy wegetatywne na równi z narządami rozrodczymi. Następnie w pewnych grupach roślin nasiennych narządy wegetacyjne wykazują



Rys. 11.

Cassytha americana (Lauraceae). — Według Baillona.

podziwu godną jednostajność, jak naprzykład w rzędzie *Contortae* i w rodzinie gwoździkowatych, gdzie liście są naprzeciwległe i mają równy, nieząbkowany brzeg. Wreszcie zastanawiające jest rozmieszczenie geograficzne niektórych typów pędów: są te typy skupione w pewnych krajach. Naprzykład typ wrzosowaty jest niezmiernie częsty w Południowej Afryce: samych wrzosów (*Erica*) jest tam około 500 gatunków a nadto przed-

stawiciele najrozmaitszych rodzin mają pokrój do złudzenia do wrzosów podobny, jak to widać dobrze z rycin 2 i 3. Podobnie sklerofile, to znaczy rośliny o niedużych skórkowatych zimotrwałych liściach, tego pokroju co laur i oleander, są skupione w południowo-wschodniej Australji. Trzeba przy tej spo-



Rys. 12.

Adenia Ellenbeckii Harms. — Według Englera.

sobności zaznaczyć mimochodem, że szeroko rozpowszechnione mniemanie o wielkiej roli, odgrywanej rzekomo przez sklerofile w krajach śródziemnomorskich, jest błędne: sklerofile stanowią tam nikły składnik flory. Wreszcie bezlistne sukulenty typu *Cereusów* również nie są rozproszone bezładnie po powierzchni

ziemi, lecz skupiają się po obu stronach centralnego Atlantyku w środkowej Ameryce (kaktusy) oraz w zachodniej i środkowej Afryce (ostromlecze i stapelje), w krajach obecnie od siebie oddalonych, ale według teorii Wegenera kiedyś połączonych.

To skupianie się roślin o podobnych formach pędów nie może być wytłumaczone działaniem warunków otoczenia, jako zjawisko przystosowania. Są to jakies lokalne tendencje rozwojowe, nadające florze niektórych krajów piętno bardzo osobliwe.



Rys. 13.

Adenia aculeata (Oliv.) Engl. — Według Oliviera.

Z powyższych wywodów wynika, że w filogenezie, a więc i w systematyce, która zawsze w pewnym stopniu odzwierciedla tendencje filogenetyczne, należy odnośnie do roślin nasiennych uwzględniać w większym, niż dotychczas, stopniu narządy wegetatywne obok narządów rozrodczych. Należy też z tego punktu widzenia poddać rewizji niejedną część systemu świata roślinnego. Takie tendencje dają się nieraz zauważyć w literaturze ostatnich czasów. Bardzo ciekawym przykładem tego

może służyć monografja krzyżowatych, opracowywana obecnie przez Schultza dla wydawnictwa „Pflanzenreich“. Jak wiadomo, klasyfikacja tej rodziny opiera się prawie wyłącznie na owocach i nasionach. Otóż Schultz uwzględnia w szerokiej

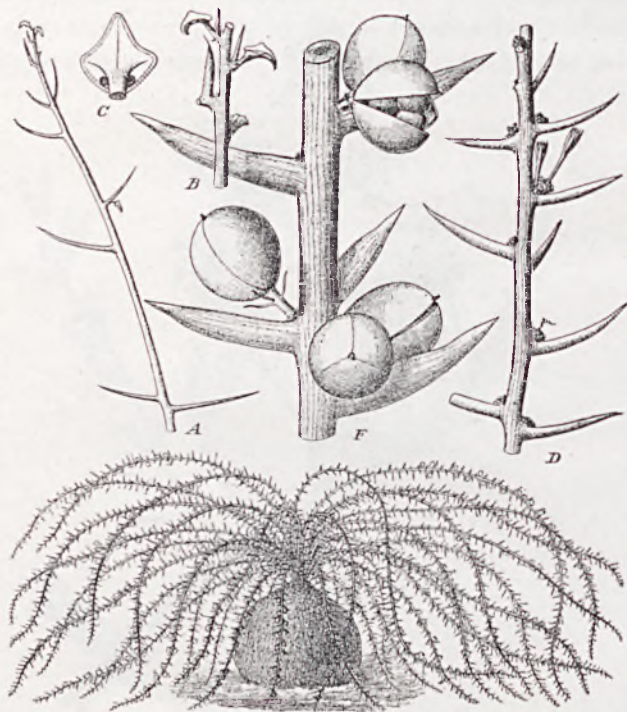


Rys. 14.

