

For most practical purposes latent heat of fusion can be taken as  $79.7 \text{ cal g}^{-1}$ . Latent heat of sublimation can probably be taken as the sum of the latent heat of fusion and the latent heat of vaporization from water at  $0^\circ \text{ C}$  ( $677 \text{ cal g}^{-1}$ ).

No values for coefficients of thermal expansion are available, but they may be expected to be always less than the solid ice value ( $5 \times 10^{-5} \text{ C}^{-1}$ ), and to vary with snow density and grain structure.

The spectral extinction coefficient for homogeneous snow increases with wavelength in the visible spectrum, and the absorption coefficient rises sharply with wavelength in the near infrared. Extinction coefficient  $z$  decreases with increasing snow density; at  $\gamma = 0.3 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $z \sim 0.25 \text{ cm}^{-1}$ , while at  $\gamma = 0.65$ ,  $z \sim 0.1$ . For high density snow, absorption coefficient is about  $10^{-3} \text{ cm}^{-1}$  in the SHF microwave band and about  $10^{-4}$  in the MF/HF band.

Reflectance depends on surface characteristics and on sub-surface scattering and absorption. Reflectance varies appreciably with snow depth for thin snow covers. When deep snow is illuminated by diffuse light, spectral reflectance seems to decrease with increasing wavelength, as required by existing theory. In non-integrated direct sunlight the converse seems to hold for some incidence angles. No correlation of reflectance with density has been found; the density-dependence of extinction coefficient may be countered by the optical influence of grain size, since grain size generally increases with density.

The emissivity of snow has long been regarded as being close to unity, although more recent experiments have given lower values in the range  $0.82 - 0.95$ . Low values are apparently associated with fine grain size. Emittance has also been found to increase with temperature in the range  $-5$  to  $0^\circ \text{ C}$ .

## Schneefegen im Massenhaushalte der Antarktis

Von W. Budd, R. Dingle, P. Morgan und U. Radek

Vorgetragen von Fritz Loewe, Columbus/Ohio \*

Messungen des Massenzuwachses und -abtrages in der Antarktis machen es normalerweise unnötig, den Beitrag des Schneefegens separat zu bestimmen. Der vom Winde transportierte Schnee spielt jedoch eine wesentliche indirekte Rolle, die große lokale Unterschiede in Zuwachs und Abtrag durch die Topographie erklärt. Nur so lassen sich Schwankungen der Ordnung von 50 Prozent an Punkten nicht mehr als 2 oder 3 km voneinander auf der scheinbar glatten, aber leicht gewellten Oberfläche des Inlandeises verstehen (Black und Budd 1964) <sup>1) 2)</sup>

Um solche Unterschiede zu begründen, ist eine genaue Kenntnis der physikalischen Vorgänge im Schneefegen erforderlich. Erhebliche Fortschritte in dieser Richtung kommen von einer Schneefegeuntersuchung an der amerikanischen Byrdstation ( $80^\circ \text{ S}$ ;  $120^\circ \text{ W}$ ) während des Jahres 1962. Diese

Untersuchung wurde mit der Unterstützung des U.S. Weather Bureaus von dem meteorologischen Institut der Universität Melbourne (Australien) ausgeführt; die eigentlichen Messungen lagen in den Händen von R. Dingle. Bei 129 Gelegenheiten wurden gleichzeitige Schneeproben auf 8 Höhen gesammelt, die eine geometrische Reihe zwischen 3 cm und 400 cm bildeten. Auf der Mehrzahl dieser Höhen wurden gleichzeitig die Windgeschwindigkeiten gemessen. Andere Windmessungen ergaben die Einzelheiten des Windprofiles in den untersten tausend Metern über dem Inlandeise. Für diesen Zweck wurden die Positionen von Radiosondeballonen alle 6 Sekunden mit dem Radiotheodoliten vermessen. Außerdem wurden 12 Spezialraketen abgeschossen, deren Rauchfahnen von zwei Punkten aus in regelmäßigen Abständen fotografiert wurden.

\*) Prof. Dr. Fritz Loewe, Institute of Polar Studies, 43210 Columbus/Ohio

Andere Spezialuntersuchungen betrafen die Größe, Form und Verteilung der Treibschneekristalle, die in Formvar für eine spätere mikroskopische Vermessung „abgedruckt“ wurden, und die Wirkungsgrade verschiedener Treibschneefallen. Eingehende Vergleiche solcher Fallen mit der in Byrd hauptsächlich verwandten Mellor Falle (Mellor 1960)<sup>5)</sup> werden es ermöglichen, die Treibschneeresultate früherer Forscher mit denen der Byrduntersuchung zu kombinieren.

