

## Aufgabenstellung für Paläolimnologiekurs 20.06.2010

- 1) Berechnet die  $\alpha$ - und  $\beta$ - Diversität für die Epiphyton- und Epilithon- Proben aus dem Gonsbach!
- 2) Berechnet den Diatomeen-Trophieindex für beide Habitate.
- 3) Multivariate Statistik an einem Testdatensatz.

## Abundanz

Drückt den relativen Anteil einer Art an der Gesamtheit der Individuen einer Gemeinschaft aus.

### Formel 1 Abundanz

$$N_i = \frac{S_i}{S_{\text{gesamt}}}$$

$N_i$  = Abundanz des i-ten Taxons

$S_i$  = Anzahl der Schalenhälften des i-ten Taxons

$S_{\text{gesamt}}$  = Gesamtzahl der bestimmten Schalenhälften

## Klassifikation der Diatomeentaxa

Die Klassifikation der Taxa erfolgt in Anlehnung an HÜRLIMANN (1985) anhand ihrer Häufigkeit:

- **Hauptart (H)**: Eine Art die innerhalb des Untersuchungszeitraumes mindestens einmal mit einer Abundanz von 10 % und mehr vertreten war ( $N_i \geq 10\%$ ).
- **Begeleitart (B)**: Eine Art war innerhalb des Untersuchungszeitraumes mindestens einmal mit einer Abundanz von 2% und mehr vertreten, blieb aber immer unter 10% ( $2\% \leq N_i < 10\%$ ).
- **Zufällige Art (Z)**: Art, die innerhalb des Untersuchungszeitraumes in ihrer Abundanz immer unter 2 % blieb ( $N_i < 2\%$ )
- **Einzelfund (E)**: Die Art war innerhalb des Untersuchungszeitraumes nur ein einziges Mal vertreten.

## $\alpha$ -Diversitäts-Indices

### Shannon-Wiener-Index

Er gibt den Informationsgehalt einer Artengemeinschaft an und steigt mit zunehmender Artenzahl und zunehmender Gleichverteilung der relativen Abundanz der einzelnen Arten an. Einen maximalen Wert erreicht  $H_s$  bei gleicher Individuendichte aller Arten.

### Formel 2 Shannon-Wiener-Index

$$H_s = -\sum_{i=1}^s N_i \log N_i$$

$N_i$  = Abundanz des i-ten Taxons

$s$  = Artenzahl

## Simpson-Index

In diesen Diversitätsindex geht die Wahrscheinlichkeit ein, mit der ein zweites Individuum, das einer Artengemeinschaft entnommen wird, derselben Art angehört.

Formel 3 Simpson-Index

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (N_i)^2$$

$N_i$  = Abundanz des i-ten Taxons

$S$  = Artenzahl

## Evenness (Äquitabilität)

Die Evenness ist ein Maß der Gleichverteilung für die relativen Abundanzen der Arten einer Gemeinschaft. Es wird hier als Verhältnis der mit einem Diversitätsindex ermittelten Diversität einer Lebensgemeinschaft zu der bei der vorgegebenen Artenzahl maximal möglichen Diversität angegeben.

Für Shannon-Wiener-Index:

Formel 4 Evenness  $H_s$

$$E = \frac{H_s}{\log S}$$

$E$  = Evenness

$S$  = Artenzahl

Hierbei wird nicht die Gesamtartenzahl, sondern nur der Grad der Annäherung an gleiche relative Abundanz der Arten als Komponente der Diversität berücksichtigt.

## $\beta$ -Diversitäts-Indices

### Jaccard-Index

Es handelt sich um einen Similaritätsindex, welcher hier benutzt wurde um die Ähnlichkeit von zwei Diatomeenzönosen in ihrer Artenzusammensetzung zu bestimmen.

Formel 5 Jaccardindex

$$C_j = \frac{j}{a + b + j}$$

$j$  = Zahl der beiden Beständen gemeinsamen Arten

$a$  = Zahl der nur in Bestand A,

$b$  = Zahl der nur in Bestand B vorkommenden Arten

### Sörensen-Index

Ist ein Ausdruck des Verwandtschaftsgrades von Artenkombinationen verschiedener Biotope. Rezedente Arten können das Bild verzerren, da die Abundanz nicht in die Berechnung eingeht.

#### Formel 6 Sørensenindex

$$C_s = \frac{2j}{a+b}$$

$j$  = Zahl der beiden Biotopen gemeinsamen Arten

$a$  = Artenzahl in Biotop A,

$b$  = Artenzahl in Biotop B

#### Bray-Curtis-Index

Es handelt sich um eine Maßzahl für die Nicht-Übereinstimmung von Gemeinschaften.

Das Bray-Curtis-Maß kann einen Wert zwischen 0 (ähnlich) und 1 (unähnlich) annehmen.

#### Formel 7 Bray-Curtis-Maß

$$B = \frac{\sum_{i=1}^s |x_{ia} - x_{ib}|}{\sum_{i=1}^s |x_{ia} + x_{ib}|}$$

$x_{ia}, x_{ib}$  = Individuenzahl des  $i$ -ten Taxons in jeder Probe [a,b]

$S$  = Gesamtzahl der Arten

#### Diatomeenindex

Der von HOFMANN (1994) entwickelte Trophieindex dient der Indikation des Trophiestatus eines stehenden Gewässers. Der Schwerpunkt damaliger Untersuchungen lag bei den bayerischen Seen des Alpenvorlandes. HOFMANN teilte die untersuchten Arten anhand ihrer Toleranz gegenüber zunehmenden Graden der Trophie in trophische Valenzgruppen ein. Unterschieden werden sechs Artengruppen, von denen fünf indikativ sind (Tabelle 1).

**Tabelle 1** Artengruppen mit unterschiedlicher Toleranz gegenüber Trophie-Graden

Oligotraphente Arten	Obligat an oligotrophes Milieu gebunden
Oligo-β-mesotraphente Arten	Verbreitet vom oligotrophen bis ins moderat mesotrophe Milieu
Oligo-α-mesotraphente Arten	Verbreitet vom oligotrophen bis ins stark mesotrophe Milieu
α-Meso-eutraphente Arten	Verbreitet vom moderat mesotrophen bis ins eutrophe Milieu
Eutraphente Arten	Obligat an eutrophes Milieu gebunden
Tolerante Arten	Lassen in ihrem Vorkommen keine oder nur schwach ausgeprägte Beziehungen zur Trophie erkennen

In den Trophieindex gehen die Häufigkeiten der präsenten Arten, ihre Trophie-Werte und deren Gewichtungen ein. Die Berechnung lehnt sich dabei an die im Saprobienindex von ZELINKA & MARVAN an.

$$TI = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot G_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^n N_i \cdot G_i}$$

*TI* = Trophie-Index  
*N<sub>i</sub>* = relative Häufigkeit der *i*-ten Art  
*G<sub>i</sub>* = Gewichtung der *i*-ten Art  
*T<sub>i</sub>* = Trophie-Wert der *i*-ten Art

Der Trophie-Index kann Werte zwischen 1 und 5 annehmen und beschreibt den trophischen Zustand in fünf Stufen. Die Zuordnung der Indizes zum jeweiligen Trophie-Status eines Gewässers erfolgt wie in Tabelle 2 beschrieben.

**Tabelle 2** Zuordnung der Trophie-Stufen zum Trophie-Index (TI)

TI	Trophie-Status
1,00-1,99	oligotroph
2,00-2,49	oligo-mesotroph
2,50-3,49	mesotroph
3,50-3,99	meso-eutroph
4,00-5,00	eutroph