

Die Entwicklungsgeschichte des Längsees in Kärnten*)

Von David G. Frey

(Dept. of Zoology, Indiana University, Bloomington, U. S. A.)

Mit 1 Abbildung im Text

Ein mehrmonatiger Aufenthalt in Österreich in 1953/54 gab mir Gelegenheit, die Schlammablagerungen in der Tiefe des Kärntner Längsees an einem Profil von etwa 9 Meter Mächtigkeit zu untersuchen. Dieser See beansprucht besonderes Interesse, da er mit nur 21 m Tiefe einer der seichtesten der bekannten meromiktischen Seen der Welt ist. So konnte ich hoffen, mit Hilfe eines durch Livingstone verbesserten Kullenberg'schen Kolben-Schlammlothes Sedimentprofile von hinreichender Mächtigkeit von einer tiefen, uferfernen Stelle des Seebodens zu gewinnen, um daraus Schlüsse auf die Entwicklung des Sees ziehen zu können. Insbesondere lag mir daran, den Zeitpunkt und den Grund des Eintretens meromiktischer Verhältnisse herauszufinden. Für die freundliche Unterstützung meiner Feldarbeit habe ich dem Amte der Kärntner Landesregierung und dem Bürgermeister der Gemeinde St. Georgen, dem Herren Gottfried Kampl, zu danken, aber auch Herrn Dr. Findenegg, der die Vorbereitung organisiert, und Herrn Gustav Berger, der mir bei der Arbeit geholfen hat.

Unter meromiktischen Seen verstehen wir stehende Gewässer, deren tiefe Wasserschichten dauernd in Ruhe bleiben und nicht, wie es sonst die Regel ist, während der kühlen Jahreszeit sich mit den oberen Wasserschichten vermischen (Findenegg 1935). Da sich in der Tiefe jedes Sees Verwesungsprozesse an den abgestorbenen Organismen abspielen, die den im Seewasser gelösten Sauerstoff verbrauchen, tritt im Laufe des Sommers hier eine Abnahme dieses Gases ein. Bei normalen Seen wird diese aber im Winter durch die Wasserdurchmischung wieder aufgehoben und die Verwesung im Schlamm kann ihren Fortgang nehmen. Bei meromiktischen Seen hingegen sind die tiefen Wasserschichten dauernd ohne gelösten Sauerstoff, weshalb sie für Tiere unbewohnbar sind. Die Verwesung der abgesunkenen toten Organismen

*) Der Autor dankt Herrn Dr. Findenegg für die unerläßliche Hilfe bei der Abfassung dieses Aufsatzes über seine Längsee-Studien.

kann nicht zu Ende geführt werden, daher sammelt sich am Boden ein schwarzer, nach Schwefelwasserstoff riechender Faulschlamm (Sapropel) an, der für die Tiefe meromiktischer Seen sehr charakteristisch ist. Die dauernd stagnierende Tiefenschicht, das Monimolimnion, enthält relativ große Mengen von Pflanzennährsalzen, besonders Stickstoff- und Phosphorverbindungen, die für die Produktion des Sees verloren sind, da sie nicht mehr in die oberen, von Pflanzen besiedelten Schichten zurückkehren können, wie es bei normalen Seen der Fall ist. So entsteht ein sehr interessanter, allerdings wenig produktiver Seetypus, der besonders unter den inneralpinen stehenden Gewässern verhältnismäßig häufig vorkommt.

