Nomogramy i tablice współczynników podobieństwa między zdjęciami fitosocjologicznymi według wzoru Jaccarda i Steinhausa

Nomograms and tables for similarity coefficients

J. B. FALIŃSKI

UWAGI O METODZIE

Metoda analizy różniczkowej Czekanowskiego zastosowana po raz pierwszy do antropologii (Czekanowski 1909, 1913), została w zmienionej postaci użyta przez Kulczyńskiego (1928 i 1940) do badań nad roślinnością Pienin i torfowisk Polesia.

W zastosowaniu do fitosocjologii metoda ta polega na porównywaniu ze sobą zdjęć, kolejno każdego z każdym, co do ich składu gatunkowego. Porównujemy więc zdjęcie 1 z 2, 1 z 3, 1 z 4 itd., 2 z 3, 2 z 4 itd. W ten sposób można porównywać ze sobą również tabele fitosocjologiczne, zespoły, związki i inne wyższe i niższe jednostki fitosocjologiczne. Ilość przeprowadzonych porównań wynosi:

$$\frac{N(N-1)}{2}$$

gdzie N oznacza ilość zbiorów (zdjęć), które porównujemy ze sobą. Za zdjęcia bardzo podobne uważamy takie, które posiadają wiele gatunków wspólnych, a mało różnych, zaś zdjęcia niepodobne to takie, które nie posiadają gatunków wspólnych lub mają ich tylko niewiele.

Każdej parze porównywanych ze sobą zbiorów (zdjęć) przyporządkujemy drogą umowy pewną liczbę, którą nazywamy współczynnikiem podobieństwa (lub różnicą systematyczną, miarą podobieństwa, odległością systematyczną — Kulczyński 1940 t. II).

Współczynnik podobieństwa dowolnej pary zdjęć przyjmujemy jako wyrażenie:

$$P = \frac{2 \cdot c \cdot 100}{a + b}$$

Jest to wzór Jaccarda i Steinhausa (Sławiński 1950), w którym:

- P — oznacza współczynnik podobieństwa wyrażony w procentach,
- c — oznacza liczbę gatunków wspólnych dla dwu porównywanych ze sobą zdjęć,
- a — oznacza liczbę gatunków w pierwszym zdjęciu,
- b — oznacza liczbę gatunków w drugim zdjęciu.

Współczynnik podobieństwa jest więc ilorazem podwojonej liczby gatunków wspólnych i sumy gatunków dwu porównywanych ze sobą zdjęć. Opisywana metoda jest zatem metodą statystyczno-florystyczną.

Wyniki porównania ze sobą poszczególnych zdjęć wpisujemy do tablicy współczynników. Uzyskany materiał liczbowy przedstawia się graficznie w postaci diagramu Czekanowskiego, który otrzymuje się przez zastąpienie liczb odpowiednią skalą graficzną. Najwyższe współczynniki oznacza się barwą czarną, najniższe barwą białą, pośrednie odpowiednio dobranym szrafem. Ostateczną postać diagramu uzyskujemy na drodze jego porządkowania w myśl zasady, że każde zdjęcie musi się znaleźć koło zdjęcia, do którego jest najbardziej podobne. Uwidacznia się to przez zgrupowanie ciemniejszych kwadratów w pobliżu przekątnej diagramu.

Na diagramie możemy stwierdzić każdej chwili, jakie jest podobieństwo między zdjęciami dowolnej pary. Rodzaje wyników uzyskiwanych na diagramie oraz sposób ich interpretacji są szczegółowo opisane w pracach Kulczyńskiego (1940), Motyki (1947) i Sławińskiego (1950).

