

Eine Beobachtung zur Geometrie von Absaugnarben

E. NICKEL, Fribourg

Herrn Univ.-Prof. Dr. Franz ANGEL zum 80. Geburtstag gewidmet

Gebeten, mich an einem publikatorischen Geburtstagsständchen für unseren lieben Kollegen ANGEL zu beteiligen, muß ich bekennen, mit leeren Händen dazustehen: Infolge einer größeren Arbeit über das Fließverhalten von Magmen, die jetzt erscheint, hatte unser Institut andere angefangene Probleme zur Seite gelegt. In die genannte Arbeit haben wir allerdings eine Beobachtung nicht einbezogen, die einer eigenen Studie wert scheint. Wenn ich diese nun ohne nähere Bearbeitung hier einfüge, so möge sie wenigstens als kleines Tremolo im großen Konzert gelten; und der Musiker kann, obwohl er nur einen einzigen Einsatz gehabt hat, sagen: „Auch ich bin dabei gewesen.“

Nach der Unterströmungstheorie von O. AMPFERER, weitergeführt von E. KRAUS und anderen, gibt es einen *Hinabbau* der Erdkruste, einen durch „Tiefströmen“ ausgelösten weltweiten Gebirgsbau. Es erhebt sich nun die Frage, wie die Gebirgsketten relativ zu den Narben, an denen das Abtauchen erfolgt, stehen. Meist wird das Streichen der Faltenachsen parallel zur hypothetischen Narbe eingetragen. Dies kann aber nur so lange für selbstverständlich gelten, als die Narbe eine große Länge besitzt. JEBSEN-MARWEDEL hat durch Beobachtungen an Glasschmelzen auch hiezu Gesichtspunkte geliefert, jedoch ist es natürlich im Falle der Glasschmelzen schwer, zeitlich Abfolgen zu studieren, da im erstarrten Glas jeweils nur ein bestimmtes Stadium der gegeneinander strömenden Materie fixiert ist.

Bei unseren Fließversuchen ließen wir eine hochviskose Glucose ($\eta = 10^4$ P) durch eine Bodenöffnung in längliche Wannen einströmen, um die sogenannte *Querdehnung* in Graniten nachzuahmen. Nach beendetem Versuch wurde die Flüssigkeit durch die Öffnung wieder abgesaugt.

Da die Gefäße oben offen sind, verdunstet ein kleiner Anteil des Wassers aus der Glucose, und es bildet sich eine Trockenzone auf der Flüssigkeit. Von Bedeutung ist aber, daß diese Zone nicht wie eine abnehmbare Haut (wie z. B. auf der Milch) entwickelt ist, sondern nur als „präparierte Oberfläche“ des darunter befindlichen hochviskosen Substrates fungiert. Die Form der Oberfläche ist daher ein Abbild der Deformationszustände der Flüssigkeit bis in größere Tiefen hinab, während bei Vorhandensein einer Haut sich eine Ablösungszone unmittelbar unter ihr entwickeln würde.

Mit beginnendem Absaugen durch das runde Abzugsrohr (Abb. 1) bildet sich quer zur langen Wanne eine Abstiegsnarbe aus, also eine Delle an der Oberfläche, und unter ihr entsteht eine Absaugfläche. Auf der Abb. 1 ist das Prinzip dieses Vorganges dargestellt.

Das Fließen erfolgt in Fließlinien parallel der Längswand der Wanne, b steht senkrecht dazu (Fall des Strömens zwischen festen Wänden). Durch diese Geometrie ist die Querlage der Narbe bzw. Absaugfläche gegeben. Diese Absaugfläche ist durch Schlierenbildung deutlich markiert und hat eine trichterartige Begrenzung. Abgesaugte Luftblasen werden zu fächerartig angeordneten Fäden verzerrt.

Zugleich schiebt sich an der Oberfläche die Glucose wulstig zusammen. Die Wülste liegen zunächst narbenparallel, mit zunehmendem Absaugen aber krümmen sie sich, wie dies in Abb. 2 gezeichnet ist. Man sieht im Experiment, wie kontinuierlich von der Mitte der Narbe aus die Wülste angesaugt und verschluckt werden, so daß in einem späteren Zustand die Wülste nicht mehr parallel der Narbe, sondern \pm senkrecht zur Narbe liegen. So entsteht also schließlich das merkwürdige Bild eines quer über die Narbe hinüberstreichenden Faltenbündels.

