

METODYKA

KAZIMIERZ TARWID

Kryterium Beklemiszewa faunistycznej reprezentatywności prób ilościowych

Reprezentatywność próby (wzgl. serii prób) w stosunku do badanego obiektu jest podstawowym elementem przy ocenie metod pracy ekologicznej. Oczywiście reprezentatywność konkretnej próby ma zawsze charakter względny. Wolno sądzić, że w naszych badaniach żadna metoda nie może zapewnić spełnienia warunku, by dana próba w pełni i pod każdym względem dokładnie informowała nas o rzeczywistych stosunkach badanego obiektu, którego jest częścią. Natomiast próba taka, przy spełnieniu odpowiednich warunków, może być dobrym odbiciem (być reprezentatywną) badanego obiektu pod określonym względem. Dla ogromnej większości badań ekologicznych aktualną staje się ponadto ocena stopnia reprezentatywności próby.

Wyobraźmy sobie, że interesuje nas np. wiadomość, czy w danym momencie w populacji bocianów określonego terenu znajdują się pisklęta. Z jakichś powodów zamierzamy zasięgnąć o tym informacji przez spenetrowanie założonej z góry powierzchni terenu. Winniśmy wtedy mieć pogląd na to, jaką powinna być nasza próba, by mieć zaufanie do jej wyników. Oczywiście poprawną odpowiedź da nam tylko taka powierzchnia, która będzie dostatecznie duża, by dać gwarancję, że znajdują się w jej obrębie zamieszkałe gniazda bocianie. Próba, która nie spełni tego warunku, nie będzie reprezentatywną dla badanego terenu pod względem nas interesującym i może udzielić fałszywych informacji. Reprezentatywność próby pod względem stosunków w populacji bocianów nie mówi nic o jej wartości jako wskaźniku dla jakichś innych zjawisk w tym samym terenie (np. obecności saren). Reprezentatywność próby jest tu z jednej strony podstawowym czynnikiem, decydującym o wartości podjętego badania, z drugiej strony zależy nie tylko od samego terenu, ale i od charakteru stosunku między badanym obiektem, a środowiskiem. Ocenienie z góry reprezentatywności próby jest w danym przypadku rzeczą trudną. Skądinąd, jeżeli nie mielibyśmy możliwości ocenić w jakiś sposób, czy nasza próba będzie dostateczna, planowanie odpowiedniego badania stałoby się dziedziną niedopuszczalnego ryzyka. Dla ilustracji użyto tu przykładu nieprawdopodobnego. Niezwykły jest tu sposób zdobywania danych o obecności piskląt. Jeżeli chodzi o pisklęta, zazwyczaj postępujemy inaczej: nie szukamy wiadomości o nich przez penetrowanie na ślepo powierzchni określonych tylko wielkością.

Wiemy bowiem skądinąd o zależności istniejącej między obecnością piskląt, a gniazdami bociana. Stąd ilość gniazd zbadanych, a nie wielkość powierzchni jest kryterium wiarygodności wniosków. Sądzę, że tak skonstruowany przykład ilustruje sytuację metodologiczną podobnych badań nad zwierzętami drobnymi wzgl. niedostatecznie poznanymi pod względem szczegółowych wymagań ekologicznych (a zatem występujących w ogromnej większości zagadnień, z którymi miewa do czynienia ekolog).

Wbrew temu, co możnaby było sądzić, obiektywna ocena reprezentatywności prób nie jest specjalnie częstym zjawiskiem przy analizie wzgl. planowaniu metod badania w terenie. Bardzo częste jest rozstrzygnięcie tej kwestii „wycuciem” wzgl. doświadczeniem badacza, będącym źródłem jego zaufania do wartości przyjętej metody. Bardzo częstym objawem jest tracenie sił na gromadzenie materiałów niepotrzebnie dużych w stosunku do wniosków. Nierzadkie bywają również pomyłki, wynikające z pozornej wiarygodności materiału, bezpodstawnie ocenionego subiektywnie jako wystarczający.