Adenia keramanthus Harms. — Według Englera.

mierze także pędy. Szczególnie ciekawe jest złączenie przez niego w jednym plemieniu krzyżowatych o sercowatych liściach, około powszechnie znanego czosnaczka (*Alliaria*). Zostały tu zaliczone rodzaje *Sobolewskia* i *Parlatcra*, różniące się od czosnaczka jaskrawo swojemi niepekającymi łuszczynami.

Przejdźmy teraz do zjawisk diwergencji. Są to zjawiska znane każdemu floryście. Nie każdy jednak zetknął się z silniejszymi przejawami tej tendencji rozwojowej. Najbardziej może jaskrawych przykładów dostarcza w tym względzie śród-



Rys. 15.

Adenia globosa Engl. U dołu pokrój żeńskiej rośliny ($\frac{1}{30}$) — *A* Młoda gałąź z kilkoma liśćmi na szczycie. — *B* Szczyt gałęzi w większej skali. — *C* Liść widziany od dołu. — *D* Starsza gałąź z kwiatami. — *E* To samo z owocami. — Według Englera.

kowo - wschodnio - afrykański rodzaj *Adenia* z rodziny *Passifloraceae*. Rodzina ta składa się przeważnie z roślin pnących się, są też takie i w rodzaju *Adenia* (rys. 12). Są one zresztą bardzo różne: obok form o zwykłych u lian szerokich liściach mamy tu rzadki przypadek roślin pnących się bezlistnych

(rys. 13). Należą do tego rodzaju nadto formy prosto stojące (rys. 14), a wśród nich tak dziwne, jak *Adenia globosa* (rys. 15), z kulistą osią, pozbawiona liści, z wąsami zamienionymi w kolce. Wszystkie te tak różne rośliny żyją zresztą w tym samym klimacie. Tylko podobne urządzenie kwiatów łączy je w jeden rodzaj.

Jak to wypływa z przytoczonego przykładu *Adenii*, zjawiska diwergencji nie zawsze mogą być wytłumaczone wpływem otoczenia. Sama kwalifikacja ich, jako takich, zależy od sposobu ujmowania zjawisk pokrewieństwa tak samo, jak to widzieliśmy odnośnie do zjawisk konwergencji.

VIII. Rośliny duże i małe.

Wymiary roślin są bardzo różne: od ledwie widzialnych w mikroskopie bakteryj do pnących palm z rodzaju *Calamus*, których pędy dochodzą do 200 metrów długości. Rozpiętość ta jest o wiele większa niż u zwierząt.

Wymiary rośliny nie są bynajmniej rzeczą dla jej życia obojętną. Wystarczy wziąć pod uwagę chociażby tylko zwiększenie wagi, jakie pociągają za sobą duże wymiany, powodując niebezpieczeństwo złamania, względnie zmiążdżenia. Stąd też pochodzą pewne korelacje między morfologią roślin a ich wymiarami.

Rozpatrzmy tę kwestję bliżej. Ograniczymy się przytem do roślin wielokomórkowych. Korelacja między wielkością rośliny a jej morfologią polega naogół na tem, że im roślina jest większa, tem jej cechy morfologiczne są bardziej skomplikowane. U roślin małych morfologia jest prosta. Można to widzieć np. u trawy *Libyella cyrenaica* z Libijskiej pustyni, przedstawionej na rys. 16 w trzykrotnem powiększeniu ¹⁾. Równie prostą morfologję ma prawdopodobnie *Trianthema humillima*, australijska roślina z rodziny *Aizoaceae*, która nie przewyższa jednego centymetra ²⁾. W dostępnej mi literaturze nie mogłem znaleźć żadnego jej wizerunku.