Der meromiktische Zustand eines Sees kann nur dadurch erhalten bleiben, daß das Monimolimnion eine so hohe Wasserdichte aufweist, daß auch nach dem Wegfallen der sommerlichen Wärmeschichtung im Winter der Wind nicht im Stande ist, eine Vermischung der beiden verschiedenen schweren Wasserkörper hervorzurufen. Diese hohe Wasserdichte ist eine Folge der Anhäufung gelöster Salze im Monimolimnion durch die andauernde Stagnation des Tiefenwassers. Es bleibt jedoch die Frage offen, wie es primär zu dieser Stagnation gekommen ist. Findenegg ist der Ansicht (1934), die tiefen Kärntner Seen seien dadurch meromiktisch geworden, daß dieses Land allseits von Bergen umgeben ist, die starke Windbewegungen von den Seen abhalten und außerdem im Winter lange Zeit eine Eisdecke vorhanden ist, die im selben Sinne wirkt. Nach seiner Meinung reicht die Energie der Luftbewegung hier nicht aus, die Trägheit der Wassermassen in der Seetiefe zu überwinden und auch diese in die Zirkulationsstörung der oberen Schichten einzubeziehen. Für diese Erklärung spricht die relative Häufigkeit meromiktischer Seen in Kärnten. Ob sie aber auch für einen so seichten See mit fast pfannenartigem Becken gilt, wie es der Längsee ist, kann man bezweifeln. Die Ergebnisse meiner Untersuchung deuten denn auch in eine andere Richtung: Das Eintreten der Meromixis scheint hier die Folge menschlicher Kultureinflüsse vor mehr als 2000 Jahren gewesen zu sein. Wenn auch nicht alle Fragen in der See-Entwicklung hinreichend geklärt werden konnten, so sind doch die gewonnenen Ausblicke überraschend und höchst reizvoll, handelt es sich doch um die älteste bisher bekannt gewordene kulturbedingte Beeinflussung eines Sees durch den Menschen.

Das untersuchte Schlammprofil stammt aus dem tiefsten Beckenteil. Es beginnt in 19.9 m Seetiefe und reicht bis 29 m unter den Wasserspiegel, umfaßt also einen monolithischen Rohrkern von 9.1 m Mächtigkeit. Die Schichtungsverhältnisse an dieser Seestelle vom Wasserspiegel bis in die erreichte Tiefe von 29 m sind in großen Zügen die folgenden:

Tiefe: 0—15.00 m. W a s s e r : Mixolimnion. Im Winter durchmischte, sauerstoffreiche Schichten.

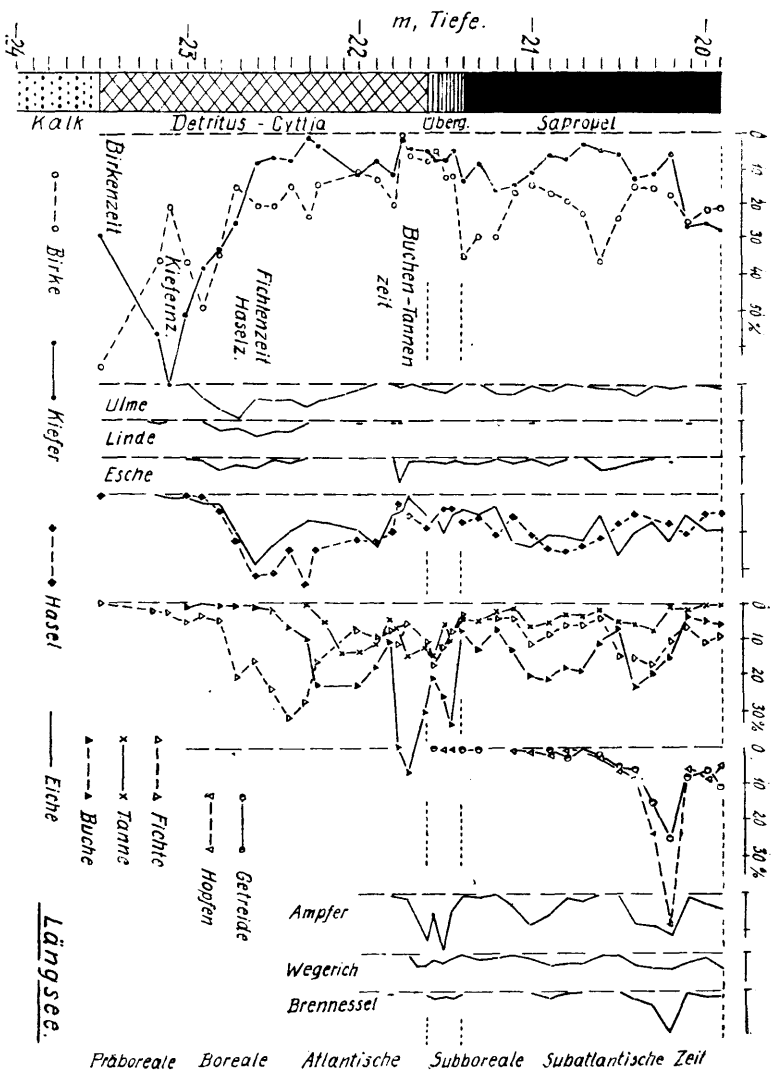
15.00—19.92 m. W a s s e r : Monimolimnion. Dauernd stagnierende, sauerstofffreie Schichten.

