

Übereinstimmend mit den Launsdorfer Formen finden sich in St. Kassian 38, in den Pachycardien-Tuffen 40, Schlernplateauschichten 11, nordalpinen Cardita-Schichten 21, im Veszprémer Mergel 21 und in Raibl 30 Arten (Launsdorfer Sondertypen 31).

Zur stratigraphischen Beurteilung ergibt sich folgendes Bild:

Unter-Cordevol + Ober-Cord.	9 Arten
Unter-Cord.	9 „
Ober-Cord.	12 „
<hr/>	
Ober-Cord. + Jul	11 Arten
Unter-Cord. bis Jul	17 „
Jul	25 „
wahrscheinlich Jul	9 „

Bei Betrachtung der gesamten bisher bearbeiteten Fauna zeigt sich, daß stärkere Anklänge an die Cassianer Fauna hauptsächlich bei den Brachiopoden bemerkbar sind, obwohl auch innerhalb dieser Gruppe durch enge Beziehungen zu anderen Örtlichkeiten (Bakony u. a.) und die große Zahl von Launsdorfer Sondertypen ein charakteristisches Faunengepräge gegeben ist. Wesentlich geringer sind die Übereinstimmungen mit dem Cassianer Faunenbild bei den übrigen Klassen. Das Vorwiegen julischer Formen bei Bivalven und Gastropoden mit leitenden Formen der nordalpinen Cardita-Schichten und Raibler Typen weist, unter Berücksichtigung der zahlreichen örtlichen Sondertypen, der Launsdorfer Fauna eine besondere Stellung zu. Ich möchte sie im Sinne Pias als „Launsdorfer Fazies“ bezeichnen. Sie stellt eine Mischfauna cordevolischer und julischer Elemente dar, ohne deutliche Zonengrenze, gleichsam auf einen Horizont projiziert.

Bericht über die Nachmessungen und Beobachtungen an der Pasterze in den Jahren 1928 bis 1933.

Von Dr. V. Paschinger.

Seit dem Jahre 1927 sind die Berichte über die Pasterzenbeobachtungen in unserer Zeitschrift Raum mangels halber unterblieben¹⁾, daher nur ein zusammenfassender Überblick über die

¹⁾ Die jährlichen Beobachtungsergebnisse sind jeweils in den Jahrgängen der „Zeitschrift für Gletscherkunde“ veröffentlicht.

Veränderungen im Bilde unseres größten Gletschers während dieses Zeitraumes geboten wird. Auf diesen beziehen sich im folgenden die Zahlen, sofern nichts anderes gesagt wird.

Infolge des Einsinkens des Eisrandes wurden einige an Felswänden angebrachte Marken unzugänglich (3, 9 B, 13), eine neue wurde angelegt (14). Bei Marke Z (an einem Auslauf-felsen des Mittleren Burgstalls) ist der R ü c k g a n g mit 5·6 m der geringste im ganzen Verlauf des linken Pasterzenufers, wenn von Marke Ø abgesehen wird. An dieser wechseln Jahre mit geringfügigem Vor- und Rückgang, so daß der Gletscherrand hier ziemlich stabil ist. Im übrigen zeigt sich stromabwärts ein zunächst langsamer, am Zungenende starker Rückgang, der bei Marke 1 A (halbwegs zwischen Hofmanns-Hütte und Franz-Joseph-Höhe) 6·9 m, bei Marke 2 B (Einstieg) 9·7 m, bei Marke 4 B (unter Franz-Joseph-Höhe) 7·5 m beträgt. Die Marke 5 B am Zungenende ober der Möllschlucht weist jedes Jahr einen bedeutenden Rückgang auf, in den letzten sechs Jahren um 36·9 m. Da auch die am kleinen Elisabethfelsen gegenüberliegende Marke 9 C fast immer beträchtliche Rückgänge aufzeigt (19·4 m), ist das Zungenende außerordentlich verschmälert worden, seit 1924 um 77 m, so daß es sich nun zur Gänze und sehr steil in flacher Schraubenwindung in die Möllschlucht hineinzwängt. Die Gletscherstirn auf dem großen Elisabethfelsen ist bei den Marken 11 B und 12 um 30·4 m bzw. 32·8 m zurückgegangen und auf der Rückseite des Felsens abgesunken, so daß dessen Kuppe schon vollständig eisfrei ist. An beiden Marken gab es wohl einzelne Jahre mit Vorrücken, das aber nur durch das Vorprellen (Scherbewegung) von gerade in der Messungsrichtung liegenden Schollen vorgetäuscht und in den darauffolgenden Jahren durch um so größeren Eisverlust mehr als wettgemacht wurde. Das Ende des rechten Pasterzenlappens mit dem Gletschertor ist im letzten Jahre durch Schollenabbruch um zirka 30 m emporgerückt.