¹⁾ Pampanini R. Un nuovo genere di graminacea ed un suo curioso adattamento „la *Libyella cyrenaica*“ (Dur. et Barr.) Pamp. — Libya. Gia rivista della Tripolitania. Anno III, 1927, 68—74.

²⁾ Engler-Prantl. Natürliche Pflanzenfamilien. III. 1 b, str. 42.



Rys. 16.

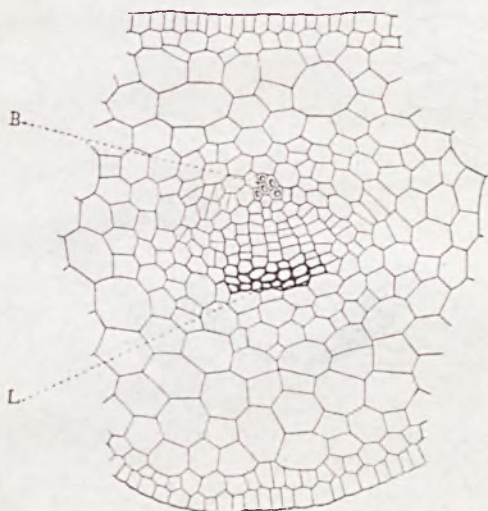
Libyella cyrenaica. Trzykrotne powiększenie. — Według Pampaniniego.



Rys. 17.

Zarysy tkanki naczyniowej w łodygach paproci paleozoicznych, przedstawione w tej samej skali. I. *Botryopteris cylindrica*; II. *Ankyropteris Grayi*; III. Z większego okazu tego samego gatunku. IV. *Astrochlaena laxa*. — Według Bowera.

U roślin dużych morfologia jest złożona. Przytoczę dwa przykłady. Jeden z nich dotyczy brunatnic. Wśród nich są olbrzymy, jakich pozatem nie spotyka się u roślin niższych: sławna *Macrocystis pyrifera* z mórz antarktycznych w okolicy Ziemi Ognistej dochodzi do 65 metrów długości, a *Nereocystis Lütkeana* z północnej części oceanu Spokojnego ma dochodzić nawet do 90. Otóż u tych roślin stwierdzono budowę anatomiczną bardzo złożoną, wykazującą między innymi rurki sitowe, które poza tem u żadnych innych roślin niższych nie występują



Rys. 18.

Pinus pinea. Młody liść w przekroju poprzecznym: B — pierwsze naczynia, L — pierwsze rurki sitowe — Według Chauveaud.

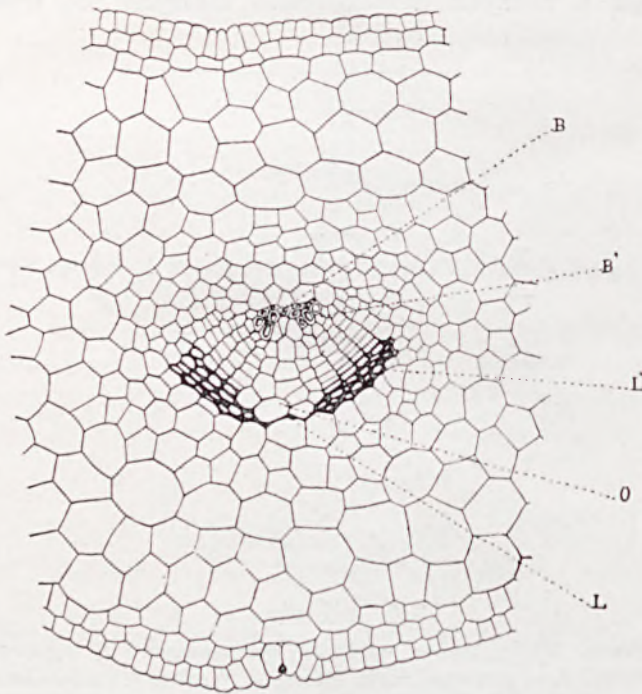
i stanowią stałą część składową dopiero u roślin najwyższej w systemie stojących: u paprotników i nasiennych.

