

7 802

Berichte
aus dem
Institut für Meereskunde
an der
Christian-Albrechts-Universität Kiel
Nr. 18

UNTERSUCHUNGEN ZUM JAHRESGANG DES
ATMOSPHAERISCHEN WAERMEHAUSHALTS FUER
DAS GEBIET DER OSTSEE

Teil II - Abbildungsband

(Die Arbeit besteht aus einem Textband und einem Abbildungsband)

Als Dissertation des Fachbereiches
Mathematik-Naturwissenschaften
vorgelegt von

K.D. Behr

DOI 10.3289/IFM-BER-18

Kiel
1976

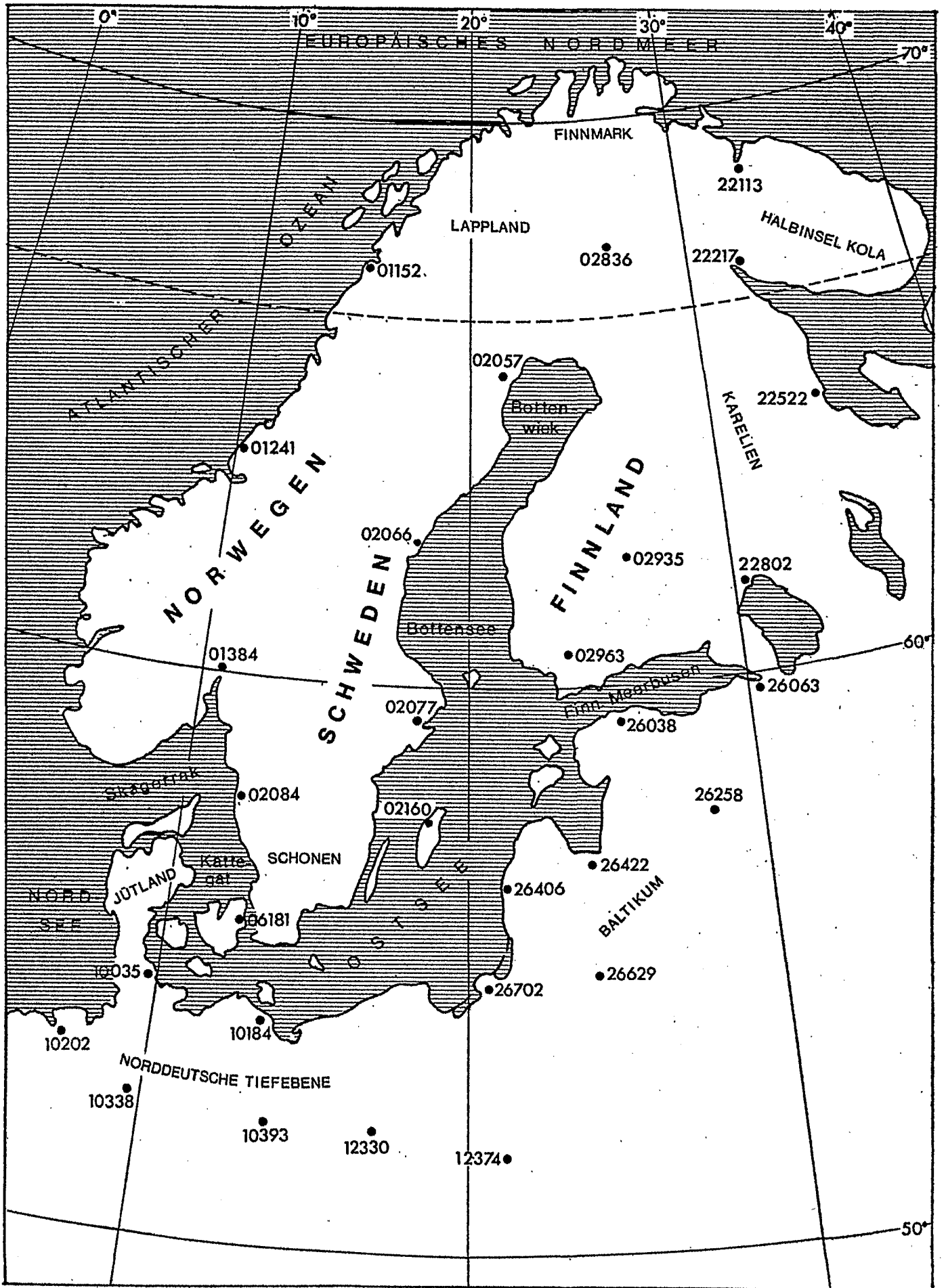


Fig.1

Vertikale Verteilung der größten
zugelassenen Windstärken (in m/sec)

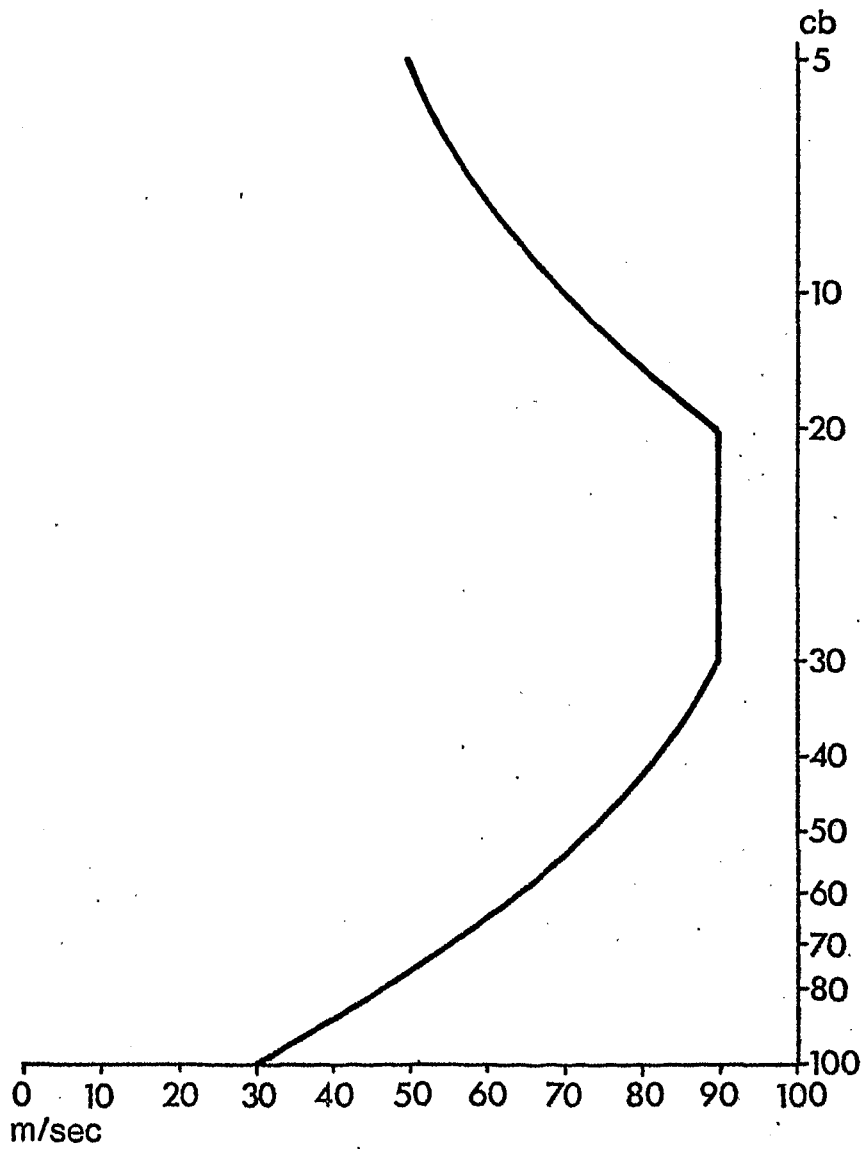


Fig.2

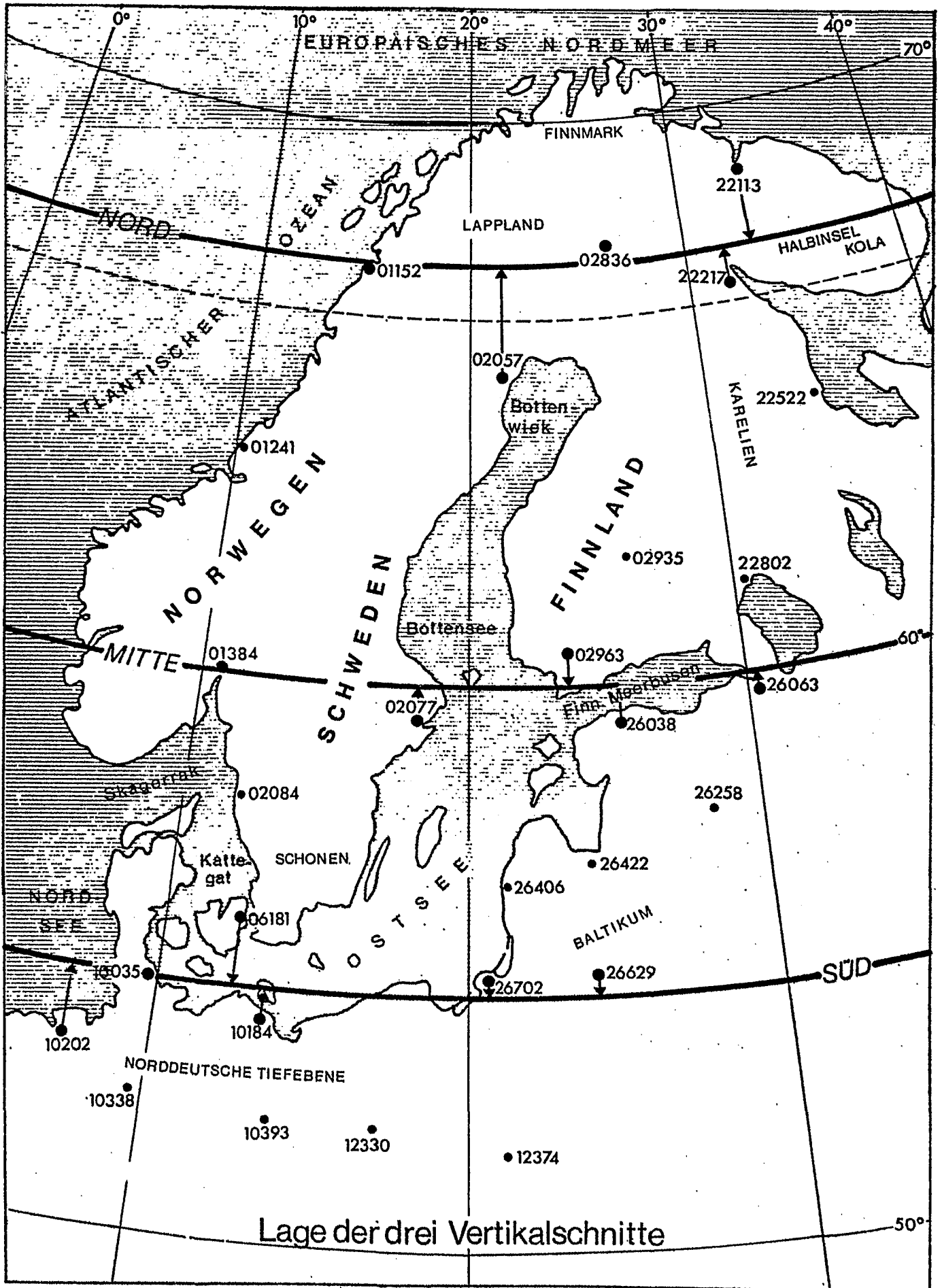
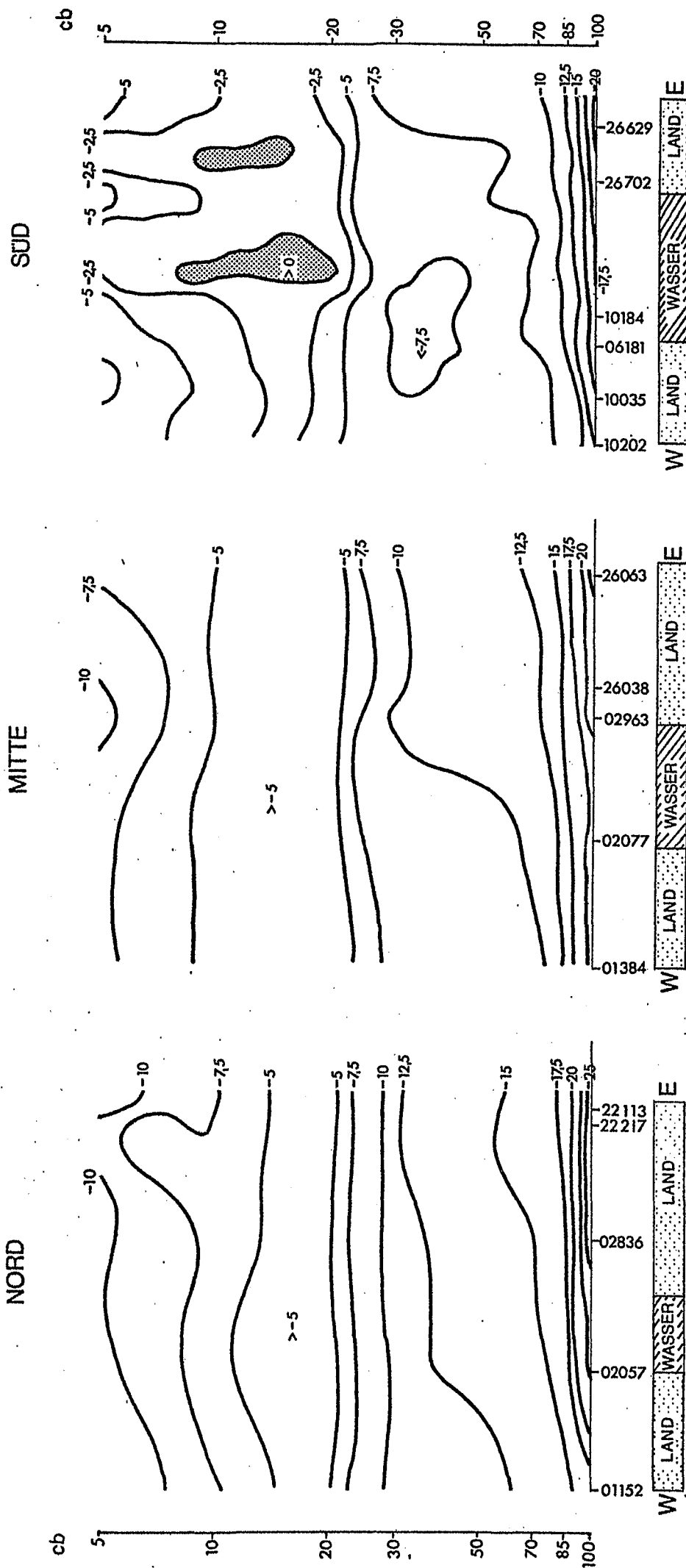


Fig.3

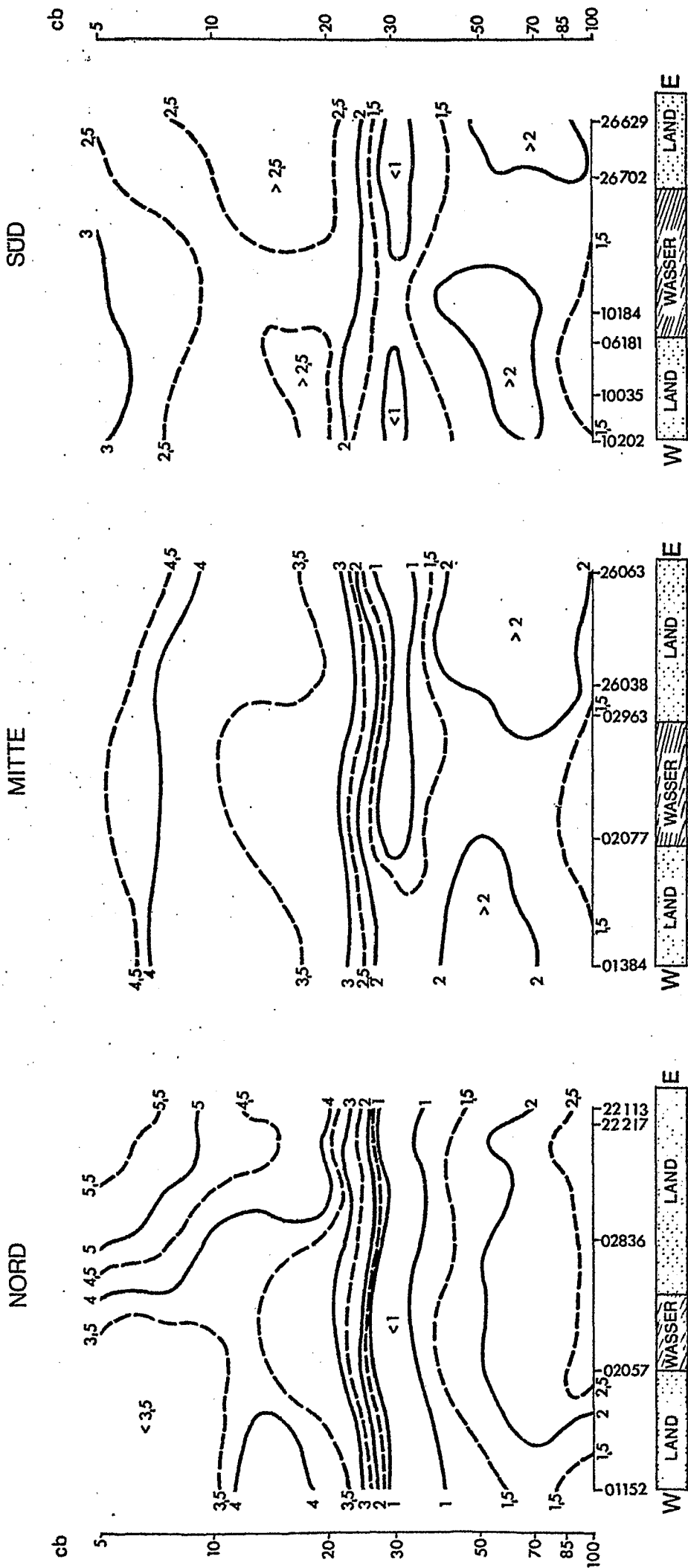


Vertikale Verteilung der Temperatur, vermindert um einen mittleren Aufstieg in °C Januar.

(positiv : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

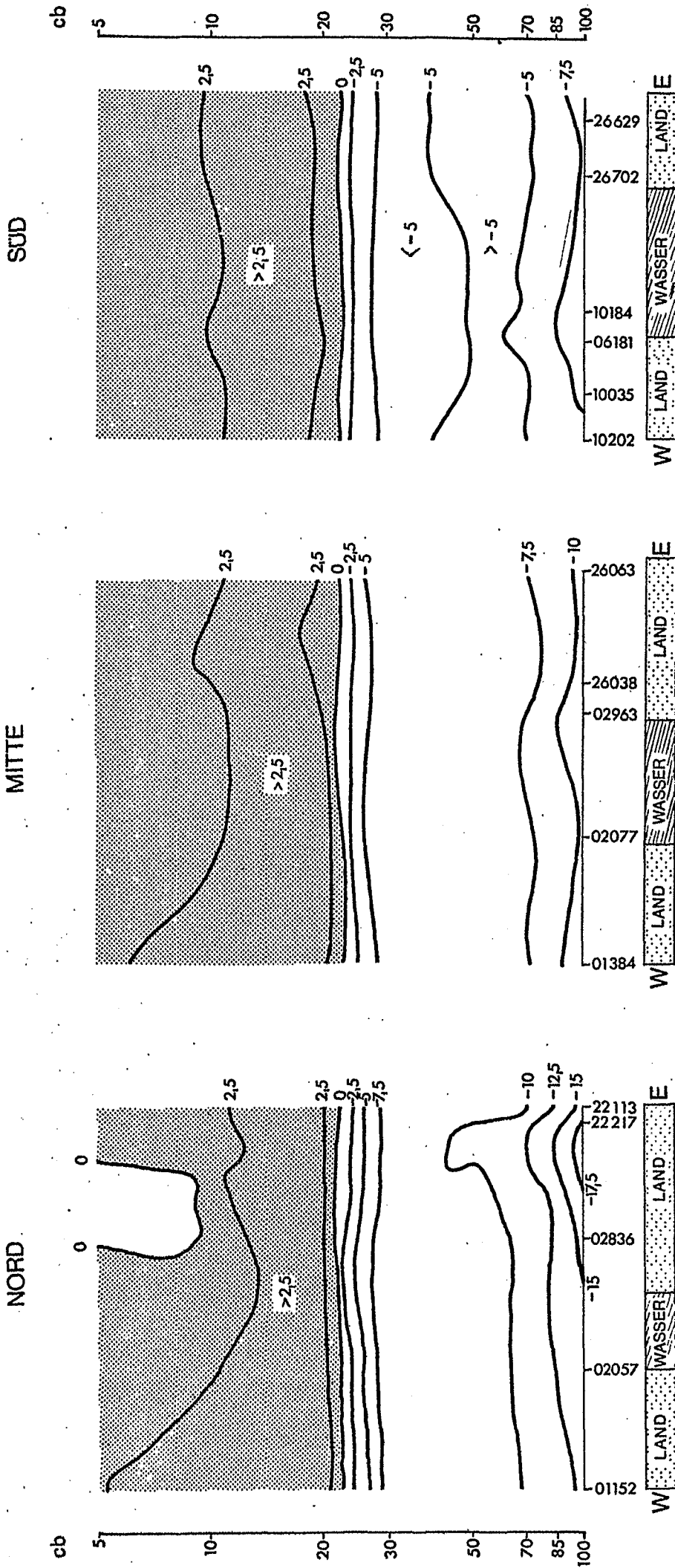
Fig. 4



Vertikale Verteilung der Streuung der Temperatur in °C Januar

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO-Stationen an.

Fig. 5



Vertikale Verteilung der Temperatur, vermindert um einen mittleren Aufstieg in °C
 (positiv schattiert)
 April

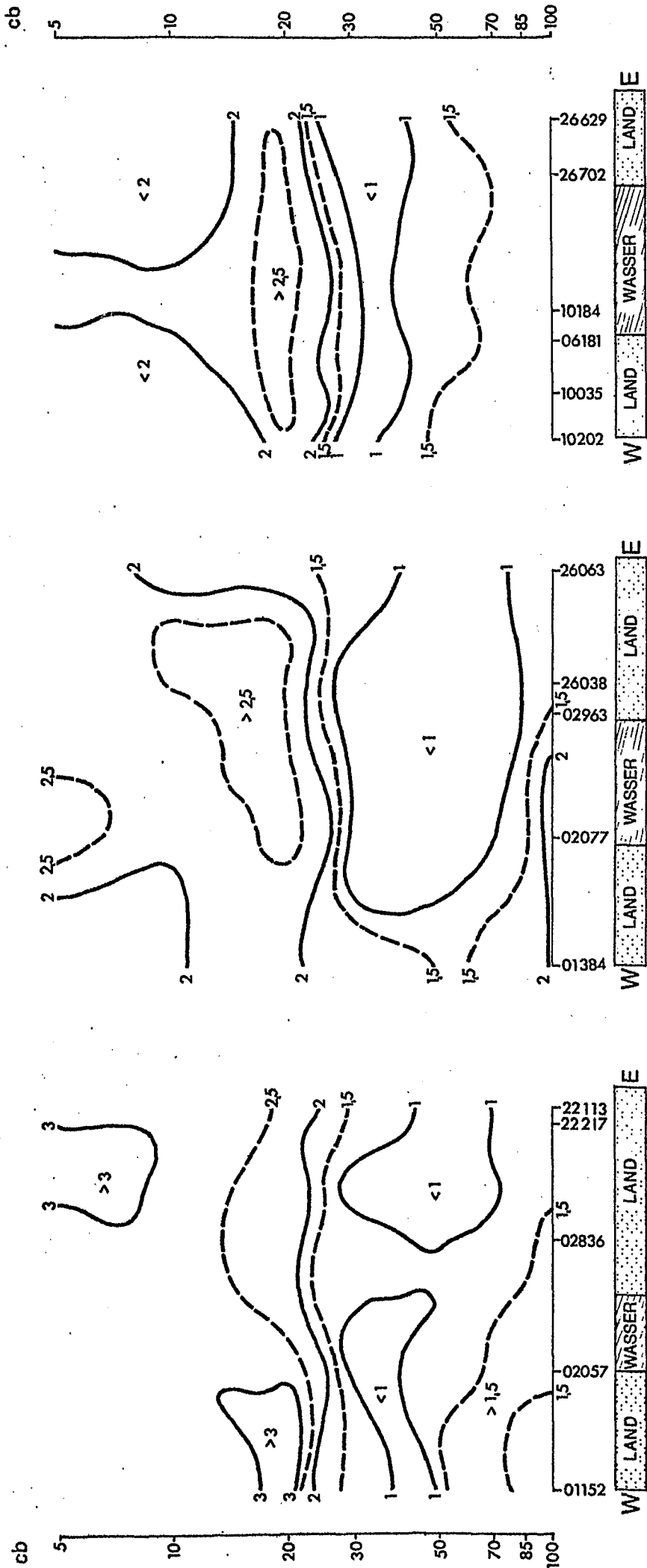
Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig. 6

NORD

MITTE

SÜD

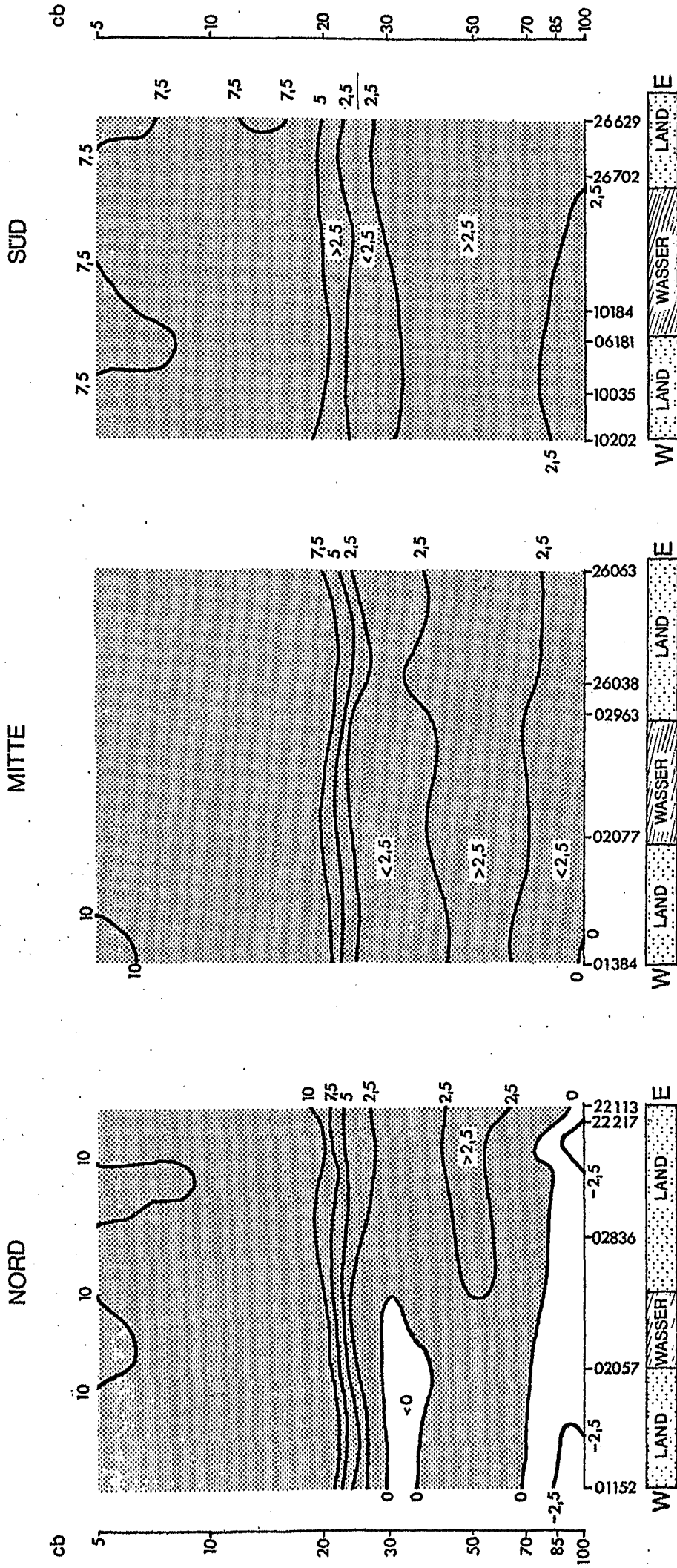


Vertikale Verteilung der Streuung der Temperatur in °C

April

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig.7

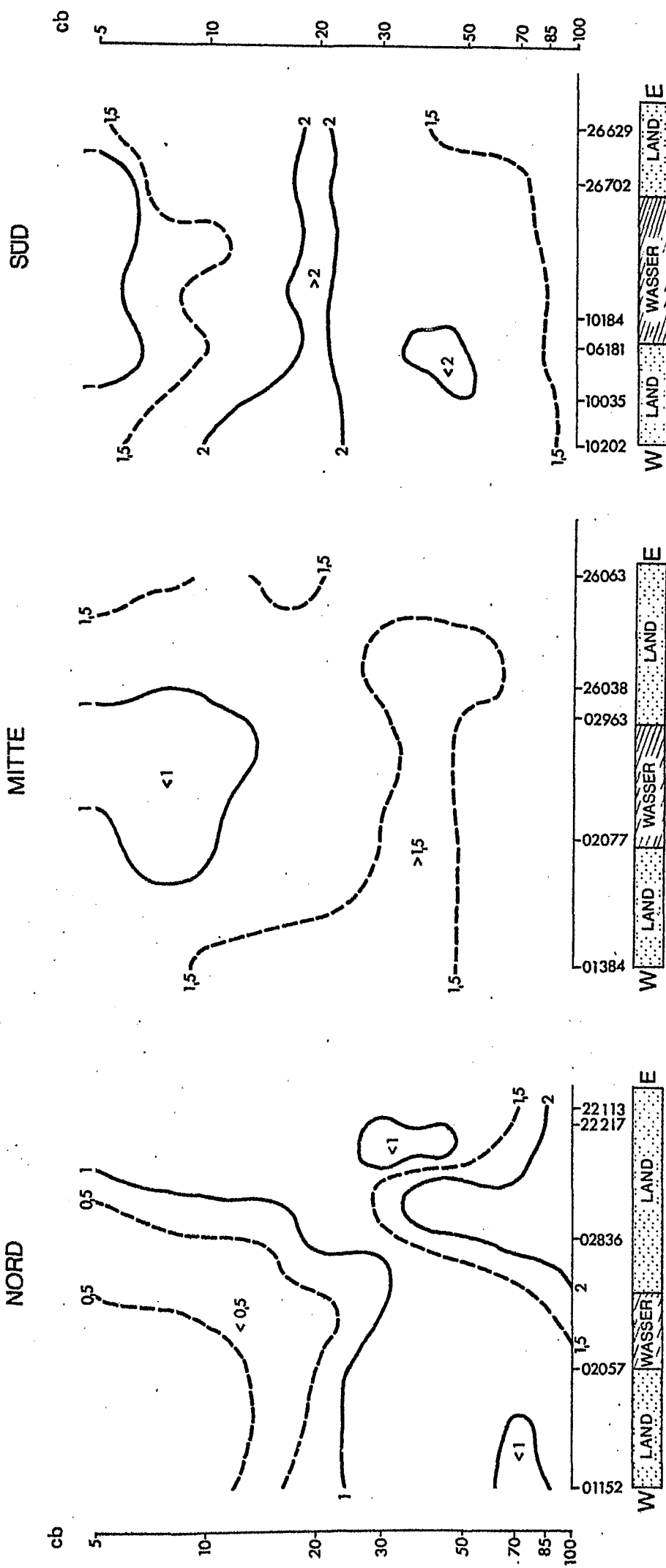


Vertikale Verteilung der Temperatur, vermindert um einen mittleren Aufstieg in °C Juli

(positiv schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig. 8

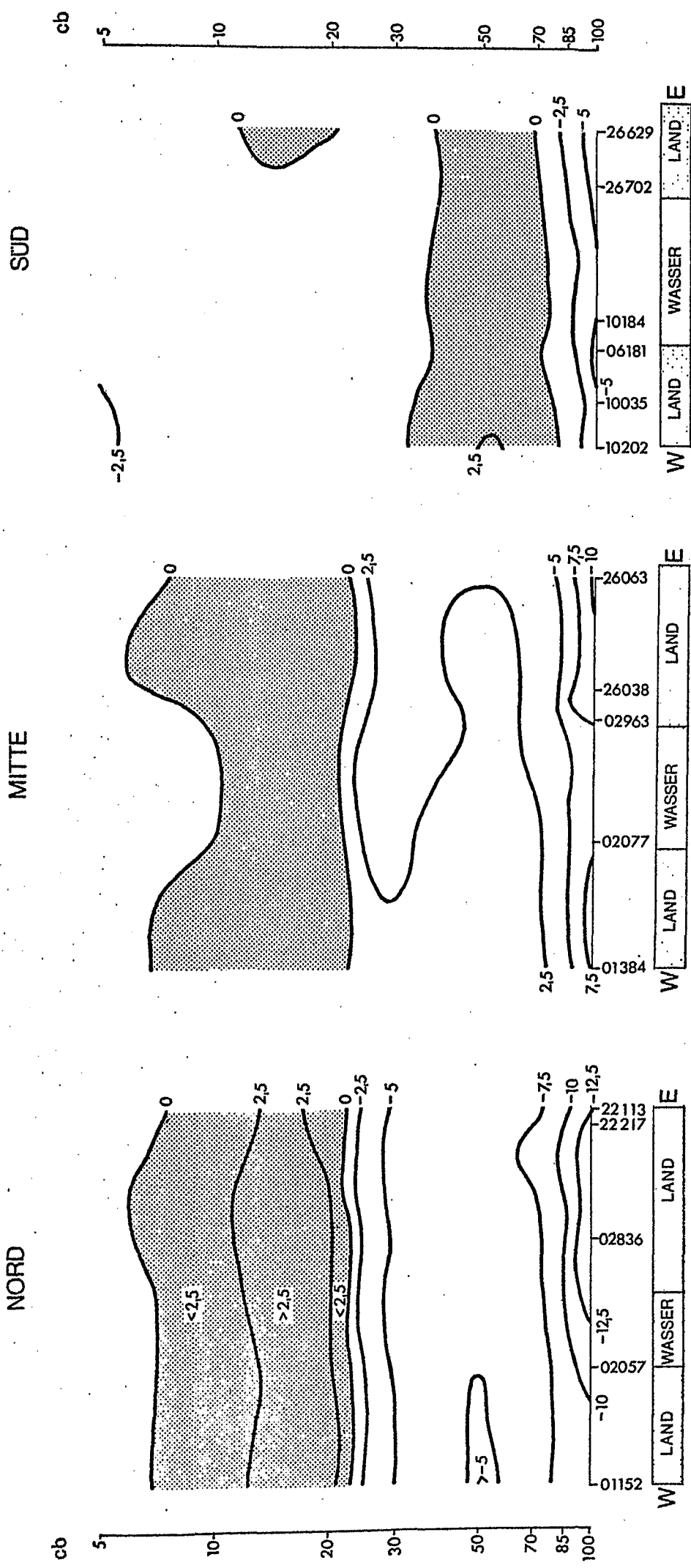


Vertikale Verteilung der Streuung der Temperatur in °C

Juli

Fig.9

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.