Im Vergleich mit Gletschern gleicher Größenordnung ist der Flächenverlust bei der Pasterze nicht die eindrucksvollste Erscheinung im allgemeinen Schwinden, vielmehr das Einsinken der Oberfläche. Es wird jährlich durch eine tachymetrische Profilaufnahme in der Seelandlinie (Hofmanns-Hütte—Seelandfels) festgestellt. Es betrug 1928—1933 vom rechten zum linken Ufer in der Lage der Nummernsteine:

Stein-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
m	3·4	5·4	7·1	7·5	8·6	9·3	9·5

Stein-Nr.	8	9	10	11	12	13	14
m	9·3	10·1	10·3	10·6	9·6	7·5	4·3

Die durchschnittliche Tieferlegung des Eisniveaus betrug in fünf Jahren 8 *m*, jährlich 1·6 *m*. Visuren vom Glocknerhaus in fixierten Richtungen gegen die unteren Partien der Gletscherwölbung ergaben ebenfalls ein Einsinken zwischen 1 und 2 *m*. Besonders auffällig wird der Eisschwund aus dem Wachsen einer 1923 beim Einstieg zur Franz-Joseph-Höhe aufgetauchten Grundmoräne, deren Kuppe nun 15 *m* über dem heutigen Eisrande liegt.

Die Geschwindigkeit wird jährlich an der Lageänderung der Nummersteine in der Seelandlinie festgestellt; am größten war sie innerhalb des hier behandelten Zeitraumes von 1928 auf 1929, am geringsten von 1930 auf 1931:

Stein-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
1928—29	2·2	11·5	26·2	35·8	46·6	49·1	50·6 m
1930—31	1·0	5·5	20·5	35·5	37·0	36·8	38·0 „

Stein-Nr.	8	9	10	11	12	13	14
1928—29	48·2	47·0	45·2	41·6	35·4	25·4	20·2 m
1930—31	—	38·0	37·0	34·5	32·0	25·5	18·0 „

Die Geschwindigkeit schwankt wohl etwas von Jahr zu Jahr (bis 6 *m* bei einzelnen Steinen), hat aber im ganzen die Tendenz zur Abnahme, was auf die Unterernährung der Firngebiete und einen weiteren Rückgang des Gletschers schließen läßt.

Seit einigen Jahren wird für die Dauer der Beobachtungen vor dem Eisrande am Elisabethfelsen eine sogenannte Gletscheruhr aufgestellt, welche die Endgeschwindigkeit in der Stromachse angibt; diese beträgt pro Stunde durchschnittlich 2·1 *mm*, bei Nacht weniger (1·8 *mm*) als bei Tag (2·6 *mm*).

Die Abschmelzungsgröße (Ablation) an Bohrlöchern gemessen, ist natürlich bei warmer Witterung viel größer als bei kühler; während sie im Jahre 1932 Ende August im Tagesdurchschnitt in 2150 *m* Höhe 88 *mm*, in 2380 *m* Höhe 34 *mm* erreichte, blieb sie zur gleichen Zeit des Vorjahres fast um die Hälfte zurück.

Mit der geringen Abschmelzung des vergangenen Jahres hängt auch das starke Herabgehen der Firngrenze auf 2700 m zusammen, die noch im Jahre 1931 bei 3000 m lag; damals waren einige kleine Gletscher völlig Ablationsfläche, wie Pfandschartenkees und Freiwandkees. Die Ausaperung der Kamm- und Gipfelpartien schreitet von Jahr zu Jahr weiter; am Johannisberg, der einmal den bezeichnenden Namen „Keeskogel“ hatte, tauchen schon hohe Gratrippen aus dem Eis empor, die Glocknerspitzen büßen immer mehr ihre Überwächtung ein und selbst am Hofmannskees öffnete sich ein großes Felsfenster; am eindrucksvollsten ist wohl die Aufschlitzung des Firnmantels vom Großen Burgstall zum Eiswandbühel, so daß der Wasserfallkees nach und nach den Zusammenhang mit dem Riffelzufluß verliert.

