Ein fossiles, wärmezeitliches Vorkommen von Stratiotes aloides L. in der subalpinen Stufe des unteren Misox (Südschweiz)

Autor(en): **Zoller, Heinrich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **33 (1958)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-308037

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Ein fossiles, wärmezeitliches Vorkommen von Stratiotes aloides L. in der subalpinen Stufe des unteren Misox (Südschweiz)

Von Heinrich Zoller, Zürich

Im Sommer 1955 wurde ich von Herrn Prof. M. J. Kotilainen mit den eigentümlichen, isolierten Fundstellen von *Stratiotes aloides* L. in Kittilä-Lappland bekannt gemacht, wodurch meine Aufmerksamkeit auf die postglaziale Ausbreitungsgeschichte dieser biologisch sehr bemerkenswerten Wasserpflanze gelenkt wurde. Im Verlaufe pollenstatistischer Untersuchungen über die Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz, deren erste Resultate in den Ergebnissen der vierten Internationalen Tagung der Quartärbotaniker in der Schweiz veröffentlicht werden, gelang es mir in den postglazialen Ablagerungen von Pian di Signano bei Santa Maria ob Grono im unteren Misox (südliches Graubünden, Meereshöhe 1450 m) Pollen von *Stratiotes aloides* aufzufinden (bisher in zwei Profilen 12 Körner).

Morphologie des Stratiotes-Pollen

Wie das in Abb. 1 wiedergegebene Exemplar zeigen auch die übrigen Körner eine vorzügliche Übereinstimmung mit azetolysiertem rezentem Pollen von *Stratiotes aloides*. Die längste Achse der ± ovalen Körner

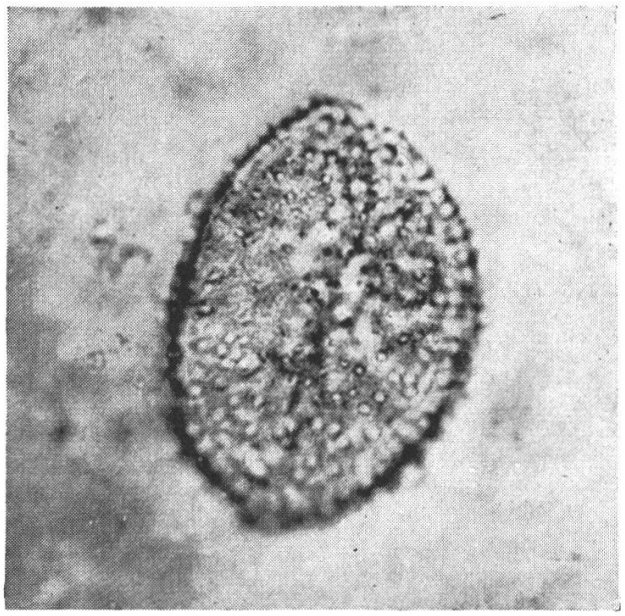

Abb. 1. Fossiles Pollenkorn von *Stratiotes aloides* (Pian di Signao 175 cm Tiefe). Vergr. 800 ×

beträgt im Durchschnitt 58 μ (fossiles Material), nach G. ERDTMAN (1952) 65 μ (rezentes Material). Die Entexine (Nexine) ist dünner als die Ektexine (Sexine). Diese besteht aus einer tieferen Schicht sehr feiner, stäbchenförmiger, regelmäßiger Elemente, aus welcher zerstreute, kurze, stachelähnliche Gebilde hervorragen. Die meisten, insbesondere die fossilen Körner, sind mehr oder weniger aufgerissen, was das Vorhandensein einer Falte (Sulcus, Colpus) vortäuscht. Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. G. ERDTMAN ist aber der Pollen von *Stratiotes aloides* faltenlos.

