

Literatur

- Ando, H. 1986: Studies in the genus *Hypnum* Hedw. (IV). - *Hikobia* 9: 467-484.
Ando, H. 1987: Studies in the genus *Hypnum* Hedw. (V). - *Hikobia* 10: 43-54.
Ando, H. 1989: Studies in the genus *Hypnum* Hedw. (VI). - *Hikobia* 10: 269-291.
Ando, H. 1990: Studies in the genus *Hypnum* Hedw. (VII). - *Hikobia* 10: 409-417.
Ando, H. 1992: Studies in the genus *Hypnum* Hedw. (VIII). - *Hikobia* 11: 111-123.
Ando, H. & M. Higouchi 1994: *Hypnum heseleri* sp. nov. (Hypnaceae), a curious new moss from Europe. - *J. Hattori Bot. Lab.* 75: 97-105.
Frahm, J.-P. 1993: Vorkommen und Kennzeichen von *Hypnum resupinatum* Wils. in Deutschland. - *Herzogia* 9: 373-379.
Geissler, P. & E. Urmi 1988: Liste der Moose der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. - Mskr., unpubl.
Hedenäs, L. 1991: Översikt över *Hypnum cupressiforme*-komplexet i Sverige. - *Myrinia* 1: 2-7.
Nyholm, E. 1965: Illustrated moss flora of Fennoscandia. II, Musci. fasc. 5. - Lund.
Smith, A.J.E. 1978: The moss flora of Britain and Ireland. - Cambridge & London.

Lars Hedenäs, Swedish Museum of Natural History, Box 50007, S-10405 Stockholm.
Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Irene Bisang

PUBLIKATIONEN MIT ODER OHNE BIOMETRIE?

Am 21. Januar 1994 durfte eine Gruppe von Moosfreunden aus der SVBL bei Hans Hürlimann in Basel zu einem Kolloquium zusammentreffen, wofür ihm und seiner Frau auch hier herzlich gedankt werden soll. Bei der Besprechung der dafür vorgesehenen Arbeit ergaben sich Schwierigkeiten bei der Interpretation und eine entsprechend lebhaft Diskussions. Da die dahinter stehenden Mängel nicht einen Einzelfall darstellen, soll an dieser Stelle darüber berichtet werden. Um zu betonen, dass die besprochene Arbeit nur als Beispiel zur Illustration eines bedenklichen Trends dienen soll, wird hier auf die Angabe der Namen des Autorenteams, und des Publikationsorgans verzichtet. Es handelt sich um eine Untersuchung über blattbewohnende Lebermoose. Im Folgenden sind die englischen Passagen wörtliche Zitate aus der betreffenden Publikation:

"The understory shrubs chosen, [*Hybanthus*] *prunifolius* and [*Psychotria*] *horizontalis* are two of the most common species of shrub growing on BCI and both have a mean leaf life span of 1 year (leaves are lost in the dry season) ..."

"For both shrubs 5 plants in gaps, and 5 in shade in a deep ravine (moist site) and 5 plants in gaps, and 5 in shade along a ridge top (dry site) were chosen. These 2 sites are separated by ~ 0.5 km ... Leaves on shrubs were selected by randomly choosing a branch ... and then randomly choosing a leaf on that branch [branches and leaves were numbered]. This process was repeated 10 times for each plant resulting in 10 randomly chosen leaves per plant for a total of 50 leaves [for each group of 5 plants]"

"Leaves that were chosen were removed, and the area covered by each species of epiphyll growing on the leaves [15 different species of hepatics] was estimated by running three transects down each leaf. ...the species of hepatic found along each mm of the transects and the length of the transect unoccupied by hepatics were recorded. ...the number of mm of each transect occupied by each species of epiphyll was summed for each plant so that there were five replicates for each species of plant ..."

