

ARBEITEN AUS DER BOTANISCHEN STATION IN HALLSTATT, Nr. 73.

VERARBEITEN ZU EINER PFLANZENGEOGRAPHIE DES SALZKAMMERGUTES.

VI. Die VERBREITUNG von SAMEN und FRÜCHTEN durch den WIND.

Erste Mitteilung.

Von Regierungsrat Dr. Friedrich MORTON.

Mai 1947.

Die Verbreitung von Samen und Früchten durch den Wind ist selbstverständlich längst festgestellt. Wir wissen aber in der Hauptsache eigentlich nur genaues über die Flugtypen, sehr wenig aber über die Zahl der der einzelnen Art zur Verfügung stehenden Verbreitungseinheiten sowie über die Entfernungen, die von diesen zurückgelegt werden. Im Salzkammergut beispielsweise wurden solche Beobachtungen überhaupt noch nie durchgeführt. Ich will daher im folgenden einige diesbezügliche Beobachtungen mitteilen.

1. Salix grandifolia Sér.

Schon die ausserordentliche Häufigkeit dieser schönen Weide spricht dafür, dass sie in bester Weise für ihre Verbreitung zu sorgen vermag!

Mittelgrosse Individuen besitzen (alle Zahlenangaben sind natürlich nur Durchschnittswerte, beruhen aber auf sorgfältigen Schätzungen) 500 Fruchtstände. Jeder Fruchtstand hat 100 Kapseln. Jede Kapsel enthält 10 Samen. Jedes Salix-Individuum verfügt also über 500.000 Samen!

Entlang der Fahrstrasse vom Amthauswühl bis zum Hirschbrunn am Südende des Hallstätter Sees stehen zwischen der Strasse und dem Seeufer einerseits und der Strasse und den Stenenge andererseits ungefähr tausend Salix-Individuen. Wenn wir obige Zahl von 500.000 zugrunde legen, so würden den Pflanzen im oben bezeichneten Gebiete 500.000.000 also eine halbe Milliarde Verbreitungseinheiten zur Verfügung stehen!

Der einzelne Same ist 1.6 mm lang und 0.68 mm breit. Er besitzt 250 Haare, die 5 mm lang und 0.01 mm stark sind. Sehr reizvoll ist die Beobachtung der Erscheinungen beim Öffnen der Kapsel. Ich notierte mir darüber folgendes: "Plötzlich steigt aus der aufgeklappten Kapsel gespannterhaft ein schwarzer Same nach dem andern heraus. Unsichtbare Kräfte beginnen jeden Samen über das Papier zu heben, bis 1 cm hoch, unsichtbare Kräfte treiben die Samen auseinander, sodass schliesslich ein lockeres Gebilde entsteht, das einen Ballen von 4 X 3.5 X 1 cm darstellt. Die mit der Stoppuhr abgenommenen Zeiten für den oben geschilderten Vorgang, wenn aus einer eben offenen Kapsel die Samen herausgenommen und im Zimmer auf den Objektträger gelegt werden, betragen 30 bis 35 Sekunden.

Geradezu märchenhaft ist die Beobachtung von Samen, die rasch aus der Kapsel herausgenommen wurden! Die Samen liegen zunächst mit ihren Haaren parallel. Unächst erfolgt eine Lockerung, wobei die parallele Lage noch beibehalten wird. Dann aber beginnt ein Krümmen der Haare und ein rasches Ablösen von der Basis in Paketen zu 2-5 Haaren, wobei aus allen Samen ein Ballen entsteht, der schliesslich die früher angegebenen Masse besitzt." (Protokoll vom 9.5.1946, l.c.).

Das Gewicht des einzelnen Samens beträgt nur 0.00023 Gramm! Die Samen einer Kapsel wiegen demnach 0.0023 Gramm, die Samen eines Fruchtstandes mit 100 Kapseln 0.23 Gramm und die gesamten Samen einer Pflanze mit 500 Fruchtständen 115 Gramm.