Verwechslungsmöglichkeiten in der mitteleuropäischen Flora sind wohl ganz auszuschließen. Unter den einheimischen Arten der Ordnung *Helobiae* befinden sich nur solche, deren Pollen morphologisch stark vom *Stratiotes*-Pollen abweicht. Die Pollen der zu vergleichenden *Nymphaeaceen* zeigen nur eine sehr entfernte Ähnlichkeit. Sie sind durch die Form, verschiedene Ausbildung der Pole, Länge und Anordnung der Stacheln usw. sofort von *Stratiotes* zu unterscheiden. Eine ziemlich ähnliche Struktur der Pollenwandung findet sich bei einigen *Lonicera*-Arten, die in den postglazialen Ablagerungen der insubrischen Schweiz nicht selten auftreten. Doch sind diese Körner alle triporat, und im Umriß stets ± kreisrund.

Fundliste

Die stratigraphischen Horizonte, in denen die fossilen Körner auftreten, fallen in die Pollenzonen VI, VII und VIII (nach F. FIRBAS 1949), also in das Atlantikum und das Subboreal (vgl. hiezu H. ZOLLER 1958, Pollenanalytische Untersuchungen im unteren Misox mit den ersten Radiocarbon-Datierungen in der Südschweiz). Es werden hier nur die in dem dort veröffentlichten Profil 2 gemachten Funde aufgezählt:

1. 207 cm Tiefe, Gyttja: 1 Korn zusammen mit *Potamogeton, Iris pseudacorus, Typha* und *Nymphaea.* C_{14} - Datierung dieses Horizontes mit *Abies*-Holz: 5000 v. Chr. BP-Spektrum: *Abies* 40%, *Pinus* 21%, *Betula* 15%, *EMW* 9%, *Alnus* 8%, *Picea* < 1%; *Corylus* 7%. Älteres Atlantikum.
2. 175 cm Tiefe, Gyttja: 1 Korn zusammen mit *Potamogeton* und *Typha.* BP-Spektrum: *Abies* 31%, *Pinus* 27%, *EMW* 9%, *Alnus* 7%, *Betula* 7%, *Picea* 4%; *Corylus* 15%. Älteres Atlantikum.
3. 160 cm Tiefe, Gyttja: 1 Korn mit *Potamogeton.* BP-Spektrum: *Abies* 43%, *Pinus* 17%, *Picea* 11%, *Alnus* 10%, *EMW* 10%, *Betula* 5%; *Corylus* 10%. Wende Älteres Atlantikum/Jüngeres Atlantikum.
4. 150 cm Tiefe, Gyttja: 1 Korn zusammen mit *Typha, Iris pseudacorus, Potamogeton* und *Polygonum amphibium.* C_{14} - Datierung des

dicht darüber folgenden Birkenbruchtorfes in 140 cm durch *Betula*-Holz in 140 cm: 3500 v. Chr. BP-Spektrum: *Abies* 37%, *Picea* 18%, *Pinus* 14%, *Alnus* 10%, *EMW* 9%, *Betula* 5%; *Corylus* 7%. Jüngeres Atlantikum.

5. 95 cm Tiefe, Gyttja: 1 Korn zusammen mit *Potamogeton*. BP-Spektrum: *Picea* 33%, *Abies* 25%, *Alnus* 19%, davon die Hälfte *Alnus viridis*, *Pinus* 9%, *EMW* 7%, *Betula* 2%, *Fagus* < 1%; *Corylus* 5%. Subboreal.
6. 65 cm Tiefe, Gyttja: 1 Korn mit *Potamogeton*. BP-Spektrum: *Picea* 32%, *Abies* 26%, *Alnus* 18%, davon knapp die Hälfte *Alnus viridis*, *Quercus* 9%, *Betula* 5%, *Pinus* 5%, *Fagus* 1%; *Corylus* 4%. Subboreal.
7. 50 cm Tiefe, Gyttja: 1 Korn mit *Potamogeton*. BP-Spektrum: *Abies* 29%, *Picea* 19%, *Alnus* 16%, davon die Hälfte *Alnus viridis*, *EMW* 11%, *Betula* 8%, *Pinus* 3%, *Fagus* 4%; *Corylus* 10%. Ende Subboreal?

