©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Jb. Geol. B.-A.	ISSN 0016-7800	Band **134**	Heft 1	S. 27–36	Wien, Mai 1991

Sedimentologie und Sedimentpetrographie des tertiären Sattnitzkonglomerats zwischen Villach und Klagenfurt (Kärnten, Österreich)

Von WOLFGANG GRIEM, SABINE WOLF, HANNS SYLVESTER & FRIEDHELM THIEDIG*)

Mit 9 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 201, 202

Kärnten
Tertiär
Sattnitzkonglomerat
Sedimentologie
Paläogeographie

Inhalt

Zusammenfassung 27
Abstract 27
1. Einleitung 28
2. Basisschichten des Sattnitzkonglomerats 29
3. Beschreibung der Konglomerate 31
3.1. Sattnitzkonglomerat 31
3.2. Wellersdorfkonglomerat 32
3.3. Bärentalkonglomerat 33
3.4. Sattnitzkonglomerat vom Petelin und vom Jaunfeld 34
4. Paläogeographische Entwicklung und Modell des Ablagerungsraumes 34
5. Ausblick 35
Dank 35
Literatur 35

Zusammenfassung

Sedimentpetrographische Untersuchungen in den jungtertiären Konglomeraten des Sattnitzhöhenzuges zwischen Villach und Klagenfurt führten zur Abgrenzung dreier verschiedener Klastenvergesellschaftungen, welche die Sedimenteinträge aus verschiedenen Liefergebieten dokumentieren.

Deren sedimentologische Strukturen sowie ihre flächigen und vertikalen Verbreitungen zeigen die Vermischung eines kristallingeröllbetonten Lieferstroms von NW mit einem karbonatgeröllbetonten Strom von W in einem „braided river system" an.

Episodisch erfolgten Einschüttungen mit einer nahezu reinen Karbonatgeröllassoziation in Form von Schuttfächern aus den südlich gelegenen Karawanken.

Sedimentology and Sedimentary Petrography of the Tertiary Sattnitz Conglomerate Between Villach and Klagenfurt (Carinthia, Austria)

Abstract

Sedimentpetrographic investigations in Upper Tertiary conglomerates of the Sattnitz Range between Villach and Klagenfurt revealed the distribution of three differently composed pebble associations which represent three distinct recharge areas.

Sedimentary structures and three-dimensional distribution reveal the mixing of a cristalline-dominated stream from the NW with a stream from the W consisting mostly of limestone pebbles in the environment of a braided river system.

A further input of almost pure carbonatic material as alluvial fans from the Karawanken range in the south occurred episodically.

*) Anschrift der Verfasser: Dipl.-Geol. WOLFGANG GRIEM, Dipl.-Geol. SABINE WOLF, Univ.-Prof. Dr. FRIEDHELM THIEDIG, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Corrensstraße 24, D-4400 Münster; HANNS SYLVESTER, z.Z. Universidad de Atacama, Depto. Ing. de Minas, Casilla 240 Copiapo, Chile.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1. Einleitung

Am Karawankennordfuß zwischen Villach im Westen und Völkermarkt im Osten erstreckt sich über eine Länge von 40 km der Sattnitzhöhenzug. Er ist aus überwiegend grobklastischen jungtertiären Klastika aufgebaut, benannt als Sattnitzkonglomerat.

Bei der Bearbeitung dieser Sedimente stellten sich folgende Fragen:

1) Läßt sich der stratigraphische Umfang der Konglomeratabfolge näher eingrenzen?
2) Ist der Liegendkontakt tektonischer oder sedimentärer Natur?
3) Kann über sedimentologische Parameter der Ablagerungsraum rekonstruiert werden?
4) Können mittels sedimentpetrographischer Untersuchungen die Liefergebiete der Sedimente ermittelt werden?
5) In welcher Relation steht diese Konglomeratabfolge zu den Konglomeraten in den Karawankentälern?

Ein etwa 30 km² großes Gebiet am Westende des Sattnitzhöhenzuges nördlich des Feistritzer Stausees wurde als Untersuchungsgebiet gewählt (Abb. 1 und 2.)

Vergleichende Untersuchungen an altersgleichen Grobklastika erfolgten im Bereich der Karawanken (Bärentalkonglomerat, südlich des Untersuchungsgebietes), am Petelin bei Rosegg (westlich des Untersuchungsgebietes) und im Jaunfeld (östlich des Untersuchungsgebietes).

Folgende lithostratigraphische Einheiten werden abgetrennt:

- Die vereinzelt vorkommenden Basisschichten bestehen überwiegend aus Tonen und Kohlen.
- Die bisherige Bezeichnung „Sattnitzkonglomerat" wird beibehalten für die Grobklastika des Untersuchungsgebietes mit deutlichem Anteil (>10 %) nichtkarbonatischer Gerölle (siehe Kap. 3.1.).
  Die Konglomerattypen „Turiawald" und „Tanzboden" sind als weitergehende Differenzierungen des Sattnitzkonglomerats zu verstehen.
- Ein durch makroskopische Kriterien eindeutig vom Sattnitzkonglomerat abgrenzbares, ausschließlich karbonatgeröllführendes Konglomerat wird im folgenden als „Wellersdorfkonglomerat" bezeichnet.

Frühe Bearbeitungen des Sattnitzhöhenzuges (HÖFER, 1880; CANAVAL, 1902; DREGER, 1909) widmeten sich überwiegend den die Konglomerate unterlagernden Braunkohlen.

PASCHINGER (1930) trennt quartäre Grobklastika von den Tertiärkonglomeraten ab.

Die Gliederung der tertiären Konglomerate im Bereich der Karawanken geht auf KAHLER (1929, 1931, 1932, 1933, 1935, 1938, 1953) zurück.

Erste biostratigraphische Einstufungen der Basisschichten erfolgten durch MOTTL (1955), KLAUS (1956) und PAPP (1957) und erbrachten ein Alter von Pannon/Pont.

In den Karawanken stellt VAN HUSEN (1976, 1984) eine Schichtfolge des Jungtertiär auf und beschreibt die paläogeographische Entwicklung für diesen Bereich.