An Ort und Stelle gemachte Beobachtungen zeigten, dass immer Ballen die Pflanze verlassen. Bei Windstärke 0 bis 1 flogen die Ballen durchschnittlich 35 bis 40 Sekunden. Sie kamen dabei 50 - 80 m weit. Massgebend sind dabei nicht die unmittelbar am Beobachtungsort gemachten Beobachtungen über die Windstärke. In der Luft finden sich unsichtbare Strömungen und Aufwinde, die eigentlich das Schicksal des Fliegers bestimmen zusammen mit den örtlichen Verhältnissen. Meine Salix-Individuen standen ungefähr 12 m vom Seeufer entfernt. Kam der Wind von der Hirschau-Alm in Richtung nach Norden, so wurden alle Samen auf das Wasser getrieben. Es war nicht möglich, ihren weiteren Weg zu verfolgen. Bei sehr schwachen Luftströmungen landen alle auf dem Wasserspiegel und gliedern sich der gewaltigen Thanatocoenose ein, die alltäglich dem See zugeführt wird.

Bei stärkerem Winde herrschen gleich ganz andere Verhältnisse. Es können dabei auch Transporte von Ufer zu Ufer über den ganzen See zustande kommen.

Ich erwähnte früher, dass in dem untersuchten Gebiete eine halbe Milliarde Samen bereit stehen. Nun bringen wir einen Grössteil davon in Abzug. Es muss nicht gerade der See sein, der zum Untergang von Samen führt. Eine Landstrasse, ein Hausdach oder ein so dicht besiedelter Boden, dass ein Aufkommen nicht möglich ist, bringen dasselbe Ergebnis. Es muss aber noch etwas anderes in Rechnung gestellt werden. Nicht alle Samen sind keimfähig! An einer Reihe von Samen in der Kapsel ist schon mit freiem Auge zu erkennen, dass sie keimlingslos sind. Weitere Aufschlüsse geben Keimproben. Solche wurden von dem Mitarbeiter der Botanischen Station Gärtner Josef F. L. ausgeführt. Am 14.7.1946 wurde mit je 100 Samen eine Keimprobe durchgeführt. Nach 36 Stunden (Keimung auf Sa. 15-20°C.) keimten 32% der Samen. Von denselben Samenkeimen am 21.7.1946 und am 25.7.1946 keimten 21.7.1946 und am 25.7.1946 18% und 25.7.1946 18%. Die Keimfähigkeit nimmt also mit zunehmendem Alter der Samen rasch ab.

2. Cynanchum vineetoxicum (L.) Pers.

Der einzelne Flugsame, der einem Fallschirm entspricht, bei dem aber die Haare des Schopfes nicht wie Tragopoden durch Querstreben verbunden sind, ist 7 mm lang und 3 mm stark. Die Haare

haben eine Länge von 17 mm und eine Stärke von 0.02 mm. Jeder Same besitzt 400 Haare im Schopfe. Der Schirm hat oben einen Durchmesser von ungefähr 23-25 mm. Die Flugversuche erfolgen auf dem Balkone des Museums, der 12 Meter über dem Erdboden liegt. Ein Same (Windstärke 0) fällt vollkommen lotrecht und langt nach 20 Sek. unten an. Bei den weiteren Versuchen herrscht Windstärke 1-2. Ein Same wird horizontal 30 m abgetrieben; 30 Sek. Zwei zusammenhängende Samen werden 8 m abgetrieben; 20 Sek. Ein Same wird 100 m abgetrieben; 38 Sek. Zwei zusammenhängende Samen werden nach Süden abgetrieben, können 120 m verfolgt werden; 34 Sekunden.

3. Clematis vitalba L.

Das einzelne Früchtchen, das durch den langen, behaarten Griffel gekennzeichnet ist, hat ein Gewicht von 0.375 g. Beim Flugversuche wurden immer je 3 Früchtchen zusammengenommen, da auch in der Natur meistens mehrere Früchtchen zusammen auf die Reise gehen. Windstärke 2: Die 3 Früchtchen werden erfasst, horizontal 20 m abgetrieben. Zeit: 42 Sek. Windstärke 0: Die 3 Fr. fallen lotrecht zu Boden. Zeit: 15 Sekunden.

4. Taraxacum officinale Web.

Ein Fruchtstand hat 200-210 Einzelfrüchte. Eine Frucht wiegt 0.020 52 g. Die Frucht hat eine Länge von 12 mm, wovon 8.5 mm auf den Stiel entfallen. Der Schirm hat einen Durchmesser von 10 mm. Flugversuche von einem 6 m über dem Erdboden befindlichen Fenster ergeben bei Wind 0-1 20-42 Sekunden Fallzeit. Bei stärkerem Winde werden sie so weit entführt, dass sie nicht mehr verfolgt werden können. Im Zuge pflanzengeographischer Aufnahmen wurden auch wiederholt die Blütenzahlen auf einem Quadratmeter festgestellt, da dies sowohl blütenbiologisch als vom Standpunkte der Bienenzucht von Bedeutung ist. Darüber wird in einer der nächsten Arbeiten berichtet werden. Auf einer Wiese bei der Gosaumühle standen auf dem m² 6 Taraxacum-Infloreszenzen mit 8400 Blüten, was also ungefähr 8400 Früchten entspricht!