Eine rezente Verunreinigung ist ausgeschlossen, da die Proben an verschiedenen Orten aufbereitet wurden, z. T. am Geobotanischen Forschungsinstitut Rübel, wo nie vor meinen Untersuchungen mit rezentem Blütenstaub von *Stratiotes* gearbeitet wurde. Daß es nicht gelungen ist, das fossile Vorkommen der Art mit Samen zu belegen, ist im Hinblick auf die sehr ungleiche Verteilung der Geschlechter und die dadurch bedingte seltene Fertilität nicht verwunderlich (vgl. hiezu G. Samuelsson 1934 und J. Madalski 1938).

Arealkundliche Bedeutung

Vergleichend chorologisch gehört *Stratiotes aloides* zu den boreo-meridional-europäisch-westasiatischen Gewächsen mit deutlich kontinentalem Schwerpunkt der Verbreitung. Die Art fehlt heute im Alpengebiet vollständig und ist auch im nördlichen und südlichen Alpenvorland sehr selten. Vom Donaugebiet her erreicht *Stratiotes* an wenigen Punkten die bayrische Hochebene und wird westwärts noch in Oberschwaben nördlich des Bodensees gefunden. Südlich der Alpen hat *Stratiotes* die absolute Südwestgrenze in der Umgebung von Mantua.

Zwischen diesen äußersten Vorposten und dem fossilen Vorkommen auf Pian di Signano liegen je 150—200 km Luftlinie. Die Disjunktion scheint also hinsichtlich der Entfernung nicht besonders groß, muß aber bei Berücksichtigung von Meereshöhe und Gebirgsrelief doch als außerordentlich bezeichnet werden. Für eine weitere wärmezeitliche Verbreitung bis ins Schweizerische Mittelland und bis in das Gebiet der oberitalienischen Seen gibt es bis heute noch keine zuverlässigen

Anhaltspunkte, doch ist eine solche nach den Funden im unteren Misox durchaus wahrscheinlich.

Florengeschichtliche Bedeutung

Aus der Fundliste ergibt sich ein Vorkommen der Art in Pian di Signano für einen Zeitraum von mehreren tausend Jahren. Diese Feststellung scheint im Hinblick auf die von M. J. KOTILAINEN (1955) postulierte Reliktnatur der sehr eigenartigen, disjunkten Vorkommen von *Stratiotes* in Finnisch-Lappland nicht unwesentlich, denn die offensichtliche Fähigkeit der Art, sich über sehr lange Zeiträume zäh auf einem relativ engbegrenzten Gebiet zu behaupten, ist in Pian di Signano durch Fossilfunde nachgewiesen. Selbst die Birkenbruchwaldphase im jüngeren Atlantikum vermag die Art an einer geeigneten Stelle zu überdauern, und die Pollen erscheinen nach der neuen Überschwemmung des Moores gegen Ende des Atlantikum und im Subboreal wieder, während Körner von *Typha, Iris pseudacorus* und *Polygonum amphibium* in den bisher untersuchten 2 Profilen übereinstimmend nach der Birkenbruchwaldphase fehlen.

Der Nachweis des Vorkommens von *Stratiotes aloides* in den höheren Lagen der Alpenländer während der postglazialen Wärmezeit ist in verschiedener Beziehung bemerkenswert. Trotz reichlicher Samenfunde in interglazialen Ablagerungen (neuerdings auch von R. G. WEST 1957 in interglazialen Ablagerungen von Bobbitshole, Ipswich als Pollen nachgewiesen) sind paläontologische Belege zur postglazialen Ausbreitungsgeschichte äußerst spärlich (eine Angabe bei K. MIKKELSEN 1943 über Funde in Südskandinavien). Meines Wissens fehlen solche im weiteren Umkreis der Alpenländer vollständig.

