

über den Auenwald, verliess die Gegend aber nicht, sondern ging in der Mitte des Altlaufes nieder und schwamm auf der offenen Wasserfläche ruhig weiter.

Ganz offensichtlich hatte sich die Moorente schon mehr an den Menschen gewöhnt, denn sie zog sich auch nach dieser harten Bedrängung nicht sogleich wieder ins Schilf zurück, sondern blieb nach dem Fliegen ganz ruhig auf der offenen Wasserfläche. Interessant ist weiter auch, dass die Reiherente, die bei ihr war, ganz wie erwartet nach der Störung durch mich den Altlauf sofort verliess, die Moorente hingegen wieder mit erstaunlicher Zähigkeit an diesem Altlauf festhielt.

## Unsere Vögel als Samenverbreiter

Von P. Müller-Schneider, Chur

Die meisten Blütenpflanzen sind für die Verbreitung ihrer Samen auf fremde Hilfe angewiesen. Es sind vor allem der Wind, das Wasser und gewisse Tiere, die als Verbreitungsagentien wirken. Unter den Tieren wiederum erweisen sich eine Anzahl Vögel als besonders wichtige Verbreiter der Samen. Sie verbreiten sie sogar auf voneinander völlig verschiedenem Wege, nämlich dyszoochor, endozoochor oder epizoochor.

Bei der dyszoochoren Verbreitung suchen die Vögel die Samen absichtlich auf, um sich von ihren nährstoffreichen Kernen zu ernähren. Sie zerstören sie dabei grösstenteils und nur diejenigen, die besonderer Umstände wegen ihnen wieder verloren gehen, können sich zu neuen Pflanzen entwickeln.

Die endozoochore Verbreitung erfolgt über den Weg des Darmkanals. Die Samen selbst werden mit dem Futter, das die Pflanze bietet, unabsichtlich in den Darmkanal aufgenommen und gesamthaft oder doch zu einem grossen Teil in keimfähigem Zustand mit dem Kote oder als Gewölle wieder ausgeschieden.

Die epizoochore Verbreitung schliesslich erfolgt dadurch, dass die Samen äusserlich an den Tieren anhaften können.

1. Dyszoochore Verbreitung. Eine Verbreitung der Samen von dyszoochoren Pflanzen tritt beispielsweise ein, wenn Distelfinken die Fruchtkörbchen von Disteln plündern. Sie erschüttern bei ihrer Tätigkeit die Fruchtstände und schmeissen Früchtchen umher, die sie nicht weiter beachten. Von Tauben ist bekannt, dass sie gelegentlich einen Teil der gefressenen Samen aus dem überfüllten Kropf wieder auswürgen. Am häufigsten aber bewirken wohl jene Vögel die Verbreitung eines Teils der Samen, deren sie sich für ihre Ernährung bemächtigen, die wie die Krähen vielfach mit ihnen wegfliegen, um sie in Ruhe verzehren zu können, oder die wie der Eichel- und der Tannenhäher oder die Spechtmeise Vorräte anlegen,

die sie unter Steinen, Baumwurzeln oder in Mauerritzen verstecken. Sie transportieren insbesondere schwere Samen oder Früchte und zwar Arvennüsschen, Eicheln, Bucheckern, Hasel- und Baumnüsse, und haben deshalb vermutlich bei der Wiedereinwanderung der Waldbäume während der Nacheiszeit in das ehemals vom Gletscher-eis bedeckte Gebiet eine wichtige Rolle gespielt. Um nun die für flo-rengeschichtliche Studien so wichtige Wandergeschwindigkeit dieser Bäume erfassen zu können, ist es notwendig, die Transportdistanz von der Futterstelle zum Verzehrungsplatz oder Versteck zu kennen. In dieser Hinsicht fehlt es uns aber immer noch an einer genügenden Anzahl von zuverlässigen Beobachtungen, was wohl hauptsächlich daher kommt, dass derartige Feststellungen besonders günstigen Gelegenheiten vorbehalten bleiben. Solche Gelegenheiten dürften sich am ehesten aufmerksamen Ornithologen bieten. So hat M. Schwarz (schriftl. Mitteilung) Eichelhäher beobachtet, die hundert und mehr Meter zwischen einem Waldstück mit reichem Eichel-ertrag und einem andern verkehrten. Er konnte auch deutlich sehen, wie sie in einer Richtung fliegend, den Schlund so prall gefüllt hatten, dass er kropfförmig vorsprang. Ähnliche Flüge beobachtete er im Berner Oberland beim Tannenhäher zwischen Haselnusshecken und benachbarten Wäldern.