Prócz metody diagramu ostatnio w użycie weszła metoda dendrytu (Florek i inni 1951), która porządkuje zdjęcia przestrzennie. Sam dendryt jest rzutem pewnego układu na płaszczyznę. W odróżnieniu od diagramu, który ukazuje nam podobieństwa wszystkich zdjęć z wszystkimi, dendryt uwidacznia tylko podobieństwa najwyższe. Każde zdjęcie w dendrycie połączone jest więc tylko ze zdjęciem najbardziej do niego podobnym pod względem składu gatunkowego. Ma to o tyle wartość taksonomiczną, że przy wyróżnianiu grup i analizie materiału ostatecznie decyduje podobieństwo najwyższe.

Wyniki otrzymane w diagramie i dendrycie są zgodne. Zresztą dendryt jest również bardzo przydatny w porządkowaniu diagramu. Należy tylko zdjęcia rozmieszczone przestrzennie w dendrycie ułożyć liniowo i znalezione uporządkowanie jest najlepszym dla diagramu.

Teoretyczne podstawy oraz zasady budowy dendrytu zawarte są w kilku pracach (Florek i inni 1951, Perkal 1953). Różne przykłady dendrytów znajdujemy w pracach Matuszkiewicza i współpracowników (1955 i 1956).

OTRZYMANE WYNIKI

Niżej omówię kilka przykładów zastosowań metody Czekanowskiego w fitosocjologii i ekologii roślin. Szczególniejszą uwagę zwrócę na otrzymane tą drogą wyniki.

1. Kulczyński S. (1940), stosując metodę Czekanowskiego do badań torfowisk niskich Polesia, podkreśla jej wielkie znaczenie systematyzujące. Przez użycie tej metody udało się potwierdzić słuszność podziału torfowisk niskich na dwie zasadnicze grupy (serie): torfowiska rzeczne i darniowe oraz ustalić gatunki charakterystyczne dla obu grup. „Pod tym ostatnim względem wyniki osiągnięte metodą statystyczną stanowią nie tylko potwierdzenie wyniku systematycznych badań, opartych na fizjonomii zespołów torfowych, ale także znaczne pogłębienie tego wyniku” (Kulczyński 1940, s. 457). Autor ten podkreśla jednocześnie braki tej metody.

2. Matuszkiewicz W. (1952) opracowując zespoły leśne Białowieży zastosował jednocześnie metodę szkoły francusko-szwajcarskiej i metodę Czekanowskiego. Otrzymane wyniki są na ogół zgodne. Uwidaczniające się w diagramie grupy ciemnych kwadratów odpowiadają wyróżnionym na innej drodze zespołom i rzędom. W jednym wypadku stwierdzono natomiast rozbieżność między wynikami otrzymanymi na drodze stosowania obu tych metod. Dotyczyło to podziału zbiorowisk borowych między związki *Quercion roboris* i *Vaccinio-Piceion*. Problem ten, biorąc za podstawę tabele fitosocjologiczne z całego obszaru Środkowej Europy, rozstrzygają później Matuszkiewicz i Polakowska (1955) w myśl wyników metody statystycznej.

3. Matuszkiewicz A. (1955) na drodze analizy diagramu i dendrytu określa stanowisko systematyczne dąbrów Białowieży. Wynik otrzymany na diagramie pozwala przypuszczać, że wśród dąbrów Białowieży występuje jeden zespół „z szeregiem różnych postaci pochodnych, wykazujących dość konsekwentną zmienność kierunkową” (s. 464). Tablica zdjęciowa, w której ułożono zdjęcia w kolejności uzyskanej na diagramie Czekanowskiego, pozwoliła na florystyczną interpretację uzyskanego wyniku.

4. Maǳalski J. (1948) przy okazji studiów nad zasięgiem *Gagea spathacea* wykorzystuje metodę Czekanowskiego do bliższego określenia przynależności fitosocjologicznej tego gatunku i wyodrębnia w zespole *Querceto-Carpinetum* dwie facje, wybitnie różniące się między sobą. Jak podkreśla autor, było to jednak możliwe tylko przy zastosowaniu tej metody.

