©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	170./90. Jahrgang	S. 517–531	Klagenfurt 1980

Geologisch-paläobotanische Untersuchungen im Bereich der Draustufe Annabrücke (Baugrube des Kraftwerkes und Linsendorf), Unteres Rosental, Kärnten

Friedrich Hans Ucik und Adolf Fritz

(Mit 4 Abbildungen und 1 Karte)

ZUSAMMENFASSUNG

Beim Bau des Kraftwerkes Annabrücke wurden zwei Baumstämme in postglazialen Sedimenten aufgefunden und radiometrisch datiert. Zusammen mit pollenanalytischen Untersuchungen und genauen geologischen Aufnahmen des Bereiches konnten wesentliche Daten zur jüngsten Talgeschichte geliefert werden.

EINLEITUNG

Während der mehrjährigen Bauarbeiten an der Draustufe Annabrücke der Österreichischen Draukraftwerke A.G. waren auch umfangreiche Aushubarbeiten notwendig (insgesamt etwa 5,6 Millionen Kubikmeter). In diesem Rahmen haben besonders die Arbeiten im Bereich des Hauptbauwerkes (Kraftwerkes) sowie im neugeschaffenen Linsendorfer Durchstich nicht nur für die jüngste Talgeschichte wichtige geologische Aufschlüsse in den späteiszeitlichen bis rezenten Lockerablagerungen hergestellt, sondern auch sehr wichtige paläobotanische Funde und Untersuchungen ermöglicht. Am 13. Juli 1978 wurde am Ostende des Linsendorfer Durchstiches in rund 17 m Tiefe unter GOK (= Geländeoberkante) ein etwa 7–8 m langer Baumstamm gefunden. Bei der Besichtigung der Fundstelle am nächstfolgenden Tag durch die beiden Autoren dieses Beitrages konnte einerseits ein Teil dieses Stammes für weitere Untersuchungen mitgenommen werden, andererseits aber auch etwa 4 m hangend der Baumstammfundstelle ein zwar nur äußerst geringmächtiges, aber relativ ausgedehntes

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Kohlenflözchen in feinkörnigen Sedimenten beobachtet werden, von wo gleichfalls Proben entnommen wurden.

Neun Monate später, am 6. April 1979, wurde am Nordscheitel der Linsendorfer Halbinsel bei Baggerarbeiten erneut in etwa 3,5 m Tiefe unter GOK ein rund 7,5–8 m langer Stamm mit Wurzelstock gefunden, von welchem das Landesmuseum die Proben für weitere Untersuchungen entnahm.

Es ist uns ein Bedürfnis, an dieser Stelle allen jenen zu danken, die uns bei der Bergung und Untersuchung der Proben sowie durch die uneigennützige Überlassung verschiedener Unterlagen und Untersuchungsergebnisse beim Zustandekommen dieses Beitrages unterstützten. Der Österreichischen Draukraftwerke A.G. danken wir für ihr auch in diesen Fällen gezeigtes Verständnis und Interesse für rein wissenschaftliche Fragen, im besonderen dem Bauleiter der ÖDK, Herrn Oberingenieur E. ZACH, Herrn Franz DÖRFLER von der örtlichen Bauleitung, sowie dem Baggerfahrer Herrn DOPPELHOFER von der Firma KÖLL, dessen Aufmerksamkeit in beiden Fällen die Sicherstellung der Baumstämme zu verdanken ist. Herrn Prof. Dr. M. A. GEYH, Direktor des ^{14}C-Labors in Hannover-Buchholz, haben wir für die Datierung von zwei aus dem Linsendorfer Durchstich stammenden und von A. FRITZ übersandten Holzproben zu danken, während Herr wiss. O.-Rat Dr. H. FELBER über Ersuchen des Landesmuseums am Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Universität Wien die ^{14}C-Datierung des Baumstammes vom Nordende der Linsendorfer Schleife durchführte. Für die holzanatomische Untersuchung und Bestimmung von Holzproben haben wir Frau Dr. H. HILSCHER vom Institut für Allgemeine Botanik der Universität Innsbruck sowie Herrn OR. Dr. G. H. LEUTE vom Landesmuseum für Kärnten zu danken. Schließlich sind wir noch Frau Dr. Ilse DRAXLER (Geologische Bundesanstalt Wien) für die Erlaubnis verpflichtet, die Ergebnisse ihrer bisher unveröffentlichten pollenanalytischen Untersuchung von zwei Proben aus der Baugrube des Kraftwerkes verwenden zu dürfen, und Herrn Dr. Wolfgang DEMMER (Korneuburg, Konsulent für Baugeologie) für die Überlassung geologischer Unterlagen, die er bei der baugeologischen Betreuung der Aushubarbeiten gewonnen hatte.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE

(Friedrich Hans UCIK)

Der eigentliche Talboden des östlichen Rosentales, in dem die Kraftwerksstufe Annabrücke liegt, wird im Norden vom tafelförmigen, aus dem sogenannten Sattnitzkonglomerat bestehenden Höhenzug der Sattnitz, im Süden von der aus Konglomeraten (Bärentalkonglomerat) sowie (in weit geringerem Ausmaß) Triasgesteinen bestehenden Hochfläche von St. Margarethen-Abtei begrenzt (vgl. Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Während die mehrere hundert Meter mächtige Platte des Sattnitzkonglomerates in hohen Steilwänden, die nur in ihren tieferen Anteilen von vorgelagerten Schutthalden teilweise verhüllt werden, gegen das Rosental hin abbricht, ist der aus Bärentalkonglomerat bestehende Nordrand der Hochfläche im Süden hochreichend und weitestgehend von Verwitterungsschichten und Schutthalden verhüllt.