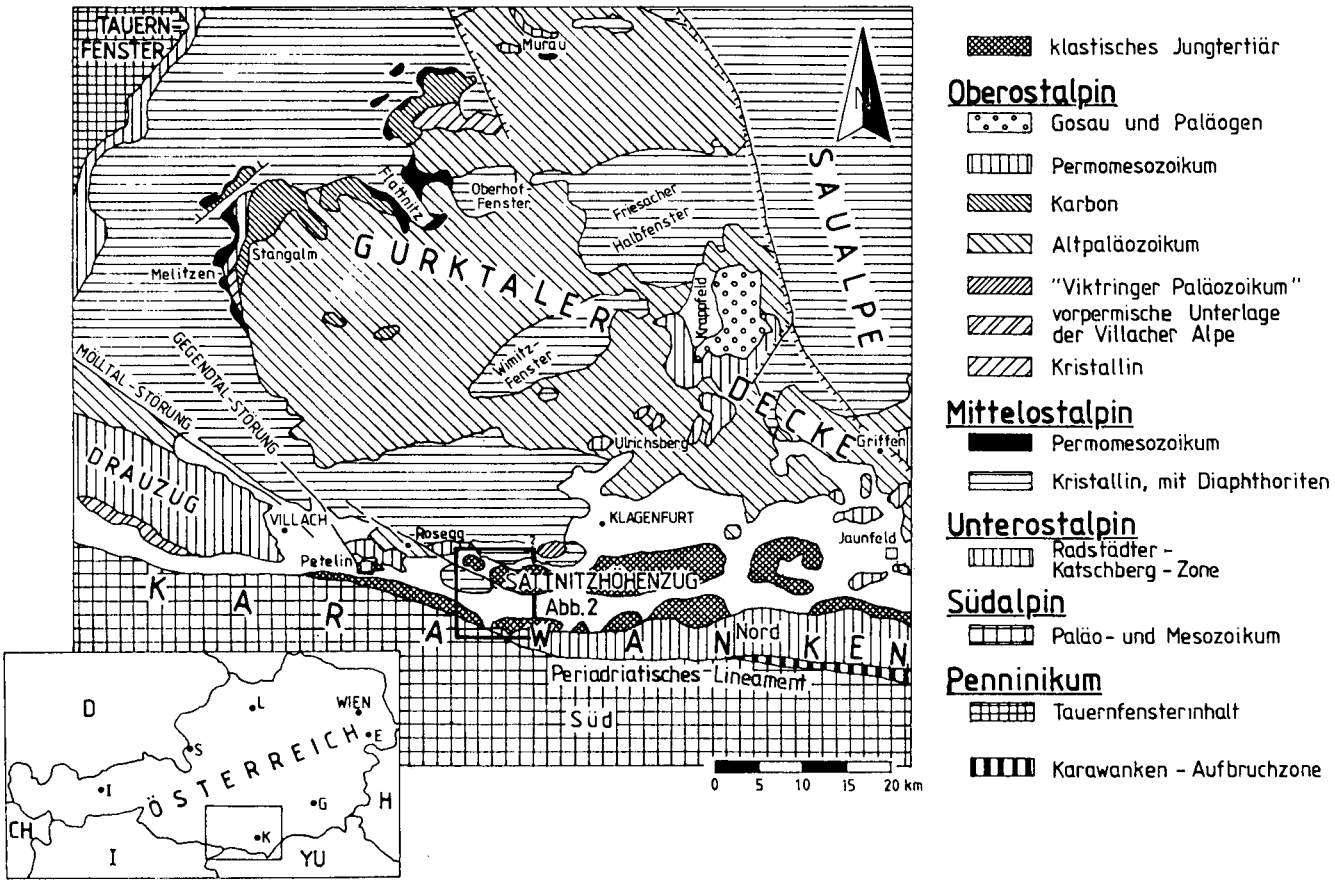


Abb. 1.
Regionalgeologischer Überblick.
Verändert nach TOLLMANN (1977), CLAASSEN et al. (1987) und KRAINER (1988).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

2. Basisschichten des Sattnitzkonglomerats

Die Verbreitung der Basisschichten des Sattnitzkonglomerats ist auf einen Bereich um die Ortschaft Penken und den Petelin-Berg bei Rosegg beschränkt. Die Basisschichten bestehen aus einer Wechselfolge limnischer Tone und Braunkohlen.

Um die Jahrhundertwende abgeteufte Bohrungen zeigen, daß die Mächtigkeit der Basisschichten unter dem Turiawald von Nordwest nach Südost abnimmt.