Vertikale Verteilung der Temperatur, vermindert um einen mittleren Aufstieg in °C Oktober

(positiv : schattiert)

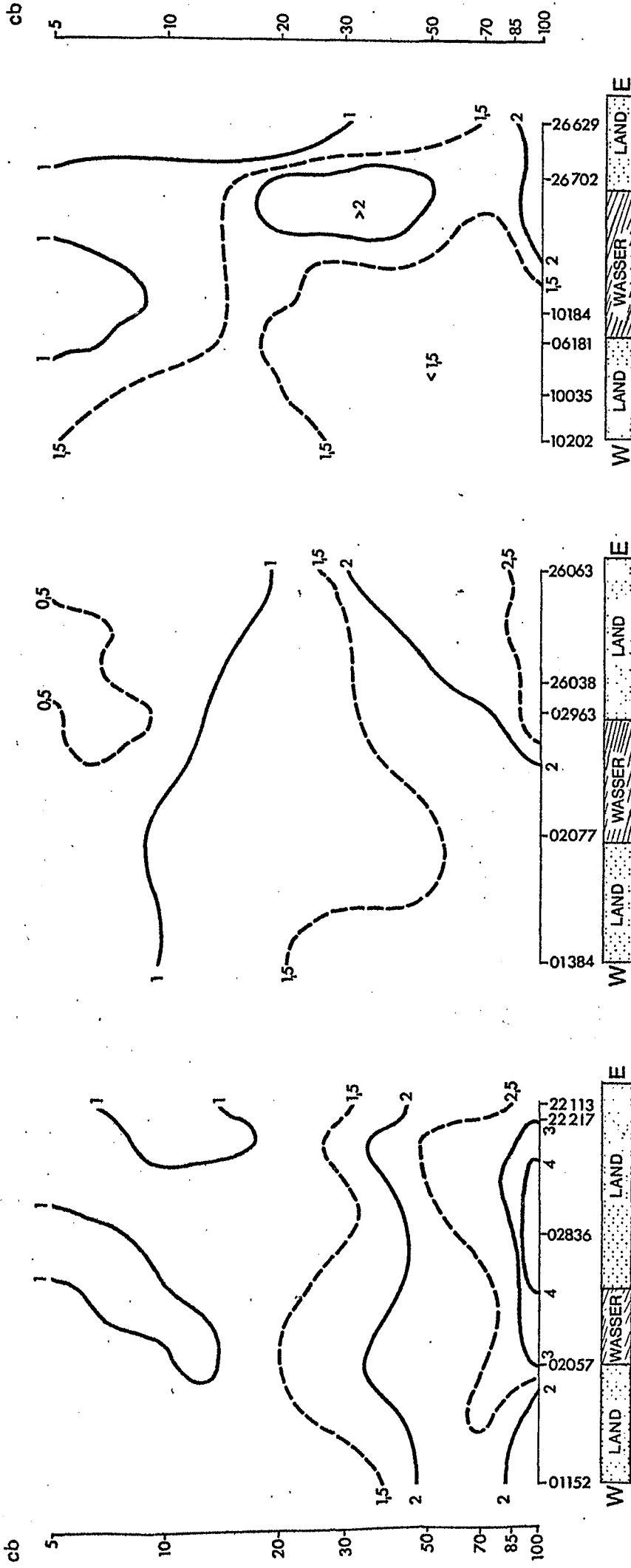
Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig.10

NORD

MITTE

SUD

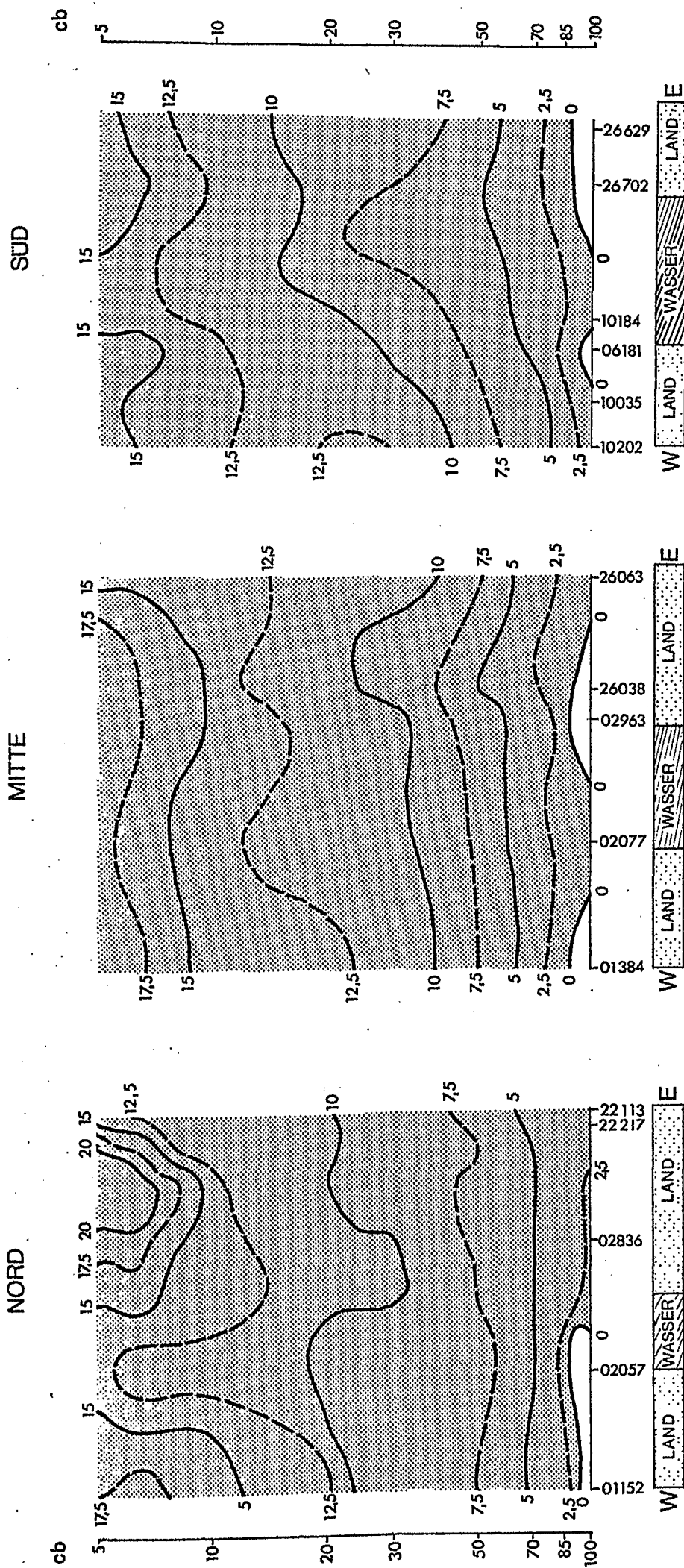


Vertikale Verteilung der Streuung der Temperatur in °C

Oktober

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig. 11



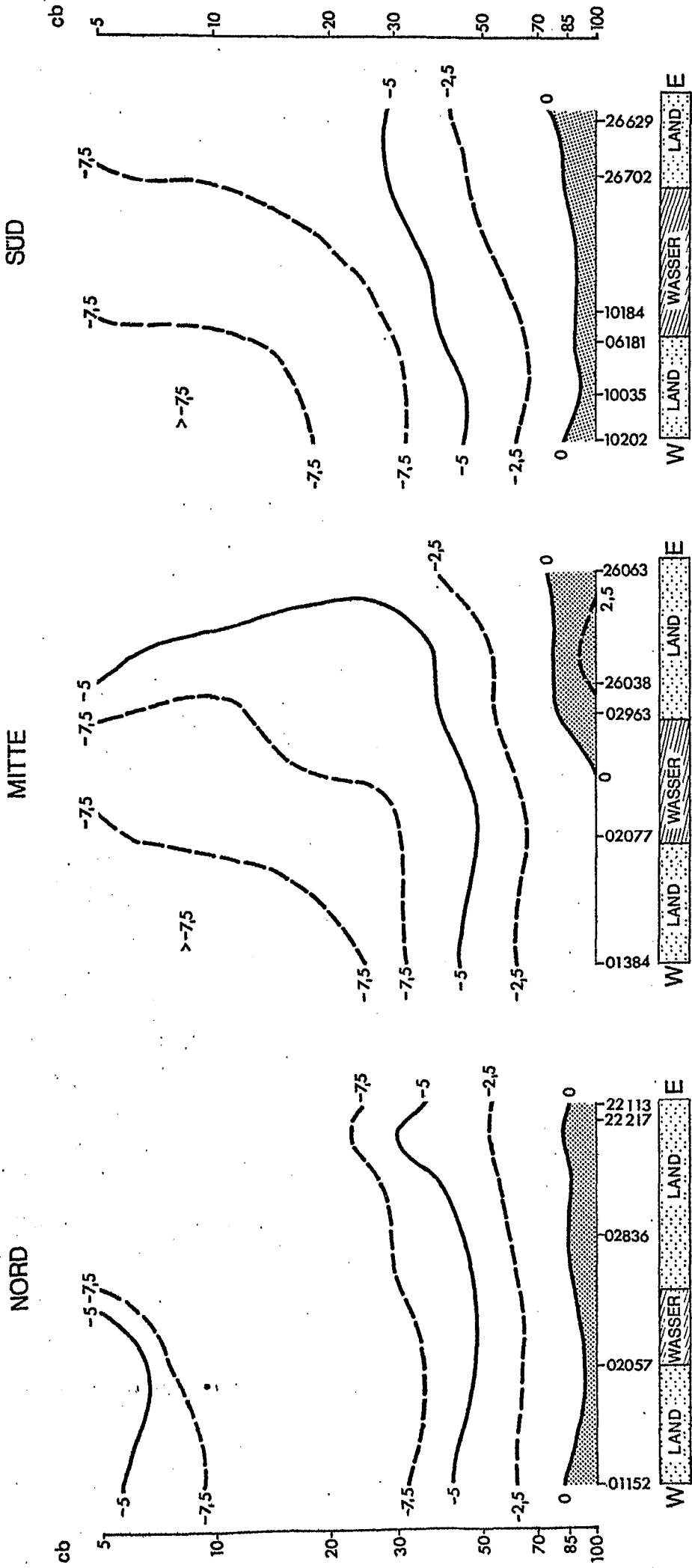
Vertikale Verteilung der zonalen Komponente des Windes (m/sec)

Januar

Fig.12

(Westwind : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

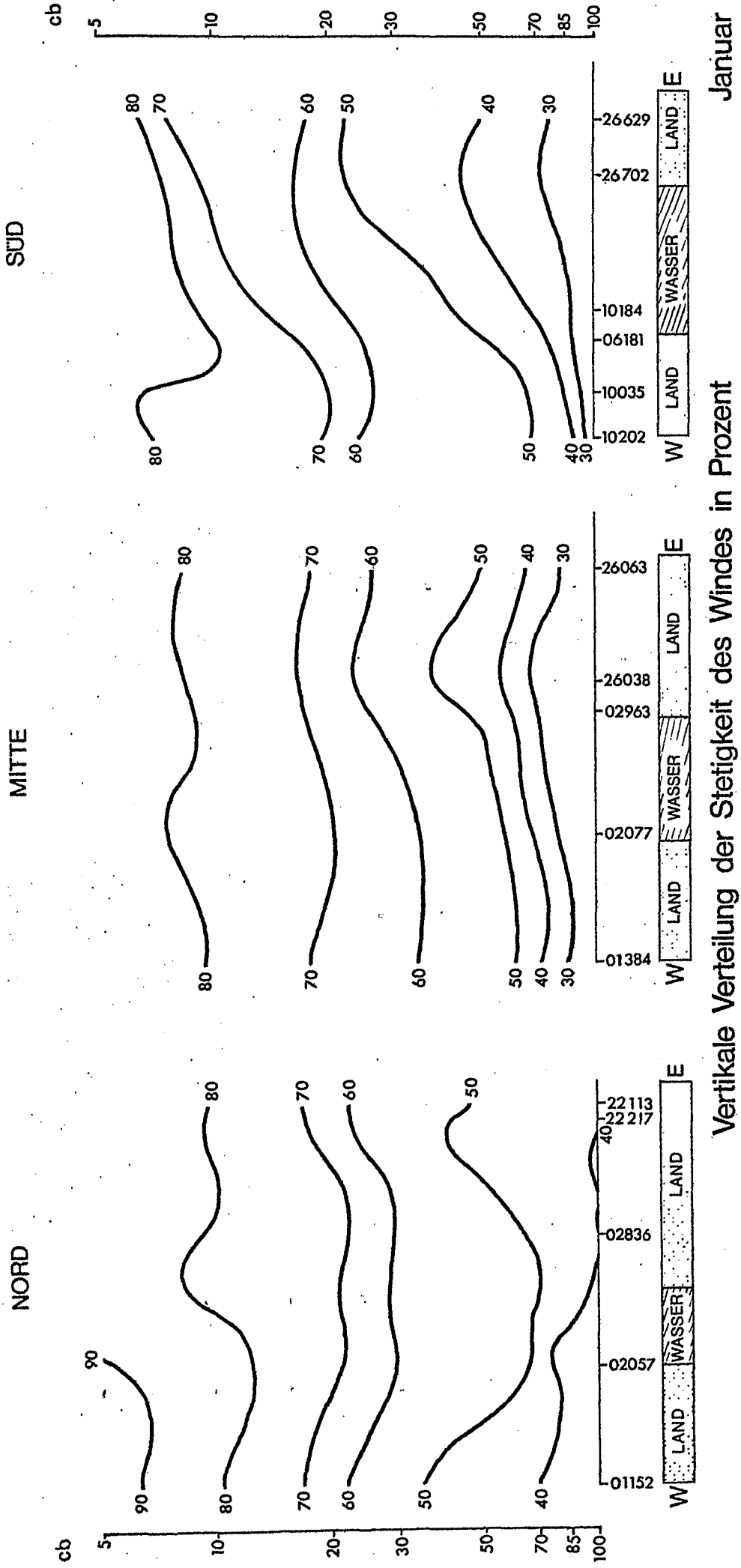


Vertikale Verteilung der meridionalen Komponente des Windes (m/sec) Januar

(Südwind : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig.13

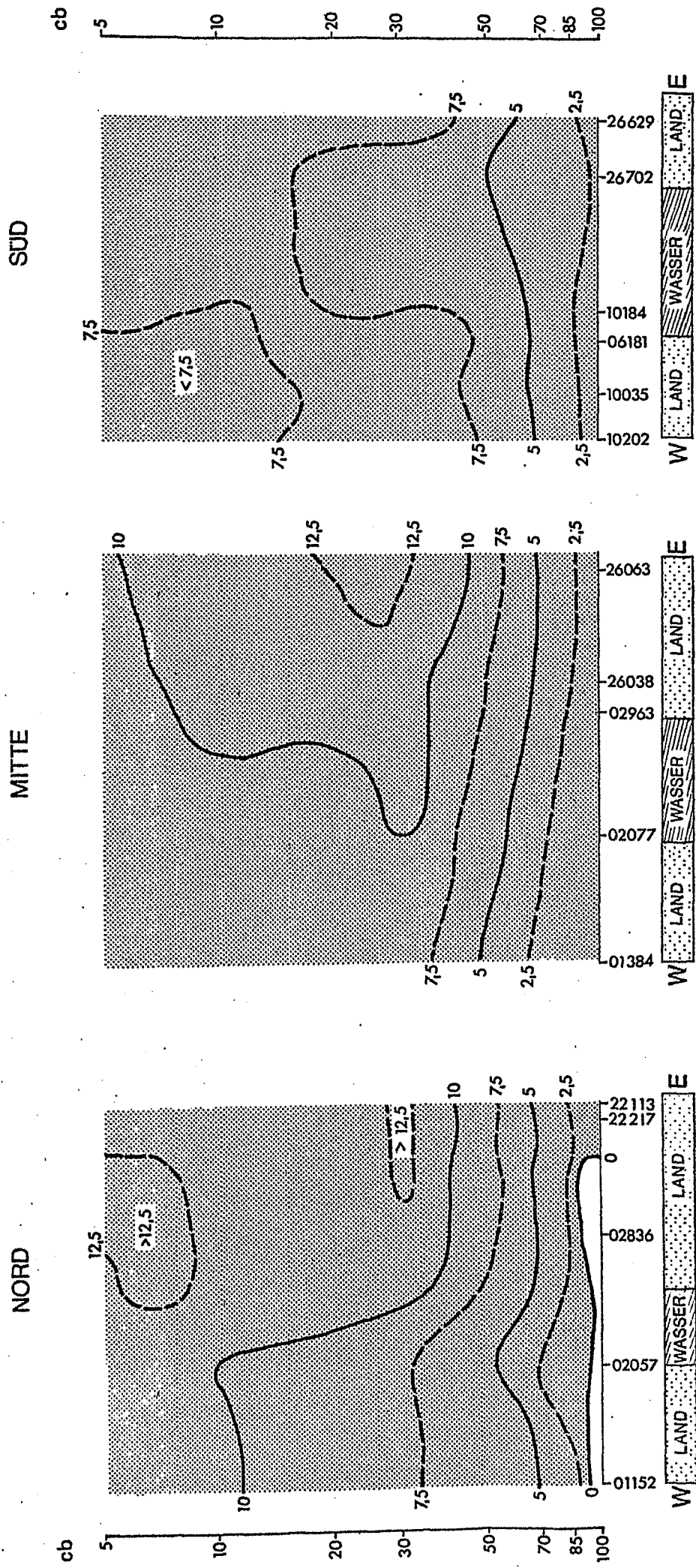


Vertikale Verteilung der Steifigkeit des Windes in Prozent

Januar

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig.14



Vertikale Verteilung der zonalen Komponente des Windes (m/sec) April

(Westwind : schattiert)

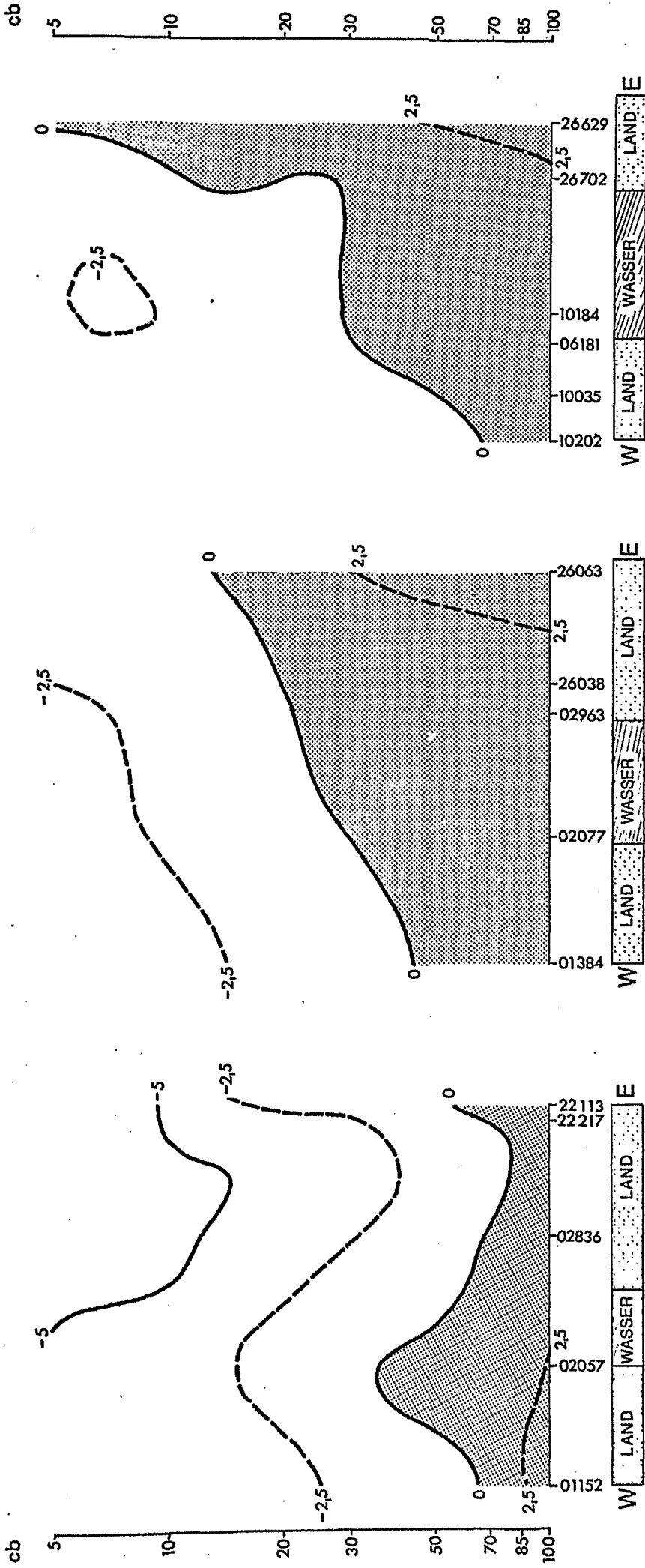
Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig. 15

NORD

MITTE

SUD



Vertikale Verteilung der meridionalen Komponente des Windes (m/sec)

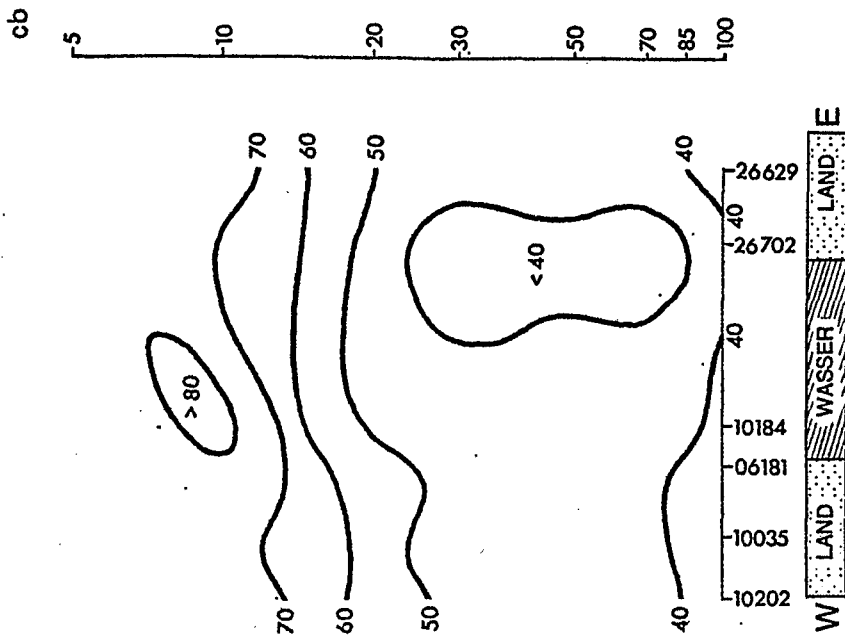
April

Fig.16

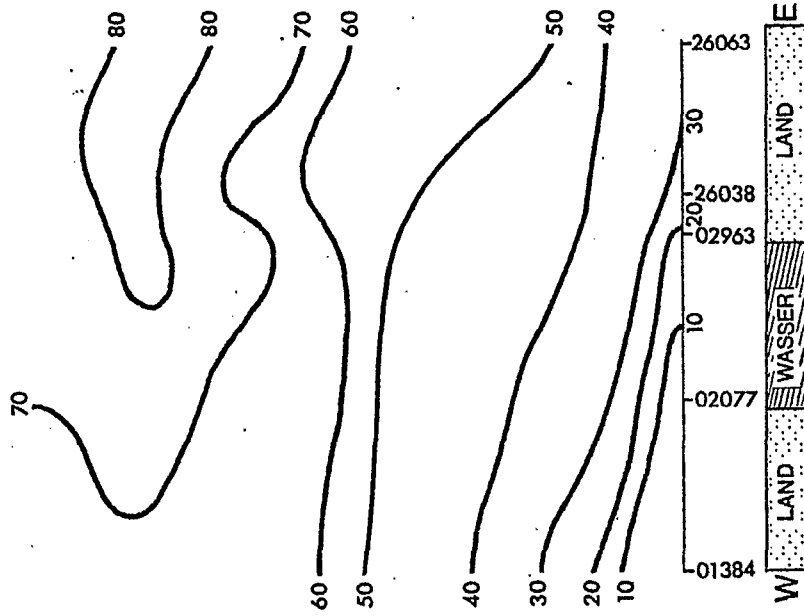
(Südwind : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an

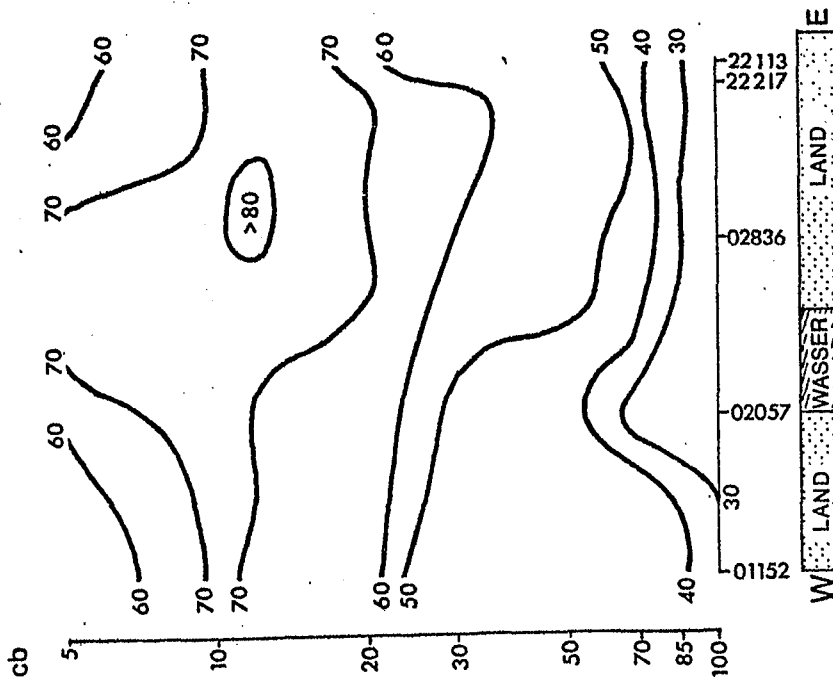
SUD



MITTE



NORD

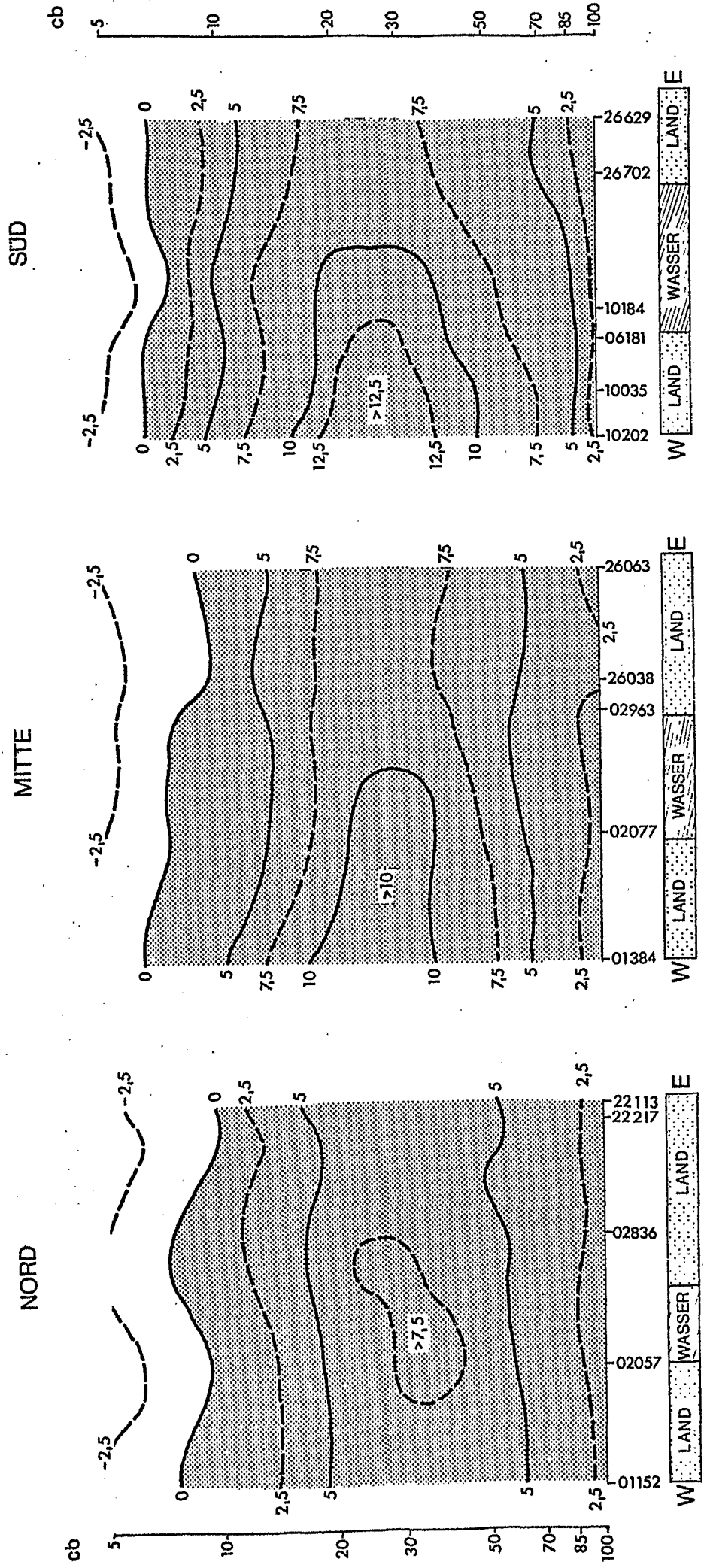


Vertikale Verteilung der Steigigkeit des Windes in Prozent

April

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO-Stationennummern an.