Bis hierher ist das Vorgehen klar, es sind an insgesamt 400 Blättern 15 verschiedene Lebermoose vermessen worden. Dies ist eine grosse Arbeit über eine Lebensform, über die nur wenig bekannt ist. Der Umstand, dass das Alter der untersuchten Lebensgemeinschaft wegen des alljährlichen Blattfalls genau bekannt ist, dürfte die betreffenden Lebermoose als Bioindikatoren interessant machen. Die Ergebnisse dieser Messungen stellen die Information dar, die durch die Untersuchung gewonnen worden ist. Sie sollte unbedingt erhalten werden. Dies könnte am besten durch die Publikation von Tabellen geschehen, ähnlich, wie sie in der Pflanzensoziologie üblich sind (für jede Lebermoos-Art eine Zeile, für jeden Strauch eine Kolonne). Die Summierung der Messungen über alle Blätter eines Strauchs ist zu empfehlen, weil dadurch die Übersichtlichkeit der Tabellen verbessert wird (40 Kolonnen statt 400). Ausserdem sind diese Summen für eine statistische Verarbeitung besser geeignet, weil zu erwarten ist, dass sie sich einer Normalverteilung nähern.

"Partial correlations were then computed to compare epiphyll communities on

1. *H. prunifolius* in the dry vs. wet site (holding *P. horizontalis* dry and wet sites constant).
2. *P. horizontalis* in the dry vs. wet site (holding *H. prunifolius* in dry and wet sites constant).
3. *H. prunifolius* vs. *P. horizontalis* in the dry site (holding *H. prunifolius* and *P. horizontalis* in the wet site constant).
4. *H. prunifolius* vs. *P. horizontalis* in the wet site (holding *H. prunifolius* and *P. horizontalis* in the dry site constant)."

Den 4 Punkten 1-4 entsprechen 4 Balkendiagramme, bei welchen je 2 Balken einer Lebermoosart entsprechen. Die Länge der Balken wird in mm angegeben. Zu jedem Diagramm werden 2 Zahlen angegeben, die mit "squared partial correlation = " und " P = " bezeichnet werden. Die im Schatten gewachsenen Sträucher wurden nicht berücksichtigt, weil sie zu wenig Epiphyten enthielten.

"Partial correlations were used to compare communities since a partial correlation coefficient is a way to measure statistically the correlation between two random variables, under the condition that the indirect influence due to the other specified random variables is eliminated ..."

Hier ist nun etwas schief gegangen! Die Datenstruktur der vorliegenden Untersuchung entspricht in keiner Weise den Voraussetzungen zur Berechnung von Partial-Korrelationen (hingegen würden die Daten für eine multivariate Varianzanalyse [MANOVA] passen). Zur Berechnung von Partialkorrelationen müssen an jedem Objekt mindestens 3 Merkmale gemessen werden. Licht - Schatten, trocken - feucht, sowie Strauch-Art sind keine Zufallsvariable ("random variables"), weil die Sträucher nach diesen Merkmalen ausgesucht worden sind. Bei der Varianz-Analyse werden sie als "design variables" bezeichnet, deren Einfluss auf die Messwerte geschätzt wird und deren statistische Signifikanz geprüft wird.

Die Summe der "squared partial correlations" der Diagramme 1 bis 4 ergibt 1.0, sodass vermutlich 1.00 herauskommen würde, wenn mehr Dezimalstellen angegeben würden. Es ist recht unwahrscheinlich, dass bei Partial-Korrelationen rein zufällig gerade dieses Ergebnis herauskommt. Was die Zahl P bedeutet, wird nicht erklärt; vermutlich hat sie aber die übliche Bedeutung eines Signifikanzniveaus. Die Werte sind: Diagramm 1, P = 0.86; Diagramm 2, P = 0.45; Diagramm 3, P < 0.0001; Diagramm 4, P < 0.0001. Das Ergebnis wird in der Legende zu den Figuren so kommentiert:

"Squared partial coefficients are the probabilities that the correlation between the given variables is significant i.e. the epiphyllous communities being compared are statistically indistinguishable." Im Abschnitt "Results" heisst es: "In comparisons of epiphyll communities of plants growing in gaps there were significant differences between epiphyll communities growing on *H. prunifolius* in the dry vs wet site [Diagramm 1] and those growing on *P. horizontalis* in the dry vs wet site [Diagramm 2]. However, epiphyll communities growing on *H. prunifolius* and *P. horizontalis* in both the dry [Diagramm 3] and wet [Diagramm 4], sites were similar."