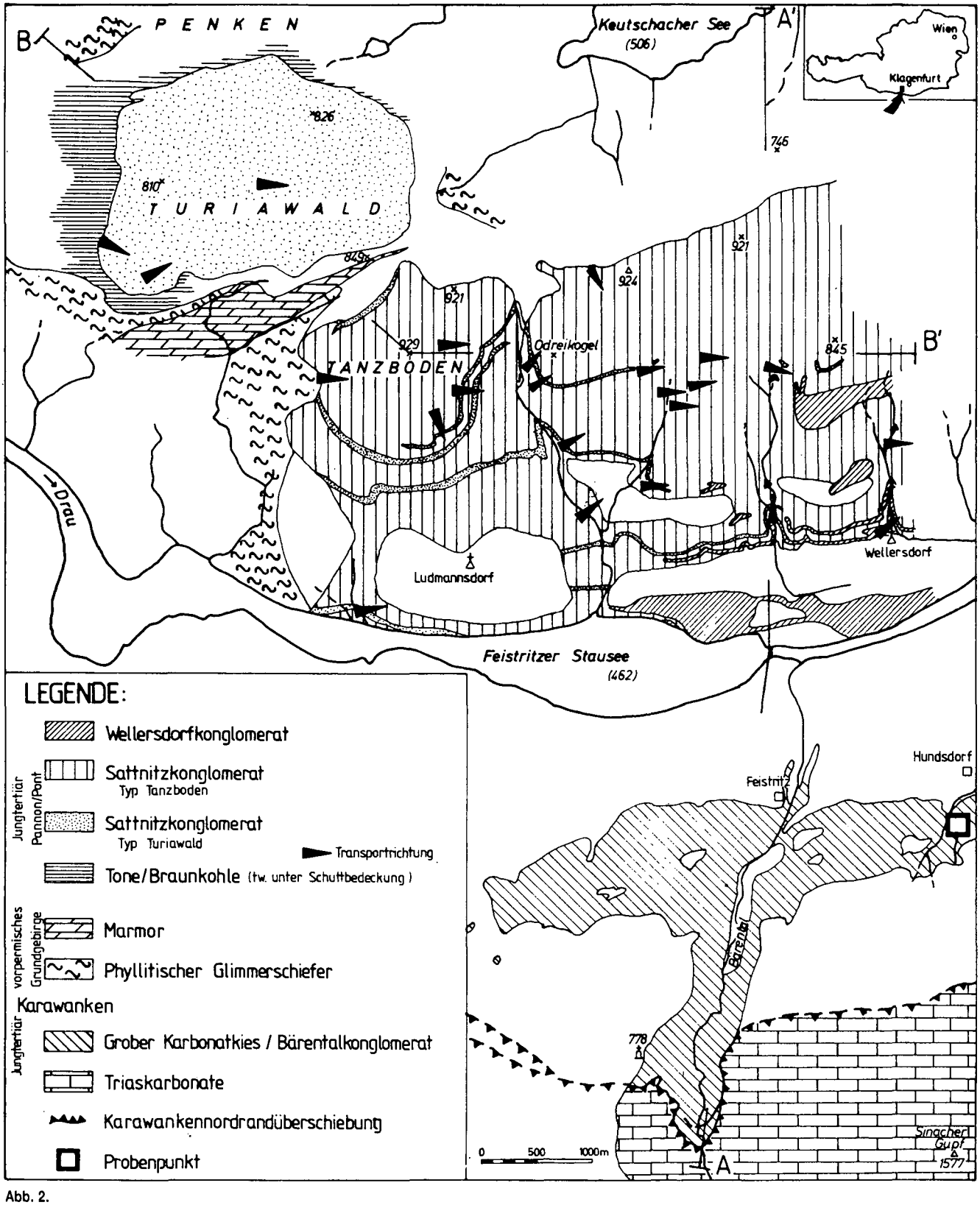


Abb. 2.
Geologische Karte des Arbeitsgebietes mit Ausschnitt aus dem Bereich des Karawankennordfußes südlich des Feistritzer Stausees.
Verändert nach BAUER (1986), Geologische Karte der Karawanken.

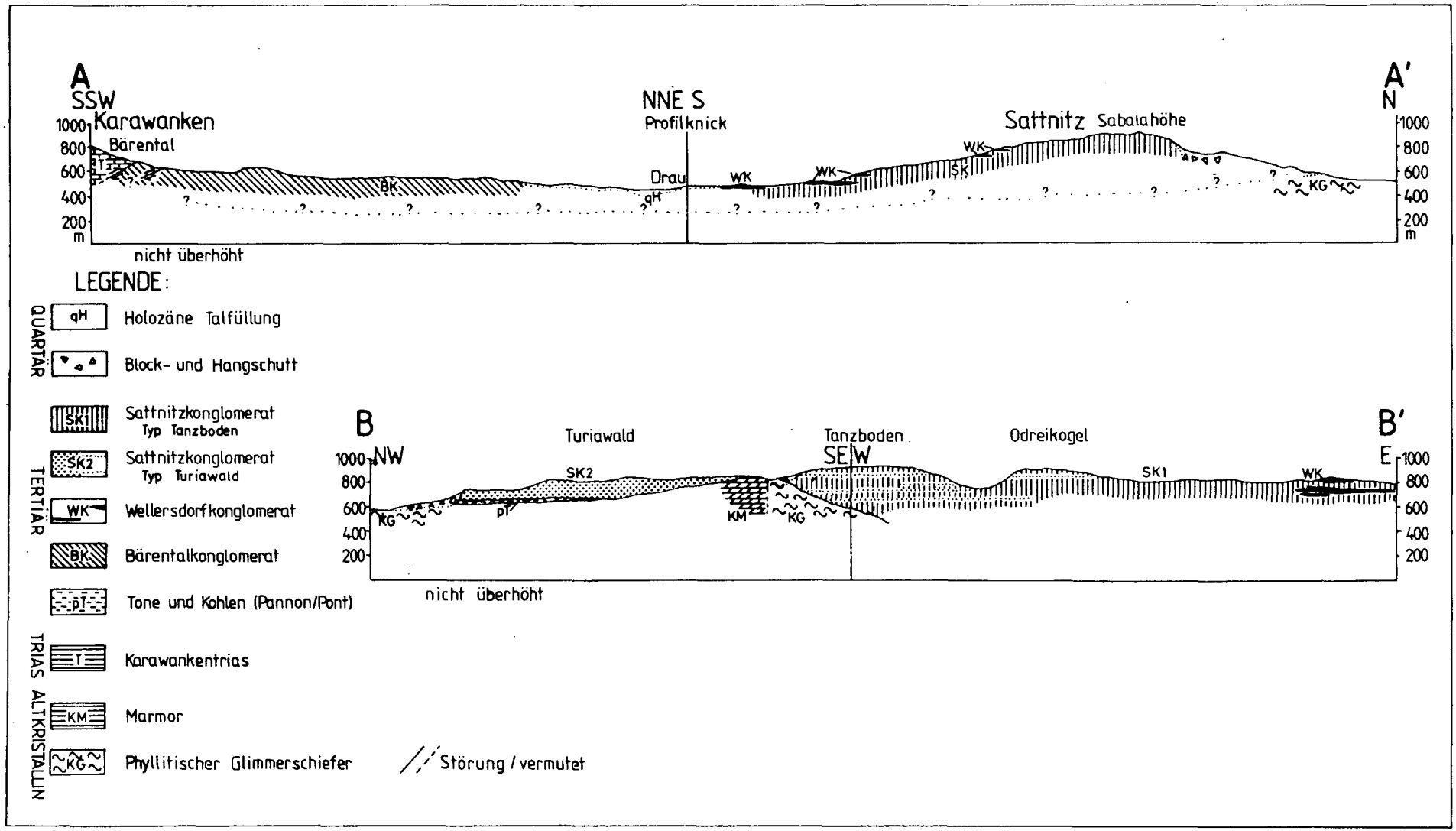


Abb. 3. N–S-Profilschnitt (A – A') durch das Arbeitsgebiet und den Karawankennordfuß (umgezeichnet nach BAUER, 1986, Geologische Karte der Karawanken) und W–E-Profilschnitt B – B'.
Lage der Profilschnitte siehe Abb. 2.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Östlich von Oberdörfl wurde eine sedimentäre, diskordante Überlagerung der altkristallinen, phyllitischen Glimmerschiefer und Marmore durch Grobschotter des Sattnitzkonglomerats im Zuge dieser Arbeit erstmals auskartiert. Der Verlauf der Diskordanz zeigt ein Paläorelief mit mindestens 350 m Höhendifferenz an. Ein vergleichbares Paläorelief im Bereich des Petelins wurde durch SYLVESTER (1984) nachgewiesen.