5. Petasites paradoxus (Retz.) Baumg.

(P. niveus).

Eine Frucht wiegt 0.0012 g. Gesamtlänge der Frucht: 15 mm. Länge des Stieles: 10 mm. Jede Frucht hat 60 Strahlen mit einer Länge von 10-11 mm. Der Durchmesser des Schirmes oben beträgt 14 mm. Der Schirm für sich hat das winzige Gewicht von 0.0005 g! Eine Pflanze hat 30 Fruchtstände. In jedem Fruchtstand finde ich durchschnittlich 150 Früchte. Auf einer Pflanze sind also 4500 Früchte. Versuche mit ^{Früchten} Samen, die ich in Fruchtstandhöhe der Luft übergebe, zeigen, dass bei Wind 0.5 (bis höchstens 1) die Früchte in 2-4 Sek. den Boden erreichen. Dabei werden sie horizontal 0.5 m - 3 m abgetrieben. Daraus erklärt sich das herdenweise Vorkommen der Art. "ass bei stärkerem Winde unter Umständen ganz

bedeutende Entfernungen zurückgelegt werden können, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Auf einer Schuttfläche im Steingraben, die 2500 m² umfasst, zähle ich 500 Pflanzen. Dies entspricht, niedrig gegriffen, einer Fruchtzahl von 2,250.000!!!. Es werden also auch hier gewaltige Mengen von Früchten in den Dienst der Erhaltung und Verbreitung der Art gesetzt. An der Traun bei Obertraun finde ich an der Uferverbauung eine Herde, die auf der Fläche von 3/4 m² nicht weniger als 50 Fruchtstände entwickelte. Dies entspricht also mindestens 225.000 Früchten!

6. Tussilage farfara L.

Der Fruchtstand weist bis 400 Früchte auf. Die Einzelfrucht hat 80 Haare mit einer Länge von 10-11 mm und einer Stärke von 0.04 mm. Das Gewicht einer Frucht beträgt 0.0005 Gramm. Auf 4 m² zähle ich auf Schuttbeden an der Traun bei Obertraun 100 Fruchtstände, was 35.000 bis 40.000 Früchten entspricht. Auf einem bei dem Steinbruch in Winkel entstandenen Neulande finde ich auf einer Fläche von 175m² 1400 Fruchtstände, was einer Zahl von 500.000 bis 560.000 Früchten entspricht. Urweit davon stehen auf einem m² 170 Fruchtstände gleich 60.000 bis 68.000 Einzelfliegern. Diese gewaltigen Zahlen zeigen uns, wie v i t a l diese Art ist und erklären uns, wieso sie ü b e r a l l , wo sich entsprechende Lebensorte für sie befinden, anzutreffen ist. Flugversuche vom Museumsbalkone. Windstille. Lotrechter Fall. Zeit: 50 Sekunden. Der ideale Fallschirm legt also auch o h n e Wind in der Sekunde n u r 24 cm zurück! Eine zweite Frucht kam in Windstärke 1-2 und wurde über 100 m abgetrieben. Zeit: 60 Sekunden. Eine dritte Frucht wurde von Aufwinden erfasst, stieg auf und ab und landete nach 72 Sekunden in 150 m Horizontalabstand.

7. Tragopogon orientalis L.

Die Frucht dieser Compositae ist ein Glanzstück! Von der Gesamtlänge der Frucht entfallen 18 mm auf den Stiel und 11 mm auf die eigentliche Frucht. Der Durchmesser des Schirmes beträgt 25 mm. Der Schirm besitzt 24 Strahlen mit einer Stärke von 0.18 mm. Zwischen zwei solcher Strahlen befinden sich gegen 120 Querverbindungen, die eine Stärke von 0.005 mm besitzen. In den 24 Schirmpfeldern sind also nicht weniger als zweitausenneunhundert Querverspannungen! Im völlig windstillen Zimmer braucht eine Frucht für 2 m 5 Sekunden. legt also in der Sekunde 40 cm zurück. Ein Fruchtstand enthält 70-80 Früchte. Die Wirksamkeit und Vitalität der Art bekundet sich in der grossen Zahl von Früchten und in der Tatsache, dass unsere Salzkammergutwiesen, z.B. die Wiesen zwischen Steeg und Goisern sowie die Wiesen in der Gosau mit Tragopogon besät sind. Die zahllosen grossen Blütenstände bieten einen prachtvollen Anblick und stempeln diese Tragopogon-Wiesen zu den schönsten unserer Heimat!