5. Matuszkiewicz W. i Matuszkiewicz A. (1956) opracowując zbiorowiska leśne w leśnictwie „Ruda” k. Puław, przez zastosowanie metody dendrytu zdołali wyodrębnić z zespołu *Pineto — Quercetum berberidetosum* pododmianę z *Corylus avellana* i pododmianę z *Potentilla alba*.

6. Motyka J. (1947) po zbadaniu metodą Czekanowskiego obszernego materiału zdjęciowego z północnej krawędzi Zachodniego Podola dochodzi do odmiennych wniosków niż Matuszkiewicz W. (1952). Podkreśla on mianowicie niezgodność wyników otrzymanych na drodze stosowania obu metod i twierdzi, że wynik zgodny z rzeczywistością daje tylko metoda statystyczno-florystyczna.

W pracy Motyki (1947) na uwagę zasługuje dodatkowe wykorzystanie metody Czekanowskiego przy określaniu skojarzenia gatunków. Zastosowanie tej metody w tym przypadku polega na porównywaniu ze sobą gatunków według występowania ich na badanych płatach roślinności (zdjęciach). Obliczamy więc liczbę zdjęć, w których występuje każdy z porównywanych gatunków, oraz liczbę zdjęć, w których występują oba gatunki jednocześnie. Wartości te podstawione do wzoru Jaccarda i Steinhausa dadzą każdorazowo współczynnik skojarzenia gatunków. Sposób postępowania jest więc analogiczny jak przy obliczaniu współczynnika podobieństwa. Rezultatem zastosowania tej metody przez Motykę jest obszerna praca traktująca o szczegółowej ekologii gatunków na północnej krawędzi Zachodniego Podola (Motyka 1947 a).

7. Matuszkiewicz W. (1948) opracowuje w postaci diagramu stosunki fotoklimatyczne zespołów runa leśnego. W wyniku analizy diagramu stwierdza między innymi: a) zespół *Carpinetum asarioso — asperulosum* wykazuje bezwzględnie swoisty charakter fotoklimatu; b) zespoły *Alnetum magniherbosum* i *Alnetum brizoidiosum* należą do jednej grupy fotoklimatycznej.

Poważnym niedomaganiem metody Czekanowskiego, podobnie zresztą jak i wszystkich metod statystycznych, jest jej ograniczona stosowalność ze względu na gwałtowny wzrost liczby porównań wraz ze zwiększeniem liczby zdjęć. Stosowanie tej metody na szerszą skalę częściowo ułatwia szereg czynności technicznych, np. zamiast porównywać ze sobą co do gatunków wspólnych każde zdjęcie z każdym innym, praktycznie wykonujemy to przez równoczesne porównanie każdego zdjęcia z wszystkimi następnymi*. Istnieją również sposoby szybkiego obliczania

* Usprawnienie to zostało wprowadzone przez prof. A. Demianowicza.

sumy gatunków dwu porównywanych ze sobą zdjęć. Dużym ułatwieniem w pracy jest wpisywanie na jednej tablicy wartości „ $a + b$ ”, „ c ” i P . Najwięcej jednak czasu pochłania obliczanie samego współczynnika podobieństwa, które wymaga każdorazowo dzielenia przez siebie zwykle dość dużych liczb. Ma to miejsce zwłaszcza przy waloryzowaniu wartości „ $a + b$ ” i „ c ” stopniem pokrycia.

W celu uniknięcia żmudnych działań rachunkowych przy obliczaniu współczynnika podobieństwa opracowano niniejsze nomogramy i tablice, z których możemy odczytać wartości P praktycznie dla wszystkich możliwości.

Nomogram I

Teoretycznych podstaw nomogramu nie będę na tym miejscu omawiał, ponieważ w wyczerpujący sposób są one opisane w podręcznikach nomografii (np. Otto 1956).

Opis nomogramu I. Na lewej skali nomogramu wykreślono wartości „ $a + b$ ” od 2 do 500 (mianowane co 20), na prawej zaś wartości „ c ” od 1 do 250 (mianowane co 10). Na przekątnej znajdują się wartości współczynnika P .