3. Beschreibung der Konglomerate

3.1. Sattnitzkonglomerat

Die Verbreitung des Sattnitzkonglomerats bzw. seiner Varietäten (Typ „Tanzboden" und Typ „Turiawald") ist in Abb. 2 dargestellt.

Die etwa 80 bis 100 m mächtige Konglomeratabfolge des Turiawaldes ist ausschließlich aus dem kristallingeröllbetonten Konglomerattyp Turiawald aufgebaut.

Der Bereich Tanzboden – Odreikogel ist das Hauptverbreitungsgebiet des karbonatgeröllbetonten Konglomerattyps „Tanzboden" mit mehreren zwischengeschalteten, geringmächtigen (unter 20 m) Lagen vom Konglomerattyp „Turiawald".

Im Osten des Arbeitsgebietes sind dem Konglomerattyp „Tanzboden" einzelne, bis 30 m mächtige, im Anschnitt linsenförmige Körper des Wellersdorfkonglomerats zwischengelagert (siehe Abb. 2 und 3).

Die Schichtfolge des Sattnitzkonglomerats besteht im allgemeinen aus mächtigen Bänken schlecht sortierter grober Kiese. Fein- und Mittelsand füllen die Zwikkel zwischen den Geröllen (siehe Abb. 4 und 5) auf.

Unter den Geröllen treten überwiegend Kalk- und Dolomitklasten auf, die aus dem oberostalpinen Karawankennordstamm bezogen wurden. Eine Lieferung aus dem südlich daran anschließenden südalpinen Faziesraum konnte nicht nachgewiesen werden.

Daneben kommen Kristallin- und Quarzklasten sowie Sandstein- und Vulkanitklasten vor, die aus westlich bis nordwestlich gelegenen Regionen des Mittelostalpins sowie des Drauzugs und dem Tauernfenster geliefert wurden (Lage der Liefergebiete siehe Abb. 1).

Das vereinzelte Vorkommen von alttertiären Nummulitenkalk-Klasten läßt auf ehemalige, heute vollständig erodierte Verbreitungsgebiete dieser Gesteine in den vorher genannten Einzugsbereichen schließen.

Die Liefergebietsabschätzungen basieren auf eigenen Vergleichen mit anstehenden Gesteinen im Aufschluß sowie im Dünnschliffbild.

Die zwei Varietäten des Sattnitzkonglomerats sind anhand der Klastenvergesellschaftung deutlich zu unterscheiden:

Das weite Spektrum der Gerölle wird zur Klassifikation in vier Gruppen aufgegliedert (Kristallin-, Karbonat-, Quarz- und Sandsteingerölle). Die makroskopisch erkennbare Klastenvergesellschaftung (>1 cm) liefert die signifikanten Unterscheidungskriterien. Die mikroskopisch ermittelte quantitative Vergesellschaftung (Klastengröße 0,1 mm bis 0,6 mm) bestätigt die makroskopische Bestimmung. Das Auftreten seltener „Leitgerölle" (u.a. Serpentinite, Fossilkalkgerölle) liefert weitere Zuordnungshinweise.

Danach werden die beiden Konglomerattypen des Sattnitzkonglomerats wie folgt definiert:

- Der Konglomerattyp „Tanzboden" ist charakterisiert durch Karbonatgeröllgehalte über 74 % oder einen Gehalt von Kristallingeröllen unter 10 %.
- Karbonatgeröllgehalte von unter 60 % oder Kristallingeröllgehalte von über 18 % sind für den Konglomerattyp Turiawald kennzeichnend.

Abb. 6 gibt eine Übersicht der Unterscheidungskriterien.

Beide Varietäten des Sattnitzkonglomerats bestehen im allgemeinen aus grobklastischen Schüttungen mit wenigen feinklastischen Zwischenschichten.

In linsenförmigen, miteinander verzahnten Schüttungskörpern von bis zu 2 m Mächtigkeit tritt Dachziegellagerung sowie normale und inverse Gradierung auf. Die gut gerundeten Klasten erreichen hier Größen bis zu 20 cm, wobei die Fraktion 1–2 cm vorherrscht.

Fein- bis mittelsandige Einschaltungen (subangulare bis angerundete Klasten) treten in Form parallel laminierter Rinnenfüllungen und trogförmig schräggeschichteter Sets auf. Sie erreichen eine laterale Ausdehnung von 1–15 m und eine maximale Mächtigkeit von 1,5 m.

Abb. 4.
Angeschliffenes Handstück des Sattnitzkonglomerates.
Als Klasten treten Kalkstein (Ka), Dolomit (Do; tw. an- und herausgelöst), Quarz (Qz) und Kristallin (Kr) auf. Die Zwickel zwischen den Geröllen sind mit fein- bis mittelsandiger Matrix (M) gefüllt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

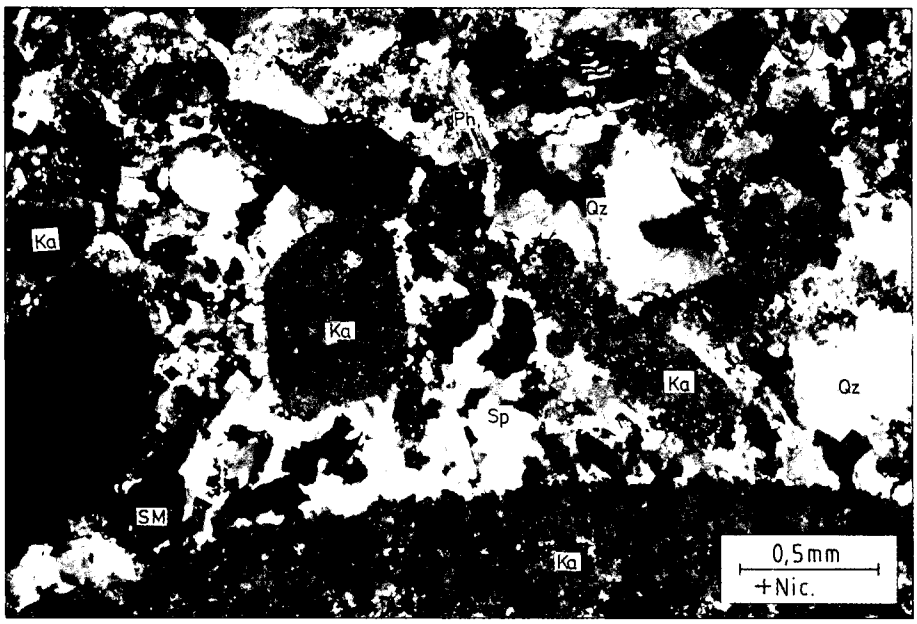


Abb. 5.
Dünnschliff des Sattnitzkonglomerates. Ausschnitt aus dem Matrixbereich einer grobklastischen Lage.
Die fein- bis mittelsandige Matrix enthält vorwiegend Klasten von Quarz (Qz) neben Karbonat (Ka), Schwermineralien (SM, hier links unten ein idiomorpher Granat) und Phyllosilikaten (Ph). Im unteren Bildteil grenzt ein großer Karbonatklast an die Matrix. Das Sediment ist mit Kalzitsparit (Sp) zementiert.

