Morphometrische Messungen bei verschiedenen Arten von *Diphasiastrum*

**Einleitung**

Die sechs in Mitteleuropa vorkommenden Arten von *Diphasiastrum* lassen sich durch ihr sehr ähnliches Erscheinungsbild des Sprosses nur schwer morphologisch voneinander unterscheiden. Durch den Vergleich der unterschiedlichen Sprossstruktur untersuchten wir die Arten (auch im Hinblick auf die Hybrid-Formen) auf Unterschiede in ihren Merkmalen.

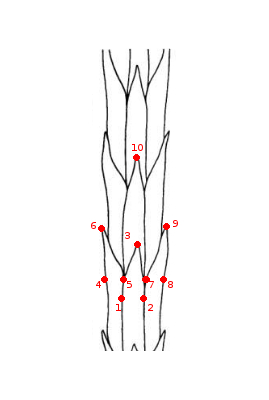
**Methode**

Für die morphologische Untersuchung wurde zunächst jeweils ein Foto von der ventralen und anschließend ein Foto von der dorsalen Sprossseite aller Proben gemacht. Dabei wurde jede Probe zusammen mit einem Lineal fotografiert, welches als Maßstab für die Auswertung diente.

Mit dem Programm tpsUtil32 wurde jeweils ein TPS-Dokument für die ventralen und die dorsalen Aufnahmen erstellt.

Die TPS-Dokumente wurde im Programm tpsDig232 geöffnet und für die Bilder die Punkte wie folgt gesetzt:

* Auf der ventralen und der dorsalen Seite setzten wir jeweils 10 Punkte (siehe Abb.1). Punkt 1 und 2 befanden sich an der breitesten Stelle des Blattes. Die Punkte an den Enden der Blätter passten wir an, da sie sich wegen des Alters der Probe durch Trocknung bereits einrollten oder bogen. Hier wurde nachempfunden, wo die Spitzen im frischen Zustand gewesen wären. Die Punkte 4, 5, 7, 8 liegen auf einer Linie.
* Die Ausgangs-tps-Dokumente öffneten wir erneut in tpsDig232 und setzten jeweils 2 Punkte die den Abstand von 1 cm auf dem Lineal anzeigten.

*Abb.1: Anordnung und Reihenfolge der zu setzenden Punkte*

Es erfolgte eine doppelte Erfassung der Punkte zum Bestimmen des „Human Errors“.

**Fehlerbetrachtung**

Ein Problem bestand darin, dass die Bilder entweder an unterschiedlichen Computern oder bei der Erstellung des TPS-Dokumentes durch tpsUtil32 unterschiedlich angeordnet wurden. Der Unterschied in der Anordnung der Dateien lag eventuell an der verschiedenen Erfassung von Zahlen in den Dateinamen:

* Jedes Zeichen wurde bei der Ordnung der Daten einzeln betrachtet → 1.jpg, 12.jpg, 2.jpg, 22.jpg
* Mehrstellige Zahlen wurden wie ein Zeichen betrachtet → 1.jpg, 2.jpg, 12.jpg, 22.jpg

In diesem Fall gab es weitere Probleme bei der Bearbeitung der Bildaufnahmen durch mehrere Personen: Es kam es durch die abweichende Anordnung der Dateien im TPS-Dokument zu Fehlern, da die Bilder von den bearbeitenden Personen in unterschiedlicher Reihenfolge abgearbeitet und im TPS-Dokument dargestellt wurden.

Das führte dazu, dass die Werte des Maßstabs und die 10 gesetzten Punkte einer Probe nicht dieselbe ID hatten und somit anhand der ID nicht einander zugeordnet werden konnten.

Auch bei weiteren Absprachen zur Aufteilung der zu bearbeitenden Fotos durch mehrere Personen kam es hierbei zu Problemen.

Um dies zu vermeiden, wäre es hilfreich gewesen, die Bilder ganz zu Anfang in Ordner aufzuteilen, sodass jede Person am Ende nur mit den Bildern im eigenen Ordner hätte arbeiteten können. Somit hätte sichergestellt werden können, dass sich die Reihenfolge der bearbeiteten Dateien von Skala und restlichen Punkten im TPS-Dokument nicht unterscheiden, da sie nur von einer Person unter denselben Bedingungen bearbeitet werden könnten. Außerdem wäre klar geregelt gewesen, wer welche Bilder bearbeitet und es wäre zu keinen Fehlern in der Absprache gekommen. Doppelbearbeitung und das Fehlen von bearbeiteten Proben hätte somit vermieden werden können.

Das Setzten der Punkte konnte abhängig von der bearbeitenden Person sehr unterschiedlich ausfallen.

Die breiteste Stelle des Blattes für die Punkte 1 und 2 war kein fester Anhaltspunkt und war bei vielen Aufnahmen nur schwer festzustellen, da meistens der Blattansatz nur schwer ersichtlich war.

Genauso war es mit den Punkten 4, 5, 7 und 8. Durch schlechte Qualität der Bilder war es teilweise schwierig eindeutige Punkte an der Blattachse zu setzten.

Somit war durch die schlechte Qualität der Bilder ein höherer „Human Error“ zu erwarten. Ebenso könnte er mit der steigenden Anzahl weiterer bearbeitender Personen zunehmen, da wie bereits erwähnt, die Lage einiger Punkte nicht genau definiert war und somit potenziell von jedem unterschiedlich hätte gesetzt werden können.