Zur Zeit des letzten Vereisungsmaximums floß durch das Rosental ein hier wenigstens 400–500 m mächtiger Teilstrom des Draugletschers; während die im Norden gelegene Sattnitzhochfläche vollständig vom Eis überzogen wurde, reichte es im Süden, am Nordabfall der Karawanken, nur bis etwa über 800 m Seehöhe empor, im Freibachtal bis 809 m Seehöhe (VAN HUSEN 1974); der aus der Koschuta gegen Norden ins Freibachtal abströmende Gletscher erreichte nicht mehr den Draugletscher (PENCK-BRÜCKNER 1909, VON SRBIK 1941, VAN HUSEN 1974). Die Überformung der Landschaft durch das Gletschereis sowie die verschiedenen glazigenen Ablagerungen (besonders Moränen) des Höchststandes und verschiedener Rückzugsstände lassen sich sowohl auf der Hochfläche von St. Margarethen–Abtei wie jener des Sattnitzrückens verbreitet beobachten und gliedern (BOBEK 1959). Im eigentlichen Rosental selbst, also auf dem Talboden, waren quartäre Formen oder Sedimente im speziellen bisher ebenso völlig unbekannt wie Aufbau und Zusammensetzung des tieferen Untergrundes im allgemeinen. Das morphologische Bild des Talbodens wird einerseits von mehreren späteiszeitlichen bis rezenten Terrassen, andererseits von den verschiedenen, z. T. riesigen Schwemmfächern der aus den Karawanken kommenden Bäche geprägt. Im Raum Annabrücke–Linsendorfer Drauschleife lassen sich drei verschiedene Terrassenniveaus unterscheiden, wobei durch die umfangreichen Erdbewegungen und Baumaßnahmen die ursprüngliche Morphologie weitestgehend verändert wurde (vgl. beiliegende Karte).

Die vielen hundert im Zusammenhang mit den Kraftwerksbauten niedergebrachten Bohrungen sowie die beim Bau der einzelnen Stufen vorgenommenen Aushubarbeiten ließen erkennen, daß im Abschnitt des mittleren bis unteren Rosentales die eigentliche Talfüllung aus mächtigen grauen Stauseeschluffen besteht; diese Schluffe lagern am nördlichen Talrand einem aus konglomeratartig verkitteten Kiesablagerungen bestehenden und gegen Süden hin steil in unbekannte Tiefe absinkenden Sockel auf, während sie gegen Süden hin unter die mächtigen Schwemmfächer der Karawankenbäche abtauchen. In diese Schluffüllung des Tales hat eine größere frühe Drau ein tiefes, abschnittsweise in weiten Schlingen mäandrierendes Bett gegraben, welches mit Sanden wieder aufgefüllt wurde. Schließlich hat die heutige Drau gleichmäßig über Stauseeschluffe und Sande der „Urdrau" hinweg ihre jüngsten Kies-Sand-Ablagerungen geschüttet, die oft weniger als 10 m mächtig sind (KAHLER 1968, UCIK 1975).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Gänzlich verschieden davon ist der geologische Aufbau des Untergrundes im Bereich Linsendorfer Schleife–Hauptbauwerk. Diese Unterschiede deuteten sich schon in den Bohrungen an, konnten aber erst im Verlauf der umfangreichen Aushubarbeiten einwandfrei erkannt werden. Da eine detaillierte Besprechung des komplizierten geologischen Aufbaues dieses Talabschnittes in einer anderen Veröffentlichung erfolgen wird, sollen an dieser Stelle die geologischen Verhältnisse nur so weit dargestellt werden, als dies für das Verständnis und die wissenschaftliche Auswertung der paläobotanischen Funde und Untersuchungen notwendig erscheint.

Im Bereich des Hauptbauwerkes liegen unter den wenige Meter mächtigen jüngsten, horizontal gelagerten Draukiesen (deren Unterkante etwa zwischen 390,5 und 394 m Seehöhe liegt) Kies–Sand–Schluff-Ablagerungen in oft ganz ungewöhnlichen Lagerungsverhältnissen: nämlich mit deutlich schrägem bis sehr steilem, mitunter sogar praktisch saigerem Einfallen der einzelnen Schichten. Hinsichtlich des Korngrößenaufbaues handelt es sich um Schluff–Sand-, Sand–Kies- oder Einkorn-Kiesschichten. Die detaillierte Aufnahme der geologischen Aufschlüsse während des Aushubes ergab – stark vereinfacht – folgendes Bild (nach Unterlagen von DEMMER): Über einem tieferen Sand–Kies-Komplex („Unterer Kieshorizont" nach DEMMER), dessen Oberkante z. T. stark kupiert ist, z. T. an den Flanken steil abfällt, und der insgesamt einen von SW gegen NE streichenden, steil gegen S einfallenden Zug bildet, wird von einem Komplex von vorwiegend schwach kiesführenden Feinsand–Grobschluff-Schichten mit isoliert eingelagerten Kies–Sand-Linsen und -Lagen, welcher insgesamt als umgelagertes Moränenmaterial gedeutet wird, über-, stellenweise aber auch deutlich unterlagert. Die Mächtigkeit dieses umgelagerten Moränenmaterials wechselt innerhalb der ausgehobenen Baugrube sehr schnell und stark ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit. Über dem Moränenmaterial folgt der „Obere Kieshorizont", muldenförmig in die Schichten der umgelagerten Moräne eingesenkt. Die die Liegendgrenze der hangenden jüngsten Draukiese bildende Erosionsfläche greift gleichmäßig über „Moräne" wie Oberen und Unteren Kieshorizont hinweg. Es steht wohl eindeutig fest, daß die in den beiden Kieshorizonten wie im Moränenmaterial beobachteten Lagerungsverhältnisse nicht die ursprünglichen sein können: Weder Feinsand–Schluff- noch Kies–Sand-, geschweige denn völlig bindungslose Einkorn-Kiesschichten können mit natürlichen Neigungswinkeln von etwa 50, 60 und mehr Graden oder gar vertikal geschüttet werden. Es war überwiegend durchschnittlich südliches Einfallen der Schichten zu beobachten, doch war des öfteren auch Einfallen in nördlicher, westlicher und östlicher Richtung zu sehen; wiederholt waren alle Übergänge zwischen verschiedenen Richtungen und Neigungswinkeln in der Art einer fächerförmigen Anordnung der einzelnen deutlich unterscheidbaren Schichten zu beobachten, wobei zwischen den einzelnen Schichten keinerlei Bruchverstellungen oder Störungen, sondern allem Anschein nach primär-sedimentäre Kontakte vorhanden sind. Mitunter war auch ein diskordantes