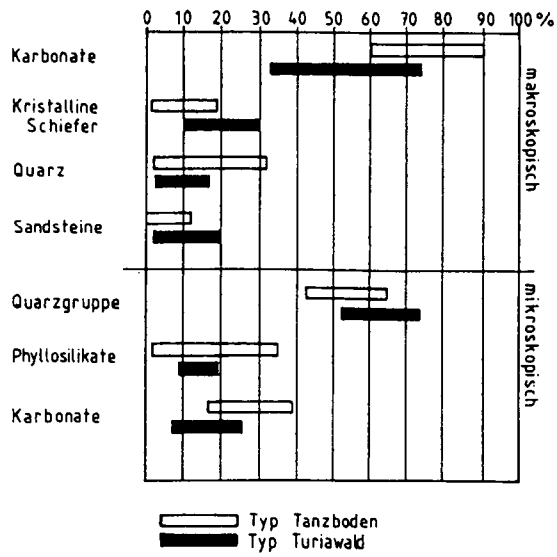
Diese sedimentären Strukturen deuten auf den Ablagerungsbereich eines vielverzweigten Flusses mit grober Geröllfracht hin.

Die aus verschiedenen sedimentologischen Strukturen (Schrägschichtung, Rinnenachsen, Gerölleinregelungen) ermittelten Schüttungsrichtungen sind in Abb. 2 eingetragen. Es ist eine generelle südöstliche bis nordöstliche Schüttungsrichtung festzustellen.

3.2. Wellersdorfkonglomerat

Das Wellersdorfkonglomerat tritt im Ostteil des Untersuchungsgebietes zutage. Es liegt innerhalb des

Abb. 6.
Statistische Unterscheidungskriterien der Typen „Tanzboden" und „Turiawald" des Sattnitzkonglomerates.
a) Die Balken zeigen die Bereiche der auftretenden Klastengruppen in %-Anteilen.
b) Qualitative Unterscheidungskriterien.



Typ Turiawald	Typ Tanzboden
Feldspäte u.d.M. häufiger	Feldspäte selten
Serpentinitgerölle häufig	Serpentinite selten
Lagenweise rote und grüne Sandsteine	
Fossilkalkgerölle selten	Fossilkalkgerölle häufig
Große Vielfalt an metamorphen Geröllen	

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Sattnitzkonglomerats in einzelnen linsenförmigen Körpern vor (siehe Abb. 2 und 3), die gegen Westen auskeilen. Innerhalb des untersuchten Gebietes erreichen die Linsen des Wellersdorfkonglomerats bis zu 30 m Mächtigkeit.

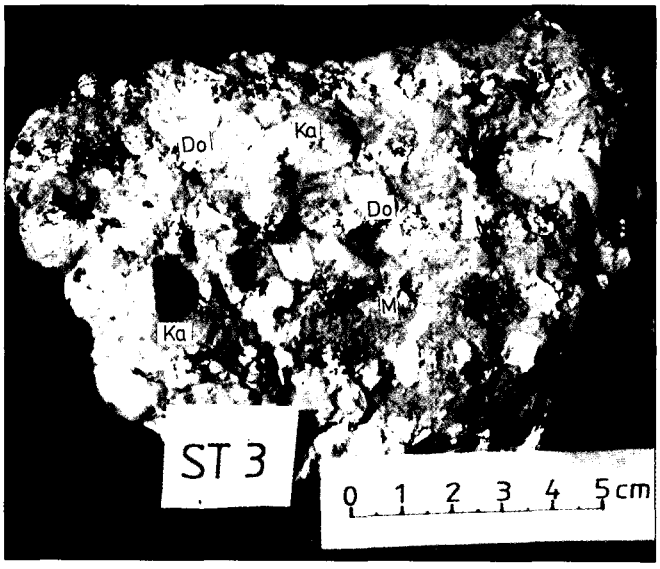


Abb. 7.
Handstück des Wellersdorfkonglomerates.
Es treten ausschließlich Karbonatklasten (Ka = Kalk; Do = Dolomit) auf. Die feine Matrix (M) ist ockergelb gefärbt.

Das Wellersdorfkonglomerat ist durch eine nahezu ausschließlich karbonatgeröllführende Klastenvergesellschaftung charakterisiert (siehe Abb. 7 und 8). Im Geröllspektrum dominieren Dolomitgerölle. Unter den Kalkklasten konnten fossilführende Kalke triassischen und jurassischen Gesteinen des Karawankennordstammes zugeordnet werden. Akzessorisch auftretende, nichtkarbonatische Gerölle (rote Sandsteinklasten und violette sowie dunkelrote Quarzporphyrklasten) entstammen möglicherweise oberostalpinen permotriassischen Formationen.

Die Abfolge des Wellersdorfkonglomerats besteht überwiegend aus grobklastischen, konglomeratischen Lagen. Zwischen den konglomeratischen Schichten treten tonig-siltige Zwischenschichten auf. Die grobklastischen Schichten zeigen in einer klastengestützten Textur bei einer schlechten Sortierung Korngrößen von Feinkies bis zu 15 cm großen Steinen. Die Klasten sind vorwiegend gerundet bis gut gerundet, vereinzelt auch nur angerundet.

Die tonig-siltige, karbonatische Matrix führt in wechselnden Anteilen Klastika der Fein- bis Grobsandfraktion.

Die grobklastischen Schüttungskörper zeigen weitreichende laterale Ausdehnung mit nicht-erosiven Kontakten zu unterlagernden Schichten. Selten treten linsenförmige miteinander verzahnte Schüttungskörper auf, deren Längserstreckung nördliche Transportrichtungen anzeigt. In wenigen Geröllagen konnte Dachziegellagerung beobachtet werden. Es treten Bänke von über 3 m Mächtigkeit mit inverser Gradierung von basalem Feinkies zu Grobkies bis zu Steinen auf.