Sposób posługiwania się nomogramem I. Po obliczeniu sumy gatunków dwu porównywanych ze sobą zdjęć ($a + b$) i liczby gatunków wspólnych (c) szukamy odpowiednich wartości na skalach nomogramu. Dwa znalezione punkty łączymy linią prostą przy pomocy linijki lub brzegu arkusza papieru. Na przecięciu prostej z przekątną znajdziemy odpowiednie wartości P . Przykład:

$$\begin{aligned} a + b &= 240 \text{ gatunków} \\ c &= 36 \text{ gatunków} \\ P &= 30\% \end{aligned}$$

Powyższy przykład oznaczono na nomogramie I linią przerywaną.

Nomogram II

Opis nomogramu II. Nomogram II jest złamanym nomogramem I o nieco mniejszym zakresie. Wartości „ $a + b$ ” i „ c ” wpisano na nomogramie II z obu stron dwu ramion nomogramu. Trzy skale P , pozostające w różnym położeniu względem skal „ $a + b$ ” i „ c ” zawierają wyniki dla wszystkich możliwych kombinacji.

Sposób posługiwania się nomogramem II jest w zasadzie ten sam co w przypadku nomogramu I. Należy tylko pamiętać, że:

1) jeśli szukane wartości „ $a + b$ ” znajdują się na zewnętrznej stronie lewego ramienia nomogramu (skala I: 2—200), a wartości „ c ” na wewnętrznej stronie prawego ramienia (skala II: 1—100), to wartości P odczytujemy na skali V;

2) jeśli szukane wartości „ $a + b$ ” znajdują się na wewnętrznej stronie lewego ramienia nomogramu (skala III: 200—400), a wartości „ c ” na wewnętrznej stronie prawego ramienia (skala IV: 100—200), to wartości P odczytujemy na skali VI;

3) jeśli szukane wartości „ $a + b$ ” znajdują się na wewnętrznej stronie lewego ramienia nomogramu (skala III: 200—400), a wartości „ c ” na zewnętrznej stronie prawego ramienia (skala II: 1—100), to wartości P odczytujemy na skali VII. Więcej kombinacji nie istnieje. Powyższa zasada zawarta jest w matrycy umieszczonej w polu nomogramu.

Praktyka pokaże, który z nomogramów jest wygodniejszy w użyciu.

W przypadku niskich wartości „ $a + b$ ” i „ c ” użycie nomogramów jest utrudnione, ponieważ ich punkty na skalach leżą w pobliżu punktów przecięcia przekątnej z ramionami nomogramu. Na skutek tego linia łącząca „ $a + b$ ” z „ c ” przebiega prawie równolegle do przekątnej. W końcu odczytanie P jest zupełnie niemożliwe. Dlatego też dla niższych wartości opracowano tablice zawierające dla „ $a + b$ ” wartości od 2 do 100, zaś dla „ c ” od 1 do 50. Wartości P obliczono do drugiego miejsca po przecinku i zaokrąglono do pierwszego.

Sumy gatunków ($a + b$) znajdują się w czołowych wierszach tablicy, liczba gatunków wspólnych (c) w pierwszej od lewej strony kolumnie. Wartości współczynnika P znajdujemy na przecięciu odpowiedniego wiersza i kolumny. Sposób posługiwania się tymi tablicami jest analogiczny jak przy tablicach matematycznych.