- 19.92—21.42 m. **Sapropel**: In frischem Zustand glänzend schwarzer, nach H_2S riechender Schlamm, der an der Luft braun wird. Bezeichnend für Ablagerungen im Monimolimnion meromiktischer Seen.
- 21.42—21.63 m. **Übergangszone**: Bis zu 1 cm dicke Tonbänder im Wechsel mit dünnen Sapropelschichten.
- 21.63—23.53 m. **Detritus-Gyttja**: Hell- bis dunkelbrauner, fester Feinschlamm, vorwiegend aus organischen Resten, feinst geschichtet.
- 23.53—24.07 m. **Kalkschlamm**: Hellgrau.
- 24.07—29.00 m. **Ton**: In der tieferen Hälfte fein gebändert.
? **Grundmoräne**: Nicht erreicht!

Für die Rekonstruktion des Verlaufes der See-Entwicklung gibt auch die Mikrofossilführung der Schlammschichten die nötigen Anhaltspunkte, insbesondere der Gehalt an Pollen, der im Folgenden hauptsächlich berücksichtigt ist.

Nach einer längeren Zeit des Postglazials, in der sich am Seeboden zunächst Ton-, später Kalkschichten absetzten, in denen nur spärlich organische Einschlüsse enthalten sind, beginnt in etwa 23.5 m unter dem heutigen Wasserspiegel die Bildung vorwiegend organischen Feinschlammes in Form der braunen Detritus-Gyttja, die auch in der Gegenwart das normale Tiefensediment holomiktischer Seen mit geringen Zuflüssen in den Alpen darstellt. Aus ihrem Vorhandensein im Längsee ist der Schluß gerechtfertigt, daß zur Zeit ihres Absatzes in der Tiefe dieses Gewässers kein ausgesprochener Sauerstoffmangel geherrscht hat, der See damals also holomiktisch war. Sehr aufschlußreich für die zeitliche Einstufung dieser Periode ist der Gehalt an Pollen in diesen Schichten, da er gestattet, sie bestimmten Phasen in der Vegetationsentwicklung der Seeumgebung zuzuordnen. Der prozentuelle Anteil der einzelnen Pflanzengattungen am Pollengehalt der Schlammabsätze ist in der folgenden Abbildung graphisch dargestellt, und zwar von 23.53 m Tiefe aufwärts bis zur heutigen Schlammoberfläche in 19.92 m unter dem Seespiegel.

Aus dem Pollendiagramm geht hervor, daß die Bildung vorwiegend organogener Sedimente in der sogenannten Birkenzeit beginnt. In den untersten Horizonten der braunen Detritus-Gyttja nimmt dann der Anteil des Birkenpollens rasch ab, der spätglaziale Birkenwald in der Seeumgebung wird durch die Kiefer verdrängt. Mit ihrem Rückgang zu Ende der präborealen Zeit (nach Firbas) zeigt eine zweite „Birken spitze“ im Diagramm eine vorübergehende Wiederausbreitung der Birke an.



Mit der Zunahme von Hasel und Eiche setzt die wärmere atlantische Zeit ein. Während nördlich der Alpen das Haselmaximum dem Eichenwald deutlich vorangeht, fallen in unserem Profil die Höhepunkte von Hasel und Eiche zeitlich zusammen, eine Erscheinung, die schon von Sarnthein für Tirol und Kärnten festgestellt hat. Zur gleichen Zeit treten auch Pollen von anderen Laubhölzern, wie Ulme, Esche und Linde deutlich hervor, die mit der Eiche einen Mischwald gebildet haben. Fichtenpollen ist zwar schon in der ausklingenden Kiefernzeit regelmäßig vorhanden, erreicht aber erst kurz nach der Hasel-Eichenmischwald-Spitze ein Maximum (Unteres Fichtenmaximum) und wird dann bald von der Buchen-Tannen-Spitze abgelöst. Die Aufeinanderfolge des zweiten Birkenmaximums, der Hasel-Eichen-Spitze, der Fichtenentwicklung und der Anfang der Buchen-Tannenzeit erfolgt im Längsee-Profil viel rascher als in anderen, durch von Sarnthein (1947) untersuchten Profilen aus Kärntner Mooren, woraus man schließen kann, daß der Längsee in dieser holomiktischen Periode mit reicherer pflanzlicher Besiedlung nur wenig Sediment gebildet hat.