Fig.17

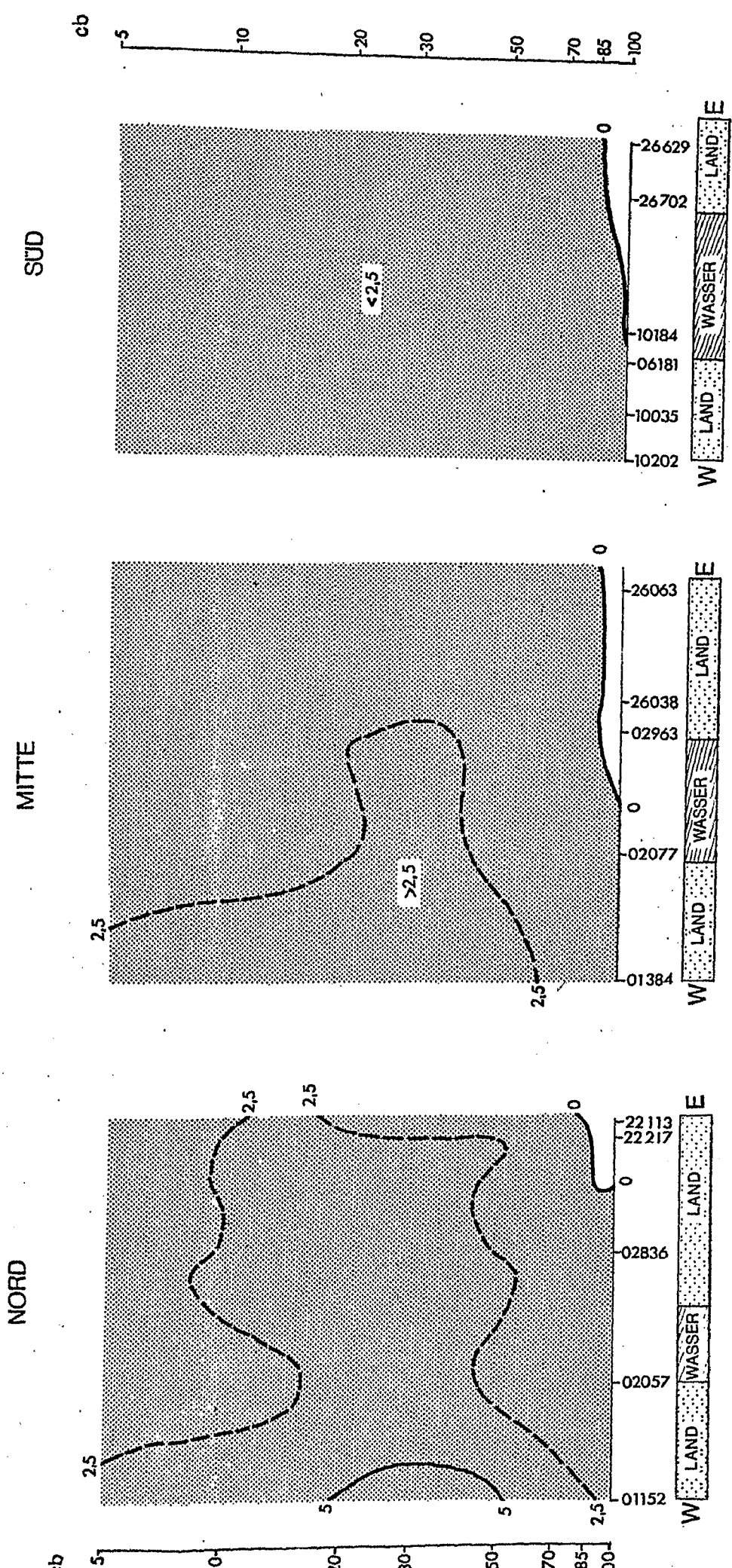


Vertikale Verteilung der zonalen Komponente des Windes (m/sec) (Westwind : schattiert)

Fig.18

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Juli



Vertikale Verteilung der meridionalen Komponente des Windes (m/sec)

Juli

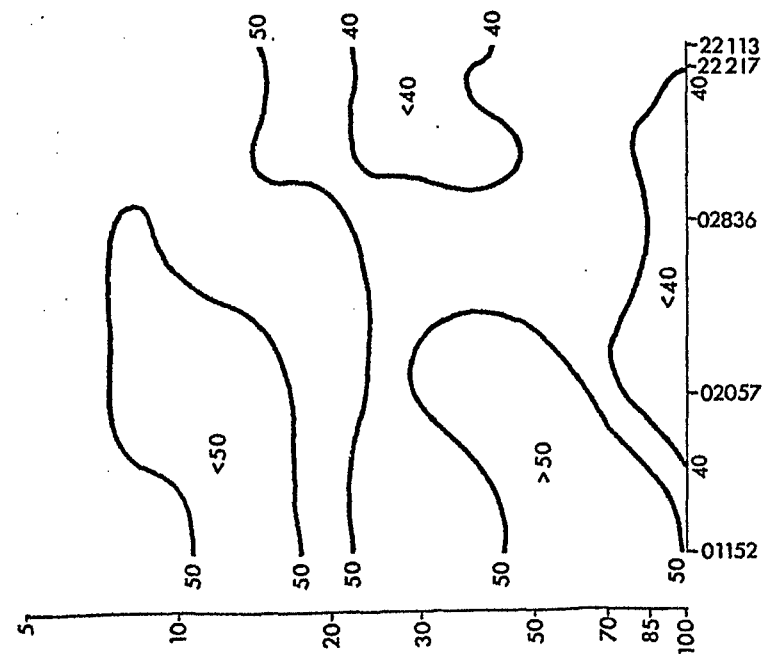
(Südwind : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

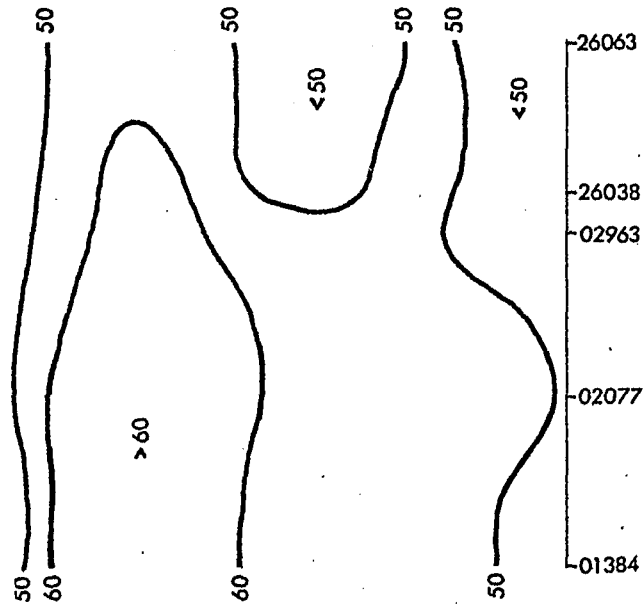
Fig. 19

NORD

cb

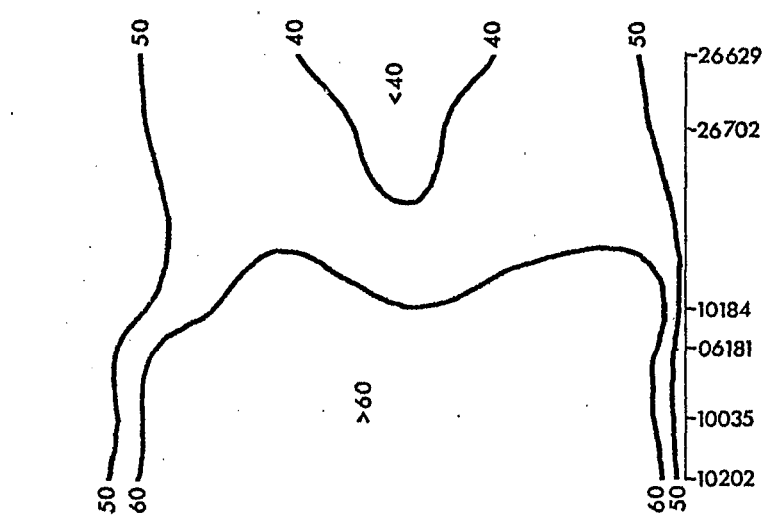


MITTE



SUD

cb

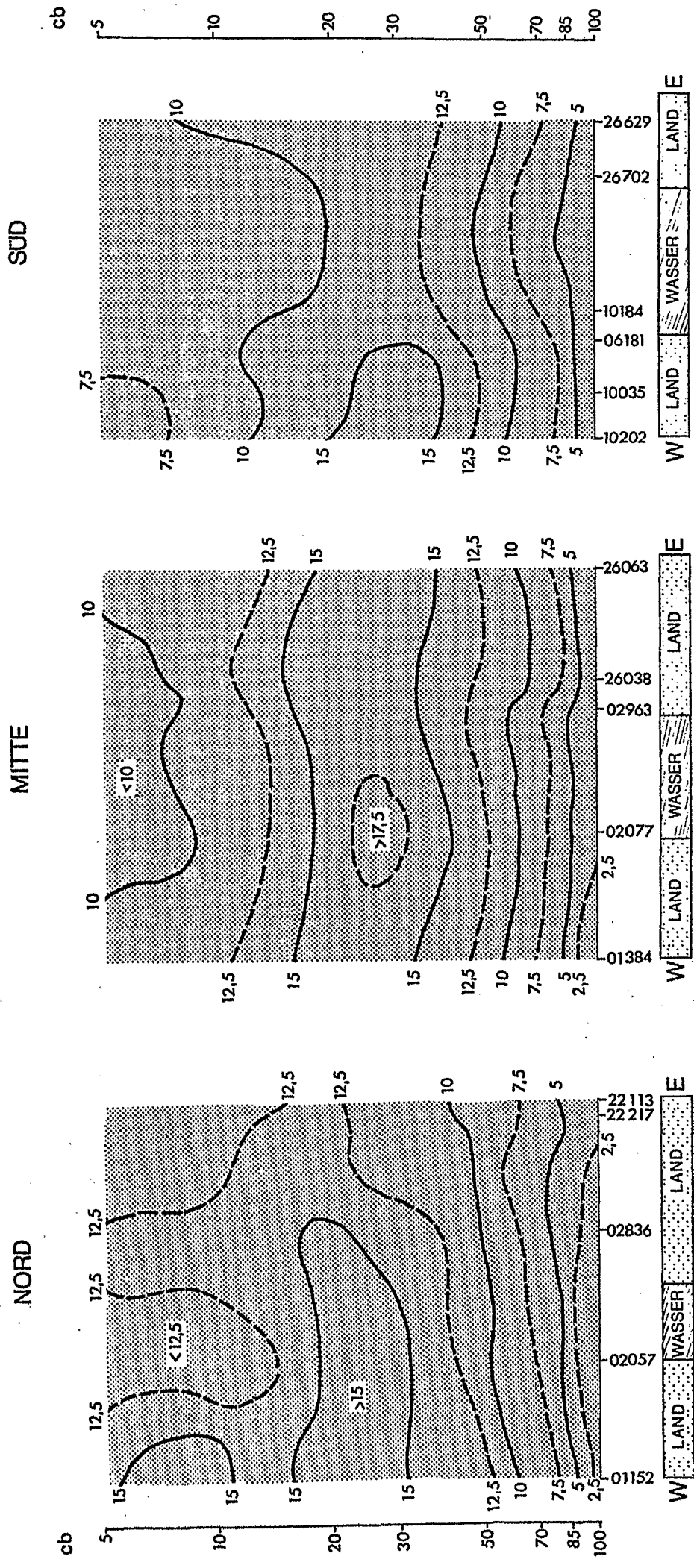


Vertikale Verteilung der Stetigkeit des Windes in Prozent

Juli

Fig.20

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.



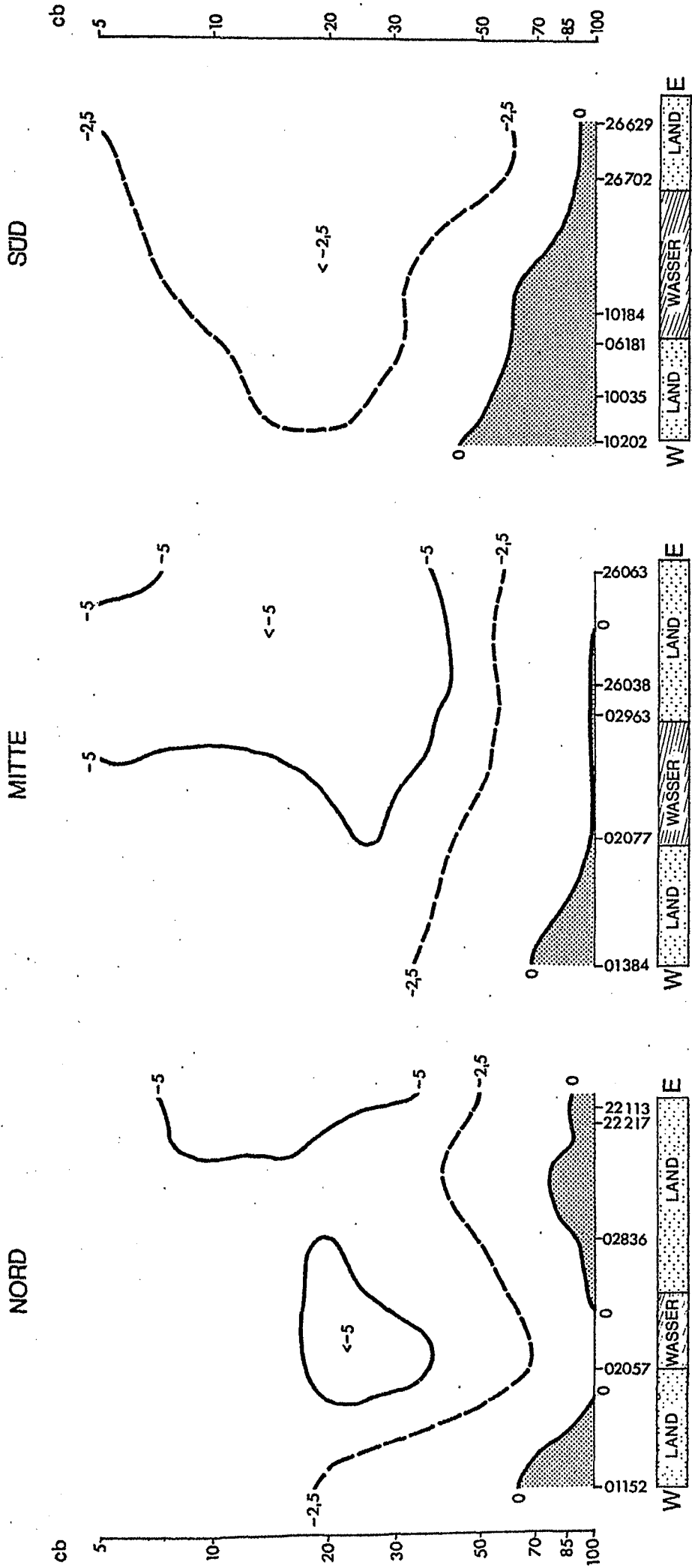
Vertikale Verteilung der zonalen Komponente des Windes (m/sec)

Oktober

(Westwind : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO-Stationen an.

Fig.21



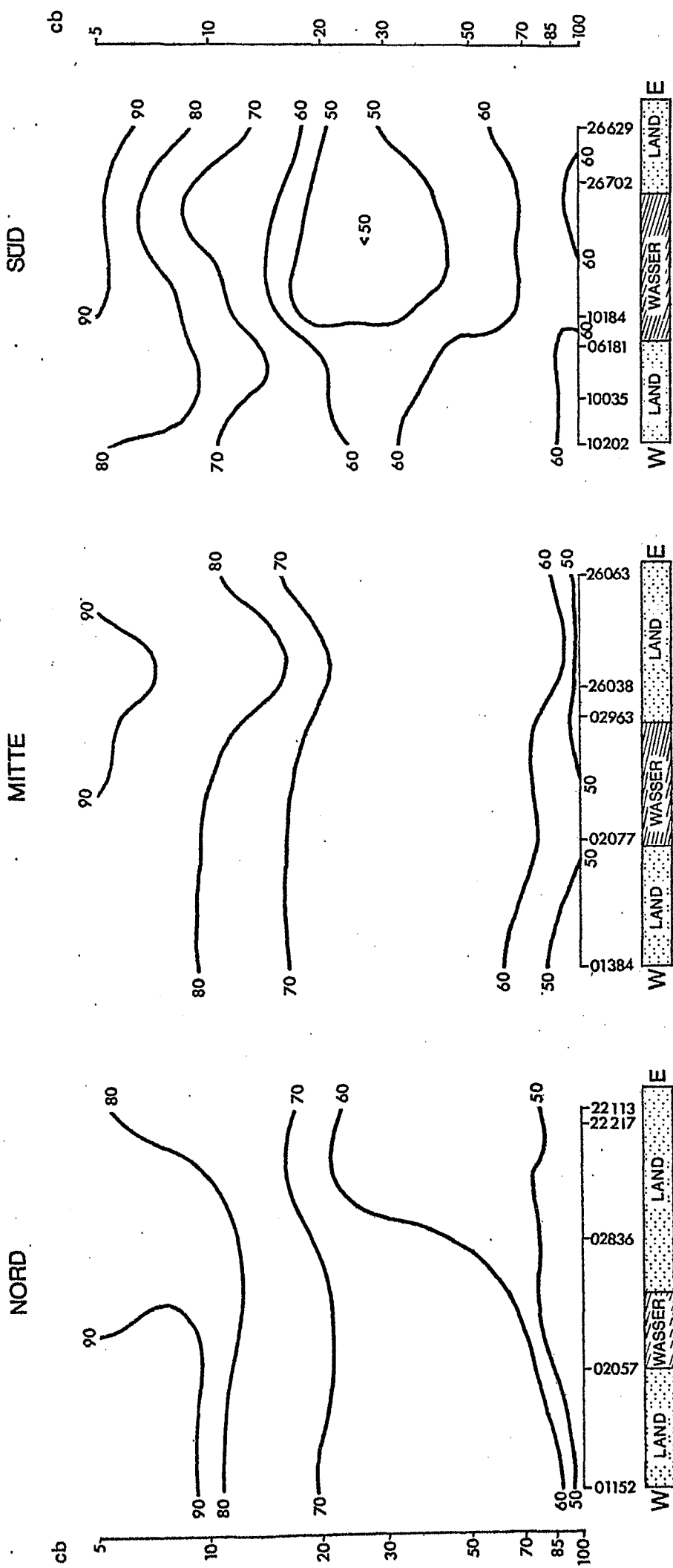
Oktober

Vertikale Verteilung der meridionalen Komponente des Windes (m/sec)

(Südwind : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

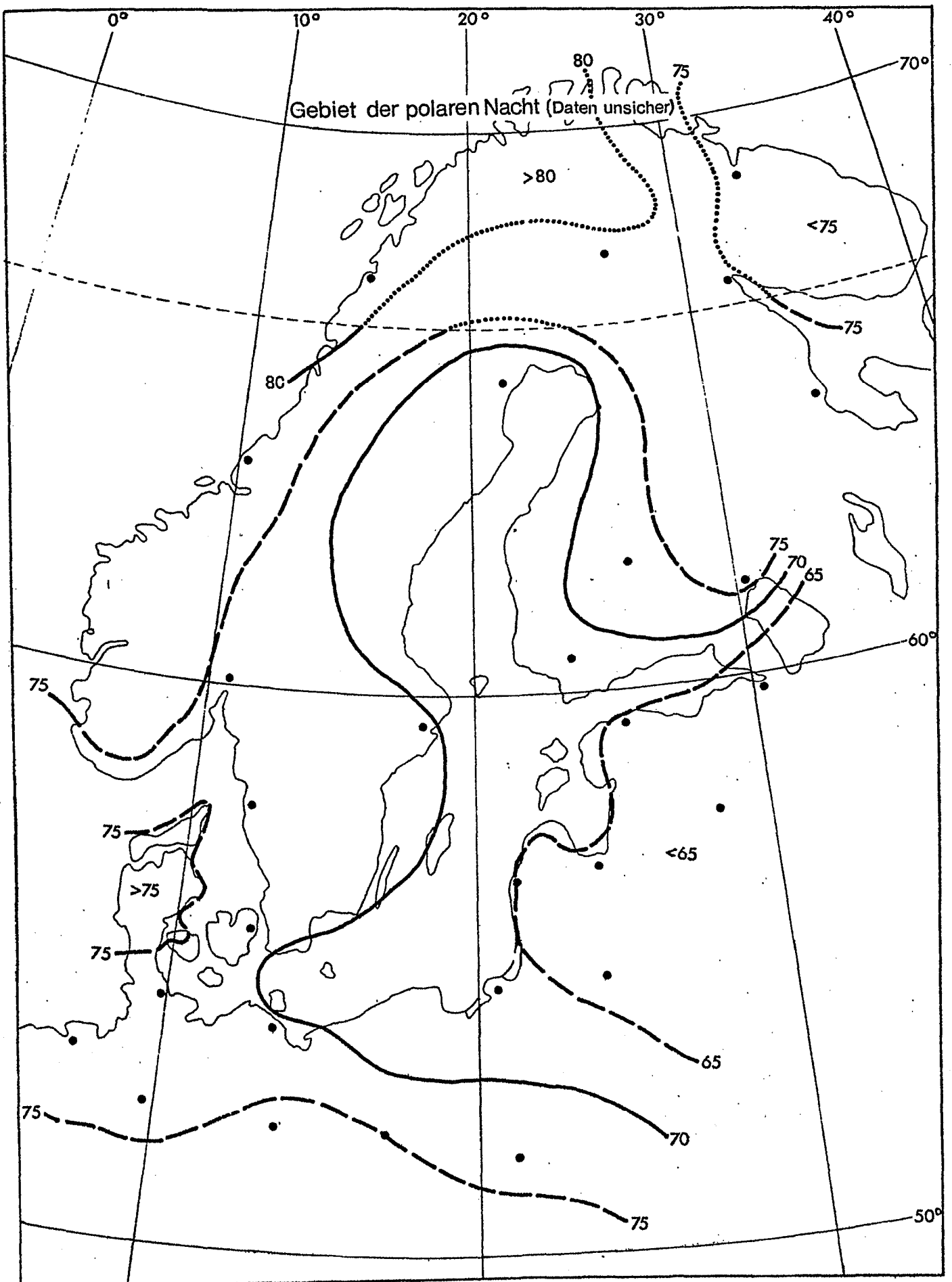
Fig. 22



Vertikale Verteilung der Steigtigkeit des Windes in Prozent Oktober

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

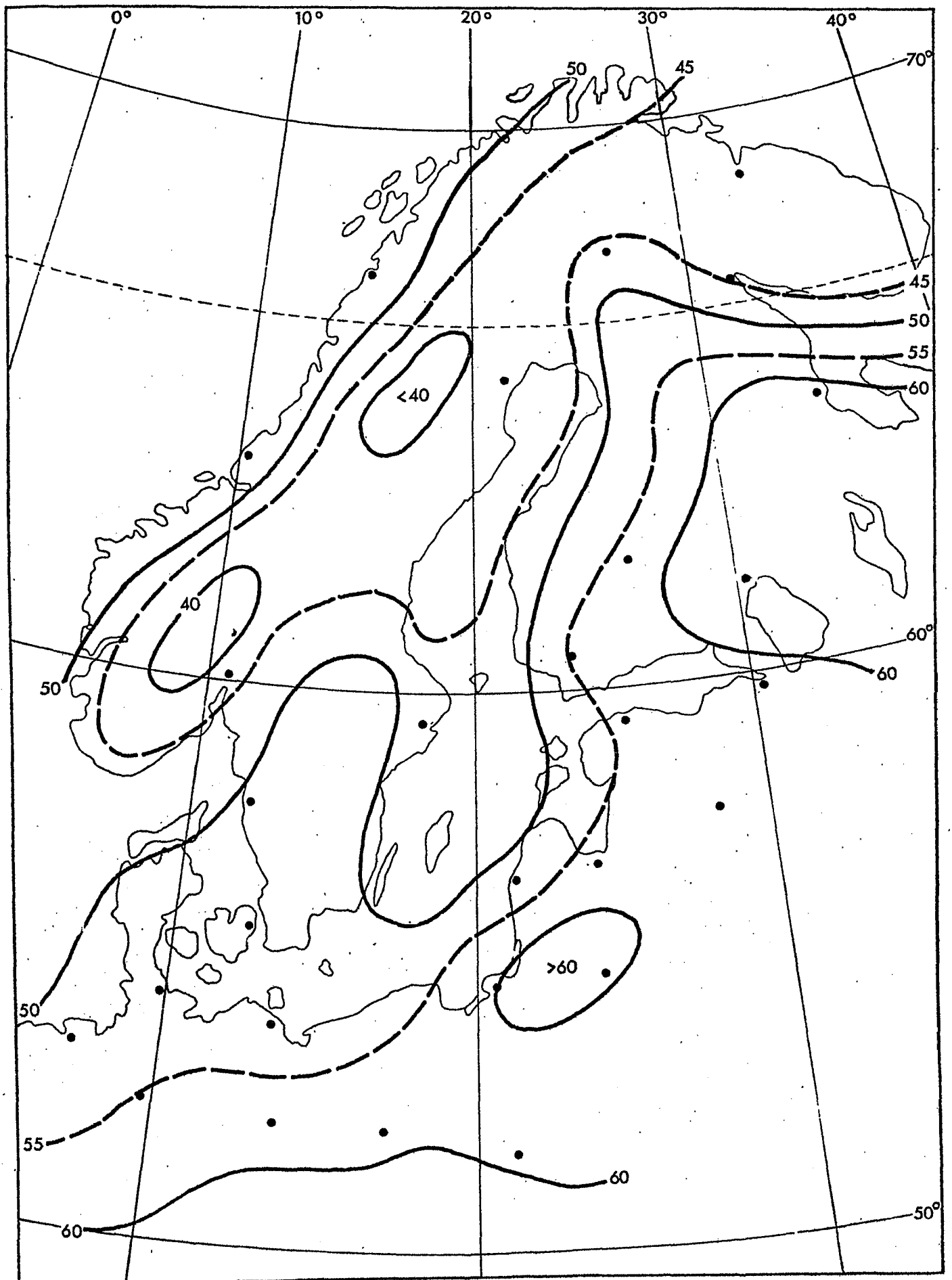
Fig.23



Mittlere horizontale Verteilung der Bewölkung in Prozent

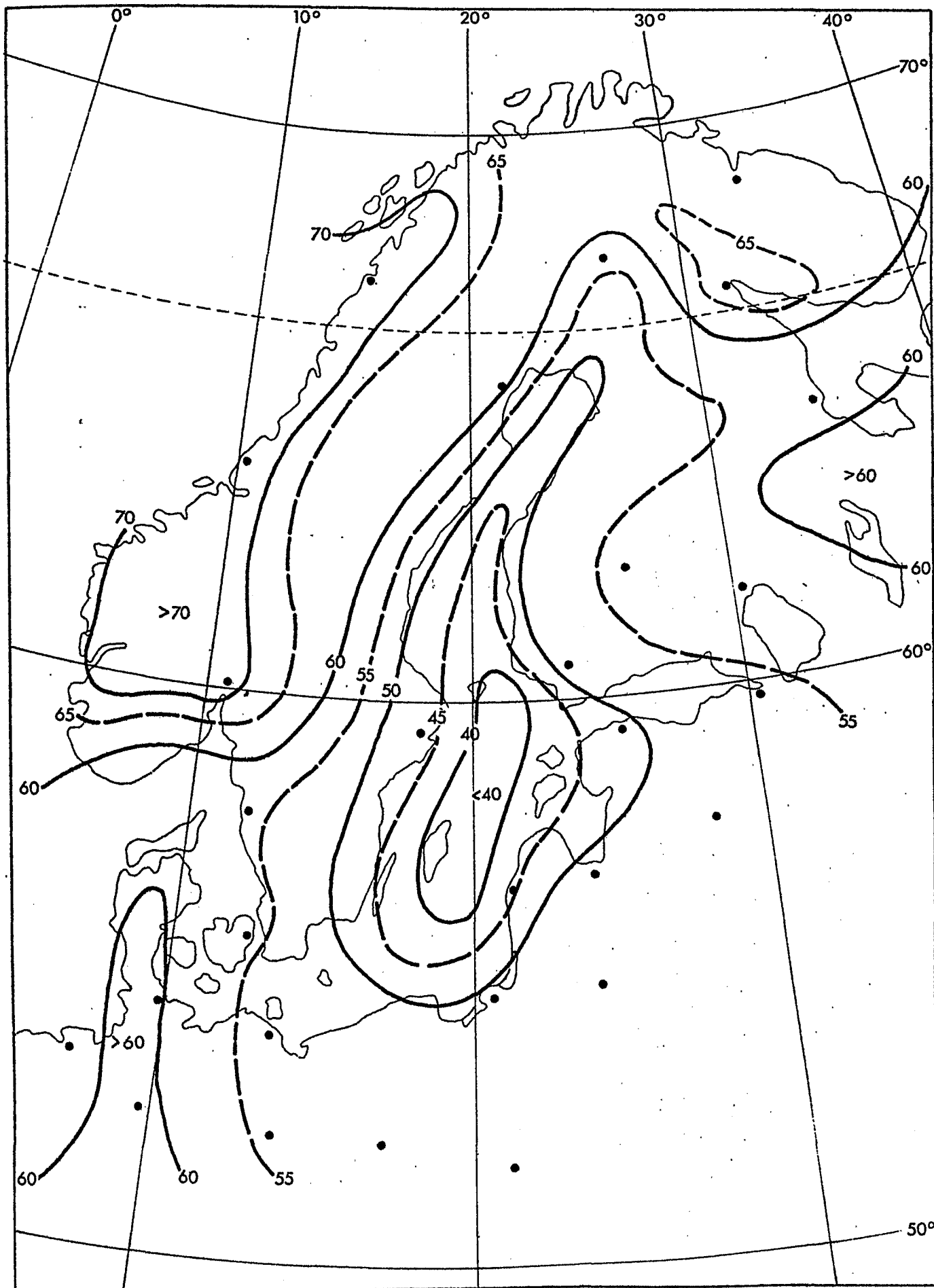
(nach Malberg (1973))

Januar



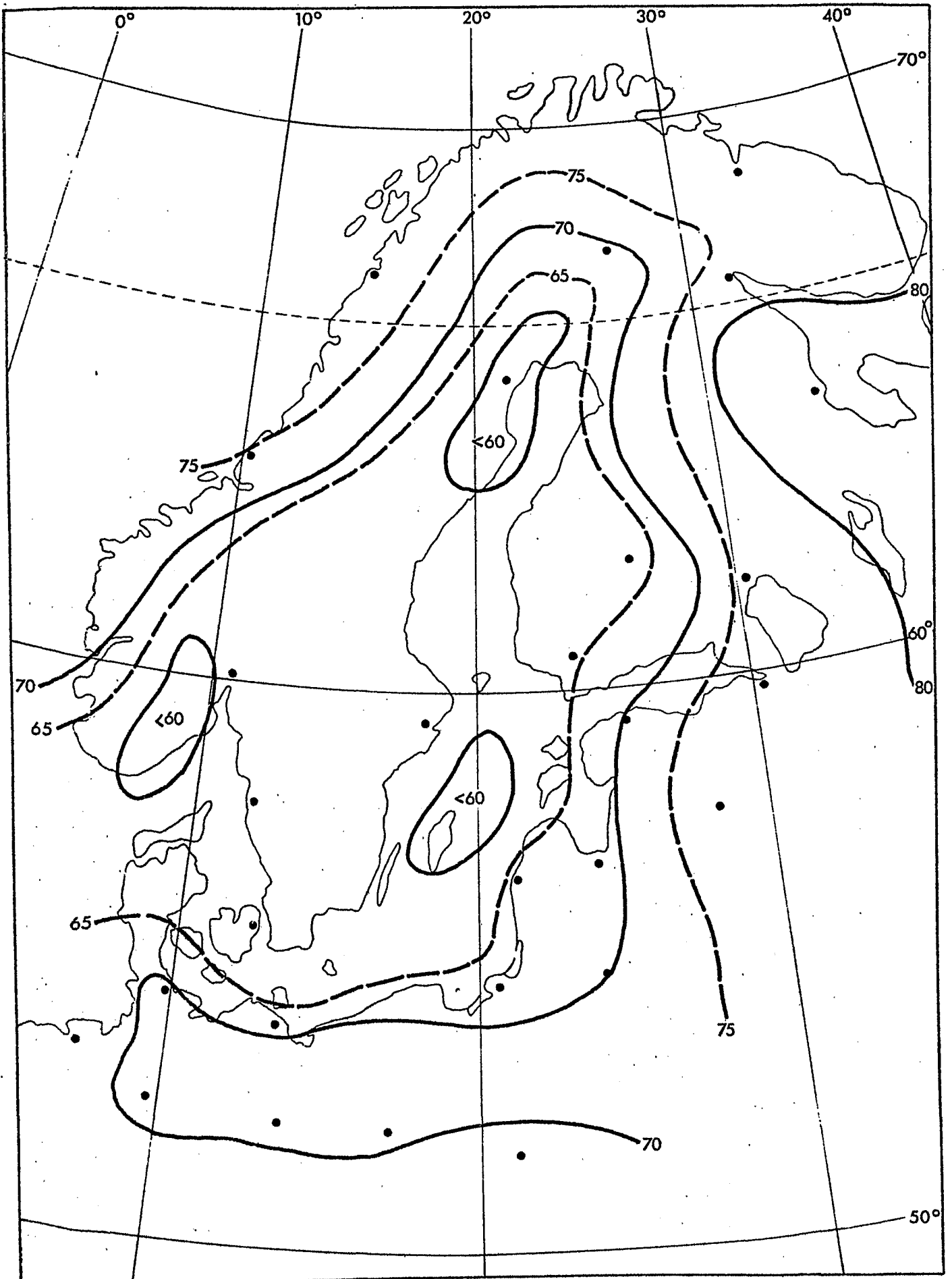
Mittlere horizontale Verteilung der Bewölkung in Prozent

(nach Malberg (1973))