Przykład:

$$\begin{aligned} a + b &= 35 \text{ gatunków} \\ c &= 10 \text{ gatunków} \\ P &= 57,1\% \end{aligned}$$

STRESZCZENIE

Autor omawia pokrótce zasady metody Czekanowskiego, zastosowanej do fitosocjologii przez Kulczyńskiego (1928, 1940). Metoda polega na kolejnym porównywaniu ze sobą wszystkich zdjęć fitosocjologicznych pod względem ich składu florystycznego. Za zdjęcia bardzo podobne uważa się takie, które posiadają dużo gatunków wspólnych,

NOMOGRAM I

NOMOGRAM II

I

[illegible]

II

[illegible]

III

[illegible]

IV

[illegible]

V

[illegible]

VIII

[illegible]

IX

c \ a + b	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
1	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2
2	4,9	4,9	4,8	4,8	4,7	4,6	4,6	4,5	4,5	4,4
3	7,4	7,3	7,2	7,1	7,0	7,0	6,9	6,8	6,7	6,7
4	9,9	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3	9,2	9,1	9,0	8,9
5	12,3	12,2	12,0	11,9	11,8	11,6	11,5	11,4	11,2	11,1
6	14,8	14,6	14,4	14,3	14,1	13,9	13,8	13,6	13,5	13,3
7	17,3	17,1	16,9	16,7	16,5	16,3	16,1	15,9	15,7	15,5
8	19,7	19,5	19,3	19,0	18,8	18,6	18,4	18,2	18,0	17,8
9	22,2	21,9	21,7	21,4	21,2	20,9	20,7	20,4	20,2	20,0
10	24,7	24,4	24,1	23,8	23,5	23,2	23,0	22,7	22,5	22,2
11	27,2	26,8	26,5	26,2	25,9	25,6	25,3	25,0	24,7	24,4
12	29,6	29,3	28,9	28,6	28,2	27,9	27,6	27,3	27,0	26,7
13	32,1	31,7	31,3	30,9	30,6	30,2	29,9	29,5	29,2	28,9
14	34,6	34,1	33,7	33,3	32,9	32,5	32,2	31,8	31,5	31,1
15	37,0	36,6	36,1	35,7	35,3	34,9	34,5	34,1	33,7	33,3
16	39,5	39,0	38,5	38,1	37,6	37,2	36,8	36,4	35,9	35,5
17	42,0	41,5	41,0	40,5	40,0	39,5	39,1	38,6	38,2	37,8
18	44,4	43,9	43,4	42,8	42,3	41,9	41,4	40,9	40,4	40,0
19	46,9	46,3	45,8	45,2	44,7	44,2	43,7	43,2	42,7	42,2
20	49,4	48,8	48,2	47,6	47,0	46,5	46,0	45,4	44,9	44,4
21	51,8	51,2	50,6	50,0	49,4	48,8	48,3	47,7	47,2	46,7
22	54,3	53,6	53,0	52,4	51,8	51,2	50,6	50,0	49,4	48,9
23	56,8	56,1	55,4	54,8	54,1	53,5	52,9	52,3	51,7	51,1
24	59,2	58,5	57,8	57,1	56,5	55,8	55,2	54,5	53,9	53,3
25	61,7	61,0	60,2	59,5	58,8	58,1	57,5	56,8	56,2	55,5
26	64,2	63,4	62,6	61,9	61,2	60,5	59,8	59,1	58,4	57,8
27	66,7	65,8	65,1	64,3	63,5	62,8	62,1	61,4	60,7	60,0
28	69,1	68,3	67,5	66,7	65,9	65,1	64,4	63,6	62,9	62,2
29	71,6	70,7	69,9	69,0	68,2	67,4	66,7	65,9	65,2	64,4
30	74,1	73,2	72,3	71,4	70,6	69,8	69,0	68,2	67,4	66,7
31	76,5	75,6	74,7	73,8	72,9	72,1	71,3	70,4	69,7	68,9
32	79,0	78,0	77,1	76,2	75,3	74,4	73,6	72,7	71,9	71,1
33	81,5	80,5	79,5	78,6	77,6	76,7	75,9	75,0	74,1	73,3
34	83,9	82,9	81,9	80,9	80,0	79,1	78,2	77,3	76,4	75,5
35	86,4	85,4	84,3	83,3	82,3	81,4	80,4	79,5	78,6	77,8
36	88,9	87,8	86,7	85,7	84,7	83,7	82,7	81,8	80,9	80,0
37	91,3	90,2	89,1	88,1	87,0	86,0	85,0	84,1	83,1	82,2
38	93,8	92,7	91,6	90,5	89,4	88,4	87,3	86,4	85,4	84,4
39	96,3	95,1	94,0	92,8	91,8	90,7	89,6	88,6	87,6	86,7
40	98,8	97,6	96,4	95,2	94,1	93,0	91,9	90,9	89,9	88,9
41		100,0	98,8	97,6	96,5	95,3	94,2	93,2	92,1	91,1
42				100,0	98,8	97,7	96,5	95,4	94,4	93,3
43						100,0	98,8	97,7	96,6	95,5
44								100,0	98,9	97,8
45										100,0