Das Vorkommen von *Stratiotes*-Pollen auf Pian di Signano bei 1450 m Meereshöhe beweist, daß selbst ausgesprochen wärmeliebende Arten seichter, ruhiger und eutropher Gewässer der Ebenen im Atlantikum Ausbreitungs- und Siedlungsmöglichkeiten noch unter subalpinen Verhältnissen im Alpeninnern gefunden haben. Der Fall von *Stratiotes* ist in dieser Hinsicht nicht der einzige, er findet eine ebenso bezeichnende Parallele in den Samen von *Najas flexilis* aus den borealzeitlichen Schichten am Lansersee im Gschnitztal (R. v. SARNTHEIN 1948).

Daß ganz allgemein die Wachtstumsbedingungen für die Wasserpflanzen auch in der subalpinen Stufe in der Wärmezeit wesentlich günstiger waren, beweisen auch die Funde von *Typha, Iris pseudacorus* und *Polygonum amphibium,* bei denen rezent die Hauptverbreitung eindeutig in weniger als 800 m liegt. Nach BRAUN und RÜBEL (1932—1936) steigt *Typha latifolia* in Graubünden nur bis 1000 m und ist an den

höchsten Standorten steril; *Iris pseudacorus* gedeiht einzig im untersten Misox und nicht über 300 m, *Polygonum amphibium* meist unter 1000 m und nur ausnahmsweise bei 1550 m. In Pian di Signano können die sonst von den Klimafaktoren weniger abhängigen Wasserpflanzen sogar als beste Zeiger für wärmezeitliche Verhältnisse gelten, denn ohne deren Berücksichtigung wäre es völlig unmöglich, aus den entsprechenden Baumpollenspektren, in denen *Abies* und *Pinus* dominieren, thermisch günstigere Klimabedingungen für das Atlantikum abzulesen. Namentlich erlangt der Eichenmischwald nie eine wesentlich größere Bedeutung als im Subatlantikum.

Einwanderungsprobleme

Schon G. SAMUELSSON (1934) weist daraufhin, daß *Stratiotes* nach den meisten jetzigen Standorten in vegetativer Weise eingewandert sein muß. Zu einer solchen Ausbreitung ist die Art in verschiedener Weise befähigt, insbesondere durch die kleinen, im Innern der Blattrosetten entstehenden und leicht abfallenden Winterknospen, ferner auch durch die im Sommer zahllos in den Blattachseln sich bildenden, schnurartigen Ausläufer, die sich ebenfalls leicht ablösen und ihrerseits neue Tochterrosetten treiben (vgl. KIRCHNER, LOEW und SCHRÖTER 1908). M. J. KOTILAINEN (1955) verneint bei den isolierten Vorkommen in Finnisch-Lappland die Möglichkeit einer Ausbreitung durch die Wasservögel, da die Art in ganz Fennoskandien nur in ♀ Populationen vertreten ist und demnach keine Samen bildet, die auf eine Ausbreitung der Pflanze auf dem Luftwege schließen lassen würden. Die Annahme, daß auch die schwereren Diasporen wie Winterknospen, Ausläufer usw. auf dem Luftwege verfrachtet werden könnten, wird nicht diskutiert.

Das fossile Vorkommen von Pian di Signano im unteren Misox ist nur durch eine Einschleppung auf dem Luftwege erklärbar, denn die Bohrpunkte liegen auf einer hochgelegenen, glazial geformten Terrasse, mehr als 1000 m über den wilden Bergflüssen Calancasca und Moësa. Auch in Mitteleuropa und Norditalien kommt aber Stratiotes in weiten Gebieten nur in eingeschlechtlichen Populationen vor und ist normalerweise samenlos. So sind z. B. die von ZENKER (1833) als *Folliculites* beschriebenen, interglazialen *Stratiotes*-Samen infolge Mangels an rezentem Vergleichsmaterial erst von KEILHACK (1896) richtig gedeutet worden. In Polen, wo neben vorwiegend eingeschlechtlichen Populationen sogar zweigeschlechtliche vorkommen, wurden die ersten Samen erst 1938 von MADALSKI aufgefunden. Für eine größere Fertilität in der postglazialen Wärmezeit fehlen uns alle Anhaltspunkte. Im Gegensatz zu tertiären und interglazialen Ablagerungen fehlen Samenfunde im Postglazial fast vollständig (vgl. auch GODWIN 1956). So er-

langt die Annahme, daß die Art durch Winterknospen oder junge Tochtersprosse in Pian di Signano eingewandert ist, die größte Wahrscheinlichkeit, und es erscheint durchaus möglich, daß *Stratiotes* auch ohne Fruchtbildung durch vegetative Diasporen von den Wasservögeln an isolierte Fundorte verschleppt werden kann.