Subiektywność oceny, jako wystarczające kryterium, tak dalece stała się uprawniona w naszych rozumowaniach, że spotykałem się z przypadkami kwestionowania dostateczności materiałów przy ocenie prac, motywowanego jedynie zdaniem: „ilość... jest s t a n o w c z o (sic!) za mała”. Należy przyjąć, że taka ocena dostateczności wzgl. niedostateczności prób, oparta jedynie o autorytatywne powołanie się na własne subiektywne wycucie, nie może być rozstrzygającym kryterium nawet, jeżeli pochodzi od najbardziej doświadczonych specjalistów. Znamy różne kryteria reprezentatywności prób, np. sądzimy, że próba jest reprezentatywna, jeżeli ponowne powtórzenie jej daje taki sam wynik badania, jak próba pierwsza.

Jedne z najpopularniejszych kryteriów obiektywnych biorą swój początek z twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Można wskazać na przekonywująco umotywowane dążenia, by całość oceny reprezentatywności naszych prób oprzeć o metody statystyczne.

Zachodzi jednak istotna potrzeba dysponowania innymi jeszcze, prócz statystycznej, metodami oceny reprezentatywności materiału zebranego. Stosowanie bowiem metod statystycznych przedstawia niekiedy istotne trudności. Czasem nie umiemy, w konkretnym przypadku, poprawnie ich zastosować. Mało użyteczne stają się one, np. gdy chodzi o bieżącą ocenę dostateczności materiału w czasie pracy w terenie. Przy niektórych badaniach istotnym bywa dysponowanie odpowiednią metodą, która by pochłaniała mniej czasu i pracy, niż metody statystyczne, które jak wiadomo są „czasochłonne”.

Mam zamiar przedstawić tu metodę oceny reprezentatywności prób pod względem obecności w nich najliczniejszych, w danym środowisku i w danych okolicznościach, gatunków zwierząt. Metodę tę przedstawię w postaci, w jakiej była ona wykorzystana przez M. Ł a z o w s k ą (1952) pod nazwą „Kryterium Beklemiszewa”, w jej pracy nad zespołami wodopójek.

B e k l e m i s z e w (1928 i 1931 oraz B e k l e m i s z e w i L u b i s z c z e w — 1924) zaadoptował dla materiału zwierzęcego formułę Ar-

r h e n i u s a o związku między wielkością próby zdjęcia terenowego, a ilością napotkanych gatunków.

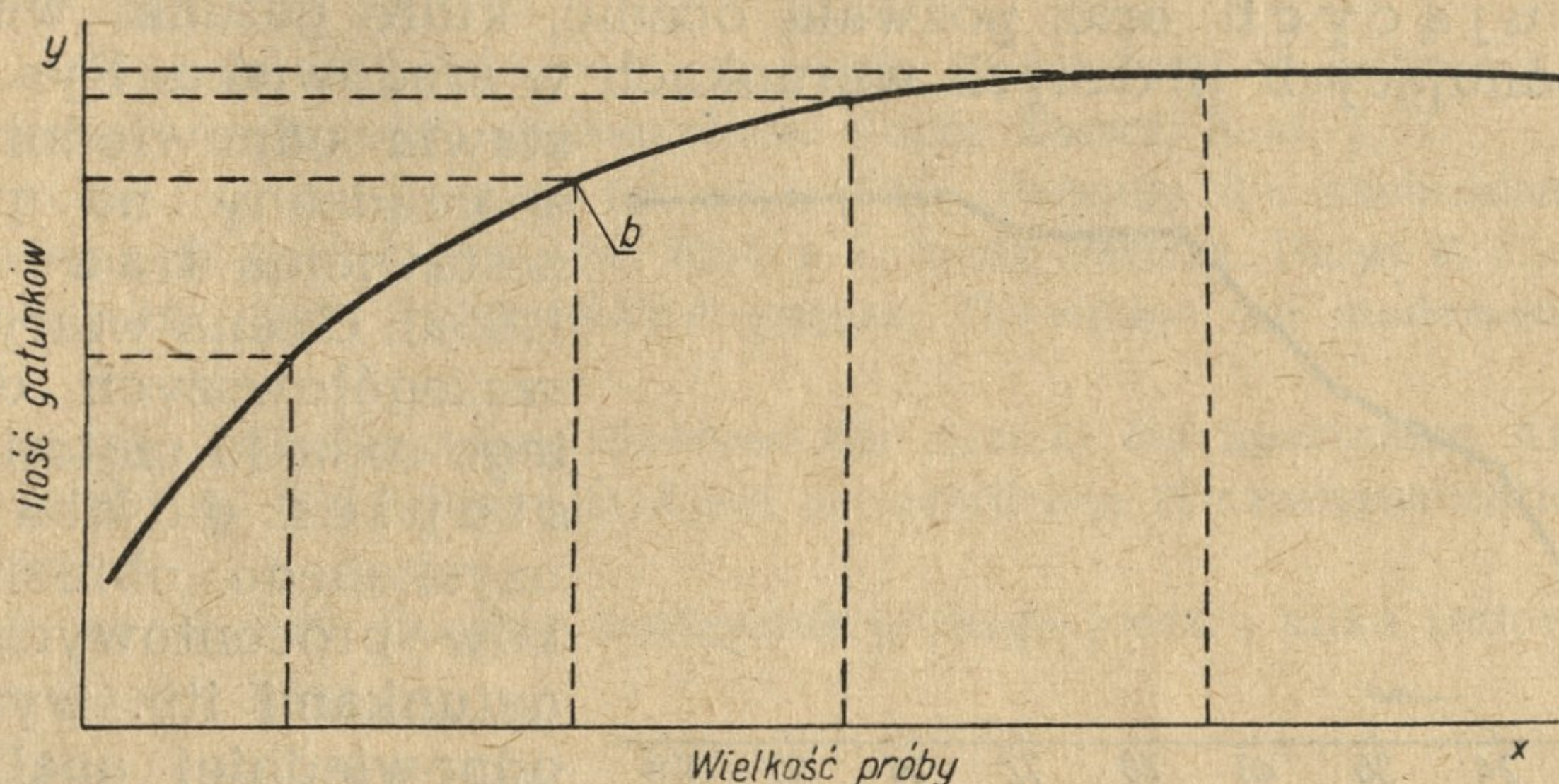
B e k l e m i s z e w nadaje jej formę: $x = ay^n$