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

GEOLOGISCH–TOPOGRAFISCHE ÜBERSICHTSKARTE
zu den geolog.–paläobotanischen Untersuchungen im Bereich der Draustufe ANNABRÜCKE

ursprüngliche Drauufer

heutige Uferlinien und Wasser=flächen (Stauraum, Badesee, Drau-Unterwasser, Vorfluter)

Fundpunkte von Baumstämmen oder Kohle bzw. Entnahmepunkte für Pollenanalyse

Draubegleitterrassen

- höchste
- mittlere
- tiefste (bei Hochwasser überflutet)

} Terrasse

Topografische Unterlage:
ÖDK – Plan A 333 (Maßstab 1:5.000)

N

MÜHLGRABEN
KOHLDORF
MIEGER
LINSENDORF
SAAGER
Schloß
HASLACH
ANNABRÜCKE
Damm Rottenstein
Linsendorfer Durchstich
Damm Haslach
KRAFTWERK ANNABRÜCKE
KRAFTWERK FREIBACH
Freibach
1
2
3

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000
Maßstab (in Metern)

gez. F.H. UCIK
Februar 1980

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Übergreifen (z. B. des Moränenmaterials) über liegende, schräg stehende Schichten zu sehen. Dr. Dirk VAN HUSEN (Geologisches Institut der TU Wien) hat diese Strukturen und Lagerungsverhältnisse nach einer eingehenden Besichtigung in ihrer Entstehung dahingehend gedeutet, daß es sich um eine Sedimentation im Zusammenhang mit einem Abschmelzen eines vom sich zurückziehenden Draugletscher abgetrennten Toteiskörpers gehandelt habe. Durch ein allmähliches Abschmelzen des Eises, auf dessen Oberfläche (oder in dessen Schmelzwasserrinnen) die Sande und Kiese abgelagert wurden, verkippten allmählich die ursprünglich flach lagernden Schichten, wobei ein Durchfrieren des Sedimentstoßes dessen Zergleiten und Zerbrechen beim Kippvorgang verhinderte (Bericht von VAN HUSEN vom 5. Juli 1977). Der Schichtenkomplex in und um die Baugrube des Hauptbauwerkes mit all seinen ungewöhnlichen Lagerungsphänomenen wäre demnach in Summe im Zusammenhang mit einem großen Toteiskörper, der sich hier im schützenden Schatten nördlich unterhalb der Hochfläche von St. Margarethen-Abtei nach seiner Abtrennung vom sich zurückziehenden Rosentaler Ast des Draugletschers noch lange erhalten hat, entstanden. Die zwei von I. DRAXLER untersuchten Pollenproben (Punkt 3 auf der beiliegenden Karte) wurden nach Angaben von DEMMER im südlichsten Teil der Baugrube, in der Nähe der südlichen Schlitzwand, entnommen; und zwar Probe 1 aus einer Sandlage innerhalb der schräg einfallenden fluviatilen Kies-Sand-Schichten des Unteren Kieshorizontes; Probe 2 aus hier eindeutig überlagerndem feinkörnigem Moränenmaterial. Die absolute Höhe der beiden Probenentnahmepunkte kann etwa mit 385-389 m Seehöhe angegeben werden.

Der in der Baugrube aufgeschlossene Schichtenkomplex, besonders aber das überwiegend feinsandig-schluffige Moränenmaterial, erstreckt sich - nach vorsichtiger Ausdeutung der Bohrungen - noch wenigstens 1 km weiter gegen E, auf jeden Fall aber noch rund 2 km weit gegen W, wo es beim Aushub des Linsendorfer Durchstiches wieder ausgezeichnet studiert werden konnte. Der geologische Aufbau im Bereich des Linsendorfer Durchstiches läßt sich - zusammengefaßt aus Angaben W. DEMMERS und eigenen Beobachtungen - etwa folgendermaßen darstellen. Den Unterbau der halbinselförmigen Linsendorfer Schleife bilden von einzelnen Kiesen durchsetzte Feinsand-Grobschluff-Ablagerungen, die völlig der umgelagerten Moräne aus der Baugrube des Hauptbauwerkes gleichen. Und ebenso wie in der Baugrube sind in diese feinkörnigen Moränenablagerungen Kiese und Sand in Gestalt von Linsen, einzelnen dünnen Lagen oder bis an die 10 m oder mehr mächtigen Schichtstößen eingeschaltet, darunter ebenfalls auch Einkorn-Schichten. Gelegentlich waren Verfaltungen dieser Sand-Kies-Lagen zu beobachten, weitaus überwiegend fielen sie mit unterschiedlichen Neigungswinkeln gegen E, also flußabwärts, ein. Auch diese Sand-Schluff-Schichten („umgelagertes Moränenmaterial") wurden von einer allerdings stark gewellten Erosionsfläche (? altes Flußgerinne?) z. T. deutlich diskordant gekappt (Höhenlage wechselnd zwischen etwa

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

409,5 und über 415 m Seehöhe, weiter gegen N etwa 407,4 m – Bohrung A 131/R), über welcher dann grob, aber deutlich geschichtete Draukiese sedimentiert wurden, die meist eine etwa horizontale Lagerung, gelegentlich aber auch ein flaches Einfallen (5–10°) gegen N bis E, zeigten. Auch diese Draukiese wurden anschließend teilweise wieder erodiert, wobei die Erosion stellenweise bis auf die Schluff-Feinsand-Schichten hinabgriff sowie eine stellenweise deutlich erkennbare, gegen N hin abfallende, mehrere Meter hohe Terrassenkante in diesen Kiesen entstand. Zuletzt wurden aus der Richtung des heutigen Freibachgrabens grobe, schlecht gerundete kalkalpine Schotter geschüttet, die nicht nur auf der Oberfläche der Draukiese abgelagert wurden, sondern auch diskordant über die erwähnte Erosionskante in den Draukiesen hinab gegen N geschüttet wurden, so daß sie hier nicht nur z. T. tiefer als die älteren Draukiese, sondern stellenweise auch unmittelbar auf den Feinsand-Schluff-Schichten zu liegen kamen. An einer Stelle im östlichen Teil des Durchstiches konnte auf der Südböschung zwischen den liegenden Draukiesen und den hangenden Freibachschottern eine 1–2 dm starke, ältere Bodenbildung beobachtet werden.

