

DISS. ETH NR. 6582

ZUR MITTEL-MIOZÄNEN SEDIMENTATION

IM NORDALPINEN MOLASSEBECKEN:

DAS "APPENZELLERGRANIT"-LEITNIVEAU

DES "HÖRNLI-SCHUTTFÄCHERS"

(OBERE SÜSSWASSERMOLASSE, NORDOSTSCHWEIZ)

ABHANDLUNG

ZUR ERLANGUNG DES TITELS EINES

DOKTORS DER NATURWISSENSCHAFTEN

DER

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

VORGELEGT VON

HEINZ MARTIN BÜRGISSER

D.I.C., DIPL.NATW. ETH

GEBOREN AM 19.11.1949

VON ZÜRICH UND OBERLUNKHOFEN AG

ANGENOMMEN AUF ANTRAG VON

PROF. DR. K.J. HSÜ, REFERENT

PROF. DR. R. HANTKE, KORREFERENT

ZUSAMMENFASSUNG

Die Obere Süsswassermolasse, die jüngste Molasseserie im nordalpinen Vorlandbecken, umfasst in der Nordostschweiz einen 50-60 km breiten und bis 1500 m mächtigen, prismatischen Körper kontinentaler Sedimente. Ihre Ablagerung fiel ins Mittel-Miozän (Nachweis der säugerstratigraphischen Zone NM 6, Einstufung der Serien im Liegenden und Hangenden) und dauerte mindestens 3.5, maximal 6.5 Mill. Jahre (Erhaltungsrate proximal 0.23-0.43 mm/Jahr, distal 0.09-0.17 mm/Jahr). Pflanzliche Makroreste zeigen ein warm-gemässigt bis subtropisches, vermutlich monsunähnliches, zu keiner Zeit trockenes Klima an.

Anhand längerer Abfolgen werden in den im proximalen Teil des Prismas auf einer Länge von 65 km verbreiteten, karbonatreichen Hörnli-Sedimenten (H) 3 Fazies-Assoziationen (lithostratigraphische Einheiten) unterschieden und eine Ablagerung auf einem grossen, weniger als 1° geneigten Schuttfächer (dessen proximalste 10-15 km nicht erhalten sind) sowie im distal anschließenden Gebiet der beckenaxialen Depression postuliert:

Über 80% der Konglomerat-Assoziation H1 sind Konglomerat-Sequenzen, in denen im Mittel 0.6-1.4 m mächtige, massig bis angedeutet horizontal geschichtete, brettartige oder rinnenförmige Konglomerat-Einheiten die verbreitetsten beiden Fazies sind. Ablagerungsmilieu war der proximale Teil des Schuttfächers, der aus einer breiten, seitlich rasch wandernden Zone seichter, verflochtener Rinnen (bei Hochwasser: Tiefe 1.0-3.7 m, Fliessgeschwindigkeit 2.0-3.4 m/sec, Froude-Zahl 0.5-0.8) mit longitudinalen Kiesbänken und einem Ueberschwemmungsgebiet ausserhalb der Rinnen bestand. Aus rezenten Vergleichen wird eine Neigung von 0.016-0.003 vermutet.

In der Konglomerat/Mergel-Assoziation H2 sind Konglomerate seltener, etwas feingerölliger und häufiger schräggeschichtet. Ablagerungsmilieu war der distale Teil des Schuttfächers (Neigung 0.004-<0.001), der ein etwa kilometerbreites Rinnengebiet mit gegenüber H1 tieferen (bis 7 m) Haupttrinnen und ein ausgedehnteres Ueberschwemmungsgebiet aufwies.

Die Sandstein/Mergel-Assoziation H3 umfasst Sequenzen von grauen, bunten und

schwärzlichen Mergeln, knittrig geschichteten Mergelsandstein-Komplexen sowie einigen dünnen Süßwasserkalken und Kohleflözen, in die 3-16 m mächtige Rinnensandstein-Komplexe (12-25% längerer Profile) eingelagert sind. Als Ablagerungsmilieu wird die axiale Depression am Fusse des Schuttfächers vermutet, deren z.T. sumpfiges Ueberschwemmungsgebiet durch natürliche Flusssdämme von den 200-500 m breiten, wahrscheinlich wenig gekrümmten, sandigen Rinnengebieten abgetrennt war. Die Avulsionsperiode der Rinnengebiete wird auf 1750-5200 Jahre geschätzt.