In der Buchen-Tannenzeit tritt aber offenbar ein Ereignis ein, das den bisherigen Zustand entscheidend ändert. Zwischen 21.63 und 21.42 m Tiefe treten plötzlich bis zu einem Zentimeter dicke Lagen aus Ton auf, der nur in den ältesten Seeablagerungen vorhanden ist und damals offenbar aus den noch wenig Vegetation tragenden alten Moränen der Seeumgebung durch die Niederschläge in den See eingeschwenkt wurde. Zwischen den Tonbändern der Übergangszone treten aber auch zum ersten Male dünne Zwischenschichten des schwarzen Sapropels auf, das für Seen mit sauerstofflosem Wasser charakteristisch ist und das dann oberhalb der Übergangszone für sich allein, ohne tonige Zwischenschichten, mit etwa 1.5 m Mächtigkeit das jüngste Sediment des Längsees bildet. In der Übergangszone finden sich aber auch Pollen von Pflanzen, die bis dahin nicht vorhanden waren. Zunächst nehmen Pollen von Wildgräsern stark zu (im Diagramm nicht verzeichnet), dann aber finden sich, zunächst ganz vereinzelt, Blütenstaubkörner von Getreide (wahrscheinlich nicht Roggen) und eines vom Nußbaum. Beide zeigen den Anfang der Kultivierung der Seeumgebung durch den frühgeschichtlichen Menschen an, der sich später im Sapropel durch wiederholte Maxima der Getreide- und Hopfenpollen immer deutlicher zu erkennen gibt. Dazu gesellen sich, schon vor der Übergangszeit beginnend, die Pollen von Unkräutern, wie Ampfer, Wegewich und Brennessel. Zur gleichen Zeit fallen die Kurven von Buche und Tanne, auch auch die der Fichte stark ab. Nur die Birke wird wieder zahlreicher. Dies deutet auf Rodung der Wälder, nach der sich dann gelegentlich wieder ein stärkerer Birkenanflug geltend macht.

Innerhalb des Zeitabschnittes menschlicher Tätigkeit lassen sich an den Diagrammen deutlich drei Höhepunkte ackerbaulicher Nutzung erkennen, von denen der letzte besonders auf intensiven Getreidebau, aber auch auf Kultur von Hopfen hindeutet. Jeder dieser Höhepunkte

ist mit einer Zunahme des Buchenwaldes gekoppelt, auf deren Rückgang dann in jedem Fall ein Zunehmen der Birke folgt.