Der Baumstamm (Fundpunkt 1) wurde am Ostende des Durchstiches etwa in der Durchstichmitte in 405 m Seehöhe gefunden, und zwar in Kiesen innerhalb des Feindsand-Schluff-Komplexes, etwa 17 m unterhalb der früheren Geländeoberfläche. Rund 4 m höher, also in etwa 409 m Seehöhe, wurde bei den Aushubarbeiten in den Feinkornsedimenten ein ganz dünnes (etwa 1–3 cm starkes) Kohlenflözchen aus zusammengeschwemmten Holzresten freigelegt, aus dessen Liegendem die Pollenproben entnommen wurden (Abb. 1 und 2). Diese Stelle liegt also topogra-



Abb. 1: Foto: F. H. Ucik, 14. Juli 1978
Ansicht der Fundstelle des Lärchenstammes (⟶ 1) und des Kohlenflözes (⟶ ⟵ 2) am Ostende des Linsendorfer Durchstiches. Bei Punkt 3 wurden Pollenproben sowie die Kohle für Altersdatierung und holzanatomische Untersuchung entnommen; der Lärchenstamm lag etwa 4 m tiefer (405 m Seehöhe). Das Kohlenflöz war vom Punkt 3 etwa bis zum Bagger am linken Bildrand zu beobachten (Längenerstreckung mindestens etwa 60–80 m). Im Hintergrund oberhalb des Kohlenflözes sind die horizontal geschichteten älteren Drauterrassenschotter zu erkennen. Blickrichtung etwa gegen WSW.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

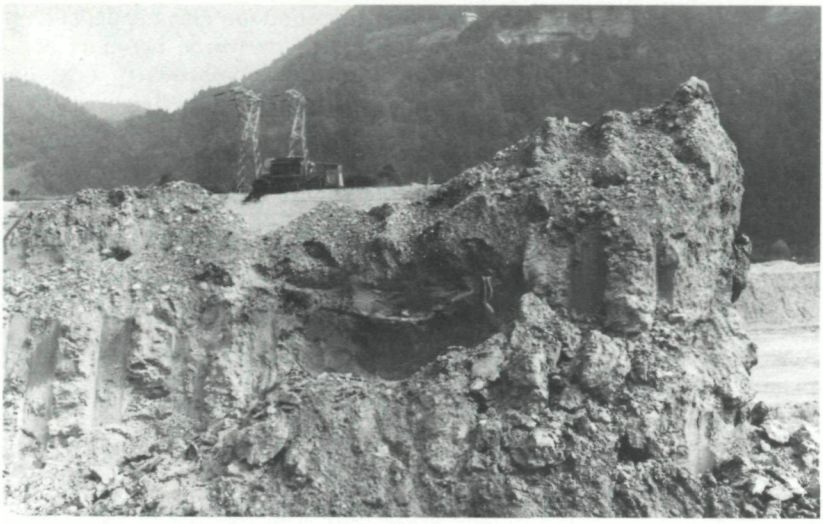


Abb. 2: Foto: F. H. Ucik, 14. Juli 1978
Detailaufnahme der Entnahmestelle der Pollen- und Kohleproben (Punkt 3 in Abb. 1); das Kohlenflöz ist nur 1–3 cm stark und liegt in feinsandig-schluffigen Sedimenten. Als Größenvergleich der Hammer. Blick gegen N.

fisch rund 20 bis 24 m höher als die Entnahmepunkte der Pollenproben aus der Baugrube, was trotz aller Unsicherheit infolge der vermutlich erfolgten Kippungen der ursprünglichen Sedimentstapel einiger Beoabachtung wert scheint. Die ± horizontal geschichteten Draukiese liegen – wie Abb. 1 erkennen läßt – nur knapp (? 2, 3 m?) hangend dieses Kohlenflözchens; altersmäßig sind diese hochliegenden Draukiese sicherlich nicht mit jenen auf der heutigen tiefsten Talsohle zu vergleichen (welche die umgelagerte Moräne im Bereich der Baugrube überdecken), sondern sicher deutlich älter, zumal sich überdies auf ihrer Oberfläche bereits ein Boden entwickelte, ehe sie von einem Vorläufer des rezenten Freibaches überschüttet wurden.

2. POLLENANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN AM MORÄNENMATERIAL (FUNDPUNKTE 1 + 3)

(Adolf Fritz)

Fundpunkt 1: Linsendorfer Durchstich

Das organische Probenmaterial, das dieser Fundpunkt geliefert hat und das einer paläobotanischen sowie radiometrischen Untersuchung zugeführt wurde, ist von den beiden Verfassern gemeinsam am 14. Juli 1978 dem Aufschluß entnommen worden. Es handelt sich dabei um Holz eines

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

isoliert im Sediment liegenden Baumstammes und um eine lokale, geringmächtige Seichtwasserbildung, Abb. 1. Das Holz wurde bei einer Sedimentüberlagerung von etwa 17 m in einer Tiefe von 405 m NN, die Seichtwasserbildung etwas höher, bei 409 m NN (Oberflächenniveau: 422 m NN), aufgefunden.

Für eine pollen- und sporenanalytische Untersuchung war verständlicherweise nur der organische Schluffhorizont bei 405 m geeignet. Ihm wurde ein 24 cm hoher Sedimentkeil entnommen, der nur in den obersten 5 cm sehr reich an organischen Beimengungen und daher dunkel gefärbt war. Über den Schluffhorizont breitete sich eine dünne Lage aufgearbeiteten Holzes aus.