Mittlere horizontale Verteilung der Bewölkung in Prozent

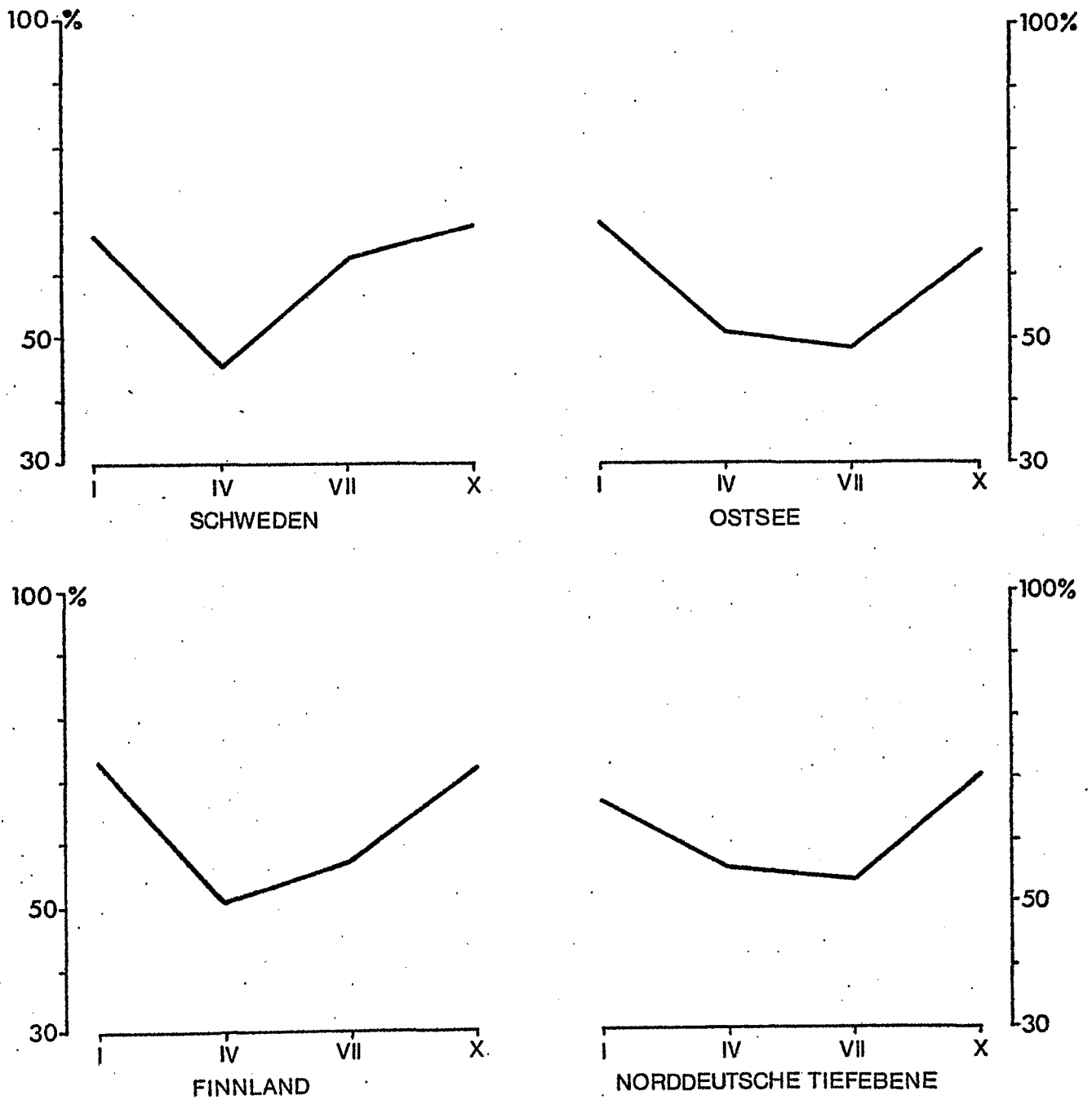
(nach Malberg (1973))



Mittlere horizontale Verteilung der Bewölkung in Prozent

(nach Malberg (1973))

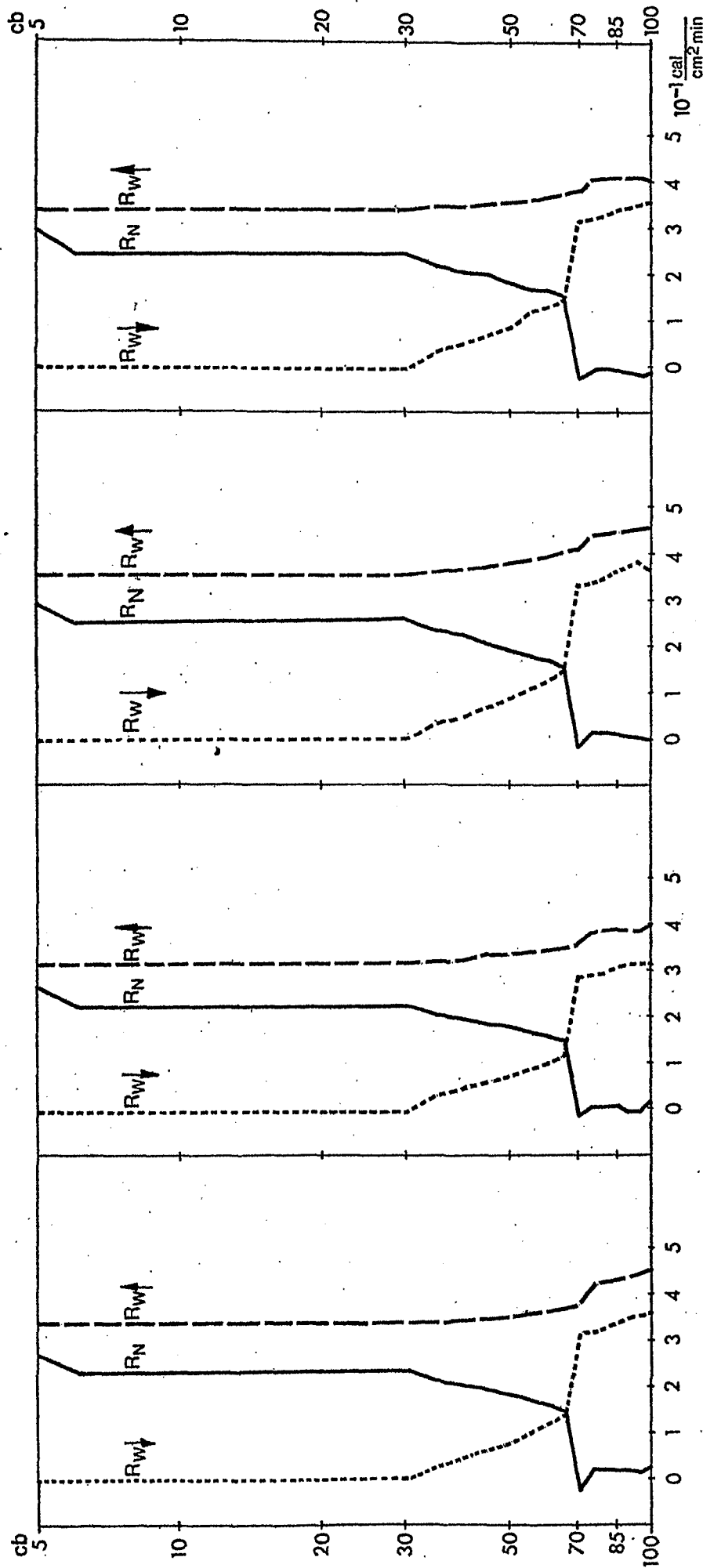
Oktober



Jahresgang der mittleren Bewölkung

Auf der Abszisse stehen die Monate

Fig. 28



01241 (ÖRLANDET)

$\phi = 63^{\circ}42'N$
 $T_B = 4,0^{\circ}C, N = 75\%$, Wasser

Vertikalverteilungen von R_w, R_{wt}, R_N an ausgewählten Stationen für den Monat JANUAR
 R_w : Der durch Wasserdampf und Wolken beeinflusste langwellige Strahlungsfluß
 R_{wt} : abwärts gerichteter, R_{wt} : aufwärts gerichteter Fluß
 R_N : Nettostrahlungsstrom (Ausstrahlung positiv)
 T_B : Temperatur des Untergrundes, N : Bewölkungsgrad
 Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes angegeben

02935 (JYVÄSKYLÄ)

$\phi = 62^{\circ}25'N$
 $T_B = -7,0^{\circ}C, N = 73\%$, Schnee

10202 (EMDEN)

$\phi = 53^{\circ}22'N$
 $T_B = 1,5^{\circ}C, N = 73\%$, Schnee

12374 (WARSCHAU)

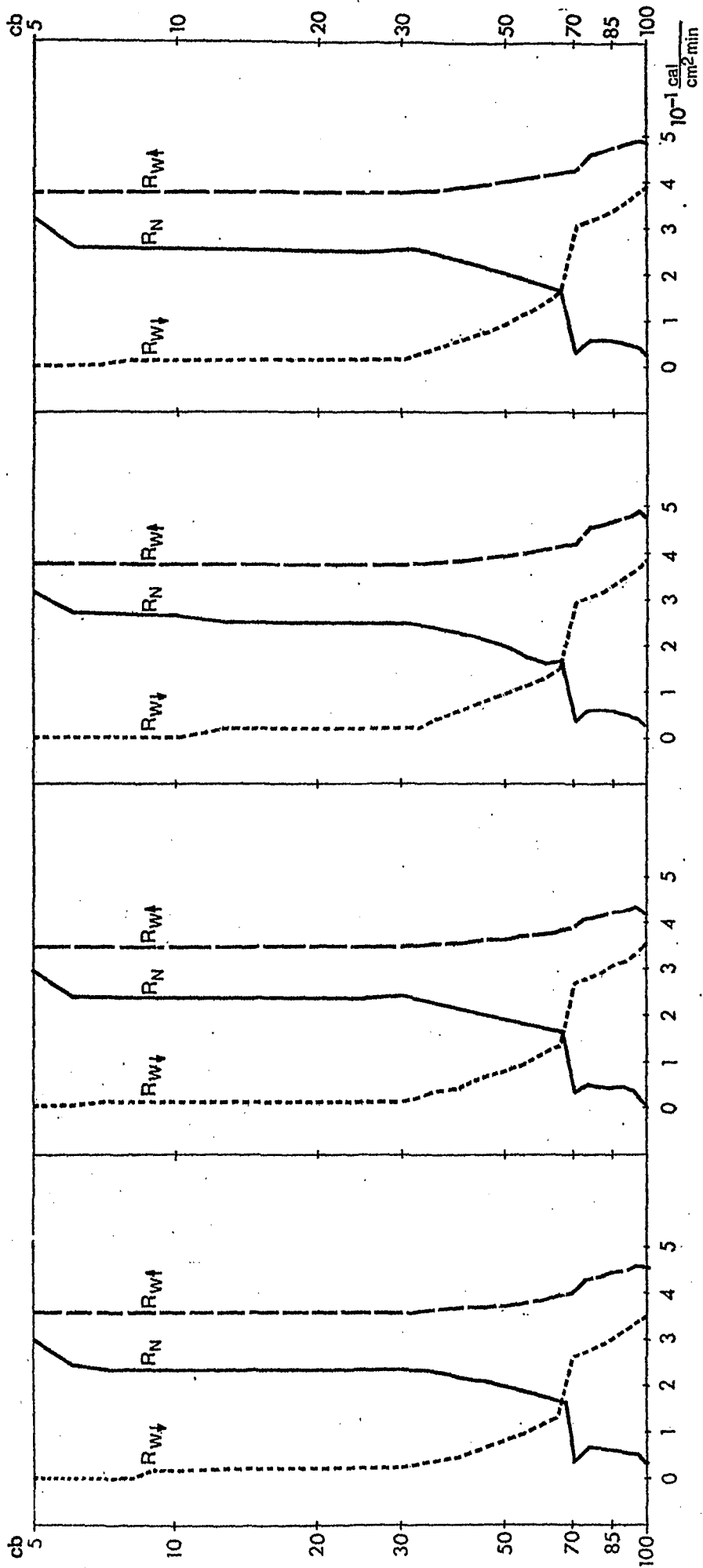
$\phi = 52^{\circ}25'N$
 $T_B = -4,7^{\circ}C, N = 74\%$, Schnee

01241 (ÖRLANDET)

$\phi = 63^{\circ}42'N$
 $T_B = 4,0^{\circ}C, N = 75\%$, Wasser

Vertikalverteilungen von R_w, R_{wt}, R_N an ausgewählten Stationen für den Monat JANUAR
 R_w : Der durch Wasserdampf und Wolken beeinflusste langwellige Strahlungsfluß
 R_{wt} : abwärts gerichteter, R_{wt} : aufwärts gerichteter Fluß
 R_N : Nettostrahlungsstrom (Ausstrahlung positiv)
 T_B : Temperatur des Untergrundes, N : Bewölkungsgrad
 Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes angegeben

Fig. 29



01241 (ÖRLANDET)

$\phi = 63^{\circ}42'N$
 $T_B = 3,5^{\circ}C, N = 48\%$, Wasser

Vertikalverteilungen von $R_{w\uparrow}, R_{w\downarrow}, R_N$ an ausgewählten Stationen für den Monat APRIL
 R_w : Der durch Wasserdampf und Wolken beeinflusste langwellige Strahlungsfluß

$R_{w\downarrow}$: abwärts gerichteter, $R_{w\uparrow}$: aufwärts gerichteter Fluß
 R_N : Nettostrahlungsstrom (Ausstrahlung positiv)
 T_B : Temperatur des Untergrundes, N: Bewölkungsgrad
 Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes angegeben

02935 (JYVÄSKYLÄ)

$\phi = 62^{\circ}25'N$
 $T_B = -2,0^{\circ}C, N = 53\%$, Sand

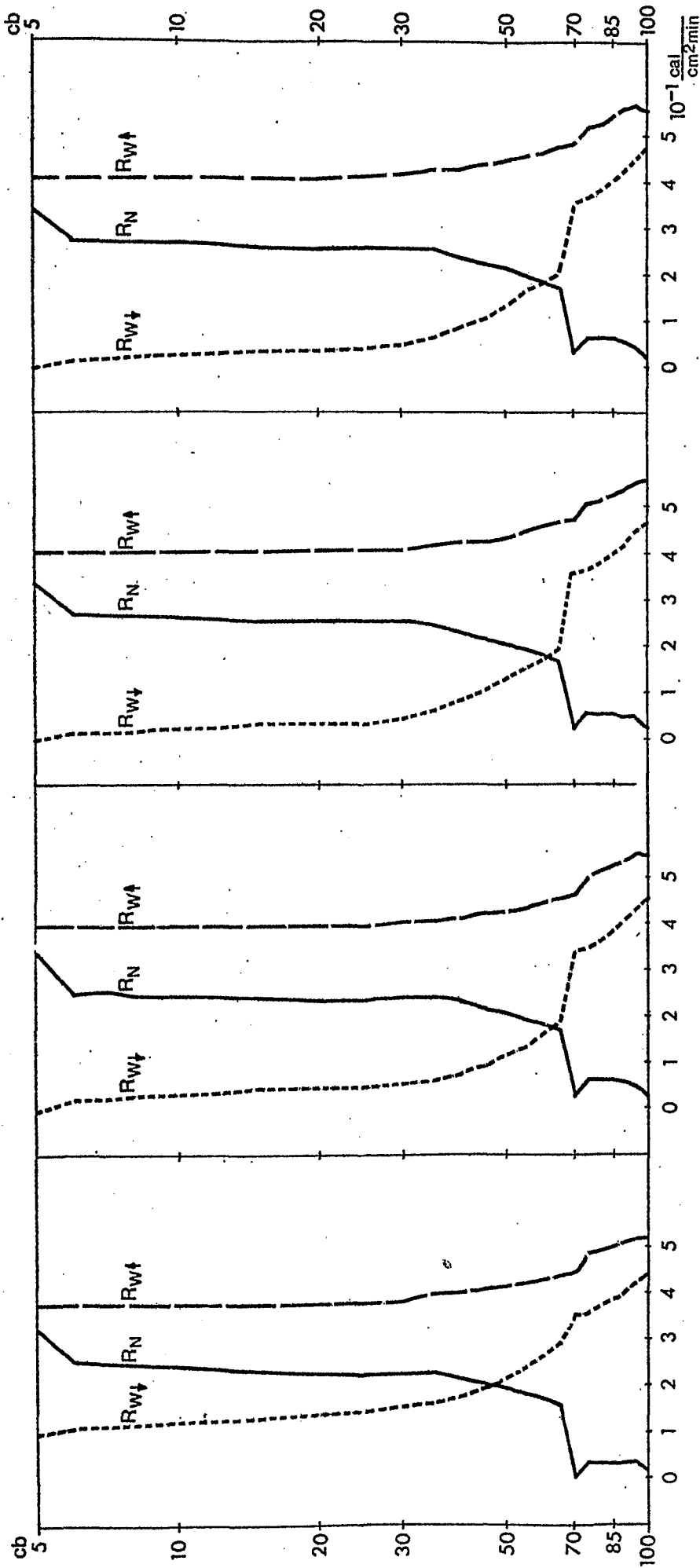
10202 (EMDEN)

$\phi = 53^{\circ}22'N$
 $T_B = 7,6^{\circ}C, N = 54\%$, Wasser

12374 (WARSCHAU)

$\phi = 52^{\circ}25'N$
 $T_B = 7,3^{\circ}C, N = 54\%$, Sand

Fig.30



01241 (ÖRLANDET)

$\phi = 63^{\circ}42'N$

$T_B = 13,0^{\circ}C, N = 65\%$, Wasser

Vertikalverteilungen von R_{wt}, R_w, R_N an ausgewählter Stationen für den Monat JULI

R_w : Der durch Wasserdampf und Wolken beeinflusste langwellige Strahlungsfluß

R_N : abwärts gerichteter, R_{wt} : aufwärts gerichteter Fluß

R_N : Nettostrahlungsstrom (Ausstrahlung positiv)

T_B : Temperatur des Untergrundes, N : Bewölkungsgrad

Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes angegeben

02935 (JYVÄSKYLÄ)

$\phi = 62^{\circ}25'N$

$T_B = 15,0^{\circ}C, N = 56\%$, Sand

T_B an ausgewählter Stationen für den Monat JULI

R_w : Der durch Wasserdampf und Wolken beeinflusste langwellige Strahlungsfluß

R_N : abwärts gerichteter, R_{wt} : aufwärts gerichteter Fluß

R_N : Nettostrahlungsstrom (Ausstrahlung positiv)

T_B : Temperatur des Untergrundes, N : Bewölkungsgrad

Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes angegeben

10202 (EMDEN)

$\phi = 53^{\circ}22'N$

$T_B = 17,2^{\circ}C, N = 58\%$, Wasser

T_B an ausgewählter Stationen für den Monat JULI

R_w : Der durch Wasserdampf und Wolken beeinflusste langwellige Strahlungsfluß

R_N : abwärts gerichteter, R_{wt} : aufwärts gerichteter Fluß

R_N : Nettostrahlungsstrom (Ausstrahlung positiv)

T_B : Temperatur des Untergrundes, N : Bewölkungsgrad

Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes angegeben

12374 (WARSCHAU)

$\phi = 52^{\circ}25'N$

$T_B = 16,8^{\circ}C, N = 54\%$, Sand

T_B an ausgewählter Stationen für den Monat JULI

R_w : Der durch Wasserdampf und Wolken beeinflusste langwellige Strahlungsfluß

R_N : abwärts gerichteter, R_{wt} : aufwärts gerichteter Fluß

R_N : Nettostrahlungsstrom (Ausstrahlung positiv)

T_B : Temperatur des Untergrundes, N : Bewölkungsgrad

Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes angegeben

Abb. 31

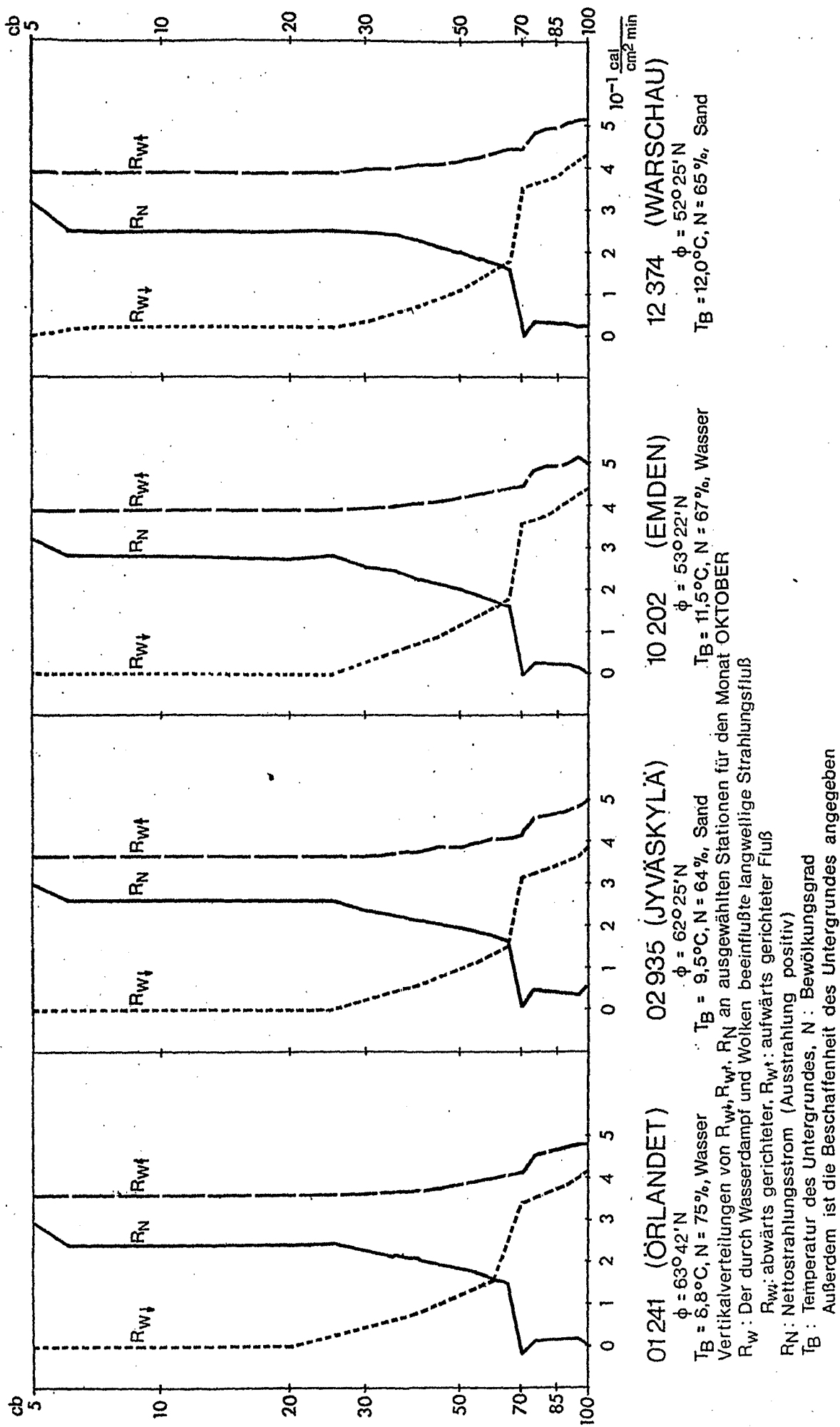
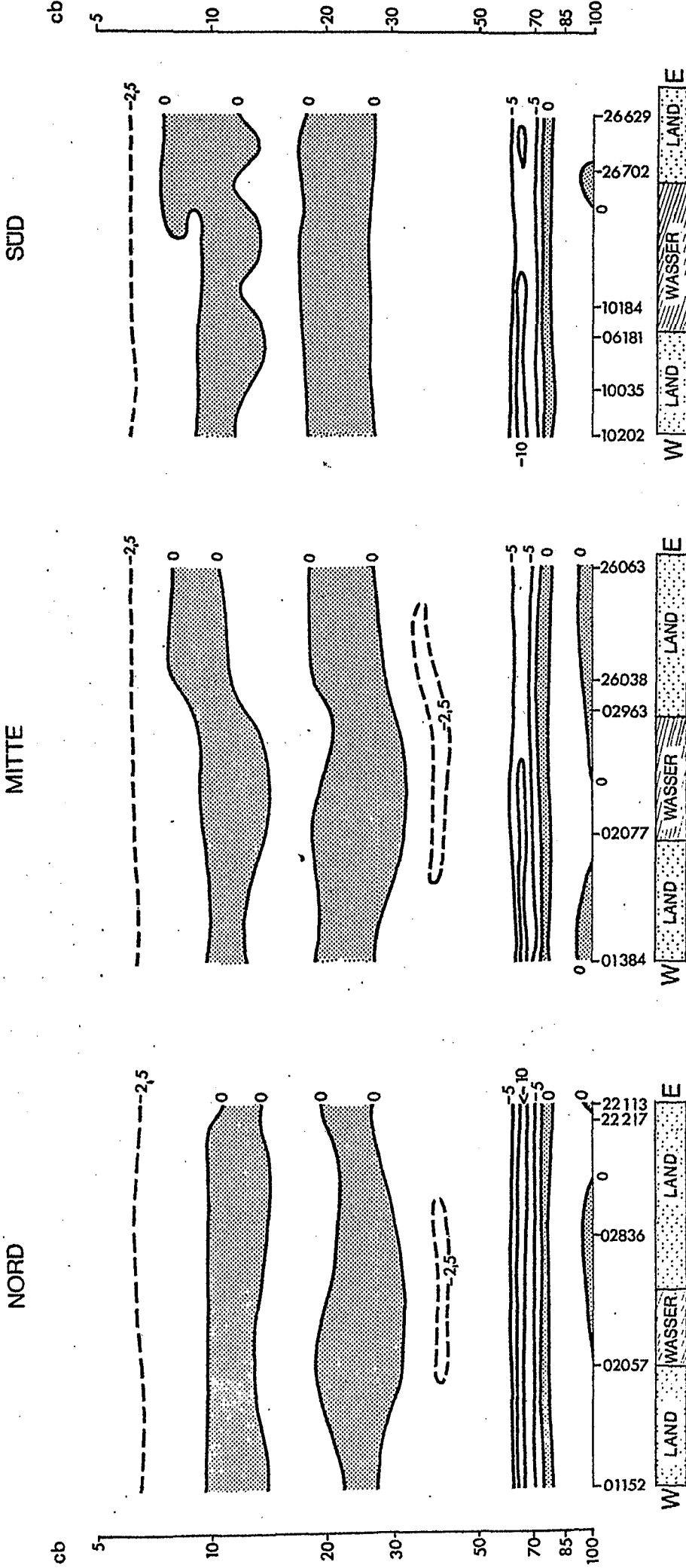


Fig. 32

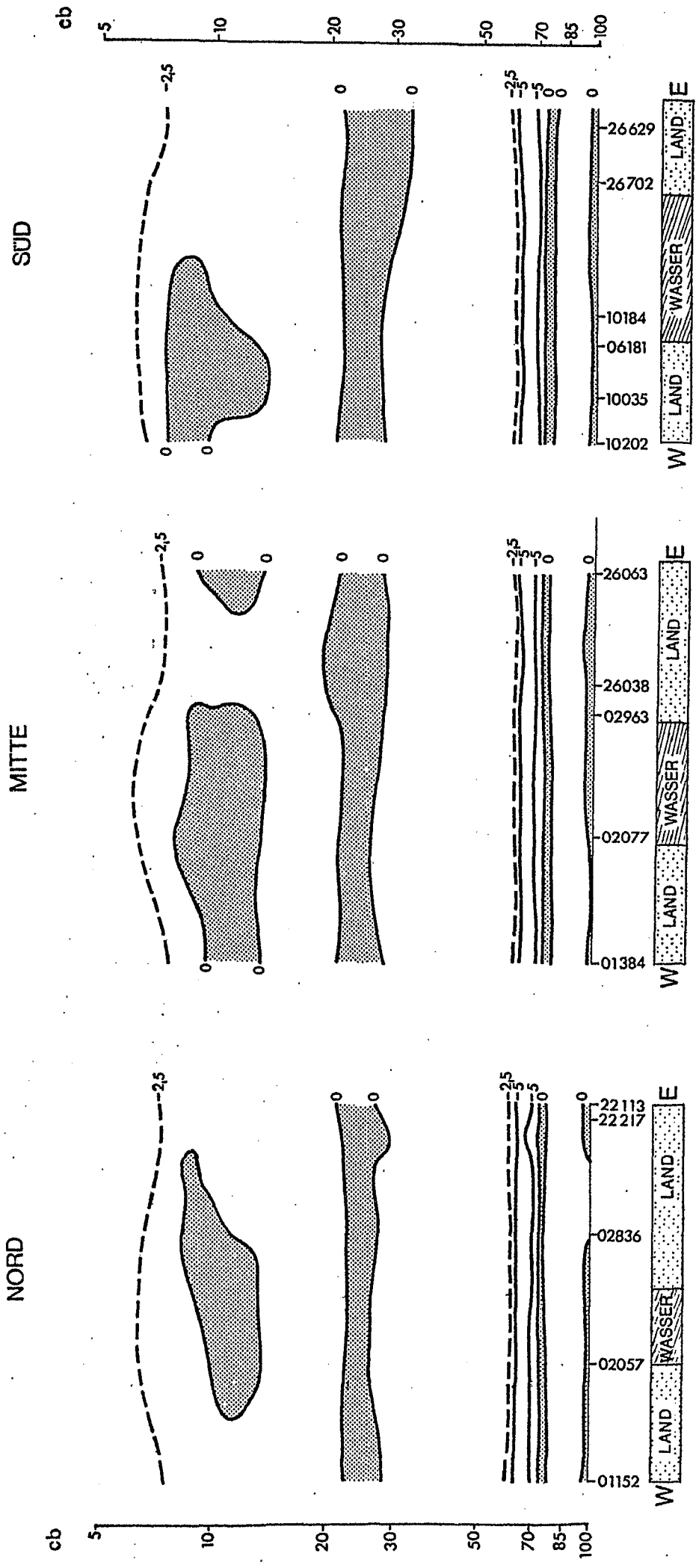


Vertikale Verteilung der Erwärmung durch langwellige Ausstrahlung in °C/Tag Januar

(Erwärmung : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig.33

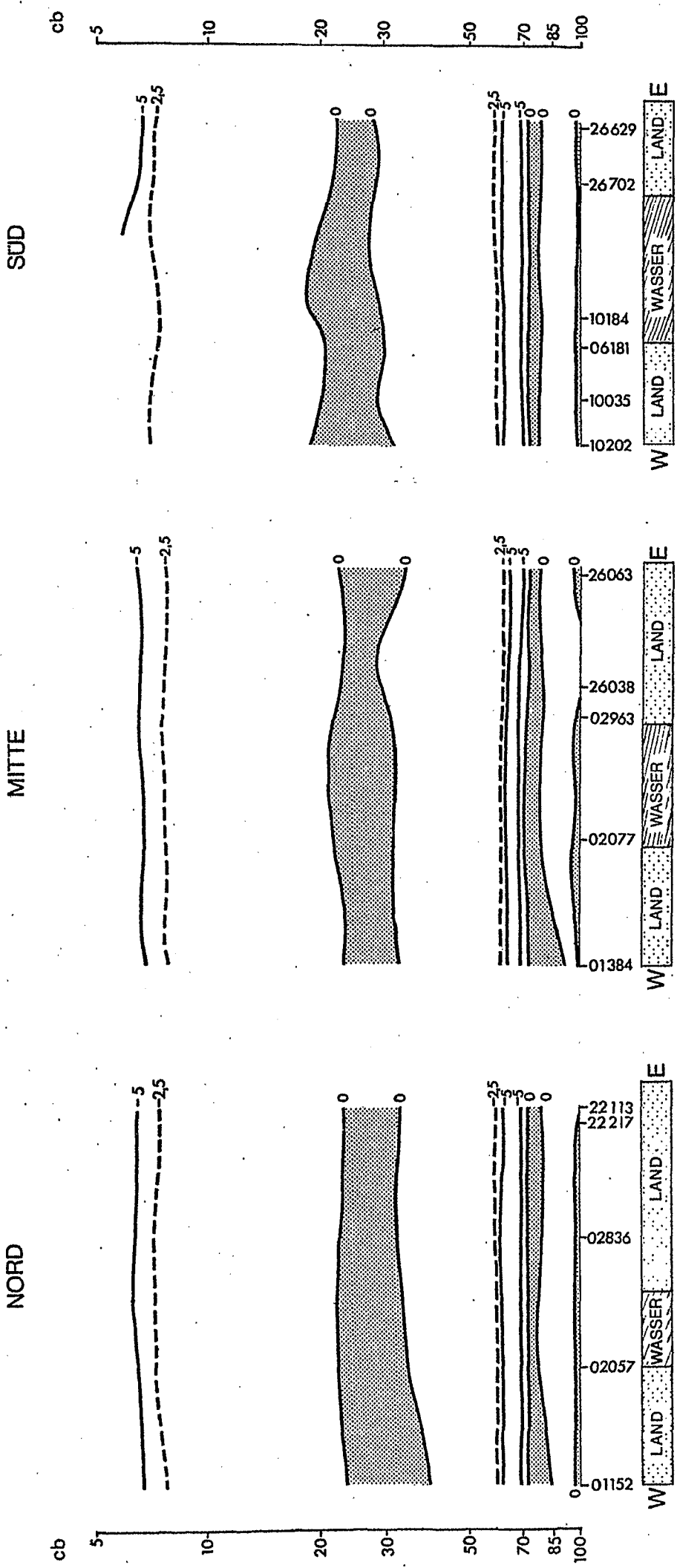


Vertikale Verteilung der Erwärmung durch langwellige Ausstrahlung in °C/Tag April

(Erwärmung : schattiert)

Fig.34

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.



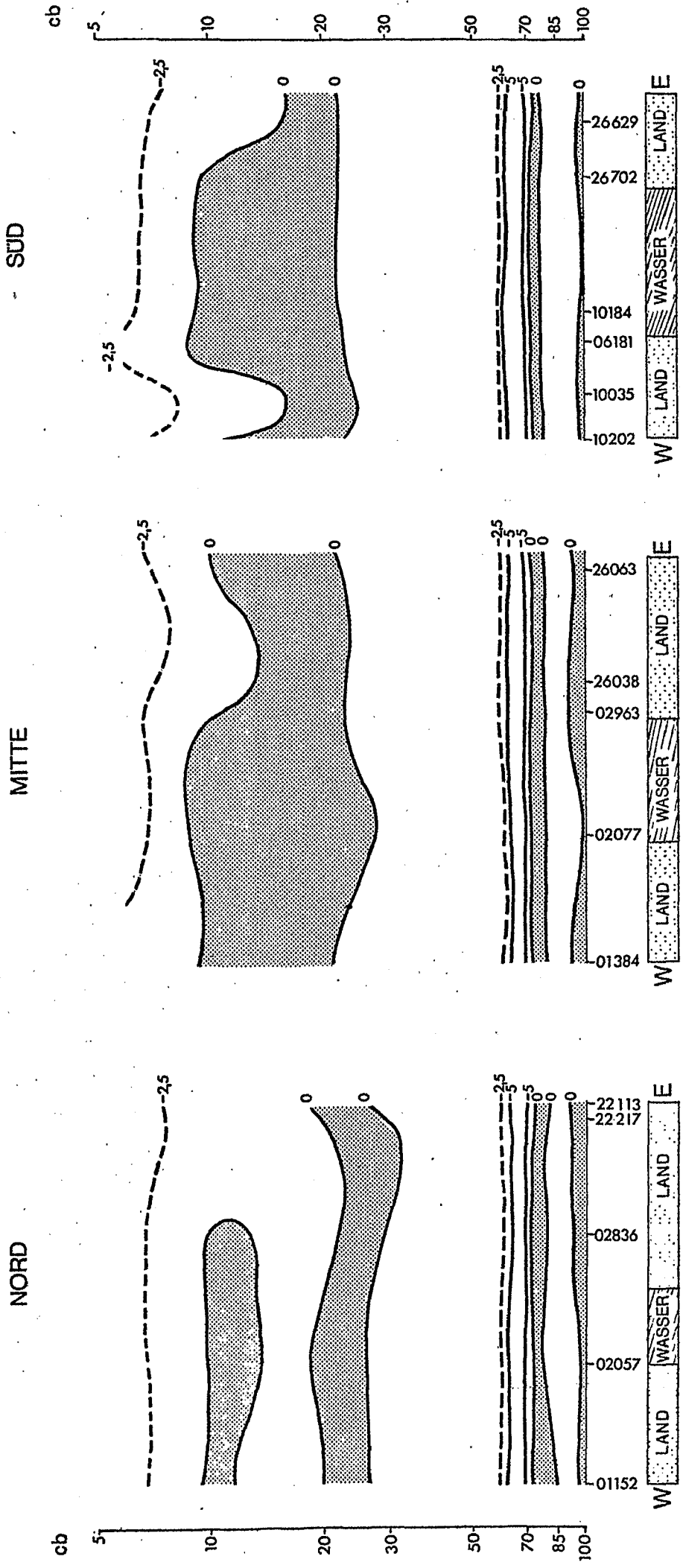
Vertikale Verteilung der Erwärmung durch langwellige Ausstrahlung in °C/Tag

(Erwärmung : schattiert)

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an.