Hört der Absaugvorgang auf, so verschwindet die Niveausenkung längs der Narbe, so daß man bei Unkenntnis der Entstehungsgeschichte ebenso vermuten könnte, die Narbe habe parallel der *langen* Gefäßwand gelegen. Das gilt um so mehr, als man sich nicht auf die unter der Narbe liegende Absaugfläche beziehen kann, da diese sogar schon während des Absaugvorganges eine Tendenz zum „Abreißen“ hat und im Augenblick des Strömungsstillstandes unkenntlich wird.

Anisometrische Teilchen in der Flüssigkeit werden durch die Strömung stromlinienparallel eingeregelt, in der Absaugfläche so, daß die Längsachsen vertikal stehen. In den Räumen beiderseits davon stehen sie proportional der Entfernung schräg nach unten, entsprechend der Symmetrie der Rheonwalze.

Wir haben in diesem Versuchsablauf eine *doppelte Analogie*: Einmal liegt ein Modell vor für Vorstellungen von regionaler Unterströmung, nach denen ein sehr langsamer *gesamtkrustaler* (bzw. subkrustaler) Bewegungsvorgang existiert. Zum anderen können wir im Versuch auch ein Modell für die zwar ebenfalls säkulare, aber doch wohl relativ schnellere und teilchenregelnde *Magmastromung* sehen. Inwieweit die beiden (unterschiedlich dimensionierten) Analogien ineinander übergehen, ist eine andere Frage, und diese unterliegt dem Kriterium, das seinerzeit v. BUBNOFF (1941) so formuliert hat: „Die Bewegung gleicht eher einer Meeresströmung zwischen ruhenden Bereichen gleicher Verformbarkeit als dem Stromstrich eines Flusses“. Im Extremfall sind die Dimensionierungen sehr verschieden (Zähigkeit, Fließgeschwindigkeit, räumliche Größe), gleichwohl dürfte das beschriebene Phänomen für beide Fälle auswertbar sein.

Bei abgestopptem Vorgang, wo, wie erwähnt, die Absaugdelle unmerklich wird, ergibt sich im Raum unterhalb der Faltenwülste eine Teilchenkonfiguration, die ebenso einem trichterartigen Ausquellen wie dem des tatsächlichen Absaugens zugeschrieben werden könnte. Allerdings wird sich im Falle des Absaugens kein Kuppelbau einstellen, wie unsere Versuche (für die anfangs genannte Arbeit) zeigen. Daher sollte man bei Überlegungen zum Großbau der Granite systematisch darauf achten, welche „Köpfe“ die eingeschalteten Magmatite und Migmatite haben*. Es scheint nicht aussichtslos, gerade hiedurch Aussagen über den relativen Richtungssinn beim Gebirgsbau zu gewinnen.

Wertet man unsere Beobachtung als *Modell für regionale Rheonwalzen* aus, so folgert aus dem Experiment die Wandelbarkeit der Lagebeziehung zwischen Faltenwurf und Absaugnarbe. Wertet man unsere Beobachtung als *Modell für Magmenströmung im engeren Sinn* aus, dann ergibt sich die *Zweideutigkeit* der Fließlinienregelung hinsichtlich des Strömungssinnes, die sich aber durch Analyse der Kuppelstrukturen beheben läßt.

* Die Schwierigkeit der Auswertung beginnt dort, wo die Mobilisate im Gegensinne, also ansteigend gegen den absteigenden Rahmen, in Bewegung sind. Es ist eine Frage an den Experimentator, von welchen Zähigkeitsunterschieden an im erreichten Untergrund sich Schichtabfolgen alternierend-gegenläufig bewegen können.