Die feinklastischen Lagen weisen bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 10 cm bis 20 cm (selten über 1 m mächtig) große laterale Ausdehnung auf. Diese Ton-Silt- bis Feinsandschichten sind horizontal gelagert und zeigen keine Internstrukturen.

Während sich die fluviatilen Schichten des Sattnitzkonglomerats bei Neuschüttung meist erosiv ins Liegende einschneiden (Rinnenbildung, Aufarbeitung), sind die Schichten des Wellersdorfkonglomerats durch nichterosive Liegendkontakte gekennzeichnet.

Diese sedimentologischen Charakteristika deuten auf eine schichtflutartige Sedimentation des Wellersdorfkonglomerats im Bildungsbereich eines Schuttfächers hin. Durch das Fehlen von „debris flow"-Ablagerungen und die relativ hohe Reife der Klasten ist nach HARVEY (1984) eine distale Position innerhalb des Schuttfächers anzunehmen.

3.3. Bärentalkonglomerat

Nur wenige Kilometer südlich des Untersuchungsgebietes, und durch das mit quartären Sedimenten gefüllte Rosental davon getrennt, befinden sich in den Karawanken weitere jungtertiäre Grobklastika.

Das Bärentalkonglomerat (erste Benennung durch KAHLER, 1932) bildet die höchsten Anteile der schon im höheren Untersarmat einsetzenden klastischen Sedi-

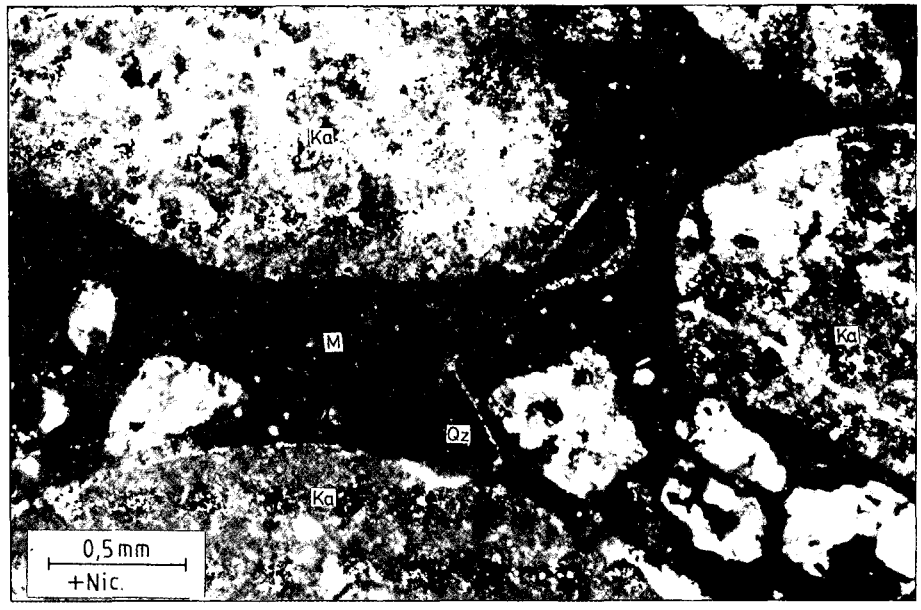


Abb. 8.
Dünnschliff des Wellersdorfkonglomerates.
Neben den groben, gut gerundeten Karbonatklasten (Ka) treten einzelne subangulare bis angerundete feine Quarzklasten (Qz; Bildmitte mikrokristalliner Quarz) auf. Die kalzitisch zementierte Matrix (M) besteht vorwiegned aus detritischen Dolomitkristallen in Siltfraktion.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

mentabfolge (KAHLER, 1932 und folgende; KLAUS, 1956). VAN HUSEN (1984) deutet das von ihm als „grober Karbonatkies" bezeichnete Bärentalkonglomerat als eine Ablagerung von Schuttfächern, die sich in mehreren Auslässen aus dem Bereich der sich hebenden Karawanken in das nördlich gelegene Vorland ergießen. Nach VAN HUSEN (1984) lag einer dieser Auslässe im Bereich des heutigen Bärentals südlich von Feistritz (siehe Abb. 2).

Die untersuchten Proben des Bärentalkonglomerats sind sedimentpetrographisch mit dem Wellersdorfkonglomerat vergleichbar. Aufgrund einer geringeren Reife, partiell gröberer Klasten und des Auftretens von „debris flow"-Ablagerungen sind sie dem proximalen Bereich von Schuttfächern zuzuordnen, deren distale Bereiche im östlichen Untersuchungsgebiet in Form des Wellersdorfkonglomerats aufgeschlossen sind.

3.4. Sattnitzkonglomerat vom Petelin und vom Jaunfeld

Das zuletzt von SYLVESTER (1984) beschriebene Konglomeratvorkommen am Fuße des Petelinberges, 15 km westlich des Untersuchungsgebietes (siehe Abb. 1), ist dem karbonatgeröllbetonten Konglomerattyp „Tanzboden" vergleichbar. Der Fund von pannonischen Tonen (KLAUS, 1956), die sowohl das Sattnitzkonglomerat des Turiawaldes als auch die Konglomerate des Petelin unterlagern, läßt bedingt eine zeitliche Parallelisierung der Grobklastika zu.

Die Konglomerate von Bohrproben aus dem Jauntal (1,5 km nördlich von Tscherberg bei St. Michael, Bleiberg und 46 km östlich des Untersuchungsgebietes, siehe Abb. 1) haben überwiegend eine polymikte Geröllzusammensetzung. Es treten im Vergleich zu den Konglomeraten des Untersuchungsgebiets Kristallin-Gerölle aus anderen Liefergebieten auf (u.a. Eklogit-Geröll aus dem Bereich der Saualpe). Eine Konglomeratprobe der Bohrung (B90 in 90 m Teufe) ist in ihrer Zusammensetzung mit dem Wellersdorfkonglomerat vergleichbar.

4. Paläogeographische Entwicklung und Modell des Ablagerungsraumes

Die jungtertiäre Sedimentation des westlichen Klagenfurter Beckens setzt im Pannon/Pont mit Kohlen und Tonen in den lokalen Senken einer flachen Hügellandschaft auf altkristallinem Basement ein. Bedingt durch eine kurz darauf folgende Reliefverstärkung kommen grobklastische Sedimente in Form des Sattnitzkonglomerats zur Ablagerung. Sie füllen rasch die Senken der älteren Tone und Kohlen auf, transgredieren dann aber auch auf die morphologischen Hochformen der Altkristallinoberfläche.