Überblicken wir die unmittelbar vor und während der Ablagerung der Übergangszone im Sediment des Längsees stattgehabten Veränderungen, so kommen wir zu der eindeutigen Feststellung, daß der Beginn des meromiktischen Zustandes im Längssee, erkennbar an dem plötzlichen Auftreten des schwarzen Sapropels, mit der Rodung der Wälder und den ersten Anzeichen menschlichen Ackerbaues zeitlich zusammenfällt. Der Verfasser ist der Meinung, daß zwischen diesen beiden Ereignissen auch ein kausaler Zusammenhang besteht. Der Ton in der Übergangszone erscheint ganz plötzlich. Man kann sich vorstellen, daß es nach der Rodung der Wälder und der damit verbundenen Zerstörung des Unterwuchses zu einer starken Abschwemmung des Bodens durch die Niederschläge gekommen ist und neuerlich, wie im frühen Postglazial, Ton aus den alten Grundmoränen in den See eingebracht wurde. Man kann sich aber auch vorstellen, daß diese tonige Trübung des Seewassers so langsam sedimentierte, daß das Tiefenwasser durch sie für längere Zeit eine Dichtezunahme erfuhr, die ausreichend war, die Vollzirkulation im See zu verhindern. Dies muß wegen der immer wiederkehrenden Folge von Tonschichten in der Übergangszone zu wiederholten Malen geschehen sein. Inzwischen konnten sich im Tiefenwasser durch die normalen biologischen Abbauprozesse solche Konzentrationserhöhungen einstellen, daß auch nach dem Aufhören der Einschwemmung von Moränenton der meromiktische Zustand erhalten blieb. Es scheint, daß die jetzt biogene Meromixis also durch einen triptogenen Faktor ausgelöst worden ist, und es wäre logisch, einen triptogenen Faktor als Unterabteilung der ektogenen Meromixis in Hutchinson's Einteilung (1937) aufzunehmen. Der Einfluß des Menschen auf die Seen reicht demnach, wie unser Beispiel zeigt, wesentlich weiter zurück als man bisher in Ansehung der Fälle von Eutrophierung durch häusliche, landwirtschaftliche und industrielle Abwässer anzunehmen geneigt war. Legt man die Zeitschätzung von Firbas (1949) für die einzelnen Phasen der Waldentwicklung im Postglazial zu Grunde, so ergibt sich für das Einsetzen der Meromixis im Längssee während der Buchen-Tannenzeit etwa ein Zeitpunkt von wenigstens einigen Jahrhunderten vor Christi Geburt. Mit anderen Worten: Der Längssee verhält sich seit 3000 bis 4000 Jahren meromiktisch.

Die Entwicklung der Lebensgemeinschaften im See selbst kann derzeit nur auf Grund der tierischen Mikrofossilien geschildert werden, da die zahlreichen verschiedenartigen Diatomeen bisher nicht genügend studiert sind. Ihre Erforschung könnte deshalb von Interesse sein, weil Findenegg (1937) das Monimolimnion als eine Art Falle ansieht, in der die Nährstoffe des Sees festgehalten werden und nur zum Teil durch turbulenten Austausch wieder in die produzierenden Oberschichten zurückgelangen können. Es wäre daher durchaus möglich, daß die normale Entwicklung der Lebensgemeinschaften vom nährstoffarmen zum nährstoffreichen See durch den Eintritt der Meromixis unterbro-

chen und rückläufig geworden wäre. Hinsichtlich der tierischen Besiedlung ergibt sich folgendes Bild:

In der Kalkschlammschicht unterhalb der braunen Gyttya fanden sich als erste Zeugen tierischer Besiedlung bei 24.1 m die Schale eines Muschelkrebses, vielleicht *Candona candida*, und Eikokons von Turbellarien. Zwischen 24.0 und 23.5 m treten reichlich Reste von Mückenlarven der Gattung *Eutanytarsus* auf, zu denen sich bald in geringerer Zahl auch solche anderer Mückenlarven gesellen. Zugleich mit diesen, bei 23.9 m, kommen auch Dauereier von *Daphnia longispina* vor, ferner Reste von Chydoriden und Schalen von *Arcella*. Die Zusammensetzung dieser noch artenarmen, auf geringe Produktion des Sees hindeutenden Fauna ändert sich erst bei 23.6 m. Hier werden die Chydoriden viel zahlreicher und *Bosmina longirostris* erscheint, zunächst in geringer Anzahl. Es hat also bis zu dieser Zeit eine beachtliche quantitative Vermehrung der Cladoceren stattgefunden. Bei 23.5 m nehmen die Chydoriden weiter an Zahl zu, *Bosmina* wird nun zum dominierenden Bestandteil der Mikrofossilreste, während die Mückenlarven von *Eutanytarsus* stark zurückgehen. Beides deutet darauf hin, daß sich der See in dieser Zeit der Ablagerung des Kalkschlammes von anfänglicher Nährstoffarmut zu einer schon verhältnismäßig reichen Produktion entwickelt hat, die bei 23.53 m zur Bildung der vorwiegend organogenen Detritus-Gyttya an Stelle des Kalkschlammes führt.