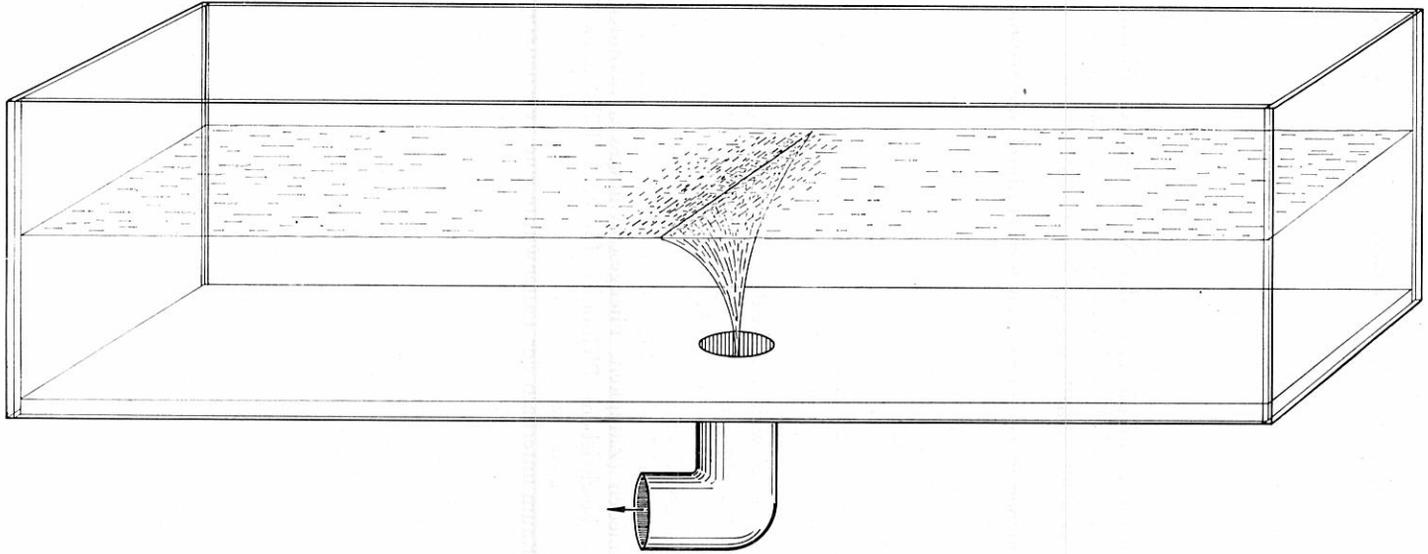


Abb. 1: Glaswanne, mit Glucose gefüllt. Absaugen der Glucose durch den zentralen Rohransatz am Boden. Ausbildung einer Sogzone quer zu den Längswänden: unterhalb der rinnenförmigen Einsenkung in der Flüssigkeit entwickelt sich eine vertikale Absaugfläche. — Die beidseitig der Absaugnarbe auftretenden Wülste an der Flüssigkeitsoberfläche sind in Abb. 2 dargestellt.