Die Liefergebiete der Grobklastika sind mit unterschiedlicher Dominanz zum einen der südlich gelegene Nordstamm der Karawanken und zum anderen weiter entfernte, westlich bis nordwestlich gelegene Regionen

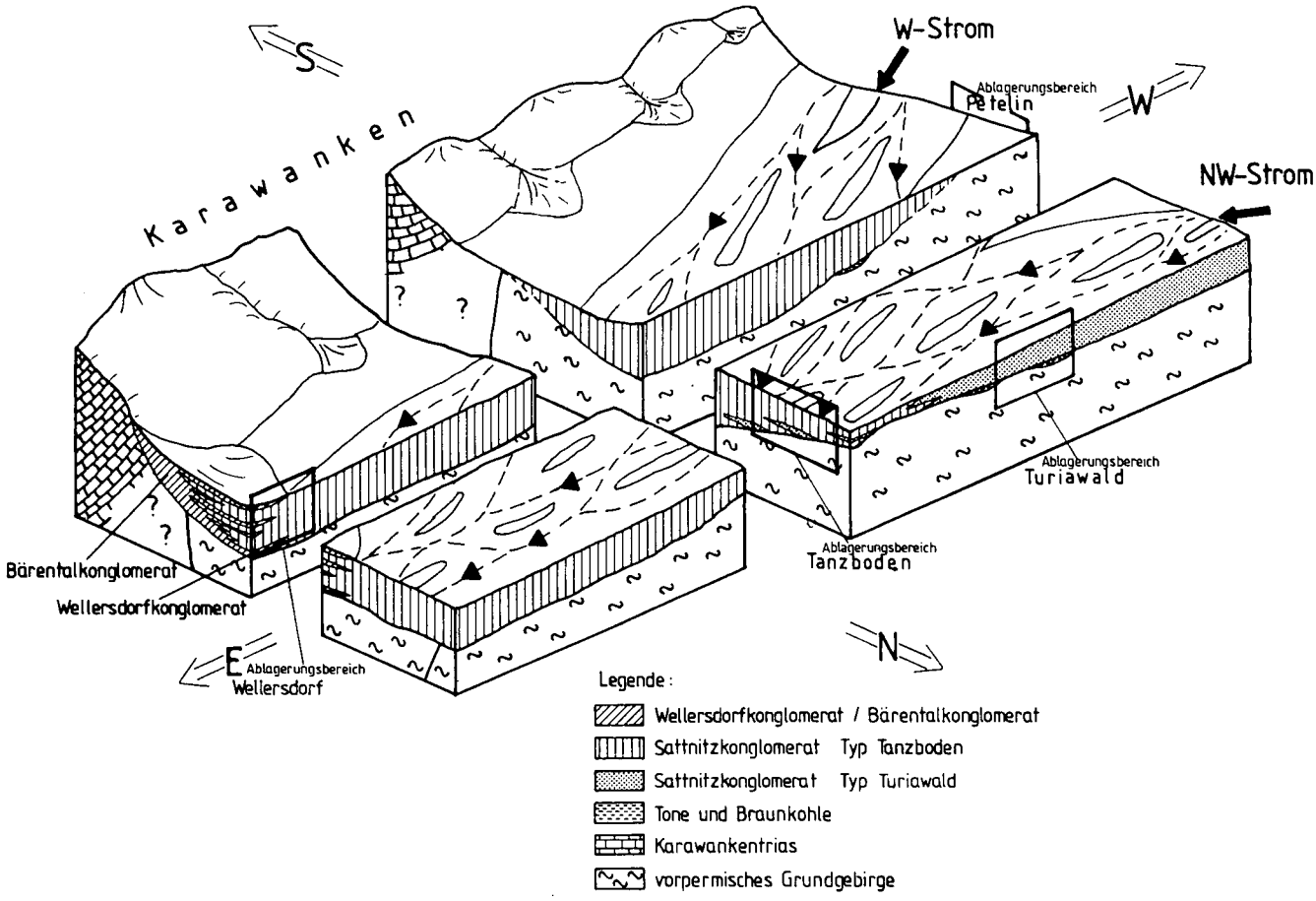


Abb. 9.
Modell des Ablagerungsraumes zur Zeit der Ablagerung des Sattnitzkonglomerates.
Erläuterungen siehe Text.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wie der Drauzug und das Tauernfenster. Im Bereich des Turiawaldes sind die letztgenannten nordwestlichen Liefergebiete mit Kristallingeröllen dominierend, während im Bereich des Petelins die südlichen Liefergebiete mit Karbonatgeröllen vorherrschen. Der Bereich des Tanzbodens hat seine Lage im Mischungsbereich dieser beiden Lieferströme. Der Einfluß des kristallingeröllbetonten Lieferstroms (Konglomerattyp „Turiawald", NW-Strom) verringert sich in Richtung Osten zu Gunsten des karbonatgeröllbetonten Lieferstroms (Konglomerattyp „Tanzboden", Weststrom).

Transportmittel war ein nach Osten bis Südosten entwässernder, sedimentüberladener, vielverzweigter Fluß („braided river") mit mindestens 3 km Breite.

Bei Wellersdorf verdrängt eine rein karbonatgeröllführende Schuttfächersedimentation aus den Karawanken episodisch den Ablagerungsbereich des West-Ostverlaufenden Flusses. Das Modell in Abb. 9 zeigt eine Momentaufnahme der paläogeographischen Verhältnisse zur Zeit der Ablagerung der Sattnitzkonglomerate im weiteren Sinne.

5. Ausblick

Diese Neubearbeitung läßt weitere Bearbeitungen der Verbreitungsgebiete jungtertiärer Grobklastika in Ost-Kärnten interessant erscheinen.

Die Bestimmung der Klastenvergesellschaftung und begleitende Schwermineraluntersuchungen zeigen sich dabei als hilfreiches Instrument zur Gliederung der Abfolgen.

Qualitative Klastenuntersuchungen können weitere Erkenntnisse über im Osten noch hinzukommende Liefergebiete, deren hohe Abtragungsraten in früheren Arbeiten (THIEDIG, 1970 für den Bereich der Saualpe) belegt wurden, erbringen.

Eine Ausgliederung weiterer aus den Karawanken kommender, den Ablagerungsbereich des Sattnitzkonglomerats einnehmender Schuttfächer ist zu erwarten.