An Stelle der direkten Beobachtung von Samentransporten kann vielfach auch die Feststellung von Keimlingen, die in Verstecken aufgegangen sind, über die Länge der Transportwege Aufschluss geben. Ich beobachtete im vergangenen Winter wiederholt eine Spechtmeise (*Sitta europaea*) beim Abholen von Sonnenblumenfrüch-ten (*Helianthus annuus*) am Futterbrett. Dieses Frühjahr fand ich in dessen Umgebung insgesamt 5 Sonnenblumenkeimlinge, von denen 4 in Mauerritzen und einer in der Rindenspalte einer Roskastanie aufgegangen waren. Ihre Abstände von der Futterstelle betragen 11,1 m, 12,1 m, 13,8 m, 24,3 m und 28,5 m. Ungefähr die gleichen Transportdistanzen von Sonnenblumensamen durch Spechtmeisen stellte auch Heintze (1932 S. 87 und 1935 S. 152) fest. 17 Buchen-keimlinge, die ich alle dicht beisammen am 30. Mai dieses Jahres hinter dem eingehetzten Scheibenstand von Zizers fand und die ver-mutlich aus dem Depot eines Eichelhähers aufgegangen waren, be-fanden sich 32 m weit von der nächsten Buche entfernt. Daneben wuchs noch ein einzelner Buchenkeimling.

Es kommt ferner auch vor, dass Samenverzehrer, die noch unzer-störte Samen in der Speiseröhre oder im Kropfe haben, auf dem Fluge vom Futterplatz zum Lagerplatz Raubvögeln zum Opfer fallen. So fand Ridley (1930 S. 497) eine tote Taube mit keimenden Eicheln im Kropf. Tote Vögel sollten daher stets auch auf ihren Darminhalt hin untersucht werden.

Eine weitere Möglichkeit, die zur Verbreitung von als Vogel-nahrung dienenden Samen führen kann, ist die, dass dieselben ge-

legentlich den Darmkanal in unversehrtem Zustande mit dem Kote wieder verlassen können. Dies ist z. B. denkbar, wenn ein Sperling die Samen schluckt, bevor er sie im Schnabel zerdrückt hat. *Kempski* (1906), der einer Taube, einem Huhn, einer Wachtel, einer Nebelkrähe, einer Lerche, sowie einem Buch- und einem Bergfinken verschiedene Unkrautsamen verfütterte, konnte einige Male aus dem Kot derselben noch vereinzelt keimfähige Samen gewinnen. Auch *W. E. Collinge* (siehe *Ridley* 1930 S. 440) machte solche Feststellungen. Auf keinen Fall darf hier schon von eigentlicher Endozoochorie gesprochen werden, denn die Samen werden normalerweise zerstört und können nur zufällig den Darmkanal in keimungsfähigem Zustande wieder verlassen. Derartige Feststellungen verdienen aber gleichwohl beachtet zu werden.

In ihrer Wirkung betrachtet scheint die dyszoochorene Samenverbreitung bei vielen Pflanzen völlig auszureichen, um ihre Art zu erhalten und auszubreiten. Kreisförster *Ed. Campell* hält den Tannenhäher als Verbreiter der Arve im Engadin sogar für so wichtig, dass er im Interesse der Waldwirtschaft seine Schonung postulierte und auch erreichte. Die Transportdistanzen dürften selten mehr als einige hundert Meter betragen. Vereinzelt Transporte von Bucheckern, Eicheln und Haselnüssen über mehrere Kilometer sind aber auch bekannt geworden (siehe *F. Firbas* 1935).

2. Endozoochore Verbreitung. Endozoochor werden durch Dohlen, Drosseln und verschiedene andere Vögel insbesondere Samen, die von saftig-fleischigem Fruchtfleisch umgeben sind verbreitet. Das Fruchtfleisch ist für die Weiterentwicklung der Samen völlig überflüssig, ja sogar hemmend und dient einzig und allein dazu, den Transport der Samen durch Tiere zu erwirken. Die Samenkern sind durch starke Schalen vor mechanischen und chemischen Einwirkungen auf dem Wege durch den Darmkanal geschützt. Leuchtende Farben, insbesondere Rot, (*P. Müller-Schneider* 1934) locken die Tiere an.