		X									
c \ a + b	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
1	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	
2	4,4	4,3	4,3	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	
3	6,6	6,5	6,4	6,4	6,3	6,2	6,2	6,1	6,1	6,0	
4	8,8	8,7	8,6	8,5	8,4	8,3	8,2	8,2	8,1	8,0	
5	11,0	10,9	10,7	10,6	10,5	10,4	10,3	10,2	10,1	10,0	
6	13,2	13,0	12,9	12,8	12,6	12,5	12,4	12,2	12,1	12,0	
7	15,4	15,2	15,0	14,9	14,7	14,6	14,4	14,3	14,1	14,0	
8	17,6	17,4	17,2	17,0	16,8	16,7	16,5	16,3	16,2	16,0	
9	19,8	19,6	19,3	19,1	18,9	18,7	18,5	18,4	18,2	18,0	
10	22,0	21,7	21,5	21,3	21,0	20,8	20,6	20,4	20,2	20,0	
11	24,2	23,9	23,6	23,4	23,1	22,9	22,7	22,4	22,2	22,0	
12	26,4	26,1	25,8	25,5	25,3	25,0	24,7	24,5	24,2	24,0	
13	28,6	28,3	27,9	27,6	27,4	27,1	26,8	26,5	26,3	26,0	
14	30,8	30,4	30,1	29,8	29,5	29,2	28,9	28,6	28,3	28,0	
15	33,0	32,6	32,2	31,9	31,6	31,2	30,9	30,6	30,3	30,0	
16	35,2	34,8	34,4	34,0	33,7	33,3	33,0	32,6	32,3	32,0	
17	37,4	36,9	36,5	36,2	35,8	35,4	35,0	34,7	34,3	34,0	
18	39,6	39,1	38,7	38,3	37,9	37,5	37,1	36,7	36,4	36,0	
19	41,7	41,3	40,9	40,4	40,0	39,6	39,2	38,8	38,4	38,0	
20	43,9	43,5	43,0	42,5	42,1	41,7	41,2	40,8	40,4	40,0	
21	46,1	45,6	45,2	44,7	44,2	43,7	43,3	42,8	42,4	42,0	
22	48,3	47,8	47,3	46,8	46,3	45,8	45,4	44,9	44,4	44,0	
23	50,5	50,0	49,5	48,9	48,4	47,9	47,4	46,9	46,5	46,0	
24	52,7	52,2	51,6	51,1	50,5	50,0	49,5	49,0	48,5	48,0	
25	54,9	54,3	53,8	53,2	52,6	52,1	51,5	51,0	50,5	50,0	
26	57,1	56,5	55,9	55,3	54,7	54,2	53,6	53,1	52,5	52,0	
27	59,3	58,7	58,1	57,4	56,8	56,2	55,7	55,1	54,5	54,0	
28	61,5	60,9	60,2	59,6	58,9	58,3	57,7	57,1	56,6	56,0	
29	63,7	63,0	62,4	61,7	61,0	60,4	59,8	59,2	58,6	58,0	
30	65,9	65,2	64,5	63,8	63,1	62,5	61,8	61,2	60,6	60,0	
31	68,1	67,4	66,7	65,9	65,3	64,6	63,9	63,3	62,6	62,0	
32	70,3	69,6	68,8	68,1	67,4	66,7	66,0	65,3	64,6	64,0	
33	72,5	71,7	71,0	70,2	69,5	68,7	68,0	67,3	66,7	66,0	
34	74,7	73,9	73,1	72,3	71,6	70,8	70,1	69,4	68,7	68,0	
35	76,9	76,1	75,3	74,5	73,7	72,9	72,2	71,4	70,7	70,0	
36	79,1	78,3	77,4	76,6	75,8	75,0	74,2	73,5	72,7	72,0	
37	81,3	80,4	79,6	78,7	77,9	77,1	76,3	75,5	74,7	74,0	
38	83,5	82,6	81,7	80,8	80,0	79,2	78,3	77,5	76,8	76,0	
39	85,7	84,8	83,9	83,0	82,1	81,2	80,4	79,6	78,8	78,0	
40	87,9	86,9	86,0	85,1	84,2	83,3	82,5	81,6	80,8	80,0	
41	90,1	89,1	88,2	87,2	86,3	85,4	84,5	83,7	82,8	82,0	
42	92,3	91,3	90,3	89,4	88,4	87,5	86,6	85,7	84,8	84,0	
43	94,5	93,5	92,5	91,5	90,5	89,6	88,6	87,8	86,9	86,0	
44	96,7	95,6	94,6	93,6	92,6	91,7	90,7	89,8	88,9	88,0	
45	98,9	97,8	96,8	95,7	94,7	93,7	92,8	91,8	90,9	90,0	
46		100,0	98,9	97,9	96,8	95,8	94,8	93,9	92,9	92,0	
47				100,0	98,9	97,9	96,9	95,9	94,9	94,0	
48						100,0	99,0	97,9	97,0	96,0	
49								100,0	99,0	98,0	
50										100,0	