Aus diesem Sedimentkeil wurden von der Oberkante der Holzauflagerung aus nach unten gemessen in engen Abständen sechs Proben ausgestochen und im Labor in der üblichen Weise aufbereitet:

Probe 1	-1,5 bis -2,5 cm	Probe 4	-9,- bis -10,- cm
Probe 2	-3,- bis -4,- cm	Probe 5	-13,- bis -14,- cm
Probe 3	-5,- bis -6,- cm	Probe 6	-16,5 bis -17,5 cm

Die Pollendichte des Schluffes erwies sich erwartungsgemäß als sehr gering. Sie bewegte sich pro cm^2 Präparatfläche zwischen 1 bis 30 Pollenkörnern. Es mußten daher je Probe bis zu sechs Präparate ausgezählt werden, um einigermaßen statistisch brauchbare Werte zu erhalten.

Es ist anzunehmen, daß der Pollen- und Sporeninhalt der Proben während eines sehr kurzen Zeitabschnittes zur Sedimentation gelangte und es daher vorteilhaft und berechtigt ist, die Zählergebnisse sämtlicher sechs Pollenspektren zu einem einzigen Spektrum zusammenzufassen:

Gehölzpollen:	Pollenkörner	%
Pinus sylvestris-Typ	12	1,04
Picea abies	10	0,87
Betula	1	0,08
Tilia	62	5,42
Ulmus	36	3,15
Alnus (vorwiegend *A. glutinosa*)	31	2,71
Corylus avellana	97	8,49
Lonicera	4	0,34
Calluna vulgaris	1	0,08
Alnus viridis	1	0,08
Humulus lupulus	1	0,08
Ericaceae	1	0,08
Summe des Gehölzpollens	257	22,42
Nichtgehölzpollen:		
Apiaceae	5	0,43
Asteraceae (vorwiegend Senecio-Typ)	580	50,65
Brassicaceae	6	0,52
Campanulaceae	6	0,52
Caryophyllaceae	3	0,26

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Chenopodiaceae	1	0,08
Cichoriaceae	3	0,26
Cyperaceae	25	2,18
Poaceae	4	0,34
Rosaceae	22	1,91
Rubiaceae	204	17,82
Artemisia	1	0,08
Plantago	2	0,17
Potamogeton	2	0,17
Summe des Nichtgehölzpollens	864	75,39
Varia	25	2,18
Gesamtsumme der Pollenkörner	1146	100,00
Sporen:	Zahl	
Farnsporen, monolet, ohne Perispor	288	25,13
Gymnocarpium dryopteris	15	1,3
Asplenium	1	0,08
Athyrium filix-femina	1	0,08
Polypodium vulgare	2	0,17
Diphasium	2	0,17
Huperzia selago	2	0,17
Lycopodium annotinum	1	0,08
Lycopodium clavatum	1	0,08
Selaginella selaginoides	1	0,08
Gesamtsumme der Sporen	314	27,34

Versucht man, vorliegende Pollenvergesellschaftung pflanzensoziologisch zu deuten, so verweist das Auftreten des *Potamogeton*pollens (Laichkrautgewächse) auf die ehemalige Existenz von Wasserpflanzen in einem seichten, höchstens langsam fließenden Stillwasserbereich, vermutlich vom Typus eines Altwassers. Da Laichkrautgesellschaften vorwiegend artenarm sind, stammt das hier abgelagerte Pollen- und Sporensediment aus der näheren und weiteren Umgebung. Aus der näheren Umgebung dürfte der Blütenstaub vom Asteraceen-Typ (vorwiegend *Senecio*-Typ!), der Rubiaceen (Labkrautgewächse) und der Cyperaceen (Riedgräser) eingeweht worden sein, der 70 Prozent der Gesamtpollensumme ausmacht. Diese drei Pollentypen können ohne weiteres Pflanzen zugeordnet werden, die teilweise in Naß- und Moorwiesen auf stau- und sickernassen Sumpfhumus-Böden bzw. in staudenreichen Gesellschaften auf nassen, zeitweise überfluteten sandig-kiesigen Tonböden am Ufer der Drau siedelten. Dem gleichen ökologischen Bereich ist auch der Blütenstaub der Erle mit 2,67 Prozent sowie der des Gemeinen Hopfens zuzuweisen.

Ganz gegen jede Erwartung enthält das Seichtwassersediment einen unverhältnismäßig hohen Pollenanteil anspruchsvoller Gehölze, wie der Linde (*Tilia,* 5,42 Prozent), der Ulme (*Ulmus,* 3,15 Prozent) und der Hasel (*Corylus,* 8,49 Prozent). Damit wird die Existenz von Baum- und Waldbeständen dokumentiert, die im Rahmen der nachwürmzeitlichen Waldgeschichte Kärntens der Periode des frühpostglazialen, laubholzreichen Fichten-Kiefern-Waldes entsprechen, FRITZ (1973:303–306). Eine Dia-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

grammlage aus dieser Zeit wurde für Kärnten radiometrisch mit 7790 ± 120 Jahren (Baugrube Kraftwerk Schütt) bestimmt, FRITZ (1978:223).

Die beiden Radiokarbondatierungen „Linsendorf I" (Holzhorizont der Seichtwasserablagerung, 409 m) und „Linsendorf II" (Baumstamm, 405 m) ergaben das gleiche ^{14}C-Modell-Alter vor 1950:

Linsendorf I, Hv 9215	7860 ± 130 Jahre
Linsendorf II, Hv 9216	7670 ± 95 Jahre
Mittleres Alter der beiden Proben	7765 ± 70 Jahre

Klimatisch gesehen fällt dieser Zeitpunkt in den Beginn der ausgedehntesten, postglazialen Warmphase, die in den Ostalpen zwischen die Gletscherhochstände der Venediger- und der Frosnitzschwankung zu liegen kommt, PATZELT (1972:54). Im Lichte dieser Tatsache wäre die im 8. Jahrtausend nun verstärkt einsetzende Sedimentation im Bereiche des Untersuchungsraumes durchaus verständlich.