Drugi przykład omawianych zjawisk przytoczę za Bowerem¹⁾ odnośnie do budowy anatomicznej łądyg paproci: paprocie odznaczają się pod tym względem wielką plastycznością i wykazują budowę tem bardziej złożoną, im grubsza jest ich łądyga. Widoczne to jest bardzo dobrze z rys. 17, przedstawiającego te stosunki u paleozoicznych paproci.

¹⁾ Bower F. O. The ferns. — Cambridge. Tom I (1923), rozdział X.

IX. Podwójne wiązki w liściach drzew szpilkowych.

Każdy, kto zajmował się anatomją roślin, zna podwójne wiązki sitowo-naczyniowe w szpilkach sosnowych. Nie wszystkie zresztą gatunki sosny mają taką budowę: podwójne wiązki charakteryzują podrodzaj *Diploxylon*, podczas gdy drugi podrodzaj *Haploxylon* ma w liściach wiązki pojedyncze. Poza sosnami podwójne wiązki mają jeszcze jodły.

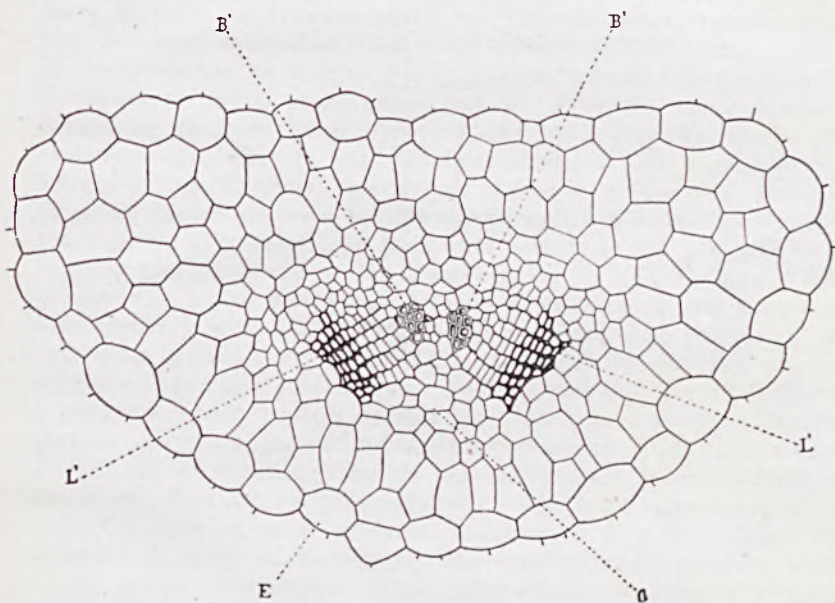


Rys. 19.

Pinus Pinea. Stadjum rozwojowe liścia późniejsze od przedstawionego na rys. 18. Widoczne jest poza ginącą pierwotną tkanką naczyniową (*B*) i zmiażdżoną pierwotną tkanką sitową (*L*) obfite wytwarzanie takich samych tkanek wtórnych (*B'* i *L'*). Wytwarza się nadto miękisz (*O*), który wciska się pomiędzy powstające wiązki. — Według Chauveaud.

Fakt powyższy jest ciekawy z dwóch względów: jako objaw dichotomji a nadto ze względu na związane z nim procesy rozwojowe. Kwestja dichotomji w liściach rodziny *Pina-*

ceae (czy *Abietaceae*), do której należą omawiane drzewa, nie jest jasna. Według krótkiej wzmianki Pilgera w nowym opracowaniu nagozalążkowych do „*Natürliche Pflanzenfamilien*“ liścioślad we wzmiankowanej rodzinie ma być pojedynczy w drewnie, ale ma się rozdwajać po większej części w przejściu przez korę (patrz str. 290). Żadnych szczegółów Pilger nie podaje. Zdaje się jednak, że do liścia wchodzi liścioślad pojedynczy. Jest to tembardziej prawdopodobne, że podwójna



Rys. 20.

Pinus Pineae. Studium jeszcze późniejsze. Wytworzone wtórne wiązki oddzieliły się już zupełnie od siebie. Te same oznaczenia, co w poprzedniej rycinie. *E* — powstająca śródskórnia (endodermis). — Według Chauveaud.

wiązka w liściach sosen i jodeł początkowo jest pojedyncza i rozdwaja się dopiero w ciągu dalszego rozwoju.