gdzie: y — ilość gatunków

x — wielkość próby

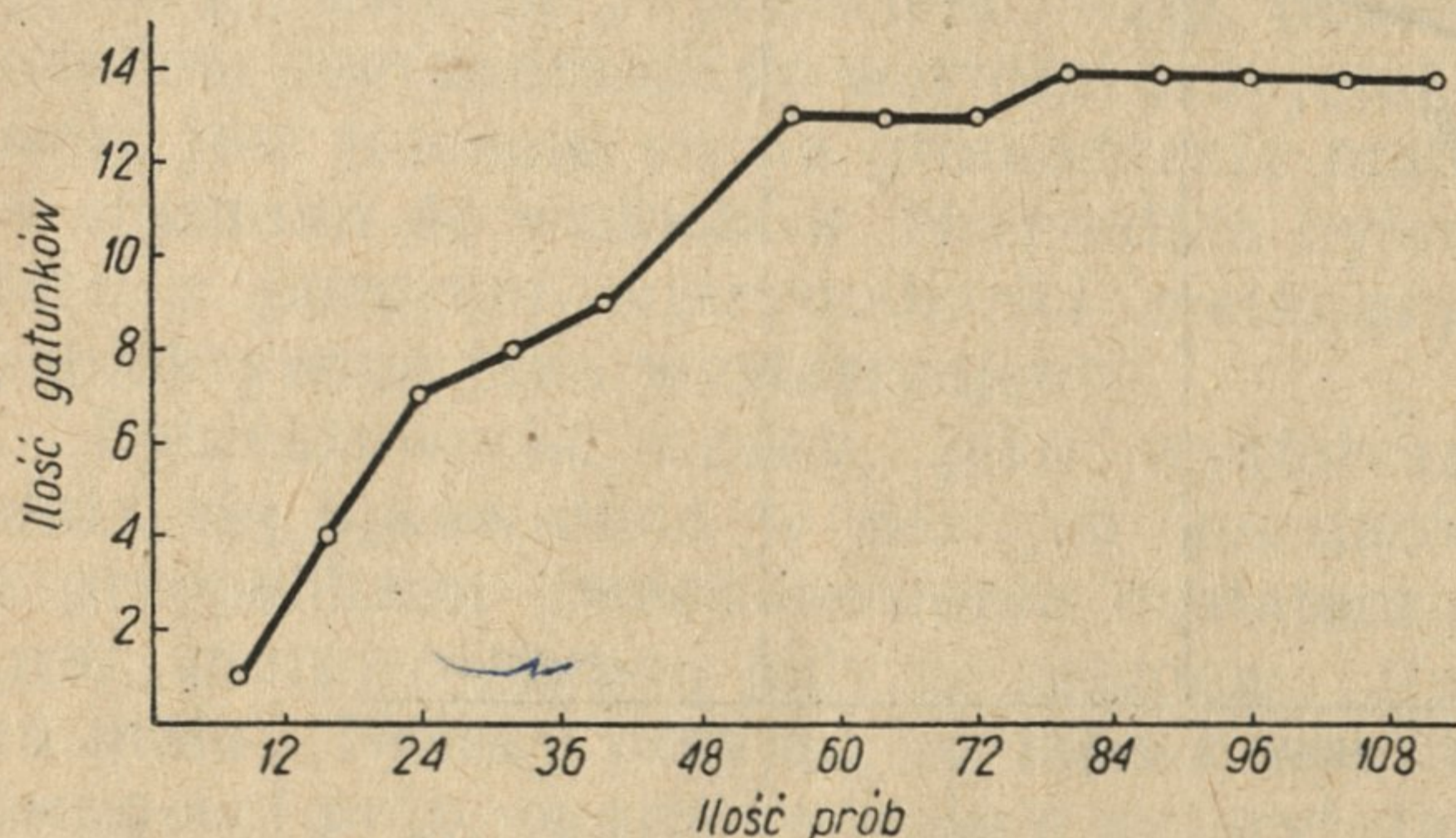
a i n — stałe, zależne od terenu i obiektu badanego.