Die holzanatomische Bearbeitung der beiden radiometrisch datierten Proben hat Frau Dr. H. HILSCHER, Institut für Botanik der Universität Innsbruck, vorgenommen. Das Untersuchungsergebnis wurde mir brieflich am 25. Juli 1979 mitgeteilt und wird hier wörtlich zitiert.

Probe „Linsendorf I":
„Die aus dem pollenführenden Horizont stammende Holzprobe war sehr starkem Druck aus uneinheitlicher Richtung ausgesetzt, weshalb die Bestimmung einige Schwierigkeiten verursachte. Der einheitliche Aufbau und die einreihigen Markstrahlen weisen auf N a d e l h o l z. Am Querschnitt konnten keine Harzkanäle gefunden werden. An tangentialen Schnitten wurden vereinzelt Harzkanäle mit dickwandigen Epithelzellen beobachtet. Am Radialschnitt konnten nur vereinzelt – wegen des starken Druckes, dem das Holz ausgesetzt war – Hoftüpfel gesehen werden. Sie waren immer nur einzeln pro Radialwandbreite. Es dürfte sich vermutlich um *Picea abies* handeln, jedoch ist es nicht ausgeschlossen, daß die Tracheiden doch auch doppelreihige Tüpfel besitzen, dann wäre es Lärchenholz."

Probe „Linsendorf II":
„Das Holz ist bestens erhalten. Es handelt sich um *Larix decidua* (Lärche). Der einheitliche Aufbau aus Tracheiden weist auf ein Nadelholz, die Harzkanäle mit dickwandigen Epithelzellen auf Lärchenholz, eventuell auch auf Fichtenholz. Da aber am Radialschnitt vereinzelt doppelreihige Hoftüpfel gefunden wurden, handelt es sich um Holz der Lärche. Auch der breite Spätholzzuwachs aus englumigen, dickwandigen Tracheiden ließ schon am Querschnitt vermuten, daß es sich um Lärche handelt."

Fundpunkt 3: Baugrube

Die pollenanalytische Untersuchung dieses Fundpunktes hat Frau Dr. Ilse DRAXLER, Geologische Bundesanstalt Wien, ausgeführt. Hier wird ledig-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

lich mit ihrem Einverständnis das am 27. Juli 1977 brieflich mitgeteilte Ergebnis referiert und mit dem pollenanalytischen und radiometrischen Ergebnis von Fundpunkt 1: Linsendorfer Durchstich in Beziehung gesetzt.

Frau Dr. DRAXLER untersuchte zwei Proben: „Annabrücke 1" und „Annabrücke 2". Beide Proben kommen etwa 20–24 m tiefer als das Seichtwassersediment des Linsendorfer Durchstichs zu liegen. „Annabrücke 2" (Moränenmaterial) enthält Pollen in ausreichender Konzentration und gutem Erhaltungszustand, „Annabrücke 1" (Sandlage innerhalb eines Sand-Schotter-Komplexes) unterscheidet sich von „Annabrücke 2" nur durch die geringere Pollenkonzentration.

Pollenspektrum von Probe „Annabrücke 2":

Baumpollen:		Nichtbaumpollen:	
Tanne	1%	Gräser	3%
Fichte	15%	Beifuß	17%
Föhre	53%	Gänsefußgewächse	2%
Birke	1%	Diverse Kräuter (Grasnelke, Sonnenröschen)	2%
Erle	1%		
Linde	1%		
Buche	1%		

Im Sinne von DRAXLER handelt es sich um eine Mischpollenflora, die einerseits für würmspätglaziale Sedimente (Beifuß, Gänsefußgewächse) und andererseits für würminterstadiale Ablagerungen aus Kärnten (Pollen einer Waldvegetation) charakteristisch ist.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse von Fundpunkt 1 (Linsendorfer Durchstich) kommt man für die Proben des Fundpunktes 3 natürlich zu einer anderen Alterseinstufung, die aber durchaus im Einklang mit den Ergebnissen von Fundpunkt 1 steht. Entsprechend dem etwas höheren lithostratigraphischen Alter von „Annabrücke 1 und 2" enthalten die beiden Proben auch ein pollenstratigraphisch älteres Pollensediment. Die enge Beziehung zu Linsendorf läßt es jedoch als sicher erscheinen, daß wir ein Pollenspektrum aus der kiefernpollenreichen Waldphase des „Jüngeren Spätglazials" im Sinne von FRITZ (1972:97 und 98) vor uns haben, das der Periode des frühpostglazialen, laubholzreichen Fichten-Kiefern-Waldes unmittelbar vorausgeht.

Da uns die vegetationsgeschichtlichen Verhältnisse jener Zeiträume, aus denen die Proben von Fundpunkt 1 und 3 stammen, aus Moor- und Seeuntersuchungen recht gut bekannt sind, ist die Bedeutung der Funde in erster Linie von quartärgeologischem Standpunkt aus zu sehen.

DER STAMMFUND AM NORDSCHEITEL DER LINSENDORFER SCHLEIFE (Fundpunkt 2)

(Friedrich Hans UCIK)

Der zweite Fund eines Baumstammes im Verlaufe von Aushubarbeiten wurde im Zusammenhang mit der Gestaltung der stillgelegten Draustrecke

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

im Bereich der Linsendorfer Schleife gemacht; und zwar am Nordende der Linsendorfer Halbinsel im Bereich eines kleinen Terrassenrestes, welcher auf der beiliegenden Karte als „mittlere Terrasse" ausgeschieden wurde, die sich nur einige wenige Meter über das Niveau der tiefsten, bei Hochwasser überfluteten Terrasse erhebt und vor allem die Ortschaft Haslach samt Feldern trägt. Der Stamm lag in 400,5 m Seehöhe, etwa 3,50 m unter GOK in Kiesen, also typischen Drauablagerungen (Abb. 3).

