

*Sandro PIGNATTI (Trieste, Italia)*

## EIN NEUES VERFAHREN ZUR BEARBEITUNG VON ASSOZIATIONSTABELLEN

Die Bearbeitung der Assoziationstabellen ist eine der wichtigsten Phasen der pflanzensoziologischen Arbeit, da die Tabelle das wesentlichste darstellt, was wir aus einer Vegetation wahrnehmen können. Ist die Tabelle unrichtig bearbeitet, so ist auch die Vorstellung, die wir über die Vegetation haben, unrichtig. Um richtig vorzugehen, geht man von einer Rohtabelle aus, in welcher alle in Frage kommenden Aufnahmen eingereiht sind; aus dieser Rohtabelle werden zuerst alle Aufnahmen ausgeschlossen, die nicht der studierten Vegetationseinheit angehören (Reinigung der Tabelle), dann werden die übrigen Aufnahmen noch nach einem gewissen logischen Prinzip angeordnet (Anordnung). Diese Arbeit der Reinigung und Anordnung erfolgt meistens empirisch und jedermann weiss, dass die Tabellen oft mehrmals geschnitten und umgeschrieben werden, bevor sie befriedigend ausschauen.

Eine statistische Methode, die eine allgemeine Reinigung und Anordnung jeder Tabelle ermöglicht, existiert nicht. Es wurden aber verschiedene Hilfsmethoden vorgeschlagen. Die Analyse nach *Pearson-Czekanowski* braucht eine mühsame Arbeit, der keine wertvollen Resultate entsprechen; viel brauchbarer ist das Verfahren nach *Ellenberg* (1956) auf *Jaccard's* Gemeinschaftskoeffizient begründet. Nach *Ellenberg* wird in einer Tabelle eine Aufnahme ausgewählt, die besonders typisch erscheint; für alle anderen Aufnahmen werden dann die Gemeinschaftskoeffizienten mit dieser berechnet. Die *Ellenbergs'sche* Methode ist an und für sich sehr verwendbar und befriedigend, aber in der willkürlichen Auswahl der typischen Aufnahme liegt eine nicht unbedeutende Fehlerquelle. Wenn die ausgewählte Aufnahme untypisch ist, bekommen alle anderen Aufnahmen sehr niedrige Koeffizienten, sodass man die nicht dazugehörenden Aufnahmen erkennen und sie von der Tabelle ausscheiden kann. Die Methode von *Ellenberg* kann also bei schlecht bekannten Assoziationen oder bei weniger erfahrenen Forschern nur mit grosser Vorsicht verwendet werden.

Wir möchten hier eine Änderung der Methode von Ellenberg vorschlagen, um diese Schwierigkeiten zu beseitigen, u. zw. für die Berechnung des Gemeinschaftskoeffizienten, statt einer beliebigen »typischen« Aufnahme, die charakteristische Artenkombination nach R a a b e (1950) zu verwenden. Die floristische Liste, nach welcher die Tabelle angeordnet wird, ist in diesem Falle nicht mehr willkürlich ausgewählt, sondern wird auf Grund derselben Tabelle zusammengestellt. Die charakteristische Artenkombination nach R a a b e wird bekanntlich von allen häufigsten Arten einer Tabelle gebildet und zwar von so vielen, wie die durchschnittliche Artenzahl der Aufnahmen der Tabelle beträgt (d. h. wenn in einer Tabelle durchschnittlich 20 Arten pro Aufnahme vorkommen, wird die charakteristische Artenkombination von den 20 häufigsten Arten gebildet).

Als Ausführungsbeispiel benützen wir (Tab. 1) eine von uns veröffentlichte Tabelle (*Schoeneto-Erianthetum* aus *Pignatti* in Bol. Mus. St. Nat. Venezia XII, 1960). Da die Deckungswerte bei dieser Methode keine Bedeutung haben, können die Präsenzen der Arten in unserer Tabelle in Punkten ausgedrückt werden.

(Siehe Tabelle auf Seite 91.)