Fig.35

Juli

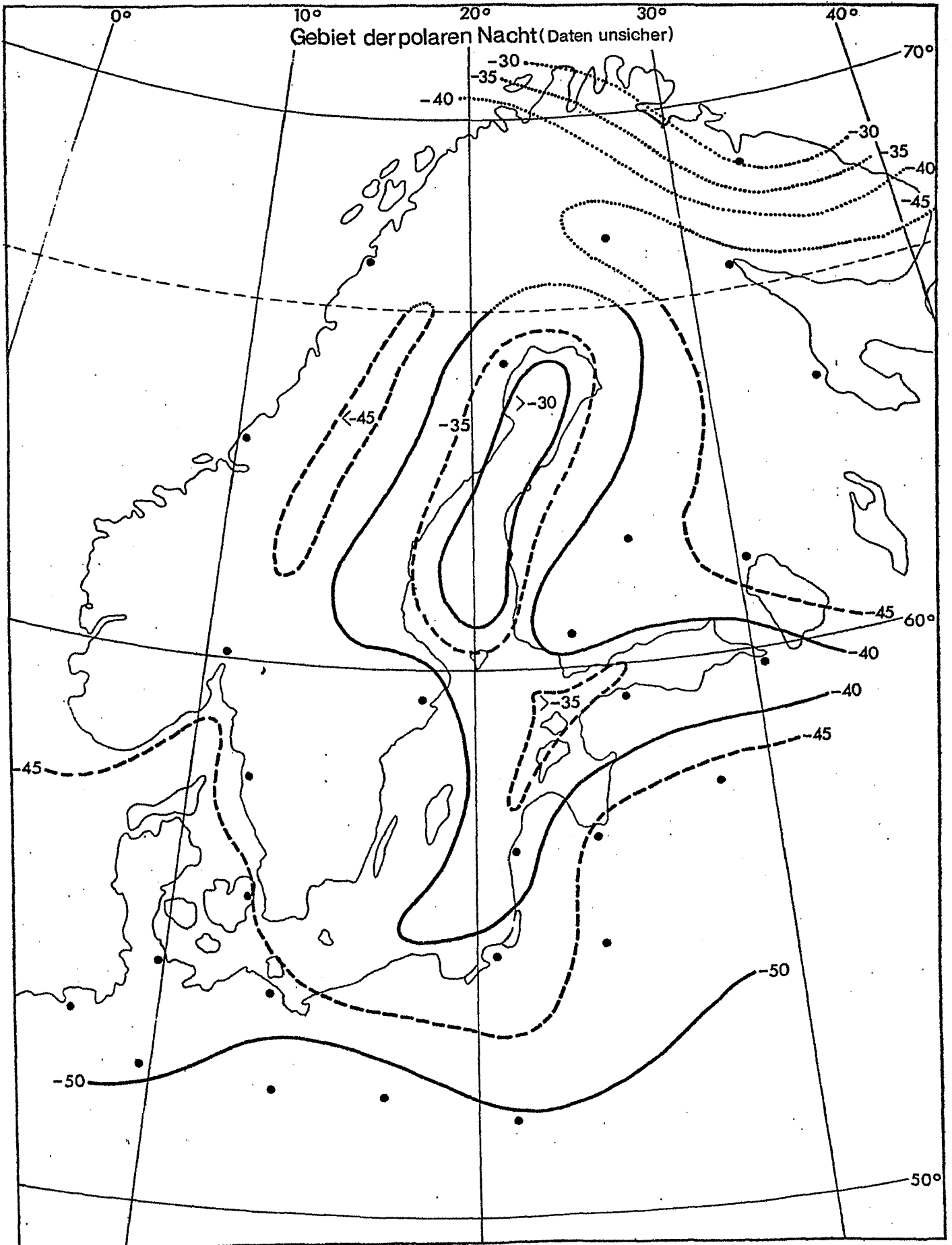


Vertikale Verteilung der Erwärmung durch langwellige Ausstrahlung in °C/Tag Oktober

(Erwärmung : schattiert)

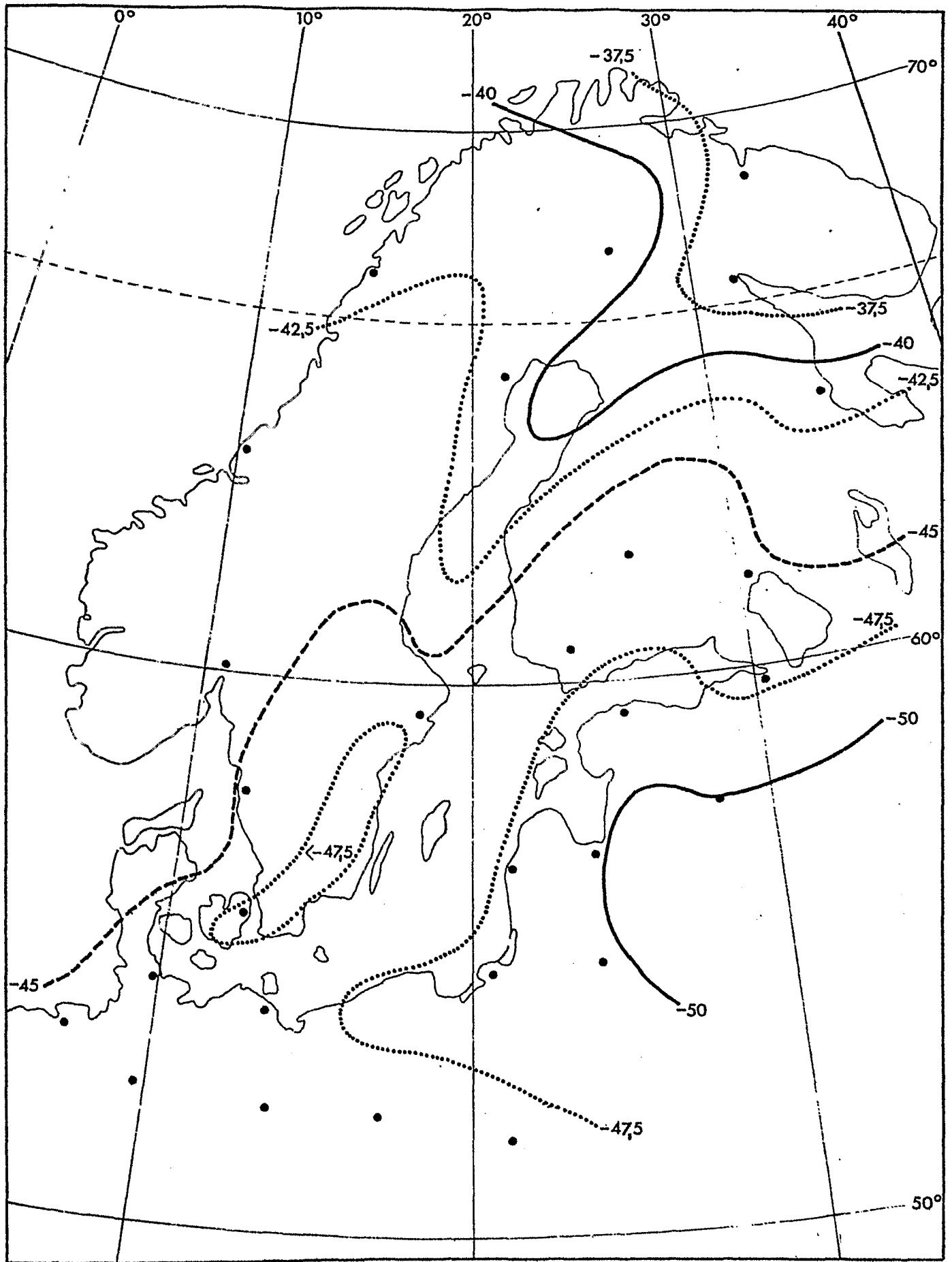
Fig.36

Die Zahlen an der Abszisse geben die OMM/WMO - Stationszahlen an



Horizontale Verteilung der Vergenz des Nettostrahlungsstromes
in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$
Januar

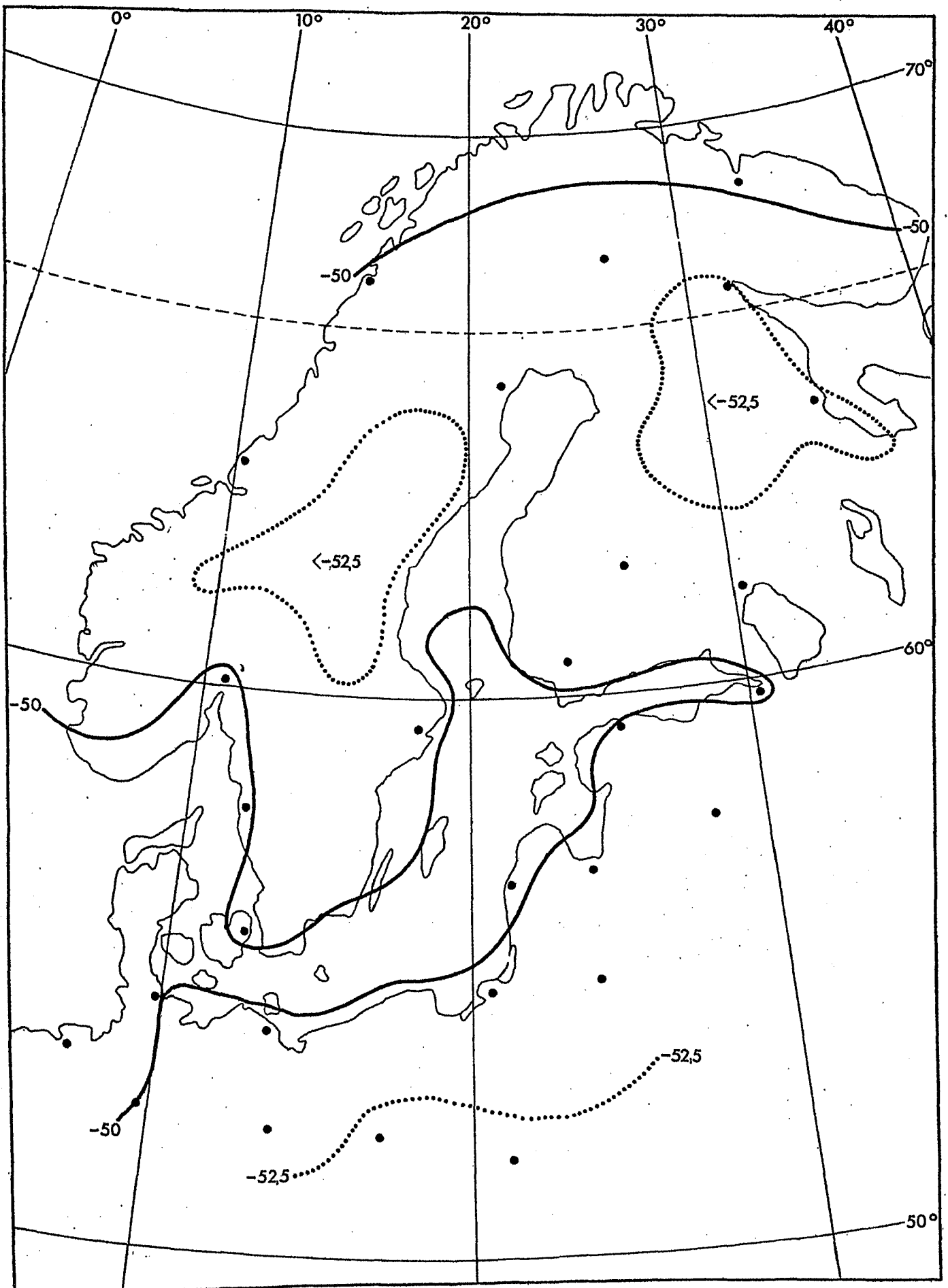
Fig.37



Horizontale Verteilung der Vergenz des Nettostrahlungsstromes
in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$

Fig.38

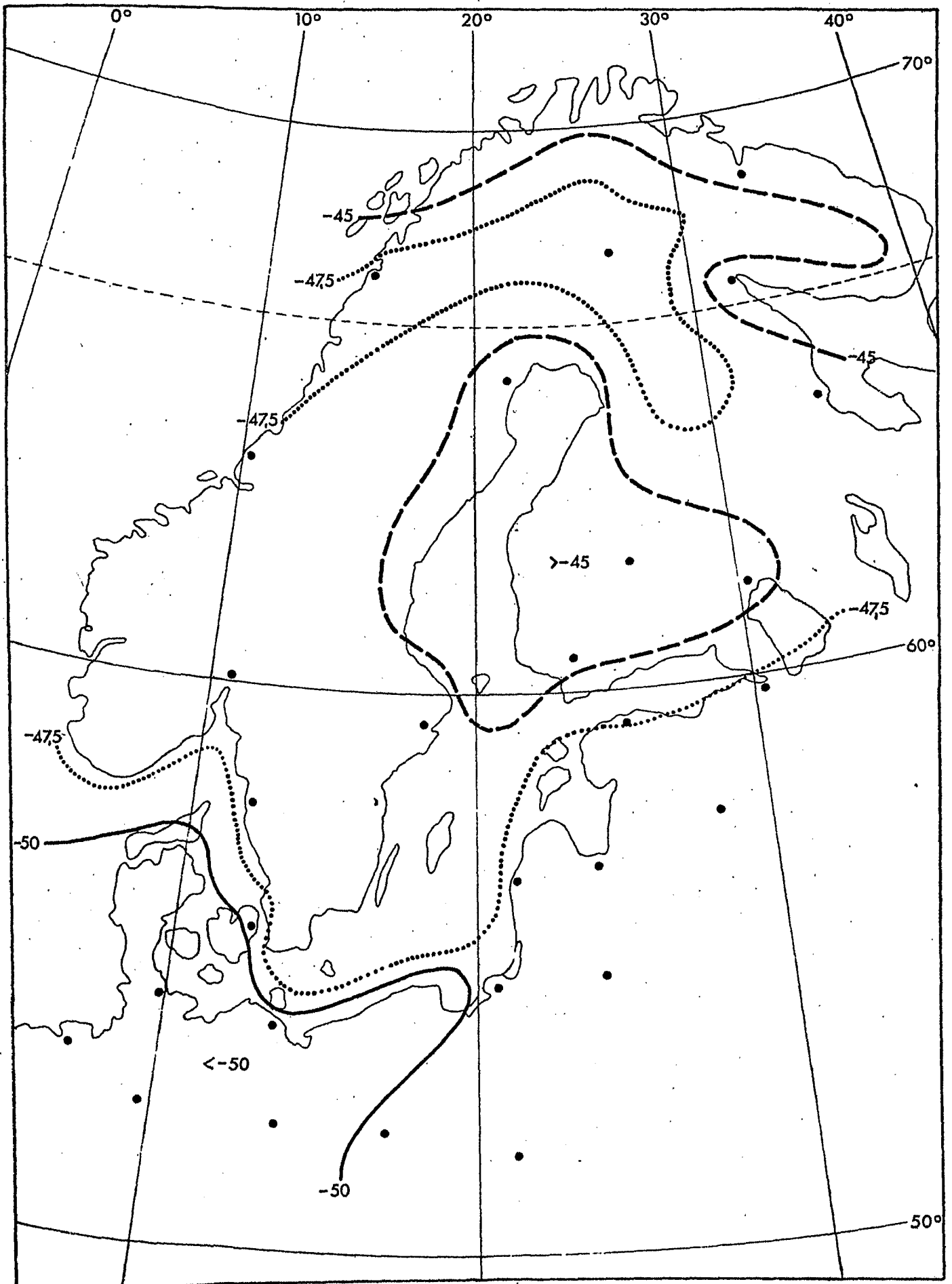
April



Horizontale Verteilung der Vergenz des Nettostrahlungsstromes
in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$

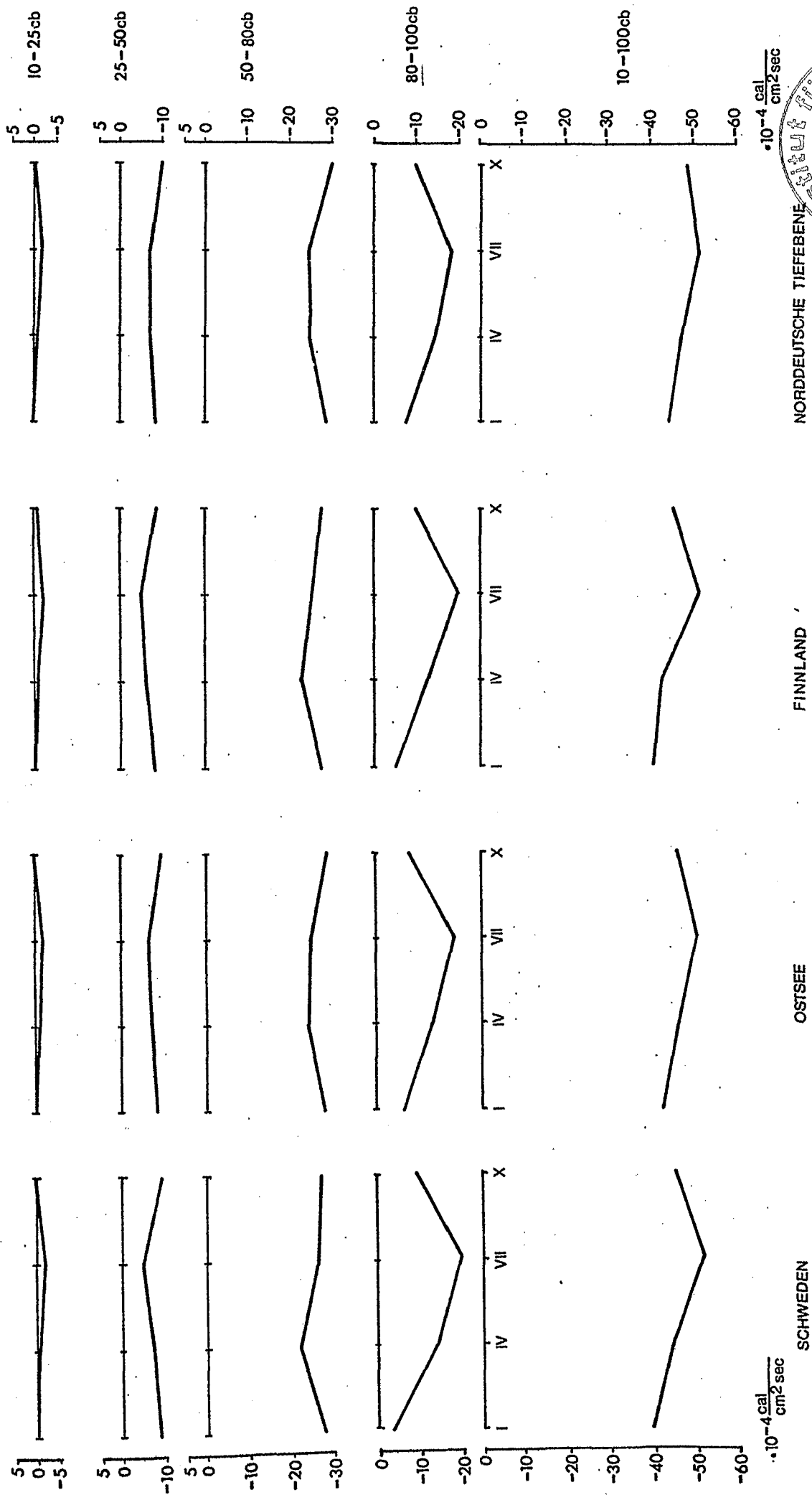
Juli

Fig.39



Horizontale Verteilung der Vergenz des Nettostrahlungsstromes
in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$
Oktober

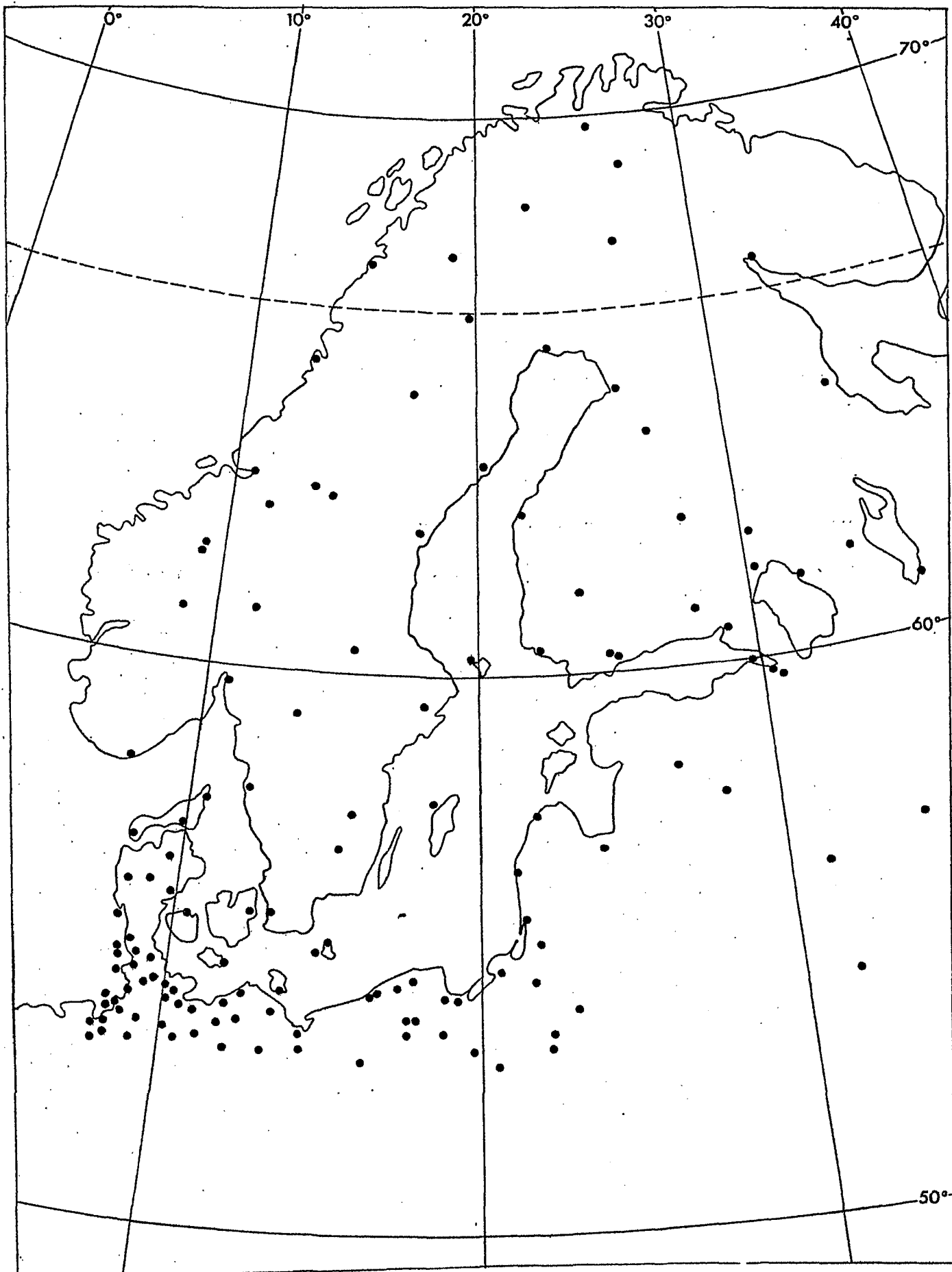
Fig.40



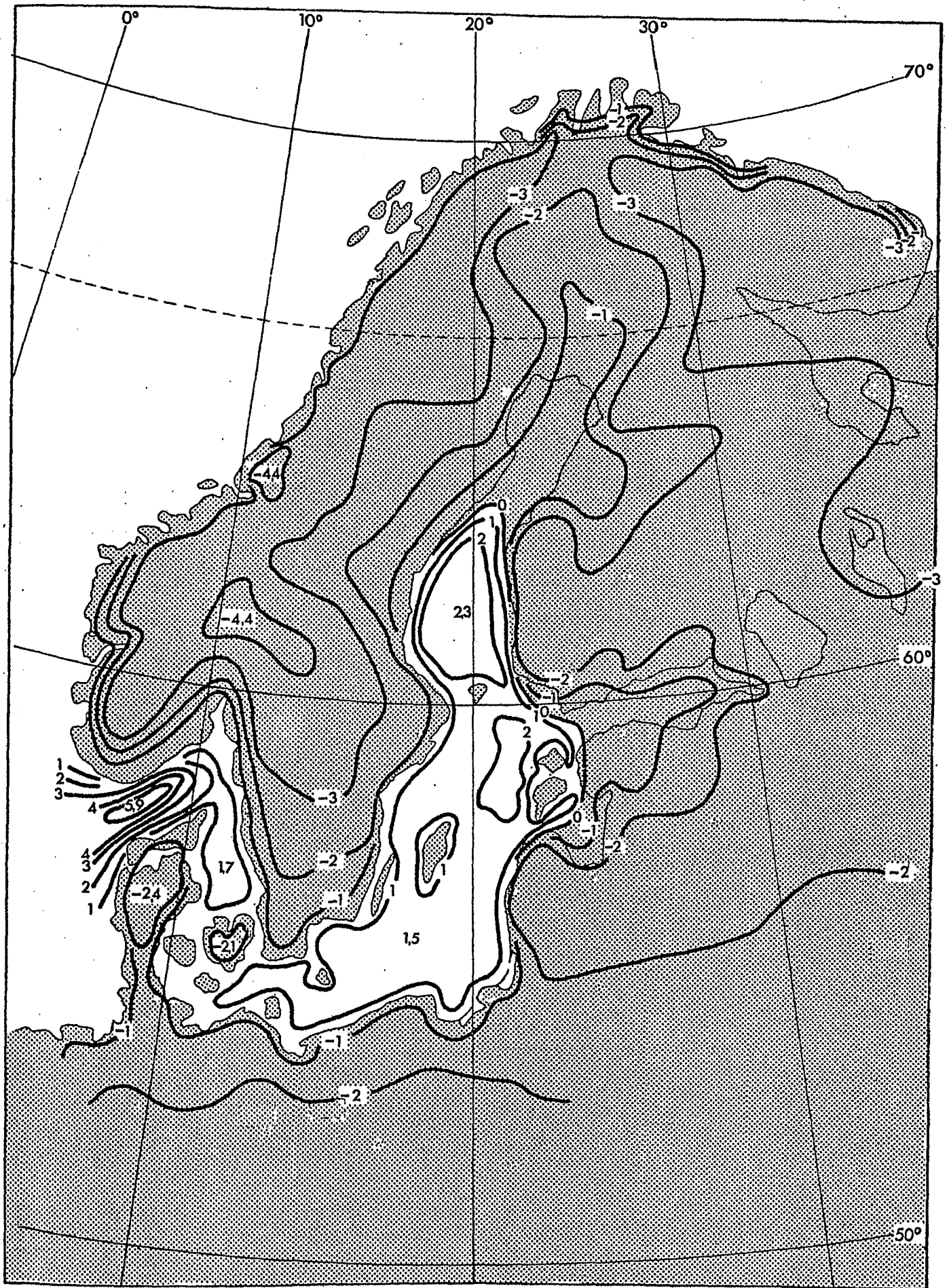
Jahresgang der Vergenz des Nettostrahlungsstromes

Auf der Abszisse stehen die Monate.

