

Samenbildung und Samenverbreitung

bei den in der Schweiz
unterhalb der Waldgrenze wachsenden
Pflanzen.

Von der
**Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich**

zur Erlangung der
Würde eines Doktors der Naturwissenschaften

genehmigte
Promotionsarbeit

vorgelegt von
ULRICH SIMEON
aus LENZ (Graubünden).

Referent: Herr Prof. Dr. M. Rikli.

Korreferent: Herr Prof. Dr. P. Jaccard.

Nr. 504.

LUZERN 1928
E. Brunner - Schmid

4. Zusammenfassung.

Die Resultate der verschiedenen Vegetationstypen, Wald, Wiese, Acker, Moor, fasse ich nun zusammen. Es gibt Pflanzen, welche in mehreren der besprochenen Vegetationstypen vorkommen. Um ein richtiges Ergebnis zu erhalten, dürfen diese nur einmal gerechnet werden, was in der folgenden Tabelle berücksichtigt ist.

Verbreitungsmittel		Zahl	%
An		443	42,3
Zo	Ep	73	7,0
	En	87	8,3
	Syn	13	1,2
	Myr	52	5,0
	Total	225	21,5
Hyd		55	5,2
Aut		60	5,7
Total Verbreitungsmittel		783	74,7
Ohne Verbreitungsmittel		265	25,3
Total		1048	

Durch Vergleichung dieses Gesamtergebnisses mit denjenigen der einzelnen Vegetationstypen (siehe Tafel V und S. 83, 91, 96, 107) wird das schon Gesagte bestätigt. Die Anemochorie erlangt auf der Wiese die grösste Entfaltung, während sie auf dem Acker stark zurückgedrängt wird. Die Zoochorie ist im Walde und auf dem Acker relativ häufig und hat auf der Wiese und auf dem Moor viel geringere Bedeutung. Endozoische und myrmekochore Verbreitungsmittel sind im Walde stark vertreten. Die letztern sind aber auf dem Acker und auf der Wiese noch häufiger. Synzoen finden sich nur im Walde. Die Hydrochorie erreicht auf dem Moore ihre Blüte und tritt sonst überall sehr zurück. Autochore trifft man vor allem auf dem Acker und auch im Walde.

Die Pflanzen ohne Verbreitungsmittel machen in der Gesamflora der besprochenen Vegetationstypen etwas mehr als ein Viertel aus. Beim Wald und Moor ist ihre Zahl nicht viel von diesem Ergebnisse entfernt. Grössere Prozentsätze trifft es dagegen für Wiese und Acker, die von der menschlichen Kultur stärker berührt sind. Es zeigt sich also unverkennbar der Einfluss des Menschen, der das Aussäen der Pflanzen, gewollt oder meist mehr zufällig, besorgt und so die Verbreitungsmittel teilweise überflüssig macht. Auf den Wiesen mag der Wind eine Rolle spielen, der ebenfalls mehr zufällig Verbreitungseinheiten fortträgt, welche nicht anemochor sind.

Die von *Vogler* aufgestellte Tabelle über die Verbreitungsmittel der Schweizerflora (121 S. 61) kann nur mit gewisser Einschränkung zum Vergleiche mit meinen Resultaten herangezogen werden. Zum Beweise will ich vorerst eine Gegenüberstellung machen.

Verbreitungsmittel	Nach Vogler		Eigene Untersuchung %
	Alpine Arten %	Nicht alpine Arten %	
An	59,5	37,9	42,3
Zo	0,6	5,9	7,0
Ep	2,3	8,5	9,5
En und Syn	0,3	0,5	5,0
Myr			
Total	3,2	14,9	21,5
Hyd	0,3	4,4	5,2
Aut	1,5	5,6	5,7
Total Verbreitungsmittel	64,5	62,8	74,7
Ohne Verbreitungsmittel	35,6	36,9	25,3

Ich vergleiche daher zunächst die „nicht alpinen Arten“ mit meinen Resultaten. (*Vogler* nennt die unterhalb der Waldgrenze wachsenden Arten „nicht alpin“. 121 S. 5.) Ziemlich übereinstimmende Ergebnisse sind bei der Hydrochorie und Autochorie vorhanden, ebenso bei der epi-, endo- und synzooischen Verbreitung. Auch bei der Anemochorie ist der Unter-

schied relativ nicht gross. Die kleinen Differenzen sind zum Teil darauf zurückzuführen, dass *Vogler* alle in der Schweiz wild wachsenden Pflanzen berücksichtigt. Die Myrmekochoren und die Pflanzen ohne Verbreitungsmittel weisen aber bedeutende Unterschiede auf. *Vogler* hatte noch keine genaueren Kenntnisse von den Myrmekochoren, da eingehende Untersuchungen erst nach ihm betrieben wurden. Er kennt 42 von mir in den 4 Vegetationstypen aufgeführte Myrmekochore noch nicht als solche, z. B. *Melica nutans* L. & *M. uniflora* Retz, *Carex*-, *Viola*-, *Ajuga*-, *Lamium*- und *Centaurea*-Arten. Nur 7 von mir genannte Myrmekochore nennt er. 68 Arten, welche mit verschiedenen Verbreitungsmitteln ausgerüstet sind, haben nach *Vogler* keines, unter andern 25 Myrmekochore und einige Gräser. So erklärt sich leicht die viel grössere Zahl der Pflanzen ohne Verbreitungsmittel, die *Vogler* angibt. Zudem bedingt das zum Teil die oben genannten kleinen Differenzen bei verschiedenen Verbreitungsarten.