Zahl der Aufnahmen: 31

Gesamtzahl der Präsenzen: 358

Mittl. Artenzahl der Aufnahmen:  $358/31 = 10,6$  (abgerundet: 11)

Charakteristische Artenkombination: die 11 häufigsten Arten, und zwar *Schoenus nigricans*, *Erianthus ravennae*, *Juncus acutus*, *Agrostis alba*, *Holoschoenus romanus*, *Hieracium florentinum*, *Blackstonia serotina*, *Epipactis palustris*, *Dactylis glomerata*, *Euphrasia salisburgensis*, *Centaureium minus*.

Gemeinschaftskoeffizienten werden berechnet nach der Formel

$$x = \frac{c}{a + (b - c)} \cdot 100,$$

in welcher  $a$  die Zahl der zur charakteristischen Artenkombination gehörenden Arten ist,  $b$  die Zahl der in der Aufnahme vorkommenden Arten und  $c$  die Zahl der Arten aus der charakteristischen Artenkombination, die in der Aufnahme vorkommen, sind.

Z. B. in Aufnahme 1 haben 6 Arten, davon 5, die der charakteristischen Artenkombination angehören; wir haben also:

$$x = \frac{5}{11 + (6 - 5)} \cdot 100 = \frac{5}{11 + 1} \cdot 100 = 41,6\%$$

Nach dem gleichen Verfahren werden die Koeffizienten aller Aufnahmen berechnet.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>Schoenus nigricans</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
<i>Erianthus ravennae</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
<i>Juncus acutus</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
<i>Agrostis alba</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
<i>Holoschoenus romanus</i>	o		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		o				o	
<i>Hieracium florentinum</i>		o	o	o		o			o		o	o	o		o	o	o				o	o			o	o	o		o	o	
<i>Blackstonia serotina</i>				o				o	o	o		o	o	o		o				o	o	o			o	o		o			
<i>Epipactis palustris</i>					o	o	o			o							o	o		o	o	o	o			o	o	o			
<i>Dactylis glomerata</i>							o			o							o		o	o					o			o	o		
<i>Euphrasia salisburgensis</i>		o				o				o	o				o	o			o		o						o				
<i>Centaurium minus</i>								o	o	o		o					o	o	o							o					
<i>Calamagrostis epigejos</i>					o		o													o	o					o		o		o	
<i>Apocynum venetum</i>			o																o	o	o	o				o			o	o	
<i>Pulicaria dysenterica</i>										o									o	o	o					o			o	o	
<i>Orchis palustris</i>					o												o			o	o				o		o				
<i>Phragmites communis</i>									o				o												o		o		o	o	
<i>Odontites serotina</i>				o												o							o			o					
<i>Plantago crassifolia</i>								o				o												o				o			
<i>Juncus articulatus</i>		o				o																	o	o							
<i>Centaurium pulchellum</i>									o						o	o														o	
<i>Salix rosmarinifolia</i>															o	o				o											
<i>Molinia altissima</i>										o										o								o			
<i>Sonchus maritimus</i>													o											o						o	
<i>Polygala exilis</i>												o		o															o		
Präsenzen der 44 sporadisch vorkommende Arten	1	.	.	1	.	.	1	2	2	.	5	2	1	2	2	2	3	1	1	4	.	.	1	5	8	4	3	5	11	5	13

Die berechneten Koeffizienten für die 31 Aufnahmen sind folgende:

1 = 41,6 %	9 = 40,0 %	17 = 37,5 %	25 = 19,0 %
2 = 41,6	10 = 90,9	18 = 69,2	26 = 38,9
3 = 58,3	11 = 23,5	19 = 43,7	27 = 44,4
4 = 46,2	12 = 50,0	20 = 43,7	28 = 42,1
5 = 46,2	13 = 46,7	21 = 53,3	29 = 16,7
6 = 66,6	14 = 46,7	22 = 64,3	30 = 21,7
7 = 53,8	15 = 46,7	23 = 53,3	31 = 23,1
8 = 50,5	16 = 46,7	24 = 31,6	

Durchschnitt der Koeffizienten: 45,1%.