Da sträuben sich dem Biometriker die Haare! - Die Länge der Balken in den Diagrammen ist offensichtlich auf Grund der Berechnungen korrigiert worden. Z.B. wird bei *Leptolejeunea elliptica* in Diagramm 4 für den feuchten Standort auf *H. prunifolia* ca. 250 mm angegeben, für die gleiche Kombination auf Diagramm 1 aber nur ca. 30 mm. Auf *P. horizontalis* wird in Diagramm 2 und 4 für den feuchten Standort beide Male die Länge von ungefähr 160 mm angegeben. Da man nicht weiss, was denn da eigentlich gerechnet wurde, ist das kaum zu interpretieren. Betrachten der Diagramme ohne sich um die "biometrische" Bearbeitung zu kümmern ist auch nicht zu empfehlen!

Als Werk für die biometrische Methode wird Sokal & Rohlf: Biometry, San Francisco 1981, genannt. In einer Rezension dieses Werks in der Zeitschrift Biometrics, Vol 38 No. 3, p. 863, 1982 steht: "... the first edition of Biometry has acquired, with me, a bad reputation since it is referenced much more frequently than any other book by biologists, whose statistics in paper which I referee, are incorrect". Aus den weiteren Angaben des Rezensenten geht hervor, dass der Fehler nicht daran liegt, dass falsche Angaben über die zu verwendenden Methoden gemacht werden, sondern dass die gegebenen Rezepte zu wenig genau erklärt sind.

Zur Vorbeugung gegen ähnliche Fälle mögen die folgenden Empfehlungen dienen:

1. Publikation der Ergebnisse in Tabellenform, möglichst frei von Verzerrungen. Es besteht dann die Möglichkeit, auf diese Daten zurückzugreifen, wenn der Verdacht besteht, dass bei der Auswertung etwas schief gelaufen ist.
2. Statistische Beratung suchen, möglichst schon vor der Untersuchung, mindestens aber vor der Drucklegung von einem Experten der Zeitschrift.
3. Elementare Grundkenntnisse der Biometrie sollten auf der Biologie-Seite vorhanden sein, ebenso wie elementare Kenntnisse der Biologie auf der Biometrie-Seite. Andernfalls ist eine korrekte Interpretation der Ergebnisse der Berechnungen unmöglich.
4. Signifikanz-Tests sind nur dann sinnvoll, wenn klar definierte Hypothesen geprüft werden sollen. Zur Untersuchung von unübersichtlichen Datenmengen stehen explorative statistische Methoden zur Verfügung (vor allem graphische Methoden).

Erläuterungen zur partiellen Korrelation

Um Korrelationen berechnen zu können, braucht man Wertepaare von Messungen zweier verschiedener Eigenschaften am selben Objekt. Solche Wertepaare müssen für eine Anzahl von gleichartigen Objekten zur Verfügung stehen. Man kann die Wertepaare als Koordinaten betrachten und die Objekte als Punkte in die Zeichenebene abbilden. Es entsteht so eine Punktwolke, die im Idealfall einen elliptischen Umfang hat. Wenn die Hauptachsen dieser Ellipsen parallel zu den Koordinaten-Achsen liegen, bedeutet dies, dass die beiden Messwerte der Objekte unabhängig voneinander verteilt sind, d.h. der Messwert der einen Eigenschaft liefert keine Information über die

Grösse der andern Eigenschaft. Liegen die Hauptachsen der Ellipsen hingegen schief zu den Achsen des Koordinatensystems, so kann bei Kenntnis der einen Variablen eine Schätzung der Grösse der andern Variablen vorgenommen werden. Die Präzision der Schätzung ist umso grösser, je schmaler die Ellipse ist.