wanych ze sobą zdjęć. Otrzymane współczynniki wpisuje się do tablicy współczynników. Materiał liczbowy opracowuje się graficznie w postaci diagramu Czekanowskiego (Kulczyński 1928, 1940) i dendrytu (Florek i inni 1951). Wyniki uzyskane na diagramie i dendrycie służą do interpretacji. Ciekawsze wyniki przy zastosowaniu tych metod otrzymali Kulczyński (1928, 1940), Matuszkiewicz i współpracownicy (1947, 1948, 1952, 1955, 1956), Motyka (1947, 1947a).

Stosowalność metody jest ograniczona wobec gwałtownego wzrostu liczby porównań wraz ze wzrostem liczby zdjęć. W celu uniknięcia żmudnych działań rachunkowych przy obliczaniu współczynnika P opracowano nomogramy i tablice, z których możemy odczytać wartości P dla praktycznie wszystkich możliwości.

Dziękuję uprzejmie drowi B. Haliczowi, w którego Zakładzie podjąłem tę pracę oraz prof. W. Matuszkiewiczowi za udzielane mi cenne wskazówki i rady.

*Instytut Botaniki PAN
Pracownia Fitosocjologii Leśnej
w Warszawie*

SUMMARY

Czekanowski's procedure as applied in phytosociology by Kulczyński (1928, 1940) is shortly discussed. This procedure involves a comparison of phytosociological data on the basis of the floral composition they show. Lists, which show many species in common are regarded as very similar, those which have few or no species in common are dissimilar. The comparison is carried out according to the formula of Jaccard and Steinhilber (Sławiński 1950):

$$P = \frac{2 \cdot c \cdot 100}{a + b}$$

where P is the similarity coefficient expressed in % (per cent),
 $a + b$ is the sum of the species on the two lists under comparison,
 c is the number of species common to the two lists under comparison.

Obtained values of P are entered in a table for similarity coefficients.

Results are expressed graphically in the form of the diagram of Czekanowski (Kulczyński 1928, 1940) or of dendrite (Florek a. oth. 1951). The results represented on a diagram or dendrite can be easily interpreted.