Leider ist es an der Pasterze mangels meteorologischer Beobachtung bislang weniger als in anderen Gletscherbeobachtungsgebieten der Ostalpen möglich, den Einfluß der klimatischen Elemente und Faktoren auf die Veränderungen der Pasterze festzustellen. Es war daher sehr zu begrüßen, daß der Sonnblickverein in den letzten Jahren vier Apparate zur Vornahme langfristiger Niederschlagsmessungen (Totalisatoren) durch den Berichterstatter zur Aufstellung brachte. Ihre Standorte beim Glocknerhaus (2142 m), dann im Vorgelände des Wasserfallkeeses (2630 m), bei der Oberwalder-Hütte (2990 m) und ober dem Riffeltor (3110 m) begleiten den linken Rand des Hauptzufflusses und der Zunge. Die Ablesungen, die alle sechs Wochen mit Unterstützung der Alpenvereinssektion Klagenfurt durch einen Bergführer vorgenommen werden, lassen noch keine Schlüsse über die Verteilung der Niederschläge im Pasterzenbereich zu, außer den einen, daß hier viel weniger fallen als in der Umgebung (Adlersruhe und Hochtör) und die sonst beobachtete Zunahme mit der Höhe nicht zu bestehen scheint.

Mit den eigentlichen Vermessungen gingen natürlich Beobachtungen über Struktur und Erosionserscheinungen u. a. Hand in Hand, vor allem über die Lage der Jungmoränen, deren Verlauf rings um die Pasterze nun ziemlich sichergestellt ist, sowohl was den Hochstand von 1855 wie den des 16. Jahrhunderts (Fernaustadium) anlangt. Die Frage, ob der an den meisten Gletschern beobachtete Hochstand um 1820, auch bei der Pasterze eintrat, scheint im Sinne der Auffassung des Berichterstatters gelöst zu werden, daß wohl ein Wachstum vorhanden war, aber ohne besonderen Halt allmählich in das Maximum des Jahres 1855 übergang. Verfasser hat auch unter dem Vorderen Leiterkopf den Rest einer Moräne des viel mächtigeren,

in den Ostalpen noch selten festgestellten sogenannten Eggessenstadiums rund 80 m tiefer als die deutlichen Marken des Daumstadiums gefunden. So wird es in absehbarer Zeit gelingen, die Ausdehnung der Pasterze in verschiedenen charakteristischen Zeitabschnitten kartographisch festzulegen.

Der Flächenverlust der Gletscher der Glocknergruppe seit der ersten geodätisch gesicherten Aufnahme (Siebzigerjahre) wurde vom Verfasser an Hand der neuen Alpenvereinsaufnahme (1924) durch planimetrische Ausmessungen ermittelt²⁾. Die Pasterze samt Nährgebiet hat demnach in den letzten fünfzig Jahren 15% ihres Areals eingebüßt, wovon die Hälfte allein auf die Zunge entfällt. Rechnet man aber den Wasserfallkees mit ein, der seit zirka dreißig Jahren nicht mehr in die Pasterze mündet, so erhöht sich der Verlust auf 23%. Die Abtrennung des Wasserfallkeeses ist auch die Ursache, daß die Pasterze die an den anderen Gletschern eingetretenen Schwellungsperioden nach 1900 nicht mitgemacht hat.

Die langjährigen Beobachtungen, die Größe des Gletschers und die Fülle seiner Erscheinungen haben den D. u. Ö. Alpenverein veranlaßt, zwei Kurse zur Heranbildung von Gletscherbeobachtern auf dem Glocknerhaus abzuhalten. Der erste, gleichzeitig ein wissenschaftliches Jubiläum, da gerade fünfzig Jahre seit Beginn der Beobachtungen durch Berggrat Seeland verstrichen waren, fand im Jahre 1928, der zweite im Jahre 1931 statt, beide unter Leitung von Geh.-Rat S. Finsterwalder, dem Vater der modernen Gletscherkunde. In dieselben Jahre fallen photogrammetrische Aufnahmen von Dr. R. Finsterwalder, die unter anderem auch eine sonst nicht meßbare Bewegung des Toteises unter der Hofmanns-Hütte feststellten. Über Anregung des wissenschaftlichen Unterausschusses des D. u. Ö. Alpenvereines wurden von den Herren Brockamp und Mothes aus Göttingen im Jahre 1929 Echolotungen an der Pasterze vorgenommen, die im Bereich der Seelandlinie Eistiefen zwischen 257 und 321 m und eine sehr unruhige Rundhöckerlandschaft der Sohle ergaben.

Diese Arbeiten sowie die morphologischen, geologischen, geobotanischen und entomologischen Aufnahmen der letzten Jahre, die noch fortgesetzt werden, sind vom D. u. Ö. Alpenverein angeregt und finanziell unterstützt worden. Ihm ist es zu danken, daß die Pasterze und ihre Umrahmung in Kürze zu den bestuntersuchten Gletschergebieten der Ostalpen gehören wird.

²⁾ Zeitschrift des D. u. Ö. Alpenvereines 1929.