Von dem geborgenen, etwa 7,5–8 m langen Stamm, an welchem noch der Wurzelstock vorhanden war, wurden vom Landesmuseum für Kärnten am 6. April 1979 routinemäßig Holzproben genommen (Abb. 4). Die von G. H. LEUTE durchgeführte holzanatomische Bestimmung ergab überraschend *Castanea sativa* MILL., also Edelkastanie. Da dieser Baum in Kärnten erst ab dem 19. Jahrhundert in größerem Ausmaß kultiviert bekannt ist (wobei es schon damals einige ältere Bäume gab), wurde eine absolute Altersbestimmung des Holzes angestrebt, weil der Stamm zwar sehr frisch aussah und sich beim Abschneiden der Proben als recht hart erwies, aber dennoch äußerlich eine mm-dünne, braunschwarz inkohlte Schichte aufwies. Die vom Landesmuseum in Auftrag gegebene ^{14}C-Datierung wurde innerhalb weniger Monate am Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften durch H. FELBER durchgeführt, wobei die Bestimmung der Probe Linsendorf III (VRI – 667) das überraschende Alter von 2530 ± 100 Jahren, bezogen auf 1950, ergab. Die Folgerungen daraus sind sowohl für die jüngste Talgeschichte als auch für die Vegetationsgeschichte des Landes bedeutsam (siehe folgenden Abschnitt).

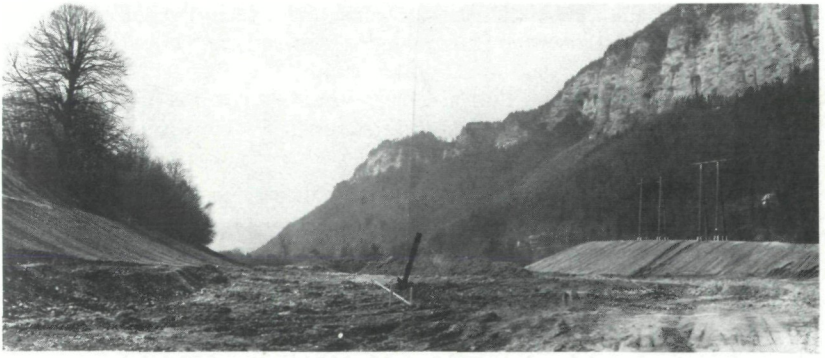


Abb. 3: Foto: F. H. UCIK, 6. April 1979
Fundstelle des Edelkastanienstammes am Nordscheitel der Linsendorfer Halbinsel. Der eigentliche Fundpunkt lag etwa in der Mitte des Bildes (→) in jungen Draukiesen in ungefähr 3,5 m Tiefe unter GOK. Blick gegen W; im Hintergrund die aus Sattnitzkonglomerat bestehenden Südabstürze des Sattnitzhöhenzuges, links die Steilkante der höheren Terrasse.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 4: Foto: F. H. Ucik, 6. April 1979
Der in zwei Teile zerschnittene Stamm der Edelkastanie nach seiner Bergung vor der Schauwand in der Bausiedlung in Linsendorf. Länge der beiden Teile: etwa 2,20 bzw. 5,50 m.

FOLGERUNGEN

(Friedrich Hans Ucik)

Aus den nunmehr dargestellten Ergebnissen der geologischen und pollenanalytischen Untersuchungen und den vorliegenden Altersdatierungen ergeben sich verschiedene recht bemerkenswerte und wichtige Folgerungen für die jüngste Talgeschichte dieses Bereiches. Die Deutung der ungewöhnlichen Lagerungsformen in der Baugrube des Hauptbauwerkes als Ergebnis von Schichtverkippungen und -drehungen über einem in der Tiefe begrabenen und langsam abschmelzenden Toteiskörper, der vom sich allmählich zurückziehenden südlichen Ast des Drautalgletschers abgetrennt und unter Schmelzwassersedimenten begraben wurde, erscheint sehr plausibel und wahrscheinlich und ist derzeit die einzige glaubwürdige Erklärung für die seltsamen Lagerungsverhältnisse im Bereich der Baugrube. Die überdurchschnittlich schattige Lage am Fuß des Nordabfalles der Hochfläche von St. Margarethen–Abtei bzw. nördlich unterhalb des hochaufragenden Obirstockes könnte glaubwürdig die lokale Klimaungunst erklären. Da sich aber auch noch in höchstgelegenen Anteilen dieses Toteissedimentkomplexes, im Linsendorfer Durchstich, fallweise Lagerungsverhältnisse finden, die nur schwer als primär zu deuten sind und

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

eher auf nachträgliche, synsedimentäre Verstellung hinweisen, müßte sich hier ein Toteiskörper ungewöhnlich lange erhalten haben, wie der durch die Pollenproben von Punkt 3 einerseits und jene von Punkt 1 inklusive der ^{14}C-Datierung andererseits umrissene Zeitraum von rund 2500–3500 Jahren anzeigt. Auch die große Mächtigkeit dieses aus Moränenmaterial samt eingeschalteten fluviatilen Kiesen und Sanden bestehenden Schichtkomplexes spricht für einen längeren Zeitraum: In der Bohrung A 134/R nördlich des Hauptbauwerkes reichen diese Sedimente zumindest bis etwa 328 m Seehöhe hinab, im Linsendorfer Durchstich bis etwa 410–415 m Seehöhe empor, das sind rund 85 m Höhendifferenz.