Vogler hat für die schweizerischen Alpenpflanzen ein sehr starkes Vorherrschen der Anemochoren nachgewiesen. Unter den „alpinen Arten“ in obiger Tabelle sind etwa $\frac{3}{5}$ anemochor. *Massart* (90) kam in einer kleinern Untersuchung zum gleichen Resultate. Dementsprechend treten in der alpinen und nivalen Stufe die Zoochoren, Hydrochoren und Autochoren in den Hintergrund. *Grevillius* (38) findet für Schweden ähnliche Ergebnisse.

Für die in der Schweiz unterhalb der Waldgrenze wachsenden Phanerogamen zeigt sich neben der Anemochorie, die noch $\frac{2}{5}$ ausmacht, ein starkes Zunehmen der andern Verbreitungsarten. Vor allem gilt das von der Zoochorie, welche $\frac{1}{5}$ der besprochenen Pflanzen umfasst. Die von *Vogler* (121 S. 64 und 95) gefundenen Resultate werden durch meine Untersuchung ergänzt und bestätigt.

Die Prozentwerte für die Pflanzen ohne Verbreitungsmittel können aus dem oben angeführten Grunde nicht gut verglichen werden. Ich weise aber darauf hin, dass Früchte und Samen oft durch Wind, Wasser, Tiere und den Menschen verbreitet werden, ohne dass sie dafür besonders eingerichtet sind. Sie können mit andern Verbreitungsmitteln ausgerüstet sein oder

auch gar keines besitzen. Ich brauche nur an die Wind- und Wasserflotteure zu erinnern (siehe S. 108). *De Candolle* (24), *Sernander* (106), *Heintze* (51) und *Kerner* (76) halten diese mehr zufällige Pflanzenverbreitung für wichtig. *Vogler* (121) findet, dass bei den schweizerischen Alpenpflanzen der Wind wegen seiner grossen Geschwindigkeit Verbreitungseinheiten mitträgt, die nicht anemochor sind. In der Kultur-, Laubwald- und Nadelwaldstufe der Schweiz wird wohl der Mensch einen grossen Teil der Samenverbreitung bei den Pflanzen ohne Verbreitungsmittel besorgen, besonders auf Kulturland (siehe S. 92, 97, 110). Je nach den ökologischen Bedingungen der besprochenen Vegetationstypen erlangt dann das eine oder andere Verbreitungsagens besondere Bedeutung. Im Walde sind es hauptsächlich die Tiere, auf der Wiese ist es der Wind, auf dem Moore das Wasser und auf dem Acker die Pflanze selbst durch die Autochorie. Unter allen Verbreitungsagentien ist immerhin auch bei den Phanerogamen, die unterhalb der Waldgrenze vorkommen, der Wind prozentual das wichtigste. Er übertrifft in allen besprochenen Vegetationstypen die andern. (In der Gebüschschicht des Waldes und im Buchenwald sind die Zoochoren zahlreicher.)

Mit dieser Zusammenfassung ist nicht nur eine Darstellung vom Vorkommen der Verbreitungsmittel gegeben, sondern auch eine Andeutung von ihrer Wirksamkeit. *De Candolle* (24) sagt, es genüge nicht, das Bestehen von Transportmitteln zu kennen, man müsse durch Tatsachen beweisen, dass sie gewirkt haben, und er nennt das das Wesentliche. Aus diesem Grunde habe ich nur die wichtigsten Vegetationstypen und damit die im Untersuchungsgebiet verbreiteten Phanerogamen besprochen. Wohl sind noch andere Faktoren — vor allem das Klima — für die weite Verbreitung der Pflanzen massgebend. Dennoch darf man sagen, dass diese in Uebereinstimmung mit der tatsächlichen Wirkung der Verbreitungsmittel steht. Durch diese Untersuchung erhält man also ein Bild von der Wirksamkeit der Verbreitungsmittel und nicht nur vom Vorkommen derselben in der Schweizerflora der Kultur-, Laub- und Nadelwaldstufe. Es ergibt sich für später die Aufgabe, die gewonnenen Resultate durch genaue Versuche auf ihre Richtigkeit zu prüfen.