8. Equisetum telmateja Ehrh.

(E. maximum).

Diese prachtvolle Art bildet im Leisling bei Goisern grosse

8. Equisetum telmateja Ehrh.

(E. maximum).

Diese prachtvolle Art bildet im Leisling bei Geisern auf leetigen, stark nassen Boden grosse Bestände. Ende April und in den ersten Maitagen bot sich der einzigartige Anblick zahlreicher fertiler Sprosse, die zwischen den Blättern von Colchicum, Anemone nemorosa und Cirsium oleraceum standen. Ein fertiler Spross trägt rund 450 Sperophylle. In einem Sperophyll sind 10- (14) Sporangien enthalten. Ein fertiler Spross enthält also durchschnittlich 5400 Sporangien. Die einzelne Spore hat einen Durchmesser von 0.04mm. Die Bänder sind ungefähr 1 mm lang und 0.005 mm stark. Die Löffel am Ende der Bänder haben einen Stiel, der 0.035 mm lang ist. Die Löffelbreite beträgt 0.015 mm.

Das Schliessen, beziehungsweise spiralige Umrollen der Sporen durch die Bänder geht blitzschnell vor sich. Das Öffnen vollzieht sich im Zimmer bei 15°C in zehn Sekunden.

Ein Sporangium enthält mindestens 320 Sporen. Das entspricht einer Zahl von rund 4,320.000 Sporen auf einem fertilen Sprosse. Bei der pflanzengeographischen Aufnahme dieser Bestände konnte ich auf ein Quadratmeter Aufnahmefläche durchschnittlich 30 Sperophylle zählen. Dies würde der ungeheueren Menge von 129,600.000 (einhundertneunundzwanzig Millionen sechshunderttausend) Sporen entsprechen!!!

Die Sporen verlassen nicht einzeln die Pflanze. Die löffelartigen Bänder bilden zusammen einen nicht entwirrbaren Ballen, der als solcher in die Welt geht.

9. Picea excelsa (Lam.) Lk.

Die Samen, die flugbereit in den Zapfen waren, wurden sofort zuhause gewogen. Das Gewicht eines Samens beträgt 0.0079 g. Gesamtlänge: 17 mm. Flügel: 12 mm. Grösste Flügelbreite: 5 mm.

Die Flugversuche erfolgten wieder vom Balkone des Museums aus. Der Same kommt in eine sehr rasch kreisende Bewegung und bildet einen nach oben offenen Kegel. Bei Windstille erfolgt ein lotrechter Fall. Aufeinanderfolgende Samen hatten folgende Fallzeiten: 72, 62, 72, 75, 83, 85, 75 Sekunden. Bei Wind 1-2 werden die Samen emporgehoben, verharren oft, wie eine Motte, schwebend an Ort und Stelle, sinken, werden wieder emporgehoben. Fallzeit: 90-110 Sekunden. Dabei erfolgt eine horizontale Verschleppung um 10-20 Meter. Bei Windstärke 3-4 werden die Samen so hoch gehoben und so weit entführt, dass sie mit dem Auge nicht mehr gesehen werden können. Es ist zweifellos, dass sie dabei sehr grosse Strecken zurücklegen können. Sie gehören zu den ganz ausgezeichneten Fliegern.

ans. Die...
et einen nach...
rechter Fall...
zeiten: 72, 62...
Bänder empor...
und Stelle...
behalten...
so hoch gehoben...
sie mit dem Auge nicht mehr gesehen werden...
sie dabei sehr grosse Strecken...
ausgezeichneten...

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt](#)

Jahr/Year: 1947

Band/Volume: [073](#)

Autor(en)/Author(s): Morton Friedrich

Artikel/Article: [Vorarbeiten zu einer Pflanzengeographie des Salzkammergutes. VI. Die Verbreitung von Samen und Früchten durch den Wind. Erste Mitteilung, \(Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt Nr. 73\) 1-5](#)