Bemerkenswert ist, daß *Daphnia longispina* nur anfangs durch Dauereier (Ehippien), später nur mehr durch die Krallen nachweisbar ist. Nach Findenegg pflanzen sich diese Tiere in allen Kärntner Seen heute nur durch parthenogenetische Eier fort. Der Übergang von der bisexuellen zur parthenogenetischen Fortpflanzung fällt demnach schon in eine sehr frühe Zeit. *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris* haben seit ihrem ersten Auftreten ohne Unterbrechung im Längsee gelebt und alle zum Teil recht drastischen Wandlungen dieses Lebensraumes ohne Schädigungen überstanden. *Bosmina longispina* erscheint auch schon recht frühzeitig, verschwindet aber dann für geraume Zeit (zwischen 22.9 und 20.2 m), um in den jüngsten Schichten des Sapropels wieder aufzutauchen. Es ist allerdings möglich, daß es sich bei diesem *Bosmina*-Vorkommen um eine andere Rasse der *B. longirostris* handelt, vielleicht sogar um eine andere Art, wie Lieder meint, nämlich *B. acrocoregoni*. Nach Findenegg kommt gegenwärtig nur *B. longirostris* im See vor, die im Sommer der zahlreichste Zooplankter ist.

Chaoborus cristallinus (*Corethra plumicornis*) ist heute im Larvenstadium der einzige tierische Bewohner des Monimolimnions im Längsee. Die frühesten Reste einer Larve wurden bei 22.25 m gefunden. Nicht eben zahlreiche Reste kommen auch im Sapropel vor, jedenfalls hat die Larve der Büschelmücke den See auch schon vor dem Eintreten meromiktischer Zustände besiedelt. Findenegg berichtet (1953), daß sie auch in seichten holomiktischen Seen gegenwärtig in Kärnten recht verbreitet ist. Hingegen haben meine Untersuchungen keinen Anhaltspunkt für die erste Besiedlung des Längsees durch die Larven des

Tendipes bathophilus ergeben, die derzeit in den seichteren Seeteilen, oberhalb von 15 m Tiefe, wo noch genügend Sauerstoff vorhanden ist, häufig vorkommen und einen sehr charakteristischen Bestandteil der benthalen Fauna der Kärntner Seen ausmachen.

Verhältnismäßig groß ist die Zahl der festgestellten Cladocerenarten, besonders der Chydoriden, die allerdings eine so breite ökologische Valenz haben, daß sie für die Beurteilung des jeweiligen Zustandes der See-Entwicklung weniger ins Gewicht fallen. Es handelt sich um folgende Arten:

Familie *Sididae*: *Sida cristallina*. — Fam. *Daphnidae*: *Daphnia longispina*. — Fam. *Bosminidae*: *Bosmina coregoni* (sens. lat.). *B. longirostris*. — Fam. *Chydoridae*: *Eurycerus lamellatus*, *Camptocercus rectirostris*, *Alonopsis elongata*, *Acroperus harpae*, *Kurzia latissima*, *Alona quadrangularis*, *A. affinis*, *A. costata*, *A. guttata*, *Leydigia acanthocercoides*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alonella excisa*, *A. exigua*, *A. nana*, *Peracantha truncata*, *Pleuroxus trigonellus*, *P. uncinatus*, *Chydorus piger*, *Ch. sphaericus*. — 19 von den 23 Arten der Cladoceren sind also Chydoriden, die benthisch oder im Litoral leben und deren Reste nur sekundär ins Profundal gelangten, wo man sie auch im Sapropel findet, das ihnen sicher keine Existenzmöglichkeit geboten hat.