Fig.41

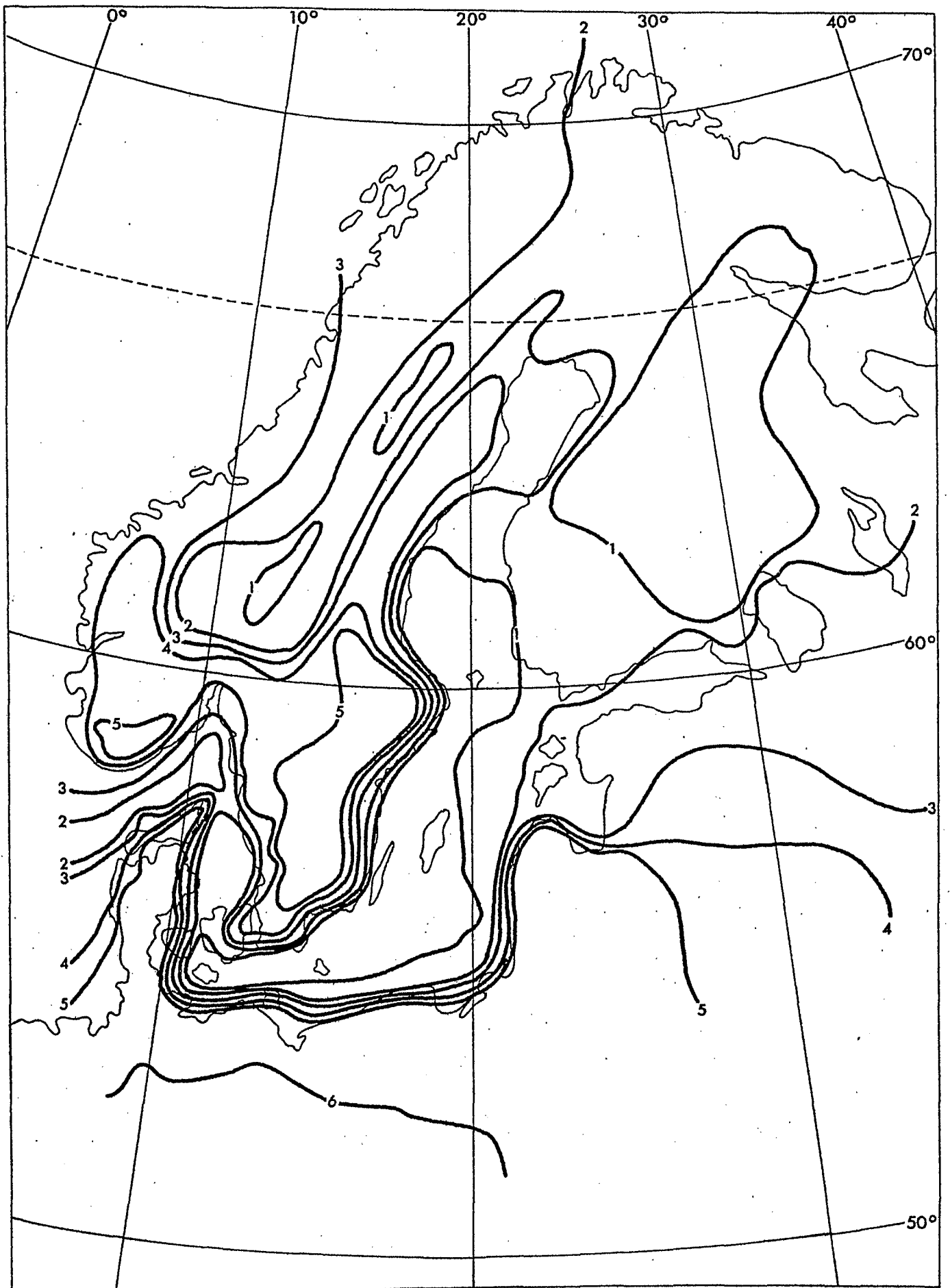


Stationen, die zur Berechnung des vertikalen turbulenten Flusses sensibler Wärme herangezogen wurden

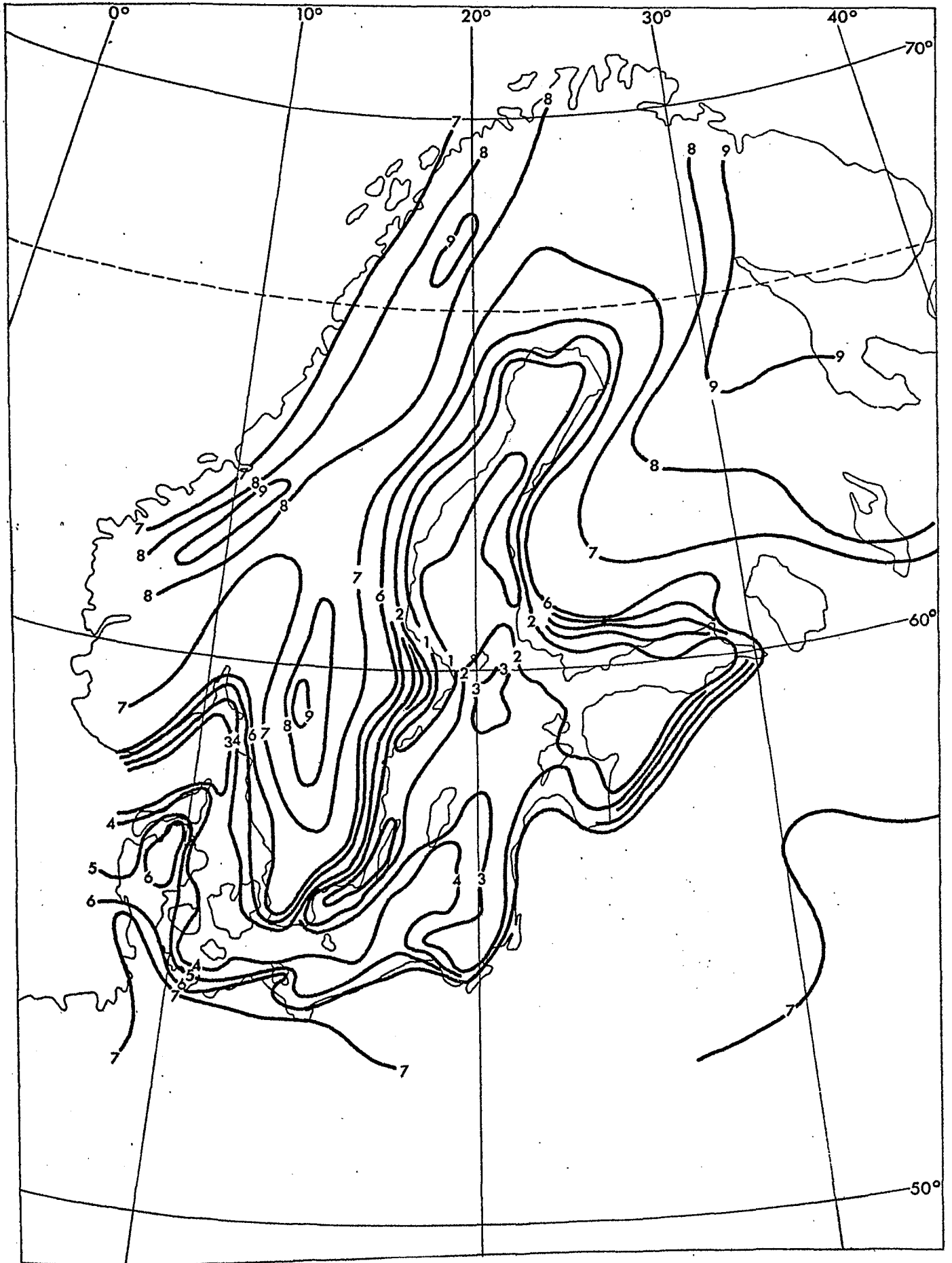


Horizontale Verteilung des vertikalen turbulenten
 Flusses sensibler Wärme in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$
 (abwärts gerichteter Fluß : schattiert)

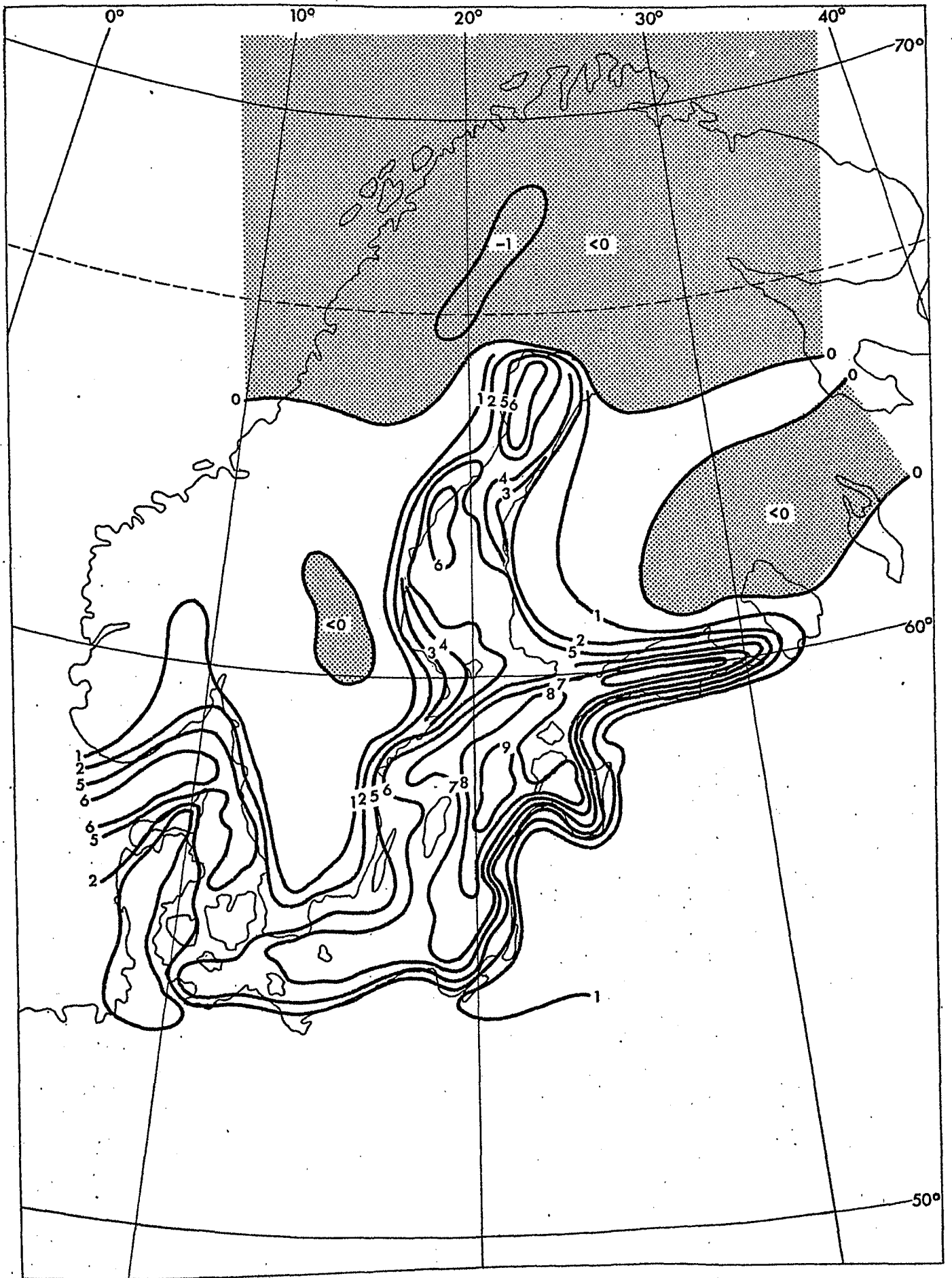
Januar



Horizontale Verteilung des vertikalen turbulenten
 Flusses sensibler Wärme in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$



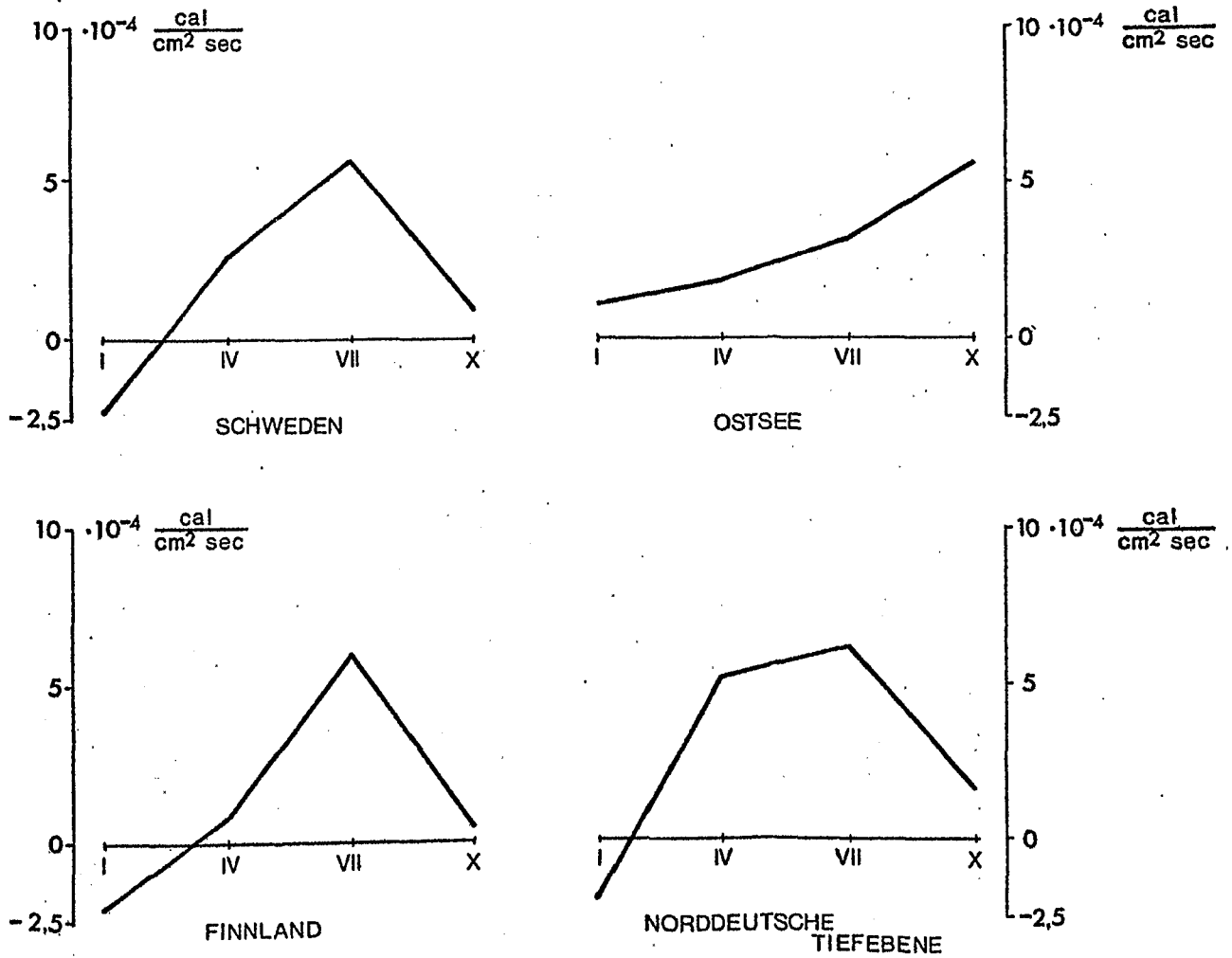
Horizontale Verteilung des vertikalen turbulenten
 Flusses sensibler Wärme in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$



Horizontale Verteilung des vertikalen turbulenten
 Flusses sensibler Wärme in $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{ sec}}$

Fig.46 (abwärts gerichteter Fluß : schattiert)

Oktober



Jahresgang des vertikalen turbulenten Flusses
sensibler Wärme

Auf der Abszisse stehen die Monate

Fig.47

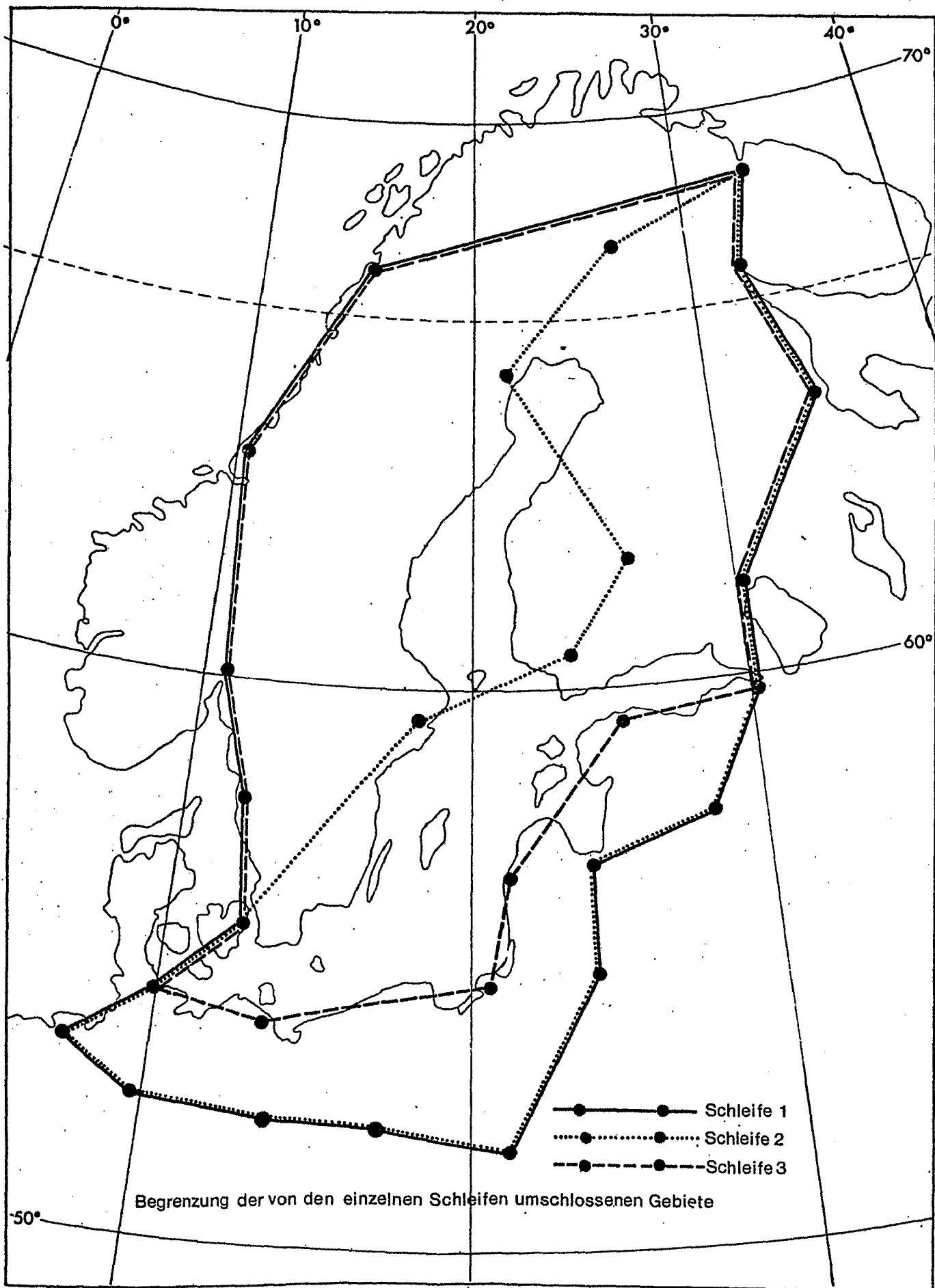
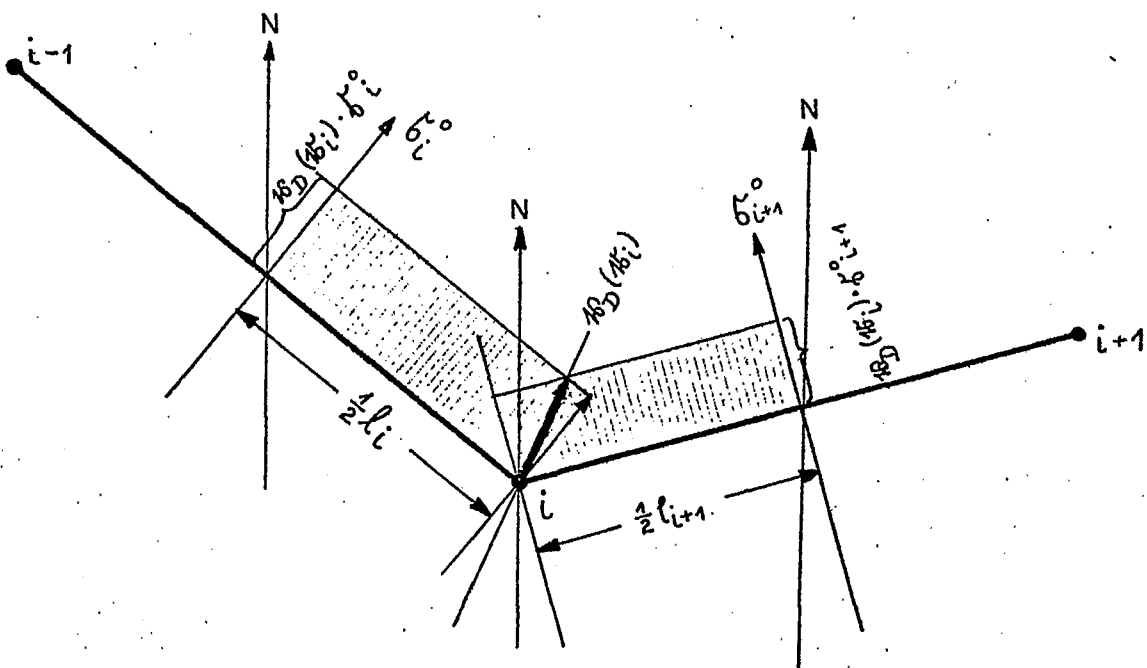
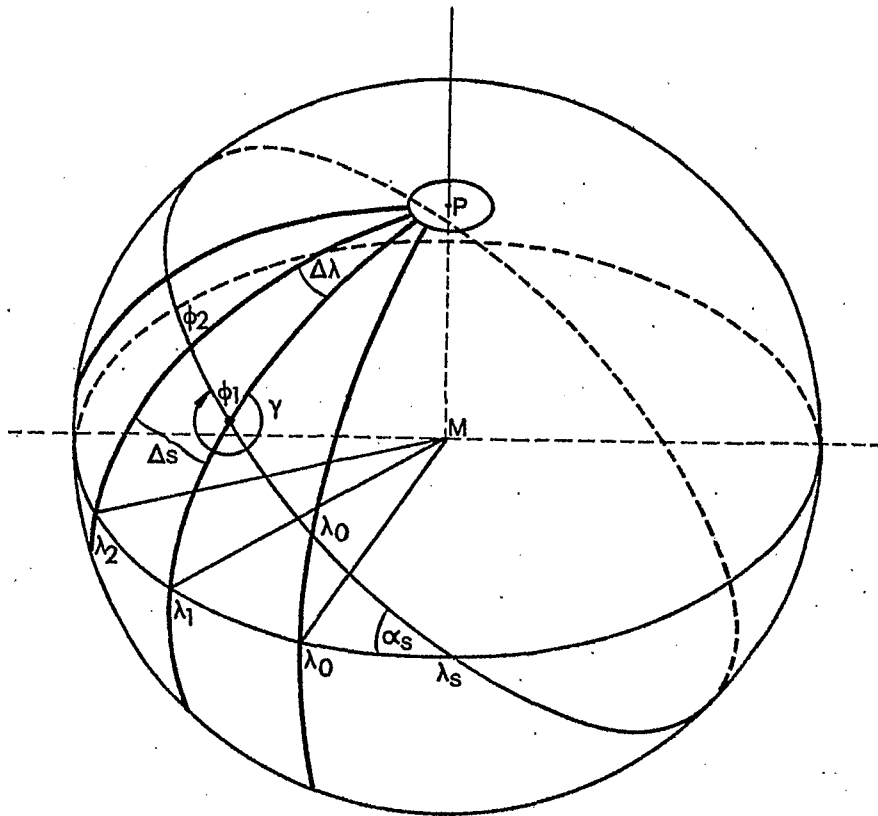


Fig.48



Komponentenweise Aufspaltung des Windes bei der Korrektur und Darstellung des Massenflusses (schattiert) über die Verbindungslinien der Stationen $i-1$, i , $i+1$

Fig. 49



Darstellung der bei der Berechnung der Flüsse
auf der Erdhalbkugel verwendeten Symbole

Fig. 50

Energieflüsse im Januar

100-10cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec mb}}$

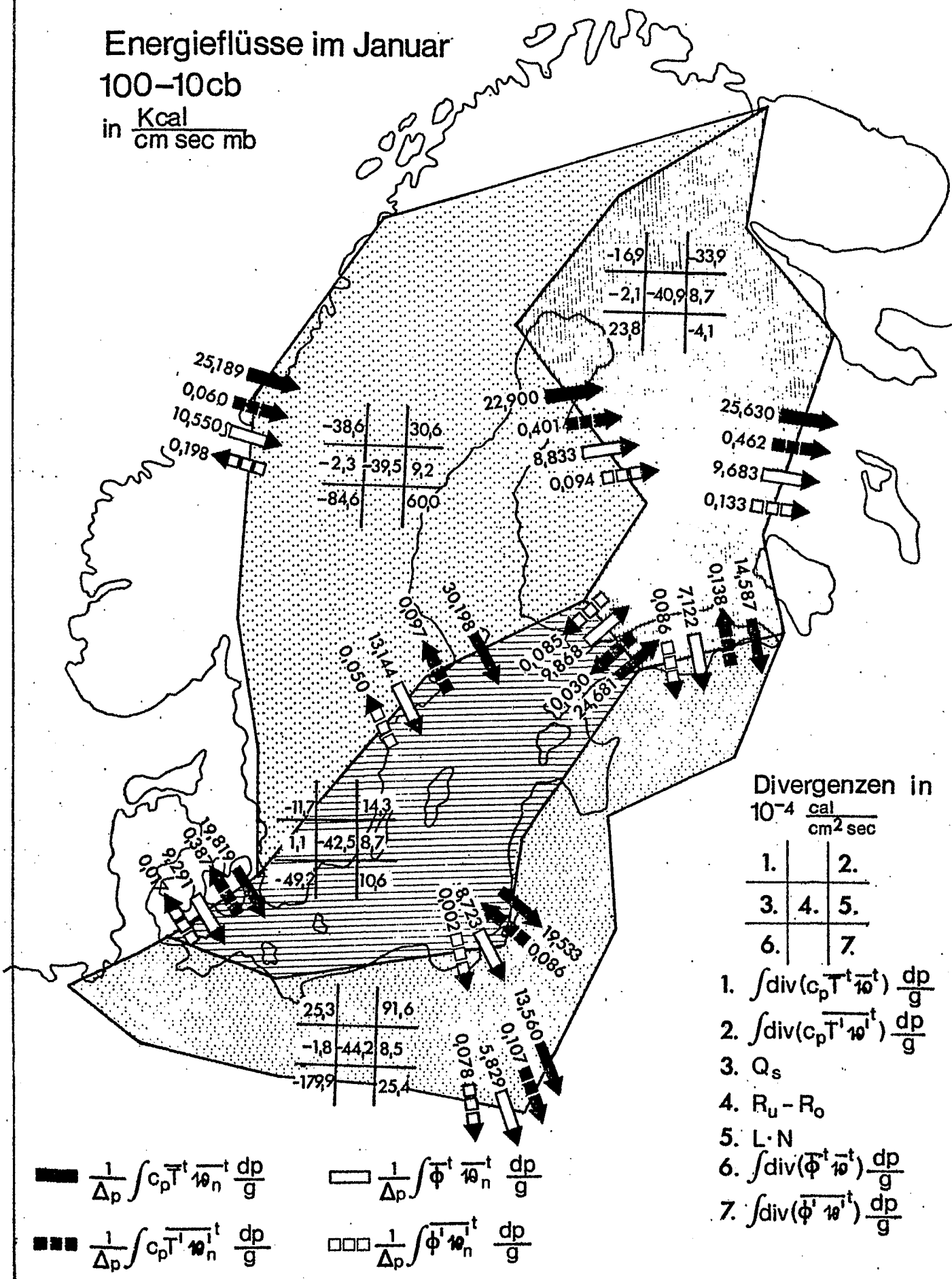


Fig.51

Energieflüsse im Januar
 100-80 cb
 in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

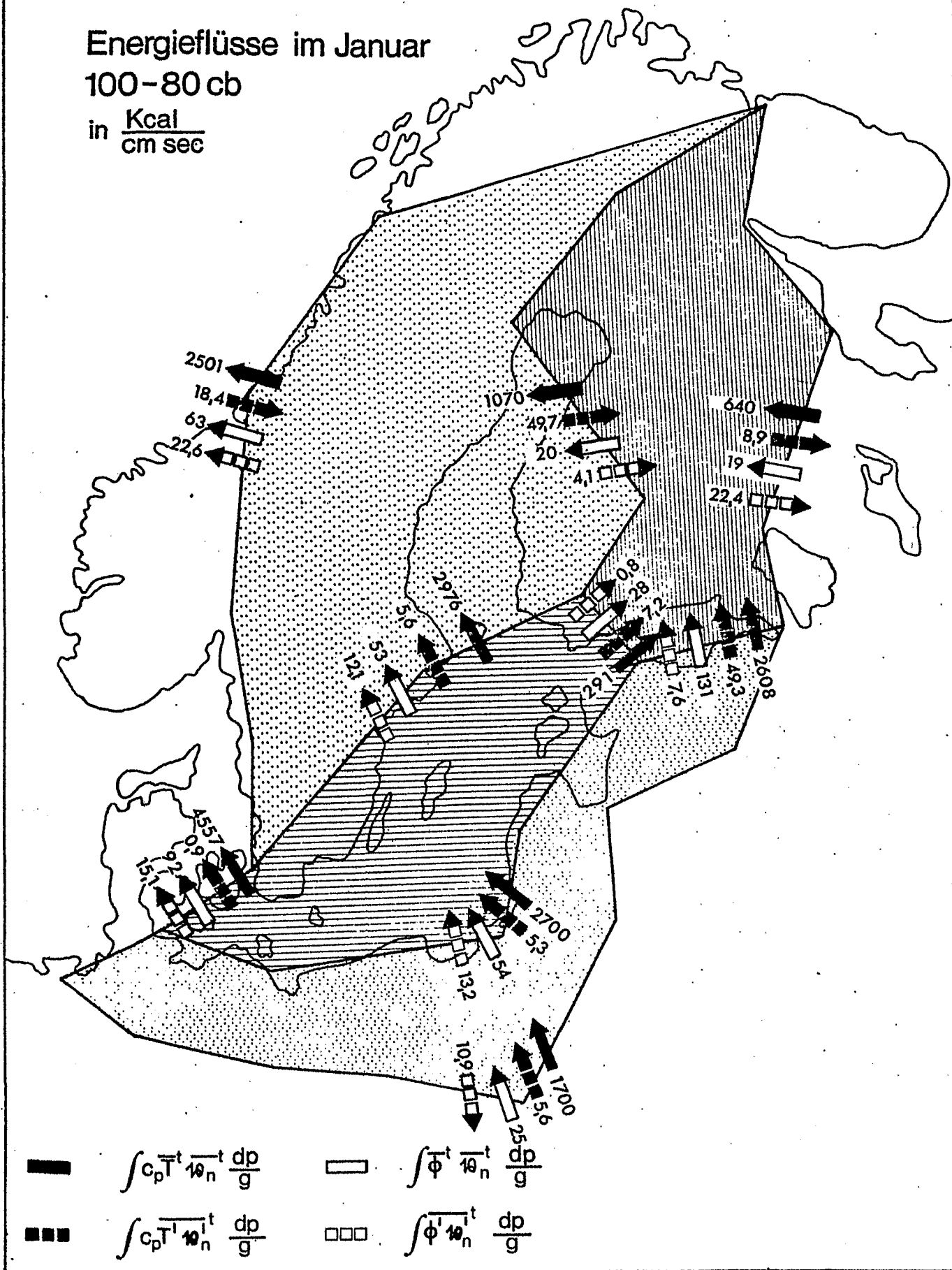


Fig52

Energieflüsse im Januar

80-50 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

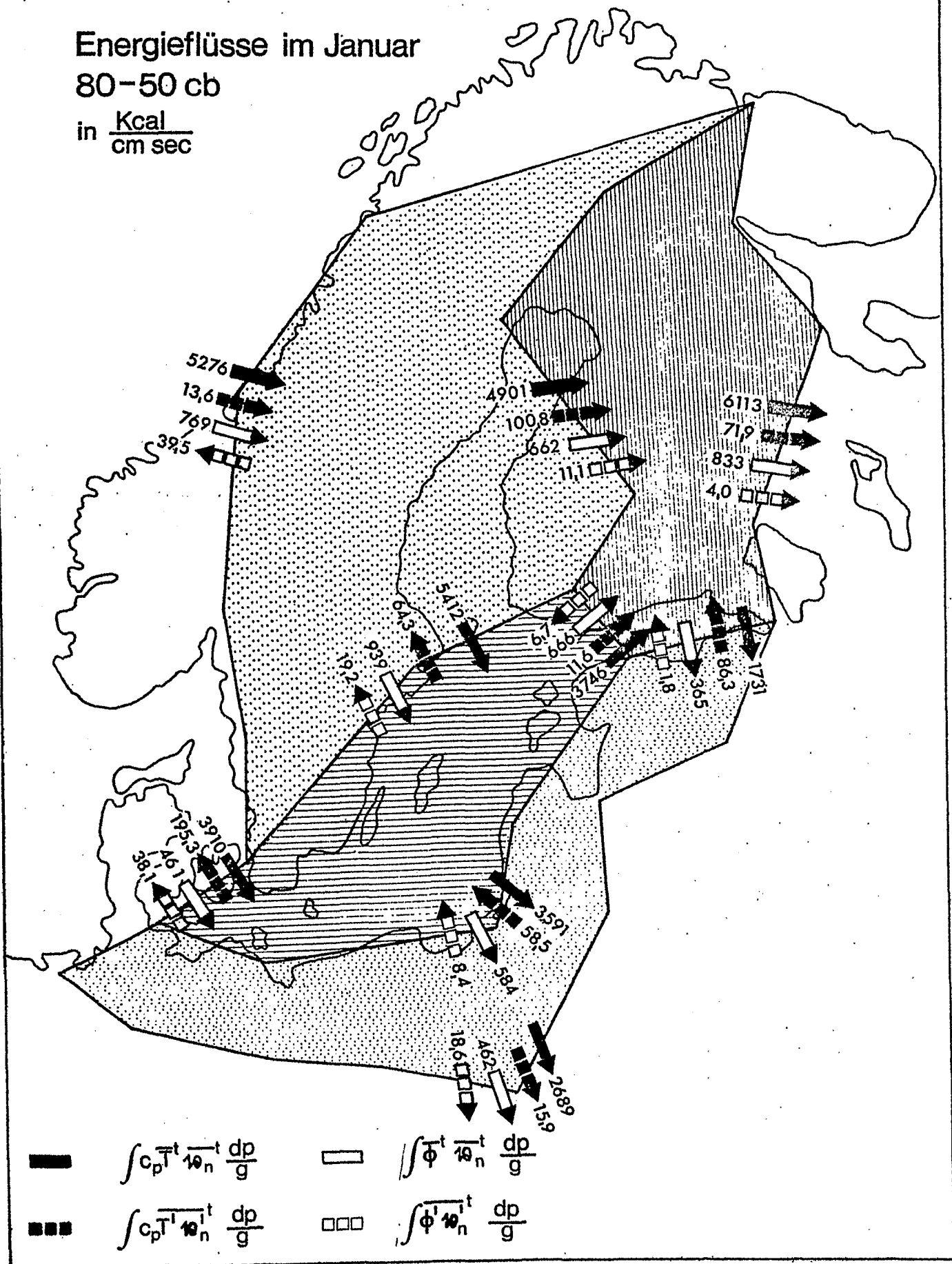


Fig. 53

Energieflüsse im Januar 50-25 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