Zweifellos fand *Stratiotes* im Atlantikum auf Pian di Signano zusagende Lebensbedingungen, obwohl heute die Umgebung ausgesprochen oligotroph ist. Der Reichtum an Nährstoffen des zur Einwanderungszeit kaum 2 m tiefen Sees ist durch verschiedene Fossilfunde nachgewiesen. Die begleitenden Wasserpflanzen *Typha, Iris pseudacorus, Polygonum amphibium* und *Nymphaea* sind alle meso- bis eutroph. In der Umgebung breiteten sich damals krautreiche *Abies*-Wälder aus (Pollenfunde von *Lilium martagon, Polygonum bistorta*-Typ, *Geranium, Heracleum, Pulmonaria*-Typ, *Valeriana),* die erst in der späteren Wärmezeit mit fortschreitender Bodenreifung und infolge der allmählichen Klimaverschlechterung und zunehmenden Humidität von den heute herrschenden, azidophilen Zwergstrauch-Nadelwaldgesellschaften abgelöst wurden.

Es ist aber keineswegs erwiesen, daß *Stratiotes* am Ende des Subboreal (die genaue zeitliche Festlegung ist zur Zeit noch nicht gesichert) infolge der Klimaverschlechterung ausgestorben ist. Im Profil erscheint das Verschwinden der Art in engem Zusammenhang mit den Verlandungsvorgängen. Fast genau in den gleichen Horizonten bleiben auch die übrigen Wasserpflanzen, *Potamogeton* und *Sparganium* aus, und die Seeablagerungen gehen in stark zersetzten Sphagnumtorf über. Bei der wärmezeitlichen Ausbreitung anspruchsvollerer Wasserpflanzen muß wohl nicht nur das günstigere Klima, sondern auch die viel größere Zahl noch nicht verlandeter Seebecken in Betracht gezogen werden.

Literaturverzeichnis

Braun und Rübel: Flora von Graubünden. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 7, Zürich 1932—1936.

Erdtman, G.: Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms, Uppsala 1952.

Firbas, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas, Jena 1949.

Godwin, H.: The History of the British Flora, Cambridge 1956.

Kirchner, Loew und Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. *I*, 1, Stuttgart 1908.

Kotilainen, M. J.: Stratiotes-Seen in Finnisch-Lappland als botanisches und quartärgeologisches Problem. Sitzungsberichte der Finnischen Akademie der Wissenschaften *1954*, Helsinki 1955.

Madalski, J.: Fructiferous specimens of water-soldier (Stratiotes aloides L.) in Poland. Acta Soc. Bot. Poloniae *XV*. 3, 1938.

Mikkelsen, K.: Udbredelsen af Juncaginaceae, Alismataceae og Hydrocharitaceae i Danmark. Dansk Botanisk Tidskrift *47*, 1, 1943.

SAMUELSSON, G.: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa. Acta Phytogeogr. Suecica *VI*, Uppsala 1934.

v. SARNTHEIN, R.: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. III. Teil: Kitzbüheler Alpen und unteres Inntal. Österr. Botan. Zeitschr. *95*, 1948.

WEST, R. G.: Interglacial Deposits at Bobbitshole, Ipswich. Philos. Transactions of the Royal Soc. of London, 1957.

ZOLLER, H.: Pollenanalytische Untersuchungen im unteren Misox mit den ersten Radiocarbon-Datierungen in der Südschweiz. Ergebnisse der vierten Internationalen Tagung der Quartärbotaniker in der Schweiz. Veröff. Geobot. Inst. Rübel *33*, Zürich 1958.