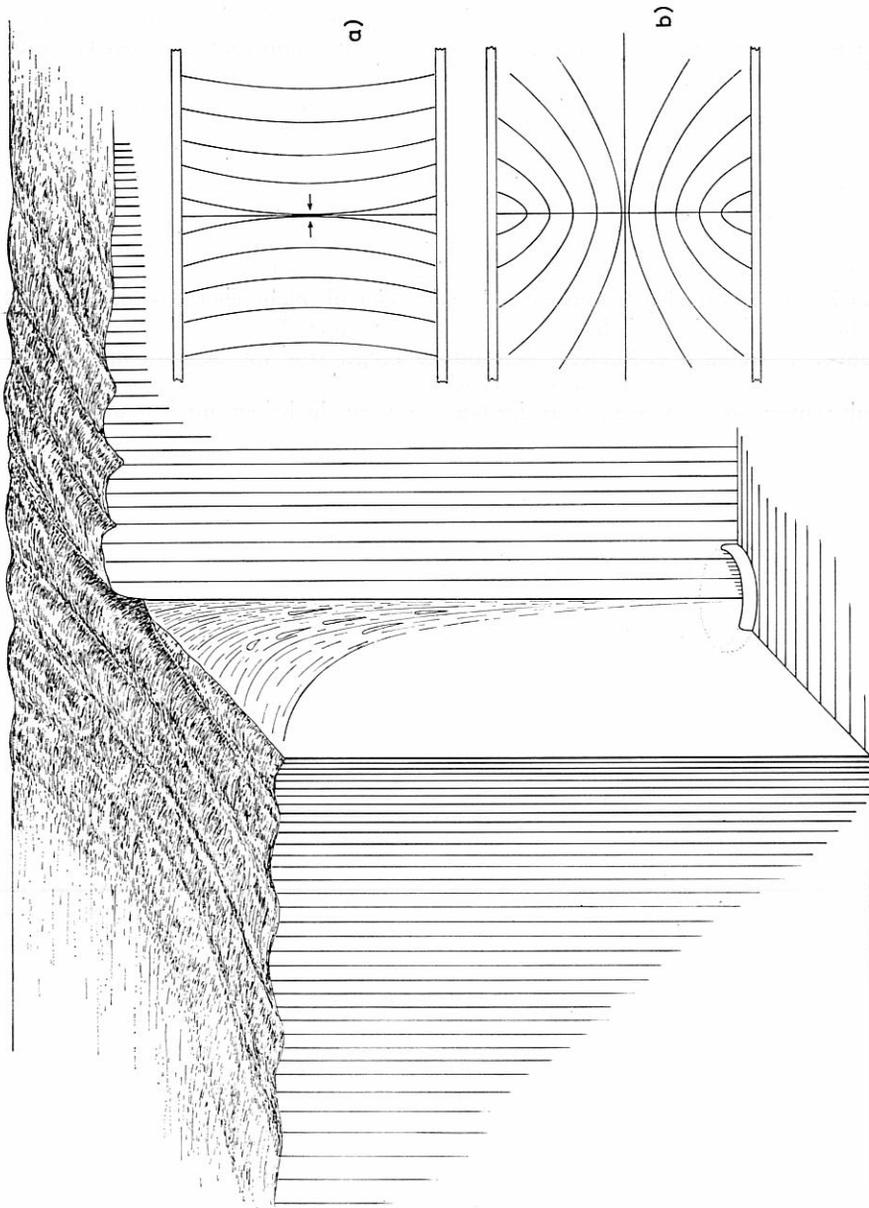


Abb. 2: Absaugnarbe, Absaugfläche und Faltenwülste beim Wannenversuch (Abb. 1). Auf der Hauptskizze ist der Zustand gezeichnet, bei welchem die zu Beginn des Absaugens narbenparallelen Wülste anfangen, sich konvex gegen die Narbe zu krümmen. Nebenskizze a) zeigt diesen Zustand — schematisiert — in der Aufsicht. Nebenskizze b) zeigt den fortgeschrittenen Zustand des Absaugvorganges: die Wülste sind von der Mitte der Narbe her in zunehmendem Maße verschluckt worden. Die Faltenachsen der Wülste sind eingeschenkt und stehen nun mehr oder weniger senkrecht zur Narbe. (Zeichnung W. Nungässer)

Ich gebe noch einmal v. BUBNOFF das Wort: „Die fließend verformten Granitgneiswülste in der Tiefe, die metamorphen Kuppeln und diapiritischen Gewölbe des mittleren Niveaus, die Überfaltungen und Decken der Oberkruste sind nur verschiedene, materialbedingte Möglichkeiten der Querschnittsverkürzung. Gneiswulst und Diapirit verhalten sich zueinander wie die marine Hauptströmung zu dem im Nebenmeer abgelenkten Wirbel; die Deckfalten brauchen dabei nicht durch Friktionskoppelung verfrachtete Schollen zu sein, sie entsprechen lediglich einer Material-,Verstauung‘ über schwindender Unterlage. Dieser Schwund ist allerdings . . . nicht sowohl als ‚Verschluckung‘ (AMPFERER), sondern richtiger als Umgruppierung des Tiefenmaterials zu deuten. Ob die Gliederung in Wulst und Narbe auf zyklonalen Strömungen beruht oder ob nicht eher das Fließen über ruhender, aber beweglicher Unterlage . . . zu einer Wellung der Grenzfläche führt . . .“ ist nach v. BUBNOFF eine offene Frage. Und mir scheint, hier könnte das Experiment an zwar hochviskosen, aber wirklich fließenden (reinviskosen) Substanzen, so wie wir dies mit der Glucose versucht haben, noch manchen Beitrag liefern.

Literaturverzeichnis

- BUBNOFF S. v.: Schollentransport und magmatische Strömung. Abh. d. Preuss. Akad. Wiss. m. n. Kl., 1941, Nr. 18.
- NICKEL E., KOCK H., NUNGÄSSER W.: Modellversuche zur Fließregelung an Graniten. Schweiz. Min. Petr. Mittl. Bd. 47, 2 (erscheint 1967).

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Erwin NICKEL, Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Fribourg, Schweiz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: [1-2 1967](#)

Autor(en)/Author(s): Nickel Erwin

Artikel/Article: [Eine Beobachtung zur Geometrie von Absaugnarben 70-74](#)