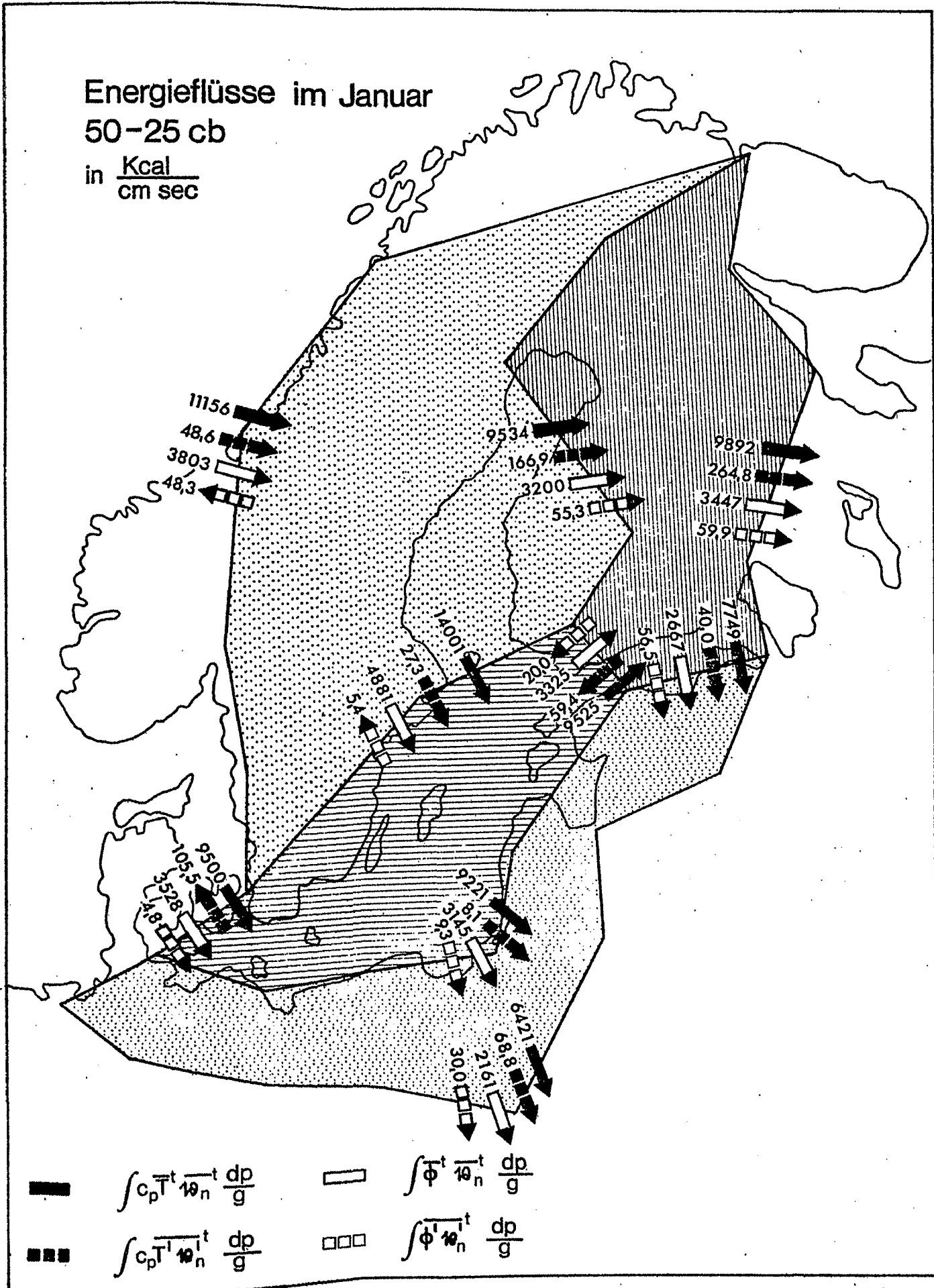


Fig. 54

Energieflüsse im Januar

25-10 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

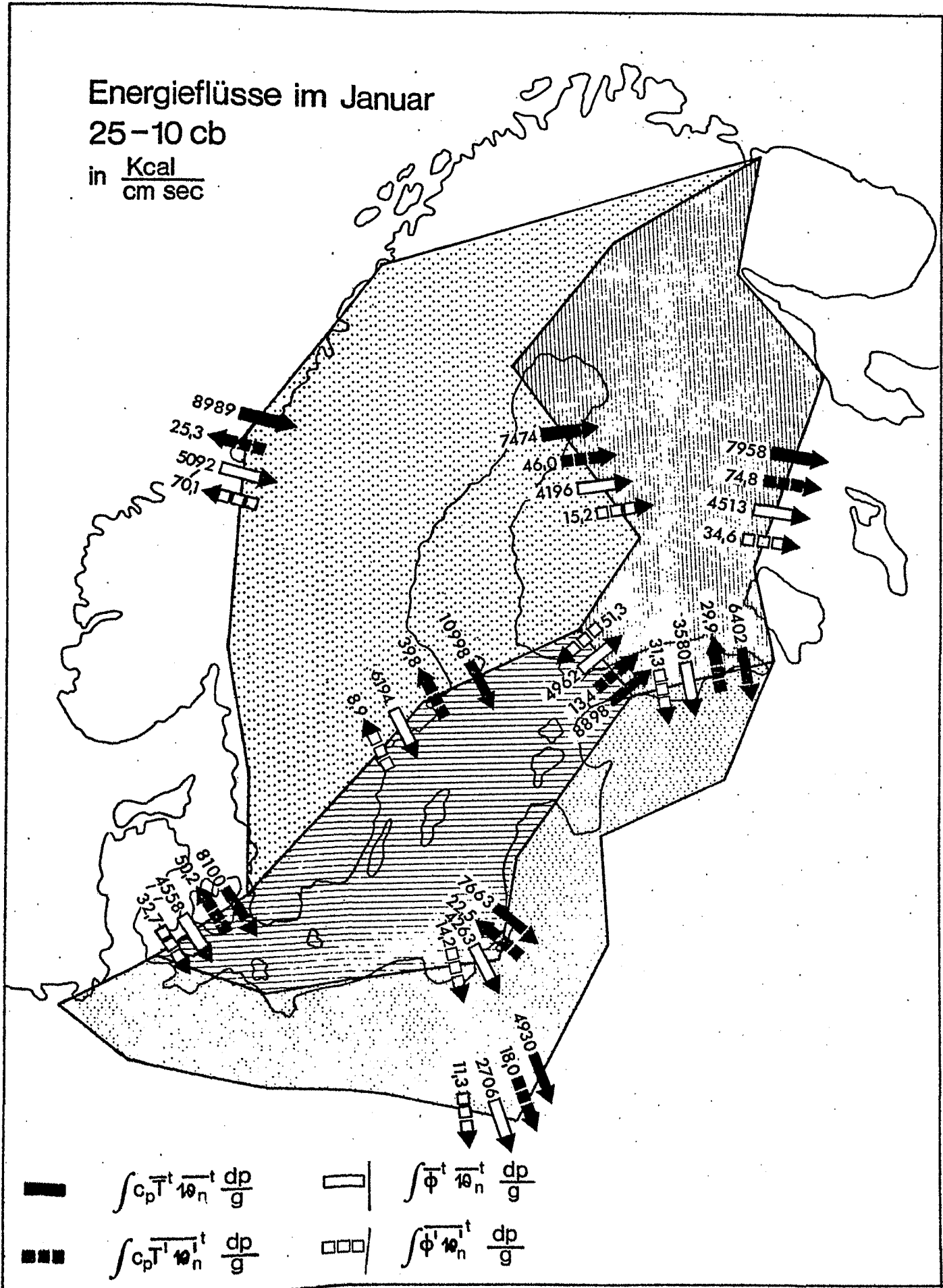


Fig.55

Energieflüsse im April

100-10cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec mb}}$

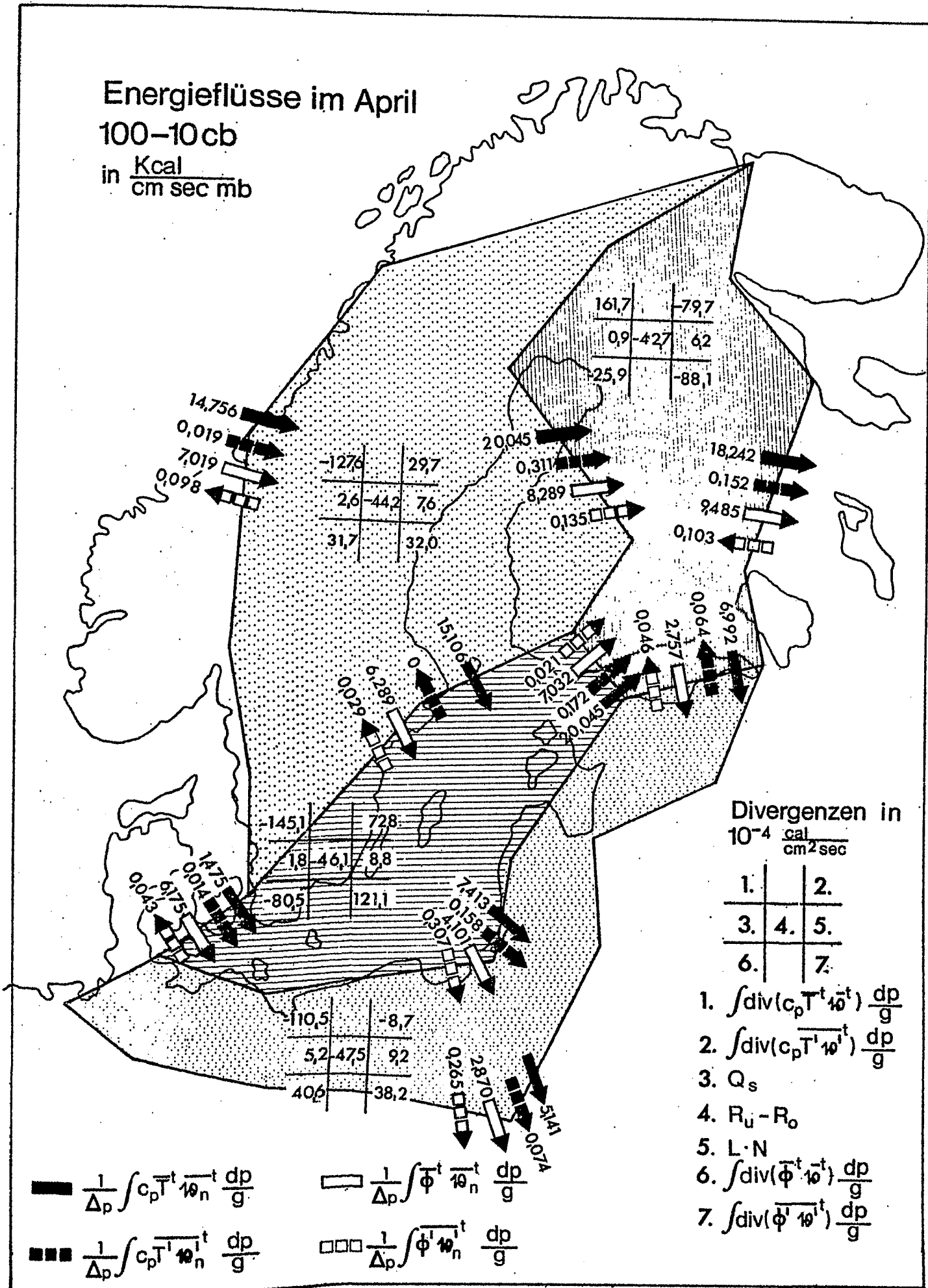


Fig. 56

Energieflüsse im April

100-80 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

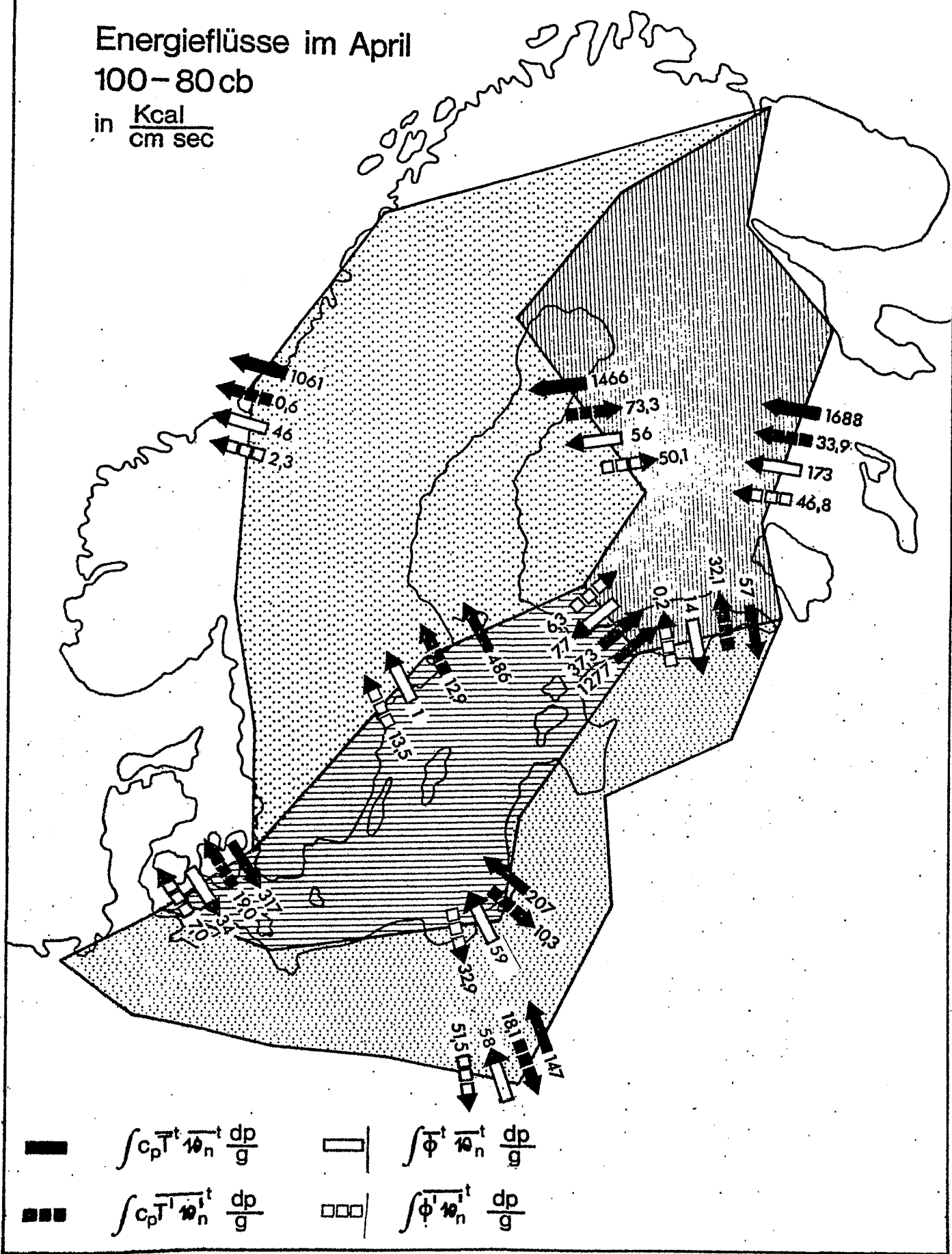


Fig.57

Energieflüsse im April

80-50 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

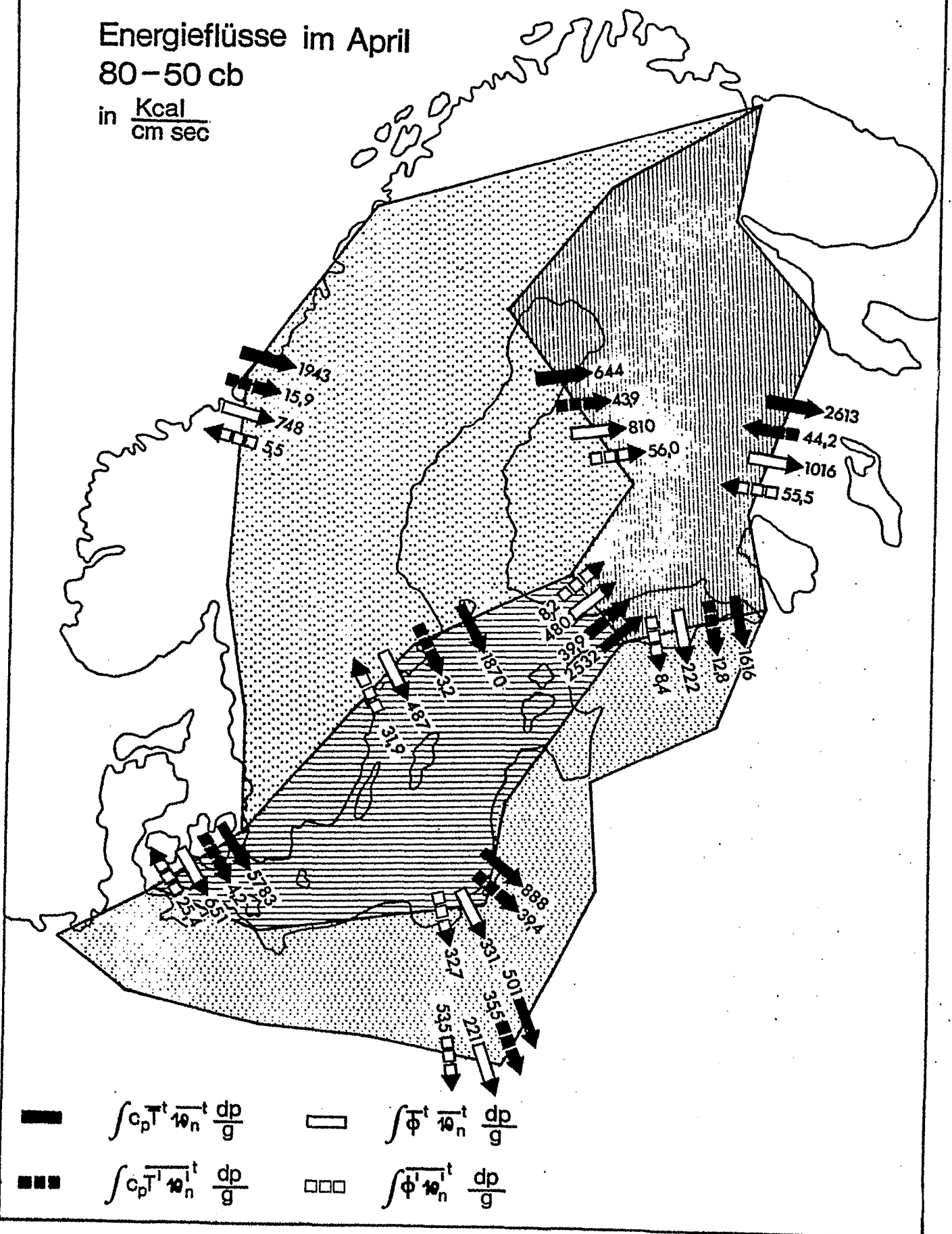


Fig.58

Energieflüsse im April

50 – 25 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec.}}$

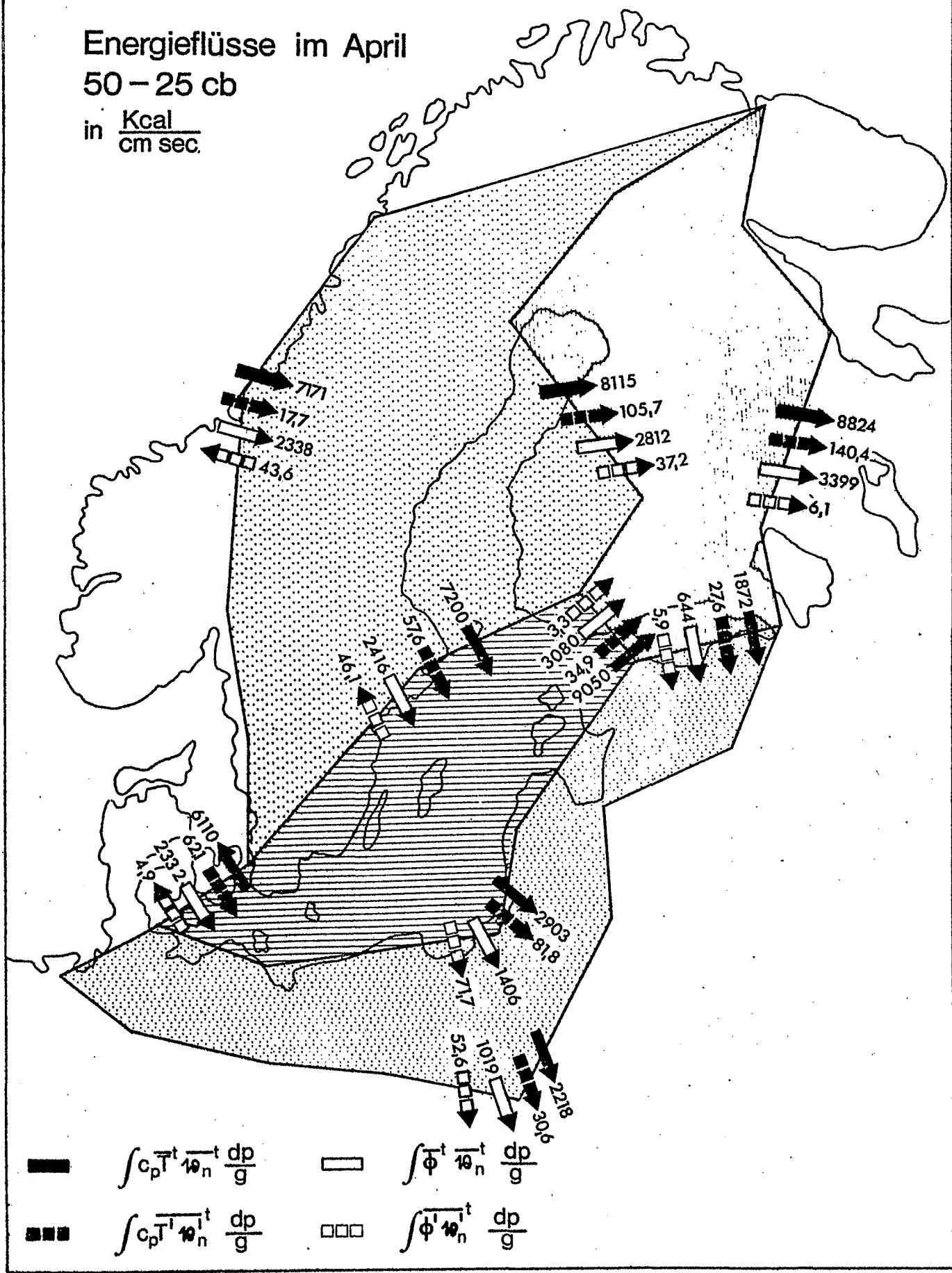


Fig.59

Energieflüsse im April

25-10 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

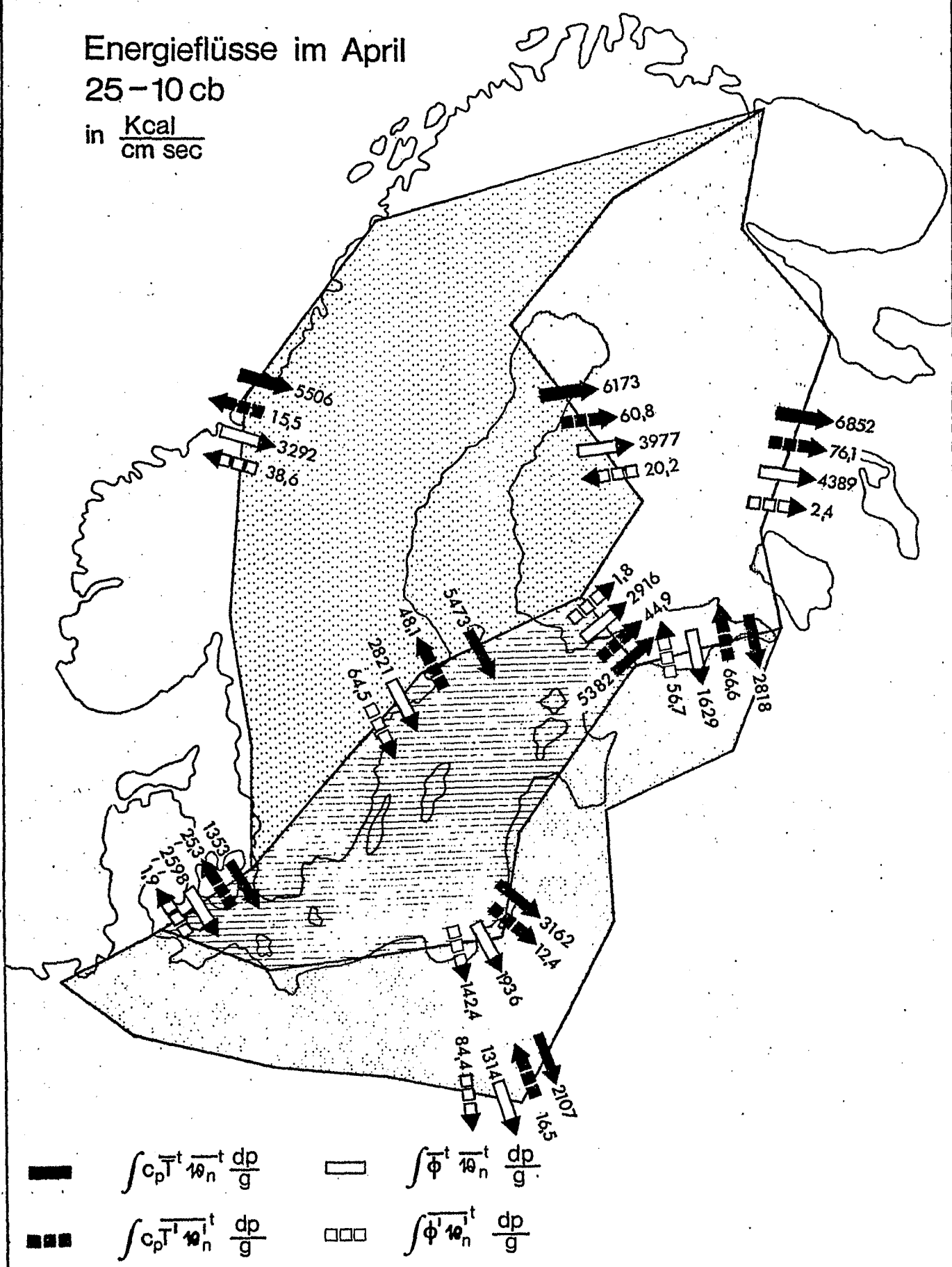
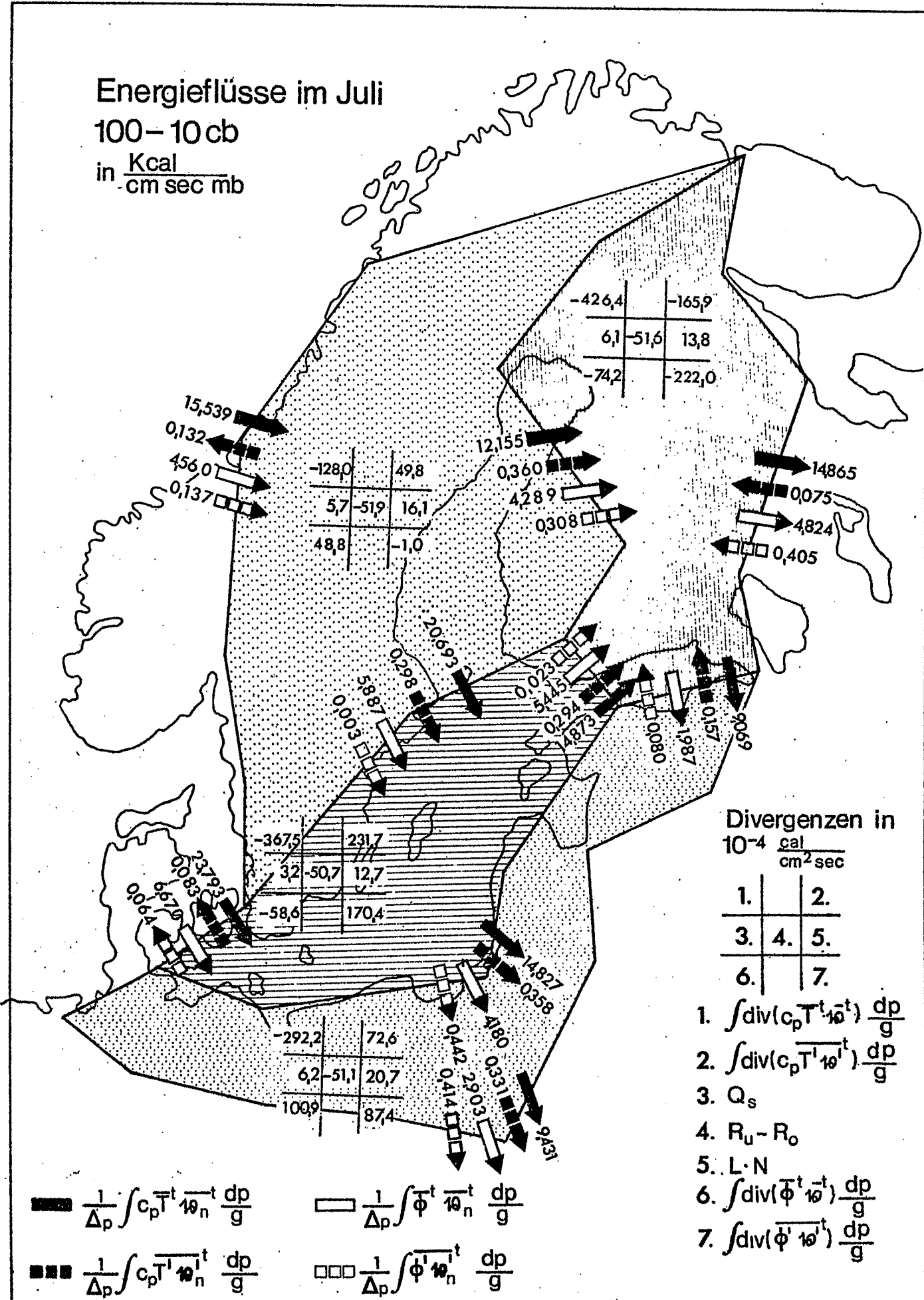


Fig.60

Energieflüsse im Juli

100–10 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec mb}}$



Divergenzen in
 $10^{-4} \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{sec}}$

| | |
|----|-------|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. 5. |
| 6. | 7. |

1. $\int \text{div}(c_p \overline{T^t \vartheta^t}) \frac{dp}{g}$
2. $\int \text{div}(c_p \overline{T^t \vartheta^t}) \frac{dp}{g}$
3. Q_s
4. $R_u - R_o$
5. $L \cdot N$
6. $\int \text{div}(\overline{\phi^t \vartheta^t}) \frac{dp}{g}$
7. $\int \text{div}(\overline{\phi^t \vartheta^t}) \frac{dp}{g}$

- | | |
|---|---|
| <p>■ $\frac{1}{\Delta p} \int c_p \overline{T^t \vartheta_n^t} \frac{dp}{g}$</p> <p>■ ■ ■ $\frac{1}{\Delta p} \int c_p \overline{T^t \vartheta_n^t} \frac{dp}{g}$</p> | <p>□ $\frac{1}{\Delta p} \int \overline{\phi^t \vartheta_n^t} \frac{dp}{g}$</p> <p>□ □ □ $\frac{1}{\Delta p} \int \overline{\phi^t \vartheta_n^t} \frac{dp}{g}$</p> |
|---|---|