Der Korrelationskoeffizient ist ein Mass für diese Präzision. Wenn alle Punkte der Punktwolke auf einer Geraden liegen, so fallen die beiden Hauptachsen zusammen und r wird ± 1 . Aus der Grösse der einen Variablen kann dann die Grösse der andern Variablen berechnet werden. Ein positiver Wert von r bedeutet, dass beide Variablen im gleichen Sinn von ihrem Mittelwert abweichen; ein negativer Wert hingegen, dass die beiden Variablen dazu tendieren, in entgegengesetztem Sinn von ihrem Mittelwert abzuweichen. $r = 0$ bedeutet, dass die beiden Hauptachsen der Punktwolke senkrecht zueinander stehen.

Von null verschiedene Korrelationen können durch gegenseitige Beeinflussung der beiden korrelierten Variablen entstehen, oder die Korrelation beruht auf einer Abhängigkeit beider Variablen von einer dritten Variablen. Es ist jedoch möglich, dass bloss ein Teil der Korrelation durch eine solche Abhängigkeit von einer dritten Eigenschaft erklärt werden kann. Der partielle Korrelations-Koeffizient ist eine Schätzung der Abhängigkeit zwischen zwei Variablen, die übrig bleibt, wenn die Abhängigkeit von einer dritten Variablen rechnerisch eliminiert worden ist. Voraussetzung für die Gültigkeit des Verfahrens ist multivariate Normalverteilung der gemessenen Variablen. Zudem müssen die Daten eine zufällige Stichprobe aus ein- und derselben multivariat normal verteilten Grösse bilden.

Eine gute Beschreibung der partiellen Korrelation ohne viel Mathematik findet man in Linder & Berchtold, Statistische Methoden III, Multivariate Verfahren. Uni-Taschenbücher 1189, Birkhäuser, Basel, 1982.

Der Verfasser dankt allen Teilnehmern am Kolloquium, welche zu einer vorläufigen Fassung der vorliegenden Publikation mit Fragen, Kritiken und sonstigen Anregungen geholfen haben.

Hans Huber
Im Gehracker 2
CH-4125 Riehen

LICHENOLOGISCHE NEUIGKEITEN AUS DEM MADERANERTAL

Meine mehr oder weniger bekannte Affinität zu *Usnea longissima* und die im letzten Editorial von M. Dietrich geäusserte Hoffnung (?) zu *Lobaria amplissima* führten mich (auch aufgrund gewisser 'freier Kapazitäten') erst kürzlich ins Maderanertal, UR.

Ich bekenne (teilweise) reumütig, dass ich mit dem Privatwagen dorthin gefahren bin; aber selbstverständlich nur bis zum Fahrverbot. Natürlich habe ich mich dann über die zahlreichen noch weit talaufwärts parkierten Autos mit 'einheimischen' (so viele Maderanertaler gibt's gar nicht) und auswärtigen Nummern geärgert. Wie kürzlich der Presse zu entnehmen war, steht der Bau von weiteren 'Alp- und Forsterschliessungsstrassen' zur Diskussion bzw. in Planung. Wenn's wirklich soweit kommen sollte: Gute Nacht, du schönes Tal!

Vorweg noch eine Korrektur: Der im erwähnten Editorial bezeichnete Fundort von *Lobaria amplissima* stammt nicht von Anton Gisler, sondern von C. Hegetschweiler 1877, zitiert in Frey 1961 und dann in Clerc et al. 1992. In derselben Arbeit nennt Frey übrigens auch den Fundort von *Usnea longissima* im Maderanertal.