Przy odpowiednio dużym „ n ” krzywa zależności między „ x ” i „ y ” przybiera na wykresie kształt wygiętej linii o charakterystycznym wybrzuszeniu (por. rys. 1 — b). Przebieg krzywej wskazywałby na szybki



początkowo wzrost ilości znajdujących gatunków w miarę powiększania próby. Po czym następuje stopniowy spadek tempa wzrostu liczby gatunków (wybrzuszenie), aż wreszcie dalsze, nawet wybitne, zwiększanie rozmiarów próby przynosi już przybywanie tylko pojedynczych gatunków. Jest to zgodne z codziennym doświadczeniem przyrodników. B e k l e m i s z e w wiedział (1931), że podana formuła, z wystarczająco dużym przybliżeniem, opisuje przebieg rzeczywistych zjawisk przy niezbyt dużych wielkościach próby (do wybrzuszenia); przy dużych (na prawo od wybrzuszenia) — może zachodzić słuszność zastrzeżeń zgłoszonych już przez D u R i e t z a (1922 i 1921), czy wzrost ilości gatunków zgodnie z formułą ma miejsce stale przy zwiększaniu próby, z gwałtownie tylko spadającym prawdopodobieństwem znalezienia jeszcze jednego gatunku, czy też krzywa dąży asymptotycznie do określonej wielkości, którą jest rzeczywista ilość gatunków, żyjących w danym terenie. Wbrew prostocie sformułowania wątpliwości D u R i e t z a jako też ich pozornej oczywistości, sprawy tej do dziś nie mogę uważać za rozstrzygniętą w formie ogólnej. Nie mniej, przy odpowiednich wielkościach próby (lewa część wykresu), omówiona formuła dobrze opisuje rzeczywisty przebieg zjawiska. Zgodność tę sprawdzono na wystarczającym materiale. Obowiązuje ona dla każdorazowo określonych, jednolitych co do typu środowisk, penetrowanych przy użyciu jednakowej przez cały czas badań metody eksplorowania terenu. Zależność, ujęta omawianą formułą, obowiązuje oczywiście nie tylko przy bezpośrednim zwiększaniu powierzchni próby, ale, rzecz oczywista, również przy każdym zwiększaniu intensywności badania, np. drogą nasilenia liczby połowów, składających się na serię, stanowiącą „próbę” w rozumieniu omawianych zależności.

