

## Kleine Mitteilungen.

**Warven in den Ostalpen?** Unter *Warve*<sup>1</sup> (schwedisch: periodisch wiederkehrende Schichte, deutsch Warfe und so gesprochen) versteht man doppelte (aus Sommer- und Winterschichte) zusammengesetzte Jahresschichten in Eismeerablagerungen, vor dem zurückweichenden Inlandeis, in Skandinavien. Auf Grund dieser Tonabsätze und deren Ausmessung und Abzählung entlang von Linien und an Punkten hat *De Geer*<sup>2</sup>, der Begründer dieser Forschungsrichtung, den „spätglazialen“ Eisrückzug in Skandinavien (Schweden), der etwa unserer alpinen Spätbühlzeit, Gschnitz- und Daunzeit entspricht, auf 12.000 Jahre, in absoluter Zeitrechnung, berechnet und damit die absolute Geochronologie für die jüngsten 12 Jahrtausende aufgestellt. In dieser Zeit wanderte das Eis schrittweise vom südlichen Schweden (Schonen) über die nur wenige Jahrhunderte dauernden großen mittelschwedischen Randmoränen bis zur Eisscheide im östlichen Jämtland zurück, die wohl mit dem alpinen Daunstadium zusammenfallen dürfte. — Zur absoluten Jahreszählung eignen sich außerdem noch andere Sedimente (Wintermoränen, Oser), allein die Warven sind am besten hiezu geeignet. Es sind zwar Eismeer-Randablagerungen, aber ihnen entsprechen auch Eisseesabsätze, weniger von tonigem Charakter als vielmehr sandig-lehmige, in Wechsellagerung, wobei die Sande eine feine, mehlsandartige (MO-) Beschaffenheit annehmen können.

An letztere Tatsache knüpfte *Lucerna* an, als er oberhalb des Millstätter Sees an einer Stauseebildung des sich rückziehenden würmeiszeitlichen

<sup>1</sup> Ausführlicher erscheint die Abhandlung *Roman, Lucernas* über die Warven in den Veröffentlichungen des Geographischen Instituts der Deutschen Karls-Universität in Prag, die für die Ostalpen Bedeutung erhält.

<sup>2</sup> Literatur hiezu u. a.: *G. de Geer*, Geochronologie der letzten 12.000 Jahre (mit drei Textfiguren), *Geol. Rundschau*, 1912, S. 457—471. — *Högboom*, Fennoskandia, in *Steinmann, Wilckens*, Handbuch der Regionalen Geologie, Bd. IV, 3, 13. Heft, bes. 101—104. — *Fr. Machatschek*, *Zeitschr. für Gletscherkunde*, Bd. 1907/08, S. 361.

Draugletschers 1933 warvenähnliche Bildungen entdeckte, wobei er bei einer zweiten, auch nicht abschließenden Untersuchung 1938 auf einer Aufschlußhöhe von 15 m 277 Jahreswarven zählte, die, übertragen auf die Gesamtablagerung, vielleicht einem Eishalt von 700 Jahren und mehr entsprechen. Dem Zweifel, daß es sich um warvenverwandte Bildungen handle und nicht etwa um Einschwemmungen bei Gewittergüssen und Landregen, kann der Autor durch die Regelmäßigkeit der Schichtfolge begegnen, die eine Jahresperiodizität wahrscheinlich macht. Die allerdings willkommene Übereinstimmung mit der Mächtigkeit von skandinavischen Warven, die bis zum Verwecheln auf 3 mm bis 1 cm sich erstreckt, darf nicht dazu verführen, diesem Moment ein allzu großes Gewicht beizulegen, da es dort zum Teil tonige Eismeerabsätze, hier sandig-lehmige Eisseeschichten sind. Andererseits die Mächtigkeitsunterschiede und gruppenweise Zusammenfassung ähnlich mächtiger Warven, in engen Grenzen, kommen hier wie dort vor, so daß der Autor an der Warvenähnlichkeit heute weniger zweifeln möchte als früher.

Geheimrat Penck begrüßte diese erste Übertragung skandinavischer Forschungsweise auf die Ostalpen (1933, 1938), hat der Auffindung moränennaher Bildungen in den Ostalpen Bedeutung beigelegt und zur Weiterforschung ermuntert.

Vergleichsweise sei noch beigelegt, daß dem Eisrückzuge des Inlandeises vom südlichen Ostseerande über ganz Schweden bis zur Eisscheide der Eisrückzug des Drau-Möll-Gletschers von St. Peter im Holz bei Spittal ( $\beta$ ) über Plappergassen (Mölltalgletscher) bis zum Daunhalt unterhalb von Heiligenblut entsprechen dürfte. Doch mit einem Unterschiede: der schwedische Eisrückzug erfolgte kontinuierlich, schrittweise, von nur wenigen und relativ kurzen Halten unterbrochen, der vom Drau-Möll-Gletscher in Etappen mit Moränengruppen und Intervallen. Dieser Unterschied ist vermutlich begründet im Wesensunterschied, in der verschiedenen „Ökonomie“ zwischen Inlandeis und alpinem Talgletscher, in den verschiedenen Bauformen der Ernährung und der verschiedenen Ernährungsdosierung beider Gebiete.

Bekanntlich deckt sich die Postglazialzeit in Skandinavien nicht mit der alpinen. Die Postglazialzeit in den Alpen umfaßt die drei Rückzugsstadien ( $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ); das skandinavische Postglazial entspricht angenähert nur dem jüngsten alpinen Rückzugsstadium, etwa der Daunzeit. Alles Vorhergehende in Skandinavien ist „spätglacial“: (daniglacial), gotiglacial und finiglacial. Zum Eisrückzuge brauchte das Eis vom südlichen Ostseerande bis Schonen etwa 6000 Jahre; von Schonen über die mittelschwedischen Randmoränen (ein Doppelhalt von einigen hundert Jahren) auf der Linie Wenersee—Wettersee—Stockholm) bis zur Eisscheide (3000 + 2000) 5000 Jahre, von dort bis zur Gegenwart etwa 7000 Jahre. Diese Zahlen 18.000, 12.000 und 7000 Jahre stehen in auffälliger Beziehung zu den viel älteren Zahlen Pencks (nach dem Diagramm in „Alpen im Eiszeitalter“) von 21.000 (14.000 + 7000) Jahren.

Die skandinavischen Warven sind Eismeerabsätze des Yoldiameeres, des Anzylussees und Litorinameeres, sodann Eisseesabsätze. Während sich diese auf Spät- und Postglazial beziehen (beides alpines Postglazial), wurde am Millstätter See erstmalig der Versuch gemacht, eine Etappe im Eisrückzuge der Würmeiszeit (vor dem Bühlstadium) zeitlich und annähernd zu erfassen, was die Fortsetzung dieser Studien rechtfertigt.