Für viele Pflanzen, die endozoochor verbreitet werden, kennen wir eine Reihe von Vogelarten, die als Verbreiter wirken. Doch sind die Listen noch unvollständig und es wäre auch wünschenswert, Anhaltspunkte darüber zu bekommen, ob die Verbreitung regelmässig oder nur gelegentlich, etwa bei Nahrungsmangel erfolgt. Grosse Mengen von Beeren und Steinfrüchten, z. B. diejenigen vom Liguster, vom Sanddorn und vom Schneeball scheinen bei uns überhaupt keine eigentlichen Liebhaber zu haben. Beim Efeu konnte ich am Waldrand von Jens bei Biel am 5. April 1948 Amseln eifrig den Beeren nachstellen sehen; innerhalb der Stadt Chur aber noch nie; Tausende von Beeren vertrocknen hier auf ihren Mutterpflanzen. Die Amseln scheinen sie nicht nötig zu haben.

Wenn auch der Darmaufenthalt der Samen, die in Fruchtfleisch stecken, oft nur 20—30 Minuten dauert (siehe *P. Müller-Schneider*

1934), so werden doch viele auf endozoochorem Wege recht weit transportiert. Transporte über mehrere hundert Meter kommen oft vor und auch solche über mehrere Kilometer sind erwiesen (siehe A. Heintze 1932 und 1935).

3. Epizoochore Verbreitung. Trotzdem die Vögel sehr reinlich sind, kommt auch epizoochore Verbreitung durch sie vor, indem die Samen an ihrem Gefieder oder an ihren Beinen haften. Kerner (Kerner-Hansen 1921, S. 185) fand von vielen Pflanzen, z. B. von *Cyperus*-, *Heleocharis*, *Juncus*- und *Nasturtium*-Arten sowie von *Glaux maritima*, *Lindernia Pyxidaria*, *Erythraea puchella*, *Lythrum Salicaria*, *Centunculus minimus*, *Samolus Valerandi* und andern Samen im Schlamm, den er von den Schnäbeln, den Füßen und vom Gefieder von Schwalben, Schnepfen, Bachstelzen und Dohlen ablöste. Es sind durchwegs winzige Samen. Diejenigen von *Samolus Valerandi* wiegen z. B. nur 0,02 mg.

Die Verbreitung von grössern Samen, die mit hakenförmigen Kletterorganen oder mittelst Schleim anhaften, scheint durch die Vögel seltener vorzukommen, verdient aber ebenfalls in Betracht gezogen zu werden.

Wir können am Schlusse feststellen, dass trotz der schon vorliegenden Beobachtungen über Samenverbreitung durch Vögel noch wichtige Einblicke in dieses Naturgeschehen fehlen. Diese könnten wohl am besten durch Zusammenarbeit von Ornithologen und Botanikern erreicht werden. Die vorliegenden Ausführungen sind denn auch keiner geringeren Absicht entsprungen, als dazu anzuregen.

#### Literatur:

- Firbas F. (1935). Ueber die Wirksamkeit der natürlichen Verbreitungsmittel der Waldbäume. Natur u. Heimat 3. H. 6. Jg.
- Heintze A. (1935) Handbuch der Verbreitungsökologie der Pflanzen. Stockholm, 1. Lfg. 1932, 2. Lfg.
- Kempski E. (1906). Ueber endozoische Samenverbreitung und speziell die Verbreitung von Unkräutern durch Tiere auf dem Wege des Darmkanals. Diss. Bonn.
- Kerner A. u. A. Hansen. Pflanzenleben. Bd. 3, Leipzig u. Wien 1921.
- Molinier R. et P. Müller-Schneider (1938). La dissémination des espèces végétales. Rev. générale de Bot. Tome 50.
- Müller-Schneider P. (1934). Beitrag zur Keimverbreitungsbiologie der Endozoochoren. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 43, H. 2.
- Ridley H. N. (1930). The dispersal of plants throughout the World. Ashford, Kent.