Tak więc np. przy połowie fauny dennej jeziora czerpakiem E c k m a n a powiększamy próbę przez pobieranie wielokrotnych połowów tym samym przyrządem. Miejsce wybrzuszenia na wykresie można znaleźć w czasie pracy empirycznie, nanosząc na wykres wyniki połowów w miarę ich uzyskiwania. Wyznacza ono wielkość próby (= intensywność eksploracji), powyżej której winniśmy oczekiwać przybywania jedynie pojedynczych gatunków rzadszych. Określa więc wielkość próby reprezentatywnej dla badanego typu środowiska pod względem wykazania gatunków licznie występujących oraz pozwala ocenić, które gatunki wolno zaliczyć do panujących w danych warunkach w środowisku. Rys. 2 przedstawia odpowiedni wykres, sporządzony na podstawie zestawienia Ł a z o w s k i e j (1952). Ocena wiarygodności szczegółowszych danych z tego rodzaju materiałów, np. stopień dokładności uzyskanego obrazu stosunków procentowych między gatunkami itp. wymaga już odpowiedniej analizy statystycznej. Kontroli statystycznej można zaniechać, jeżeli



li wnioskowanie opiera się o sam fakt panowania ilościowego określonych gatunków nad innymi.

Warunkiem stosowania tak ujętego kryterium jest zadośćuczynienie dwu warunkom:

1. Konsekwentne określenie typu środowiska, które ma być charakteryzowane, i odpowiednie ustosunkowanie się doń w rozkładzie prób.

2. Rozpoznanie i uwzględnienie przy sporządzaniu wykresu wewnętrznego zróżnicowania badanego środowiska.

Pierwszy warunek sprowadza się do rozpoznania wariantów zmienności typu wybranego do badań środowiska i odpowiedniego ich uwzględnienia w rozkładzie prób.

Drugi warunek nakazuje, by w kolejnym nanoszeniu na wykres przybywających połowów nie odzwierciedlić jakiegoś prawidłowo zachodzącego rozwoju sytuacji w środowisku, albo nie dopuścić do grupowania w jakimś odcinku osi „x” podobnych wariantów prób. Wszystkie wyróżnione warianty zmienności środowiska winny być równomiernie rozproszone wzdłuż osi „x”. Oba warunki wynikają z założenia, iż omawiana krzywa równomiernie wyczerpuje wszystkie typy zmienności badanego środowiska. W konsekwencji — na prawo od wybrzuszenia nie występują nieuwzględnione poprzednio warianty środowiska, posiadające możliwości życia dla jakichś szczególnych gatunków.

Spełnienie obu warunków, przy pewnej znajomości środowiska i obiektu badania, jest na ogół możliwe przy odpowiednim zaprojektowaniu sposobu rozkładu prób w środowisku. Zastosowanie kryterium Beklemiszewa tam, gdzie charakter badania wymaga orientacji w stosunkach opartych tylko o panujące ilościowo w środowisku ele-

menty fauny, byłoby — jak sędzę — istotnym usprawnieniem w kierunku obiektywizacji oceny dostateczności materiałów. Oszczędziłoby ono, być może, wielu badaczom straconego trudu na gromadzenie czasami kolosalnych materiałów tam, gdzie w rzeczywistości postawione zagadnienie tego nie wymaga.

PIŚMIENICTWO

1. Beklemiszew, 1928. Organizm i soobszczestwo. Trudy Bioł. n.-i. Instit. Perms. Uniw. **1**, 2—3.
2. Beklemiszew, 1931. Osnownyje poniatia biocenologii w przyłożeniu k żiwotnym komponentam naziemnych soobszczestw. Trudy Zaszcz. Rast. **1**, 2.
3. Beklemiszew i Lubiszczew, 1924. Formuły dla nachożdzenia konstant w urawnieniach jadowitości. Izw. Bioł. n.-i. Instit. Permsk. Uniw. **3**, 2.
4. Du Rietz E. 1921. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie.
5. Du Rietz E. 1922. Uber das Waschen der Anzahl der konstanten Arten und der totalen Artenzahl mit steigendem Areal in natürlichen Pflanzenassoziationen. Botaniska Notiser.
6. Łazowska M. 1952. Zespoły wodopójek górnego litoralu kilku jezior mazurskich. Ekologia Polska **1**, 1.