Die vorläufige Auswertung der in Byrd gemachten Beobachtungen hat ergeben, daß das angenäherte Potenzgesetz der Treibschneedichteabnahme mit der Höhe (Loewe 1956<sup>4)</sup>, Mellor and Radok 1960<sup>6)</sup> wie theoretisch erwartet (Budd 1964) durch die sich mit der Höhe ändernde Größenverteilung der Schneekörner modifiziert wird. Dies hat jedoch nur geringen Einfluß auf den Massentransport, der mit der Windgeschwindigkeit erst stark zunimmt und dann ihr asymptotisch proportional wird, da eine weitere Windzunahme nur noch wenig zusätzlichen Schnee in die Luft heben kann. Änderungen der Windgeschwindigkeit machen sich vor allem in verschiedenen Höhenverteilungen des Treibschnees bemerkbar, nicht in der Gesamtschneemasse, die im wesentlichen von dem Zustand der Schneeoberfläche abhängt. Auf diese Weise begründet sich ein theoretisch abgeleitetes

Gesetz (Dingle<sup>3)</sup> und Radok 1961), demzufolge die Treibschneedichte in einer bestimmten Höhe exponentiell mit der reziproken Windgeschwindigkeit schwankt. Der Gesamtschneetransport hängt stark von den Windverhältnissen in höheren Schichten ab. Die ersten eingehenden Untersuchungen bezüglich des Windes in den untersten tausend Metern über dem antarktischen Inlandeis zeigen im allgemeinen ein ungefähr logarithmisches Profil bis zu einem scharfen Maximum, das nicht weit von einer deutlichen Temperaturinversion auftritt. Diese Inversion liegt beim Schneefegen etwa 100 bis 600 m über der Schneeoberfläche. Frühere Schneetransportrechnungen (z. B. Mellor und Radok 1960), die den stärksten Wind willkürlich in niedrigeren Höhen ansetzten, mögen den tatsächlichen Schneetransport daher noch unterschätzt haben.

\*

Literatur:

1. Black, H. P. and Budd, W.: 1964 Accumulation of Wilkes Station Region, Eastern Antarctica. To be published.
2. Budd, W.: 1964 Snow drift density and particle size. To be published.
3. Dingle, R. and Radok, U.: 1961 Antarctic Snowdrift and Mass Transport. I. A. S. H. Publication no. 55, 77—87.
4. Loewe, F.: 1956 *Etudes de glaciologie en Terre Adélie, 1951—1952*; Paris.
5. Mellor, M.: 1960 Gauging Antarctic Drift Snow. *Antarctic Meteorology*, p. 347—355, Pergamon Press.
6. Mellor, M. and Radok, U.: 1960 Some properties of drifting snow. *ibid.* 303—346.

## Präzisionswinkelmessung in der Antarktis

Von Egon Dorrer, TH München \*)

**Zusammenfassung:** Auf Grund persönlicher, in der Antarktis gesammelter Erfahrungen werden einige wesentliche charakteristische Eigenheiten, die bei der Winkelmessung hoher Genauigkeit in Polargebieten auftreten, geschildert; insbesondere wird auf die typischen Umwelteinflüsse eingegangen. Schließlich werden einige Vorschläge gemacht, wie die Sicht bei der Winkelmessung optimal ausgenutzt werden kann.

\*

**Abstract:** According to personal experience in the Antarctic, some essential, characteristic peculiarities of high precision angle measurements in polar regions are described. Especially, submission is made to typical environmental conditions. Finally, some proposals are made, how to take advantage optimally of visibility in angle measurements.

### *Die RISS-62-63-Expedition*

Im Rahmen des U.S. Antarctic Research Program (USARP) und als Fortsetzung der seit 1957<sup>1)</sup> laufenden Ross Ice Shelf Studies des Glacial Geology and Polar Research Laboratory der University of Michigan, Ann Arbor, fand im Australsommer 1962—63 eine geodätische Durchquerung des Ross-Schelfeises statt. Leiter des als *R(oss)-I(ce)-S(helf)-S(urvey)* bezeichneten sechsköpfigen

\*) Dipl.-Ing. Egon Dorrer, 8 München-Allach, Klessingweg 4