Schriftenverzeichnis

- Deevey, E. S. 1942. The biostratonomy of Linsley Pond. — American J. Sci. 240: 233–264, 313–324.
- Findenegg, Ingo. 1934. Zur Frage der Entstehung pseudoeutropher Schichtungsverhältnisse in den Seen. — Arch. f. Hydrob. 27: 621–625.
- 1935. Limnologische Untersuchungen im Kärntner Seengebiet. — Int. Revue Hydrob. 32: 369–423.
- Holomiktische und meromiktische Seen. — Int. Rev. Hydrob. 35: 586–610.
- 1947. Der Längsee. Eine limnologische Untersuchung. — Carinthia II, 56: 77–93.
- 1953. Kärntner Seen, naturkundlich betrachtet. — Carinthia II, 15. Sonderheft: 1–101.
- Firbas, Franz. 1949. Waldgeschichte Mitteleuropas. Bd. I. — Gustav Fischer, Jena. viii + 480.
- Frey, D. G. 1951. Pollen successions in the sediments of Singletary Lake, North Carolina. — Ecology 32: 518–533.
- 1955. Längsee: A history of meromixis. — Mem. Ist. Ital. Idrob., suppl. 8: 141–164.
- Hutchinson, G. E. 1937. A contribution to the limnology of arid regions. — Trans. Connecticut Acad. Arts & Sci. 33: 47–132.
- Iversen, Johs. 1949. The influence of prehistoric man on vegetation. — Danmarks Geol. Unders., IV. Række, Bd. 3, Nr. 6: 1–25.
- Kubiena, W. L. 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. — Ferd. Enke, Stuttgart: 392 S.
- Livingstone, D. A. 1955. A lightweight piston sampler for lake deposits. — Ecology 36: 137–139.

Ruttner, Franz. 1937. Limnologische Studien an einigen Seen der Ostalpen. — Arch. f. Hydrob. 32: 167–319.

von Sarnthein, Rudolf. 1947. Pollenanalytische Untersuchungen in Kärnten. — Carinthia II, 56: 111–129.

Der Höchststand des Draugletschers in den Lienzer Dolomiten

Von Georg Mutschlechner, Innsbruck

In der 1953 erschienenen „Festschrift für Dr. Viktor Paschinger“¹ konnte am Beispiel des südlich von Lienz gegen das Drautal vorspringenden Rauchkofels dargelegt werden, bis zu welcher Mindesthöhe der hocheiszeitliche Draugletscher hier nachweislich gereicht hat. Auf der Kuppe (1911 m) dieses isoliert aufragenden Dolomitberges konnten nämlich unter üppigem Bewuchs mit der Kieselsäure liebenden Rostroten Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) ortsfremde Gesschiebe und glimmerreiche Quarzsande entdeckt werden. Der Rauchkofel war somit zweifellos von Ferneis überflossen worden.

Ein nochmaliger Besuch dieses Aussichtsberges im September 1954 erbrachte neue Funde:

Wo der rot markierte Steig nach dem letzten steilen Stück die Verflachung (ca. 1900 m) auf dem Kamm erreicht, lag ein gut gerundeter, feinkörniger Gneis, wenige Meter weiter ein Quarzplättchen mit anhaftendem Glimmer und ein polierter Quarz. Auf der anschließenden kleinen Verebnung südöstlich des Gipfels konnte nach Entfernung des Rohhumus wiederum der helle, stark durchfeuchtete Quarz-Glimmer-Sand, diesmal in mindestens 20 cm Dicke, gefunden werden. Die Stelle befindet sich ungefähr am tiefsten Punkt, den hier der Steig erreicht, jedenfalls bevor man zu einem quer über dem Pfad liegenden Baumstamm kommt. Auf dem höchsten Punkt des Rauchkofels wurden einige frische Granitsplitter gefunden. Sie paßten aber auf den angeschlagenen Trigonometer-Stein.

Aus größerer Entfernung von Norden, am besten etwa vom Iselsberg aus betrachtet, läßt der langgestreckte Zug der Lienzer Dolomiten deutlich eine Grenzzone erkennen, bis zu der die einheitliche Dolomitmasse einschließlich mehrerer Vorgipfel auffällig stumpf und gerundet erscheint. Die höheren Gebirgsteile weisen hingegen die für den Hauptdolomit bezeichnenden rauhen Formen auf.

Weil der Rauchkofel nach dem Mitgeteilten für die Ermittlung des Eishöchststandes trotz mehr als 1900 m Höhe noch zu nieder ist, lag es nahe, einmal diese in größerer Höhe verlaufende morphologische Grenzzone nach Spuren des Draugletschers abzusuchen.

¹ Zur Glazialgeologie der Lienzer Dolomiten (Osttirol). Carinthia II, 142. Jahrgang, Heft 2. Klagenfurt 1953.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: [146_66](#)

Autor(en)/Author(s): Frey David G.

Artikel/Article: [Die Entwicklungsgeschichte des Längsees in Kärnten 5-13](#)