Rozwój wiązek w liściach sosen i jodeł został zbadany przez Chauveaud (*Annales des sciences naturelles, Botanique*, 1904). Kolejne fazy rozwojowe przedstawiają ryciny 18—20. Rozdwojenie wiązki sitowo-naczyniowej idzie równoległe z po-

stępującym przyrostem wtórnym i wiązki w stanie ostatecznym składają się z tkanek wtórnych, łatwych do rozpoznania po układzie komórek w krzyżujące się rzędy. Pierwotne natomiast elementy tkanki sitowej i naczyniowej ulegają jednocześnie zniszczeniu. Ryciny przedstawiają ten proces u pinji. U sosny zwyczajnej zaczyna się on wcześniej i przez to trudniejszy jest do śledzenia. Wydatność przyrostu wtórnego, jaki tu zachodzi, warta jest podkreślenia, gdyż w liściach przyrost taki jest z reguły słaby.

*Z Pracowni Botanicznej Wydziału Rolniczo-lasowego
Politechniki Lwowskiej.*

Sprawy Towarzystwa.

Zgodnie z zapowiedzią podajemy bliższe dane o obecnem położeniu Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. Stan Muzeum wciąż jest krytyczny z powodu złego stanu finansowego Ordynacji, znajdującej się obecnie na żądanie wierzycieli pod zarządem przymusowym. Podawane w swoim czasie przez niektóre dzienniki plany zasilenia funduszów Muzeum przez sprzedaż Skarbowi Państwa skarbu Michałkowskiego, okazały się zupełnie nierealne. Na szczęście Sąd Okręgowy we Lwowie, sprawujący z urzędu opiekę nad Muzeum, zajął się bardzo gorliwie tą sprawą. Zarządził on oględziny Muzeum przez grono ekspertów i na podstawie orzeczenia ich poczynił odpowiednie przedstawienia w Ministerstwie W. R. i O. P. oraz w Województwie. Nadto wydał Sąd orzeczenie, że Muzeum ma pierwszeństwo przed wierzycielami w korzystaniu z dochodów Ordynacji. To orzeczenie rozwiązałoby sprawę pomyślnie, ale wierzyciele założyli sprzeciw: spór jest rozstrzygany obecnie przez Sąd Grodzki w Bełzie i prawdopodobnie pójdzie jeszcze do dalszych instancyj. Według statutu Ordynacji ma Muzeum otrzymywać od Ordynacji rocznie 24.000 zł., co wystarczyłoby na jego utrzymanie, łącznie z drobnym remontem. Pozostałoby tylko uzyskanie środków na remont kapitalny.

Czynione są usilne starania, zmierzające do punktualnego wydawania Kosmosu A. Została wydana część pierwsza rocznika 1932. Część druga, zawierająca prace geograficzne, wyjdzie w terminie późniejszym. Tymczasem jest drukowany rocznik 1933, którego zeszyt I ukaże się wkrótce.

Położenie finansowe Towarzystwa wciąż jest niepewne. Punktualne wpłacanie wkładek przez Członków jest bezwzględną koniecznością.

Do p. z. Członków Towarzystwa!

***Prezydjum Towarzystwa uprasza o regularne
wplacanie wkładek, stanowią one bowiem
podstawę jego działalności.***

***Administracja czasopism prosi o niezwłoczne
powiadomianie o każdej zmianie adresu.***

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WYCHODZI W DWU SERJACH PO 4 ZESZYTY Rocznie
WE LWOWIE

SERJA A. ROZPRAWY:

Redaktor **Stanisław Kulczyński**, ul. św. Mikołaja 4.

SERJA B. PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH:

Redaktor **Dezydery Szymkiewicz**, ul. Nabelaka 22.

Administracja Serji A. Lwów, ul. Długosza 8.

„ „ B. „ ul. Nabelaka 22.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach.

Skład główny: Książnica - Atlas. Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Warszawie

pod redakcją

JANA DEMBOWSKIEGO

Adres redakcji i administracji:

WARSZAWA, UL. POLNA 40, m. 10. — P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna 12 zł., półroczna 6 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.