Im Mittel-Miozän blieb der Hörnli-Schuttfächer erst lange Zeit konstant und rückte dann etwa 20 km weit nach Norden vor.

Das im Molassebecken einzigartige "Appenzellergranit"-Leitniveau im unteren Teil der Hörnli-Ablagerungen (NM 6) zeichnet sich allgemein durch bessere Verfestigung (viele ehemalige Steinbrüche) und restriktivere Zusammensetzung aus, ist aber so inhomogen, dass 4 Fazies unterschieden werden:

- (a) Meilener Kalk: 2-6 m mächtiger, gebankter, detritischer Kalk mit feinblättriger hell/dunkel-Wechselschichtung, Wurmühlgefügen, proximal arenitischen, massigen oder schräggeschichteten Bänken und an einer Stelle Stromatolithen. Er zeigt vorwiegend detritische Sedimentation in einem mehrere 100 km<sup>2</sup> umfassenden See an.
- (b) Degersheim-Konglomerat: 0.2-3 m mächtige Bänke eines z.T. korn-, z.T. matrixunterstützten Konglomerats mit mikritischer Matrix und eckigen, feinen (<50 mm), dunklen Kalkkomponenten. Die z.T. normal, z.T. an der Basis invers gradierten Bänke repräsentieren verschiedene, z.T. sublakustrische Schwerkraftsströme mit hoher Sedimentkonzentration.
- (c) Hüllistein-Konglomerat: Konglomerat mit feinen (<70 mm), z.T. eckigen Karbonatkomponenten sowie schräggeschichteter Sandstein in engen (Breite : Tiefe 4:1 bis 14:1), in den Meilener Kalk eingeschnittenen, z.T. fluviatilen, z.T. wohl auch lakustrischen Rinnen.
- (d) Abtwil-Konglomerat: einige 100 m breite, fluviatile Rinnenfüllungen, die zur normalen Sedimentation auf dem Hörnli-Schuttfächer überleiten.

Es wird vermutet, dass die 4 Fazies des "Appenzellergranit"-Leitniveaus aus einem Weitertransport von Material eines grossen Bergsturzes eines Paketes von oberer Trias der Ostalpinen Decken am Alpenrand hervorgegangen sind.

ABSTRACT

The Hörnli sediments were deposited by a fairly large river (estimated average discharge 190-380 m<sup>3</sup>/sec) which drained a predominantly carbonate terrain of the Alps. In the Middle Miocene (mammal teeth and bracket dating), under a warm-temperate, wet, possibly monsoonal climate, the river merged with the westerly flowing main drainage system of the Northern Alpine fore-deep (ancestral Rhone); the wedge deposited at that time is 65 km long, 40-50 km wide and up to 1500 m thick.

Three facies assemblages have been recognized. The conglomerate facies (>80% cobble conglomerate, mostly thin, massive to crudely horizontally bedded, amalgamated units) and the conglomerate/siltstone facies (pebble to cobble conglomerate in massively bedded or up to 4 m thick crossbedded units, overbank siltstone/silty sandstone) represent proximal and distal humid alluvial fan environments respectively, with a wide, shifting area of braided, 1-3 m deep channels and a narrower channel area with major, up to 7 m deep channels. Estimated slope is between 0.016 and 0.001.

The third assemblage, the sandstone/siltstone facies, represents the flood-plain outside the fan (variegated overbank siltstones, silty sandstones with crumbly bedding, thin coals and lacustrine limestones) crossed by 200-500 m wide, sandy channels of possibly low sinuosity with estimated avulsion frequency of 1750-5200 years.

In Middle Miocene times the Hörnli fan first remained stationary and then prograded for more than 20 km.

The "Appenzellergranit" marker bed in the lower Hörnli deposits (mammal zone NM 6) is characterized by better cementation (hence the misleading name), more restrictive composition and smaller grain size than the surrounding deposits. It can be subdivided into 4 formally defined facies:

- laminated limestone, owing its origin to lacustrine detrital sedimentation (inter- and underflows)
- several beds of conglomerate with fine angular limestone clasts set in a muddy carbonate matrix (partly supporting) and different grading types, representing several, generally highly concentrated, partly sublacustrine mass flows
- fine conglomeratic and sandy fill of fluvial, possibly partly sublacustrine channels with a low width:depth ratio cut into the lacustrine limestone
- conglomeratic fill of fluvial, wide channels marking the transition to normal fluvial fan sedimentation.

The four facies originate from a unique event in the molasse basin which might have been a large landslide from the Austroalpine nappes forming the front range of the Alps at that time.