Die nächste Frage ist, ob das feinsandig-schluffige Moränenmaterial durch einen letzten lokalen Eisvorstoß abgelagert wurde oder ob es sich um umgelagertes Material handelt. Nach unserer Ansicht ist letzteres der Fall gewesen. Die Polleninhalte der Sedimente zeigen an, daß diese noch nicht unmittelbar während des Rückzuges des Draugletschers, so kurz nach dem Ende des Hochglazials, abgelagert worden sein können. Der Gletscher konnte in jenem Klima, das durch die vorliegenden Pollenspektren, insbesondere jene aus dem Linsendorfer Durchstich, angedeutet wird, längst nicht mehr bestanden haben, geschweige denn noch lokal vorstoßen. Die beiden absoluten Altersdatierungen von Punkt 1 belegen schließlich eindeutig, daß die Sedimentation des Moränenmaterials erst in der beginnenden Wärmezeit zum Abschluß kam. Woher das umgelagerte Moränenmaterial stammt, ist nicht mit Sicherheit zu beantworten, möglicherweise von den südlich oberhalb liegenden Hochflächen am Fuße der Karawanken. Die vielfach und offenbar unregelmäßig eingeschalteten Sand-Kies-Lagen und -komplexe sprechen sehr für einen derartigen wechselhaften, fluviatilen Sedimentationsvorgang. Abschließend schüttete eine Urdrau über die stark kupierte Oberfläche der Feinsand-Schluff-Ablagerungen ihre horizontal gelagerten, groben Sand-Kies-Schichten. Dieser Sedimentationsabschnitt mag vor etwa 7000 oder 6000 Jahren beendet gewesen sein, worauf auf der Oberfläche dieser älteren Draukiese eine Bodenbildung einsetzte. Heute fließt (bzw. floß vor dem Kraftwerksbau) die Drau wesentlich tiefer: die Oberfläche ihrer tiefsten Begleitterrasse liegt in 400 m Seehöhe oder darunter, also wesentlich tiefer als die Oberkante der älteren Kiese (etwa 415–420 m Seehöhe), es muß dazwischen eine tiefgreifende Erosionsphase eingetreten sein.

Der nächste Altersfixpunkt ist die bei Punkt 3 gefundene Edelkastanie. Diese ist einerseits für die Vegetationsgeschichte des Landes überaus bedeutsam: Es ist der früheste (vorrömerzeitliche!), sichere Nachweis dieser Baumart in Kärnten, und zwar aus einer Zeit, aus der hier noch kein pollenanalytischer Nachweis dieses Pollentyps gelungen ist. Andererseits fixiert dieser Stamm ungefähr den Zeitpunkt, da die Drau den jüngsten Talboden aufschüttete. In dem zwischen diesen beiden Fixpunkten – etwa 6000–7000 v. h. für die älteren Kiese und 2500 v. h. für die mittlere, schon

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

fast jüngste Terrasse – gegebenen Zeitraum verließ die Drau ihr altes, quer über die Linsendorfer Schleife verlaufendes Bett (sie hatte sich vermutlich schon vorher in ihren älteren Kiesen teilweise bis auf das Moränenmaterial hinab wieder eingeschnitten) und grub sich ein neues, das der heutigen Linsendorfer Schleife entspricht. In dieser Zeit hat die Drau vielleicht auch jenes oben erwähnte ältere, breite Bett in die das Tal ausfüllenden Stauseeschluffe weiter im Westen gegraben, das heute mit Sanden wieder aufgefüllt ist. Möglicherweise wurde dabei die alte Drau durch jenen großen Schwemmkegel des Freibaches aus ihrem angestammten Bett verdrängt, welchen jener diskordant und mächtig über die Linsendorfer Halbinsel schüttete.

Durch welches Ereignis die Erosionsbasis hier tiefergelegt wurde, ist noch unbekannt; jedenfalls wurden in dieser Zeit auch östlich der Linsendorfer Schleife die höheren Anteile der auf dem Toteis abgelagerten Feindsand-Schluff- oder Sand-Kies-Schichten erodiert, ehe der Fluß vor vielleicht 3000 oder 4000 Jahren mit der Aufschüttung seiner jüngsten Kiese und Sande begann.

LITERATUR

BOBEK, Hans (1959): Der Eisrückzug im östlichen Klagenfurter Becken. – Mitt. Österr. Geogr. Ges., *101/H.1*:3–36.

FRITZ, Adolf (1972): Das Spätglazial in Kärnten. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., *85(1–4)*:93–99.

– (1973): Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des unteren Gailtales, Kärnten (Pollendiagramm Pölland). – Carinthia II, *163./83.*:295–315.

– (1978): ^{14}C-Datierungen aus dem Holozän und dem Würmglazial Kärntens (1962–1978). – Carinthia II, *168./86.*:215–226.

VAN HUSEN, Dirk (1974): Quartärgeologische Untersuchungen in den östlichen Karawanken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, *66./67.*:61–74.

KAHLER, Franz (1968): Geologische Übersicht des Rosentales. – ÖZE, *21.*:619–621.

PATZELT, Gernot (1972): Die spätglazialen Stadien und postglazialen Schwankungen von Ostalpengletschern. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. *85(1–4)*:47–57.

PENCK, Albrecht, & BRÜCKNER, Eduard (1909): Die Alpen im Eiszeitalter (3 Bände). – Verl. Chr. Herm. Tauchnitz. Leipzig *(Band III)*.

VON SRBIK, Robert R. (1941): Glazialgeologie der Kärntner Karawanken. – Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., *Sonderband III.* Stuttgart.

UCIK, Friedrich Hans (1975): Die geologischen Verhältnisse beim Draukraftwerk Ferlach-Maria Rain. ÖZE, *28.*:655–659.

Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt 1:50.000 (Bl. 202 – Klagenfurt und 203 – Maria Saal). Bearbeitet von Franz KAHLER. Herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt Wien, 1962.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. Adolf FRITZ, 9020 Klagenfurt, Koschatstraße 99. Dr. Friedrich Hans UCIK, 9071 Köttmannsdorf 150.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: 170_90

Autor(en)/Author(s): Fritz Adolf Johann, Ucik Friedrich Hans

Artikel/Article: Geologisch-paläobotanische Untersuchungen imBereich der Draustufe Annabrücke (Baugrubbe des Kraftwerkes und Linsendorf) Unteres Rosental, Kärnten (Mit 4 Abb. Und 1 Karte) 517-531