Aus diesen Berechnungen kann man folgende Schlüsse ziehen:

- 1) Die Tabelle ist im grossen und ganzen ziemlich homogen (45%).
- 2) Die Aufnahmen 25 und 29, die von der charakteristischen Artenkombination am meisten abweichen, wären auszuschneiden; in diesem Falle würde der Durchschnitt der Koeffizienten auf 47 steigen.
- 3) Um eine bessere Homogenität zu erreichen, könnte man auch die Aufn. 11, 30, 31 entfernen und in diesem Falle würde die Homogenität auf 49,7 steigen.

\*

Diese Methode wird von uns und unseren Mitarbeiter schon seit Jahren mit guten Resultaten verwendet.

Im allgemeinen haben die Aufnahmen Koeffizienten zwischen 30% und 60%. Der höchste Koeffizient, den wir berechnet haben, ist 90,9%; ein Koeffizient von 100% wäre für eine Aufnahme zu finden, bei welcher alle Arten der charakteristischen Artenkombination und nur diese vorkommen würden, was durchaus nicht unmöglich ist, aber sehr unwahrscheinlich. Der niedrigste Koeffizient ist 0,0% für Aufnahmen, die keine der Arten der charakteristischen Artenkombination enthalten, also für vollkommen verschiedene Vegetationstypen sprechen, wie z. B. gegenüber unserem *Schoeneto-Erianthetum* ein *Curvuletum* oder ein *Myriophylleto-Nupharetum*.

Aufnahmen mit Koeffizienten etwa 25% sollten im allgemeinen abgeordnet werden, weil sie zu anderen Assoziationen gehören, oder wenigstens besondere Subassoziationen oder Varianten darstellen.

Man muss aber achtgeben, ob die Charakterarten gut oder spärlich vertreten sind: Im ersten Falle kann es vorteilhaft sein, auch Aufnahmen mit niedrigen Koeffizienten zu retten.

Es kann auch manchmal vorteilhaft sein, die Aufnahmen in einer Tabelle nach steigendem oder sinkendem Koeffizienten zuzuordnen.

Der Durchschnitt der Koeffizienten gibt einen Wert über die Homogenität der Assoziation. Normalerweise liegt dieser Durchschnittswert zwischen 40% und 60%; in Pioniergesellschaften kann dieser Wert bis 35% sinken, während er in besonders homogenen Gesellschaften er auch

70% erreichen kann. Tabellen mit besonders niedrigen Werten sind wenig homogen und müssen umgearbeitet werden. Tabellen mit besonders hohen Werten sind aber auch nicht immer gut: Es taucht in diesem Falle der Verdacht auf, dass die Aufnahmen unmittelbar nebeneinander oder »schablonenmässig« gemacht wurden.

Wir können also dieses Verfahren als leicht, schnell und zweckmässig empfehlen. Es ist aber nicht imstande uns zu sagen, ob eine Tabelle gut oder schlecht ist und noch weniger, ob die entsprechende Assoziation gültig ist: Das kann uns keine statistische Bearbeitung mitteilen, es kann nur vom erfahrenen Fachmann beurteilt werden.

### REZIME

Opis novog postupka za izradu biljnocioloških tabela, koji se oslanja na Ellenber-ovu metodu, ali je poboljšana jer uvažuje karakterističnu kombinaciju vrsta.

### ZUSAMMENFASSUNG

Beschreibung eines neuen Verfahrens zur Bearbeitung der pflanzen-sociologischen Tabellen, das auf der Methode von Ellenberg unter Berücksichtigung der charakteristischen Artenkombination begründet ist.

### RIASSUNTO

Descrizione di un nuovo metodo per l'elaborazione delle tabelle fito-sociologiche, che è basato sul procedimento di Ellenberg, corretto mediante l'uso della combinazione specifica caratteristica.

### AUSSPRACHE

Fukarek: Welche Oberfläche sollen die Aufnahmen haben, damit die Methode verwendbar ist?

Pignatti: Dieselbe, die man für die gewöhnlichen Tabellen braucht, d. h. sie soll den Minimalraum wesentlich überschreiten.