Dank

Die Autoren danken Herrn Dr. MÖRTL für die Überlassung der Bohrproben vom Jaunfeld, Herrn Dr. UCIK für den Einblick in alte Bergbauunterlagen, den Herren Dr. SCHÖNLAUB, Dr. BUSER, Dipl.-Geol. KRUMM, Dr. REMANE für Geröllbestimmungen und den Draukraftwerken ÖDK Klagenfurt für Untersuchungsunterlagen von der Errichtung der Draustaustufen.

Literatur

BAUER, F.K. (1986): Geologische Karte der Karawanken 1 : 25.000, Westteil, Blatt 1–3. – Wien (Geol. B. A.).

CANAVAL, R. (1902): Bemerkungen über die Braunkohleablagerungen von Kärnten. – Carinthia II, **92**, 76–85 u. 128–141, Klagenfurt.

CLAASSEN, T., v. GOSEN, W., SYLVESTER, H. & THIEDIG, F. (1988): Die Permotrias und ihr Grundgebirge zwischen Faaker See und Turiawald südöstlich von Villach (Kärnten/Österreich). – Jb. Geol. B.-A., **130**/4, 391–413, 5 Abb., 5 Taf., 1 Karte, Wien.

DREGER, J. (1909): Bemerkungen über das Sattnitzkonglomerat in Mittelkärnten und die darin vorkommenden hohlen Geschiebe. – Verh. k.k. Geol. R.-A., **1909**, 46–59, Wien.

GRIEM, W. (1988): Neukartierung der Sattnitz zwischen Penken und Feistritzer Stausee. – Unpubl. Diplomarbeit Fachb. Geowiss. der Univ. Hamburg, Hamburg.

HARVEY, A.M. (1984): Debris flows and fluvial deposits in spanish quaternary alluvial fans: implications for fan morphology. – In: KOSTER, E.H. & STEEL, R.J. (Ed.): Sedimentology of Gravels and Conglomerates. – Canadian Society of Petrol. Geol., Mem. **10** (1984), 123–132, Calgary, Canada.

HÖFER, H. (1880): Die hohlen Gerölle und Geschiebeeindrücke des Sattnitz-Conglomerates bei Klagenfurt. – Min. u. petr. Mitt., neue Folge **XVIII**, 2.Bd., 325–349, Wien.

KAHLER, F. (1929): Karawankenstudien II, Die Herkunft des Sediments der Tertiärablagerungen am Karawankennordrand. – Centralblatt Min. Geol. Paläont., **1929**, 230–250, Stuttgart.

KAHLER, F. (1931): Zwischen Wörthersee und Karawanken. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **68**, 83–145, Graz.

KAHLER, F. (1932): Karawankenstudien III. – Centralblatt Min. Geol. Paläont., **1932**, 115–121, Stuttgart.

KAHLER, F. (1933): Über die Verbreitung kohleführenden Jungtertiärs in Kärnten. – Verh. Geol. B.-A., **1933**, Nr. 9/10, 125–129, Wien.

KAHLER, F. (1935): Der Nordrand der Karawanken zwischen Rosenbach und Ferlach. – Carinthia II, **125**/45, 1–12, Klagenfurt.

KAHLER, F. (1938): Die Kohlenlagerstätten der Karawanken und ihres Vorlandes. – Berg- und Hüttenmänn. Mh., **86**/8, 201–205, Wien.

KAHLER, F. (1953): Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. – Carinthia II, Sh. **16**., 77 S., Klagenfurt.

KAHLER, F. (1958): Die Tiefe der Felsoberfläche in den Senken des Klagenfurter Beckens. – Carinthia II, **148**/68, 5–8, Klagenfurt.

KAHLER, F. (1962): Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt. – Wien (Geol. B.-A).

KLAUS, W. (1956): Mikrosporenhorizonte in Süd und Ostkärnten. – Verh. Geol. B.-A., 956, 250–255, Wien.

KRAINER, K. (1988): Ein geologischer Streifzug durch Kärnten. – Carinthia II, **98**/178, 141–170, Klagenfurt.

MÖRTL, J. (1981): Bohrprotokoll der Bohrung nördlich von Tscherberg. – Unveröffentlicht.

MOTTL, M. (1955): Neuer Beitrag zur Säugetierfauna von Penken bei Keutschach in Kärnten. – Carinthia II, **145**/65, 60–91, Klagenfurt.

PASCHINGER, V. (1930): Die glaziale Verbauung der Sattnitzsenke in Kärnten. – Z. f. Gletscherkunde, **18**, 116–140, Leipzig.

PAPP, A. (1957): Landschnecken aus dem limnischen Tertiär Kärntens. – Carinthia II, **147**/67, 85–95, Klagenfurt.

SYLVESTER, H. (1984): Neukartierung des Mesozoikums zwischen Faaker See und Rosegg (Kärnten/Österreich). – Unpubl. Diplomarbeit Fachb. Geowissensch. der Univ. Hamburg, Hamburg.

THIEDIG, F. (1970): Verbreitung, Ausbildung und stratigraphische Einstufung neogener Rotlehme und Grobschotter in Ostkärnten (Österreich). – Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, **39**, 97–116, Hamburg.

TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Östereich. Bd. 1. Die Zentralalpen. – 718 S., 145 Abb., 8 Taf., Wien (Deuticke).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

VAN HUSEN, D. (1976): Zur Schichtfolge und Tektonik des Jungtertiärs zwischen Rechberg und Homarow-Berg und seine Beziehung zur Hebung der Karawanken. – Carinthia II, **166**/86, 113–126, Klagenfurt.

VAN HUSEN, D. (1984): Synsedimentäre Gleitschollen großen Ausmaßes in terrestrischen Jungtertiär der Karawanken. – Geol. Rdsch., **73**/1, 433–445, Stuttgart.

WOLF, S. (1988): Geologische Neukartierung der Sattnitz zwischen Keutschacher See und Feistritzer Stausee (Kärnten/Österreich). – Unpubl. Diplomarbeit Fachb. Geowissenschaften der Univ. Hamburg., Hamburg.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 20. Dezember 1990.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 134

Autor(en)/Author(s): Griem Wolfgang, Wolf Sabine, Sylvester Hanns, Thiedig Friedhelm

Artikel/Article: Sedimentologie und Sedimentpetrographie des tertiären Sattnitzkonglomerats zwischen Villach und Klagenfurt (Kärnten, Österreich) 27-36