Some of the more noteworthy results using this method, were obtained by Kulczyński (1928, 1940), Matuszkiewicz et alii (1947, 1948, 1952, 1955, 1956), Motyka (1947, 1947a).

The application of this method is limited because of the ponderous rise in the number of comparisons accompanying a rise in the number of lists. To avoid tedious calculations in working out coefficients P tables and nomograms have been computed from which the value for P can be deduced for practically all sets of conditions.

The description of the nomogram I. On the left scale the values of " $a+b$ " from 2 to 500 (at an interval of 20) and on the right one the values of " c " from 1 to 250 (at an interval of 10) are entered. On the diagonal the values of the coefficient P are to be found.

The use of the nomogram I. After the calculation of the sum of the species ($a+b$) and of the number of common species (c) these values are found on corresponding scales. These two points we unite with a straight line and the point of the cross of this line with the diagonal gives the value of P .

The description of the nomogram II. This is a folded form of the nomogram I with a somewhat narrower range. The values of " $a+b$ " and " c " are entered on both sides of the two branches of the nomogram. The three scales of the P values are differently arranged in relation to " $a+b$ " and " c " scales to give the results for all possible combinations.

The use of the nomogram II. It is in general the same as for the nomogram I. The principle of its use is included in the matrix inside of the nomogram.

LITERATURA

- Czekanowski J., 1909, Zur Differenzialdiagnose der Neanderthalgruppe, Korrespondenz-Blatt d. D. G. f. Anthr. und Urgesch. 11.6/7., Braunschweig.
- Czekanowski J., 1913, Zarys metod statystycznych, Warszawa.
- Florek i inni. 1951, Taksonomia wrocławska, Przegląd Antropologiczny, 17: 193—207, Poznań.
- Kulczyński S., 1928, Die Pflanzenassoziationen der Pieninen, Bull. Acad. Pol. d. Sc. et d. Lettr. B.
- Kulczyński S., 1940, Torfowiska Polesia, 2: 407—415, Kraków.
- Matuszkiewicz W., 1948, Przyczynek do poznania fotoklimatu zespołów runa leśnego, Kosmos A. Rozprawy 65 (1—4): 208—233, Wrocław.
- Matuszkiewicz W., 1952, Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego, Annales UMCS, Sec. C. Suppl. VI, 1—218.
- Matuszkiewicz A., 1955, Stanowisko systematyczne i tendencje rozwojowe dąbrów białowieskich, Acta Soc. Bot. Pol. 24 (2): 459—494.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., 1956, Pflanzensoziologische Untersuchungen im Forstrevier „Ruda“ bei Puławy (Polen), Acta Soc. Bot. Pol. 25 (2): 331—400.
- Matuszkiewicz W., Polakowska M., 1955, Materiały do fitosocjologicznej systematyki borów mieszanych w Polsce, Acta Soc. Bot. Pol. 24 (2): 421—458.

- Mądalski J., 1948, Nowe stanowiska *Gagea spathacea* (Hayne) Salisb. we wschodniej części Europy Środkowej, Kosmos, A. Rozprawy. 65 (1—4); 233—260. Wrocław.
- Motyka J., 1947, O celach i metodach badań geobotanicznych, Annales UMCS, Sectio C, Suppl. I. 1—168, Lublin.
- Motyka J., 1947a, Rozmieszczenie i ekologia roślin naczyniowych na północnej krawędzi zachodniego Podola, Annales UMCS, Sectio C, Suppl. II, 1—400, Lublin.
- Otto E., 1956, Nomografia, PWN. Warszawa.
- Perkal J., 1953, Taksonomia Wrocławska, Konferencja Antropologiczna w sprawie metod taksonomicznych we Wrocławiu w dniach od 27.XII do 29.XII.1951, 82—96, Poznań.
- Sławiński W., 1950, Podstawy fitosocjologii, cz. III, Lublin.
- Ogólna Grupa Zastosowań, Sur la liaison et la division des points d'un ensemble fini, Colloquium Mathematicum 2 (3—4): 284.