Fig. 61

Energieflüsse im Juli

100-80cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

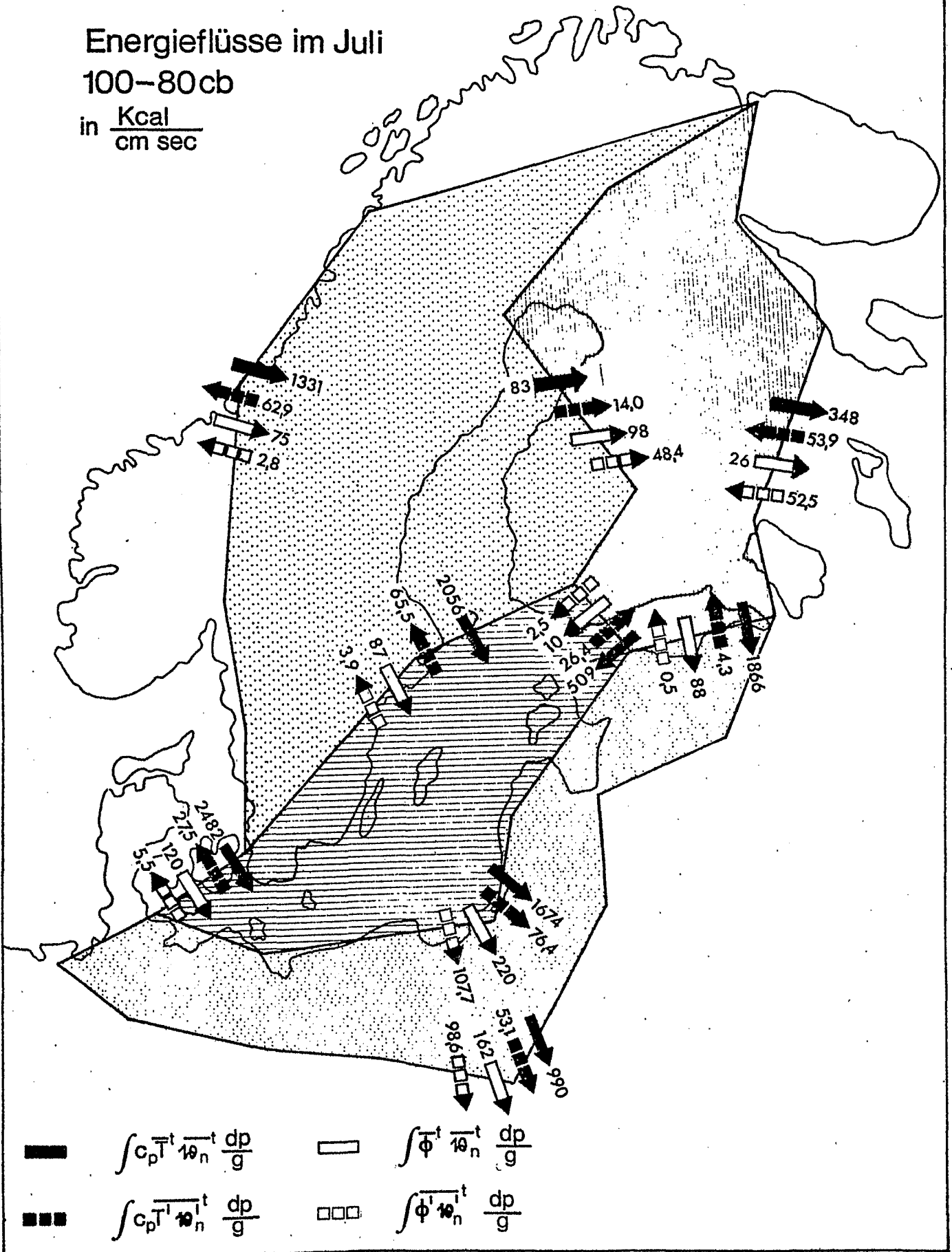


Fig. 62

Energieflüsse im Juli

80-50cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

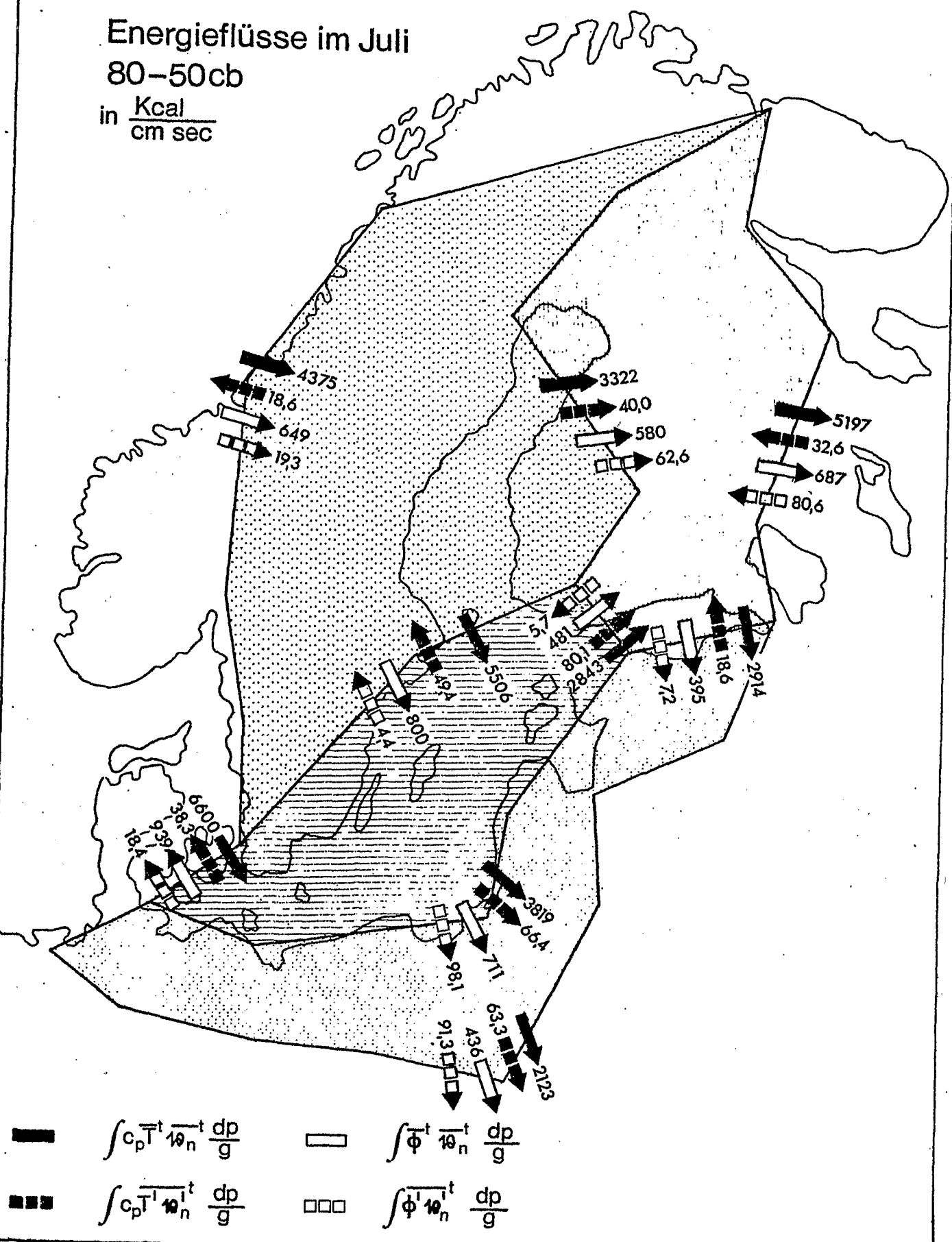


Fig.63

Energieflüsse im Juli

50–25 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

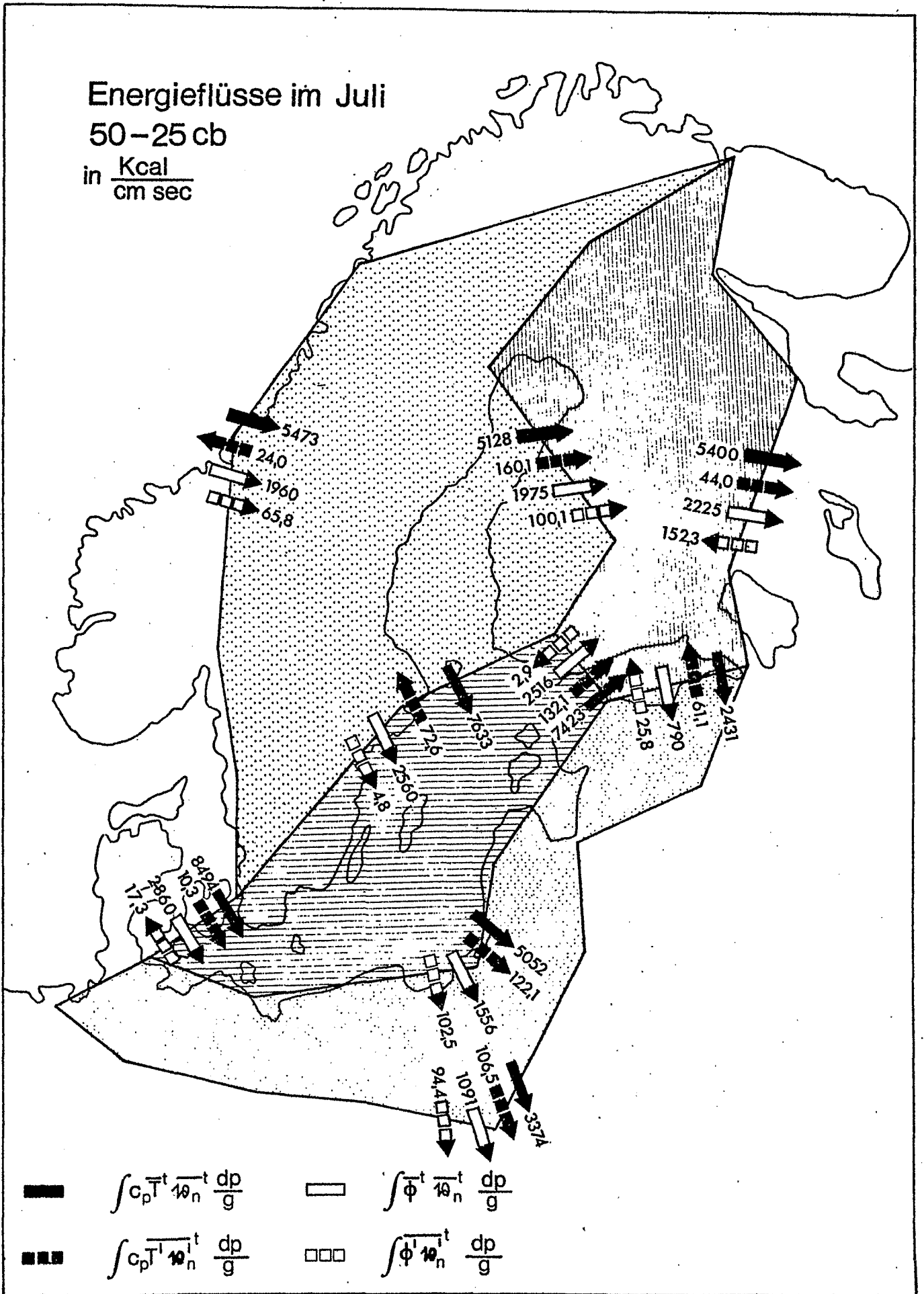


Fig.64

Energieflüsse im Juli

25-10cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

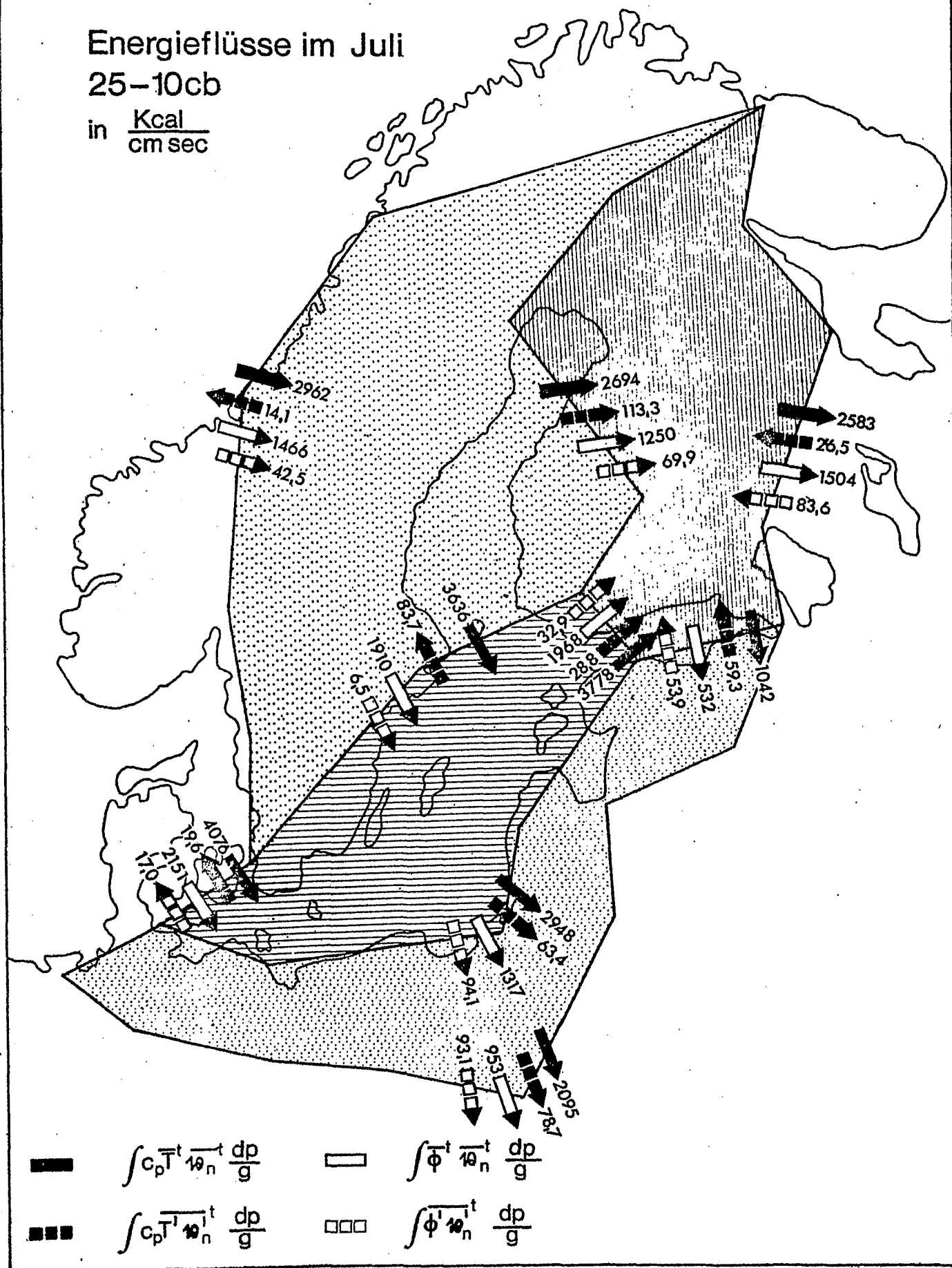


Fig.65

Energieflüsse im Oktober

100-10cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec mb}}$

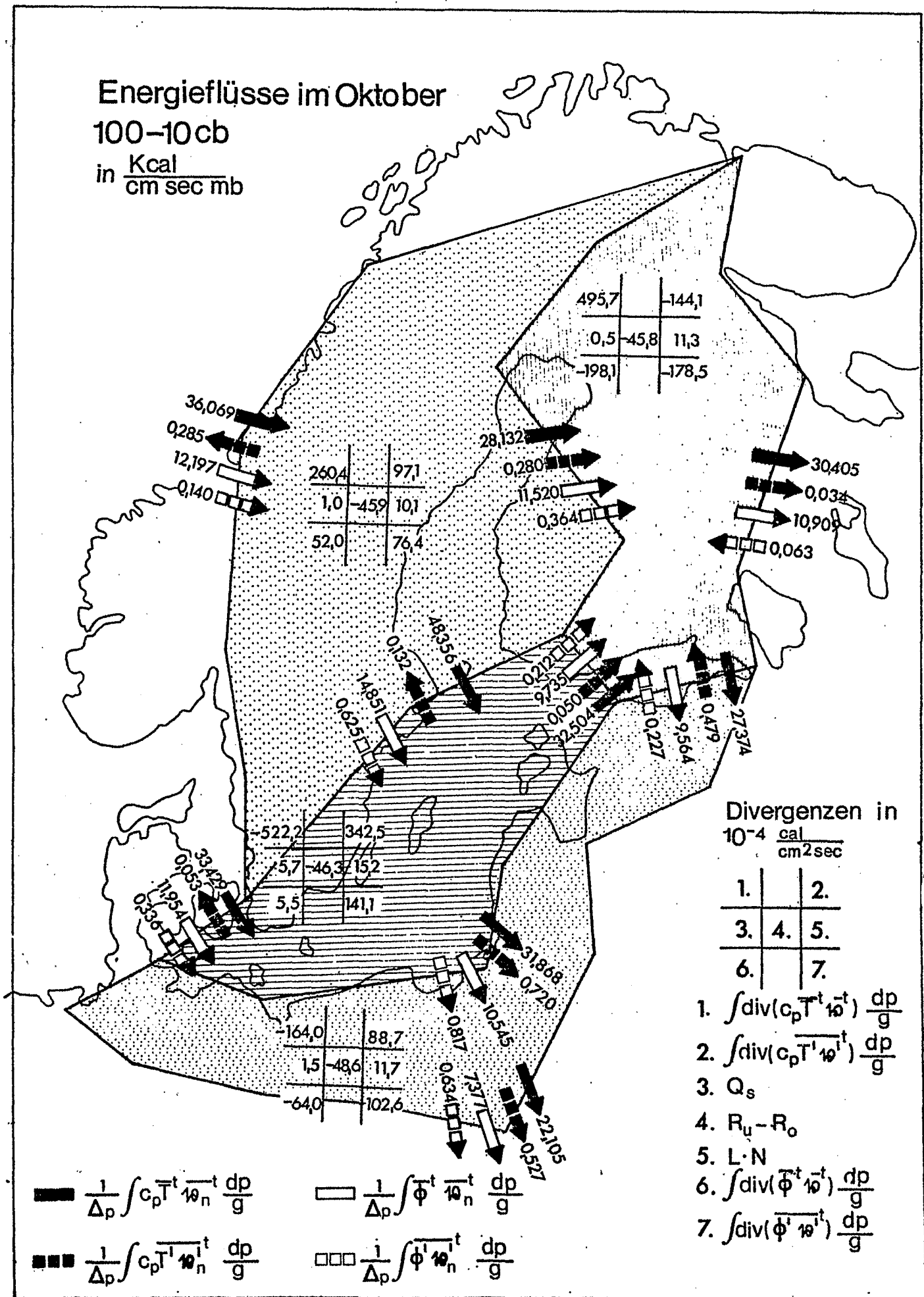


Fig.66

Energieflüsse im Oktober

100 – 80 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

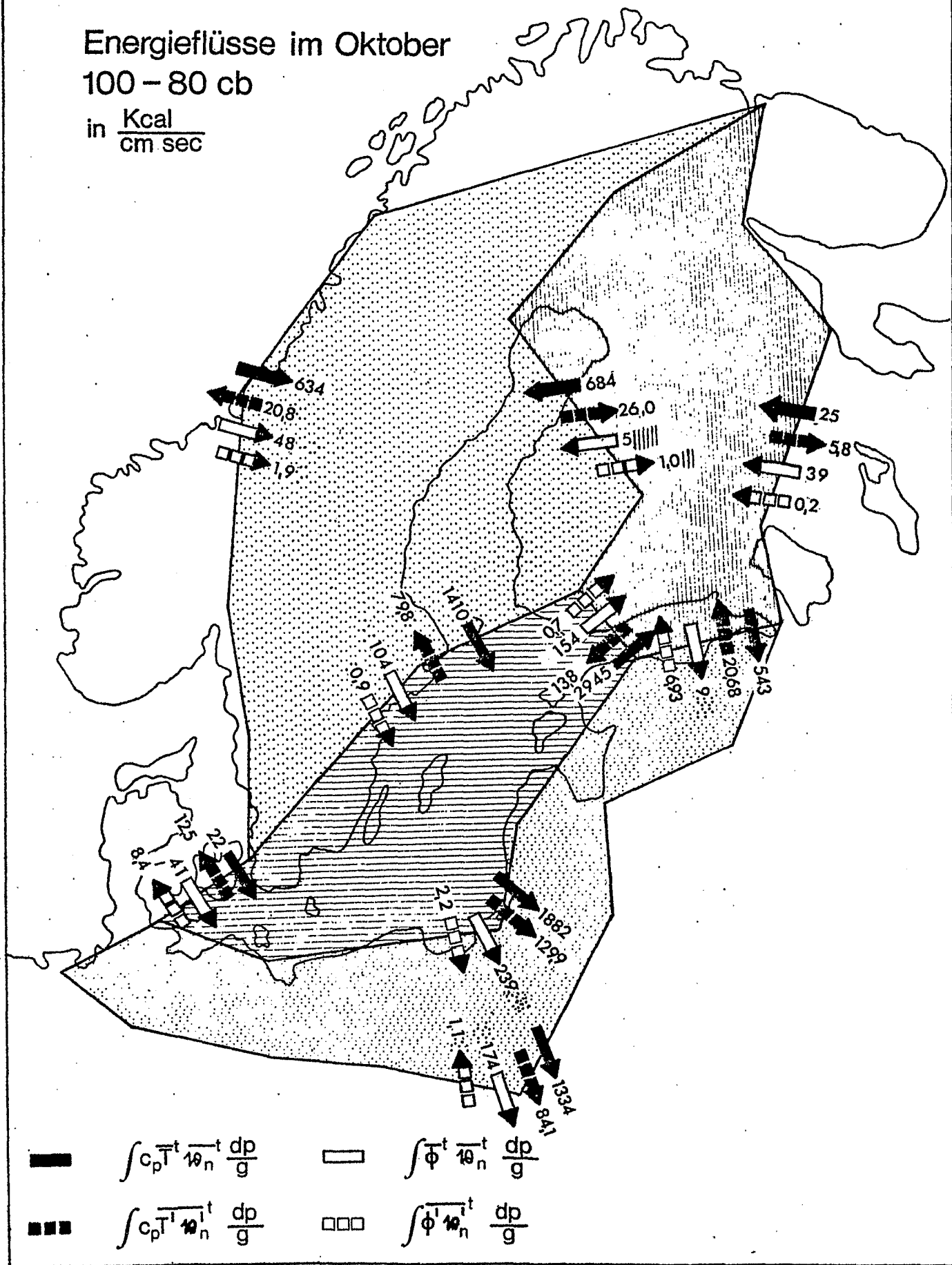


Fig.67

Energieflüsse im Oktober

80–50 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

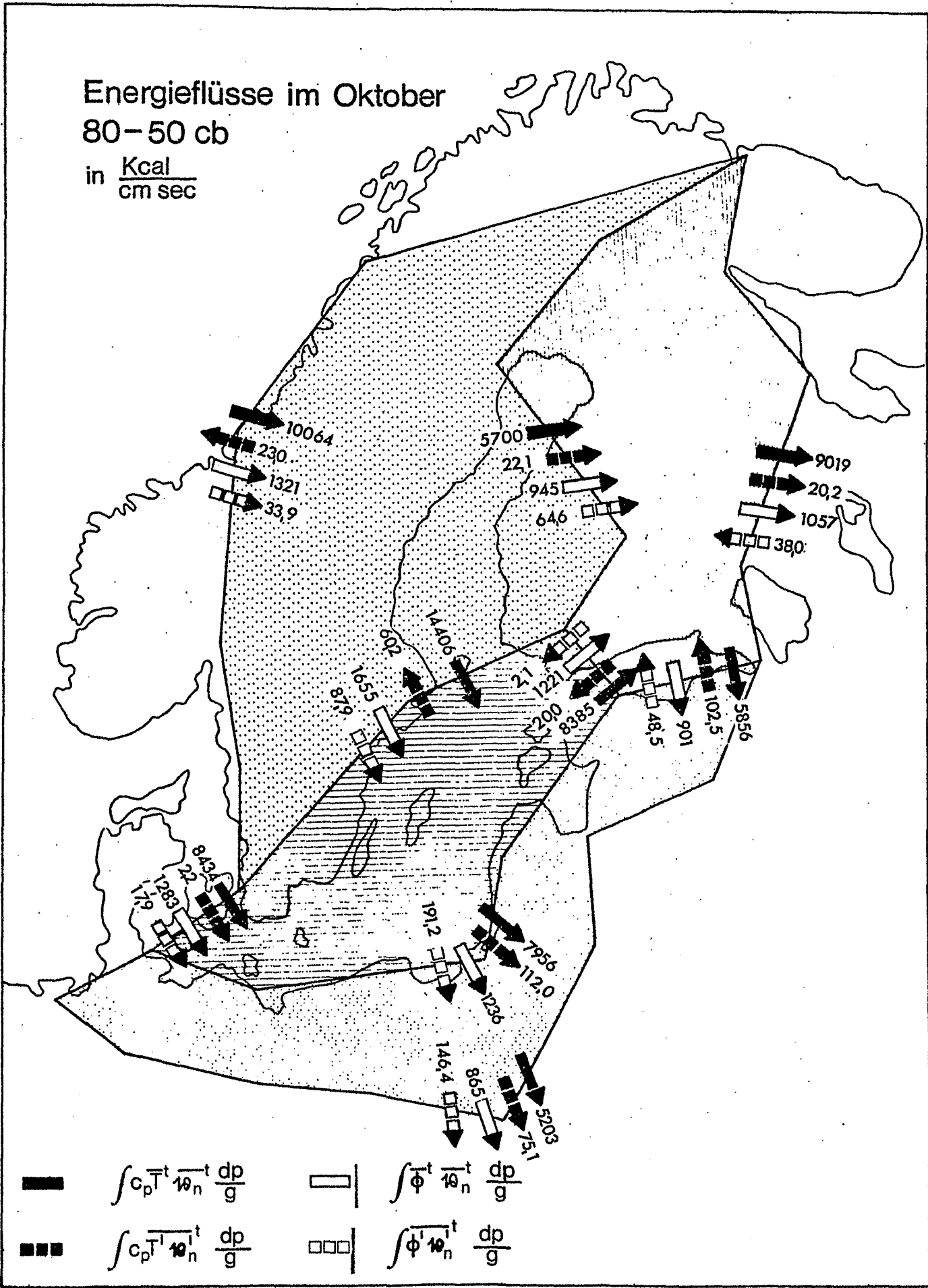


Fig. 68

Energieflüsse im Oktober

50-25 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

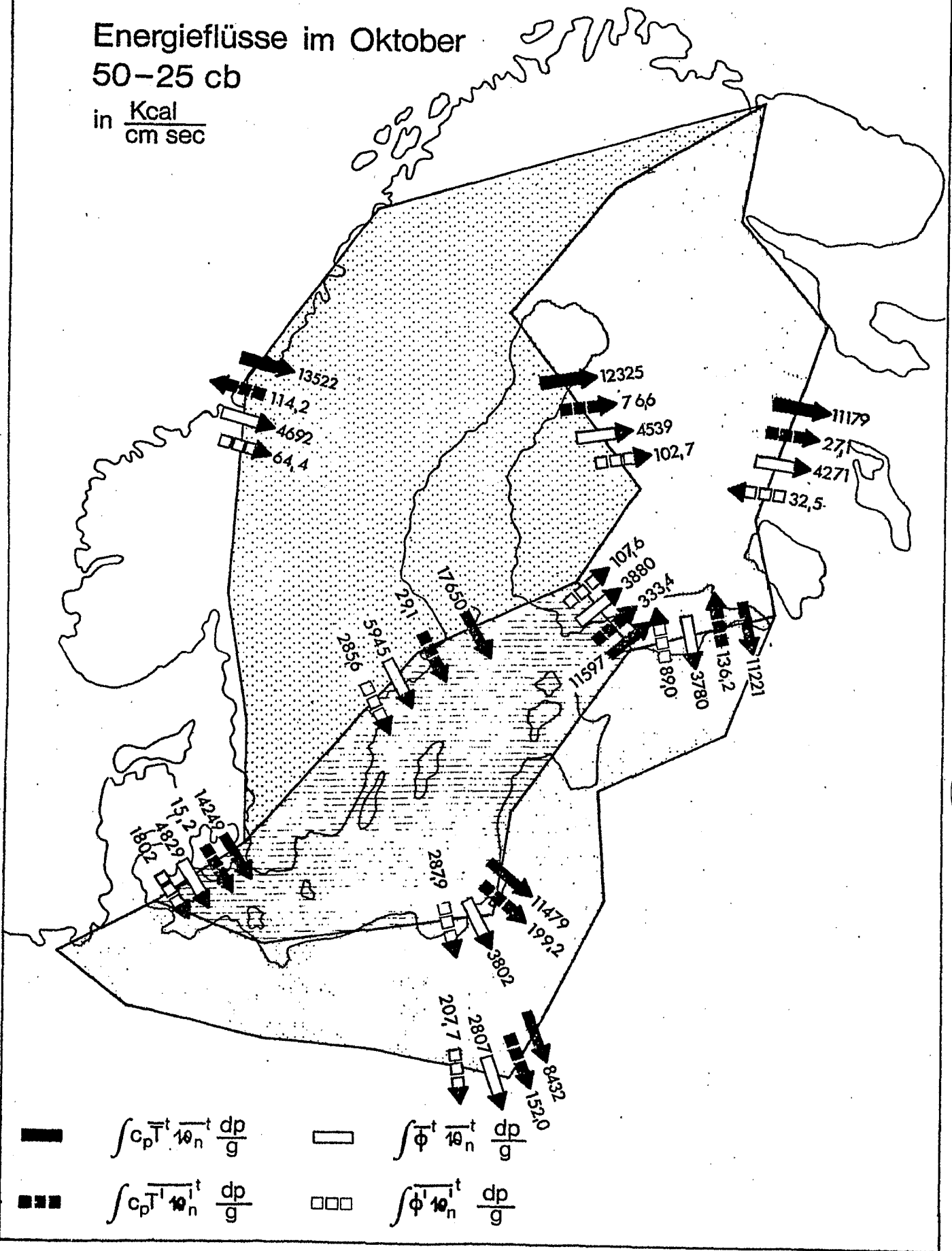


Fig.69

Energieflüsse im Oktober 25-10 cb

in $\frac{\text{Kcal}}{\text{cm sec}}$

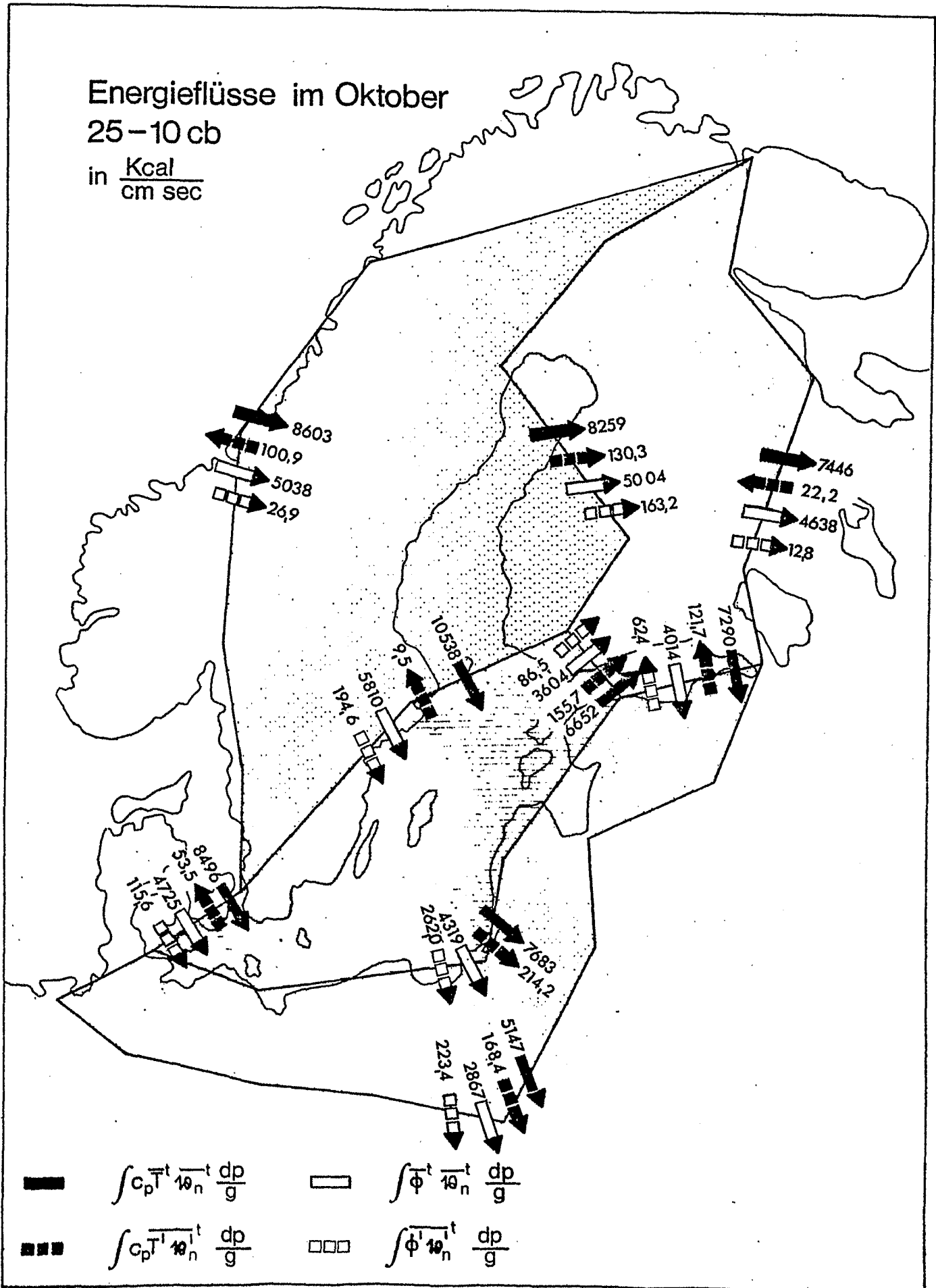
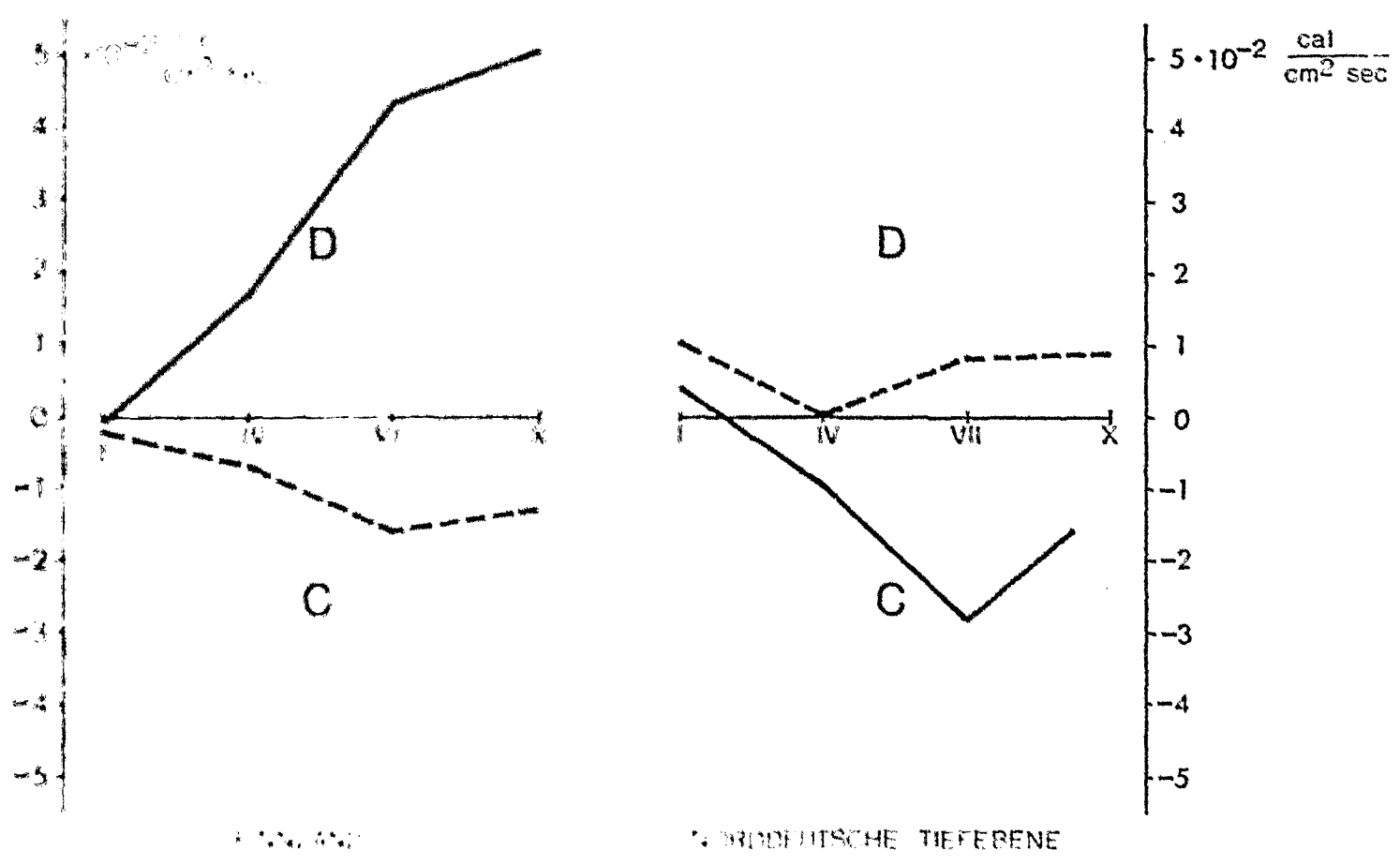
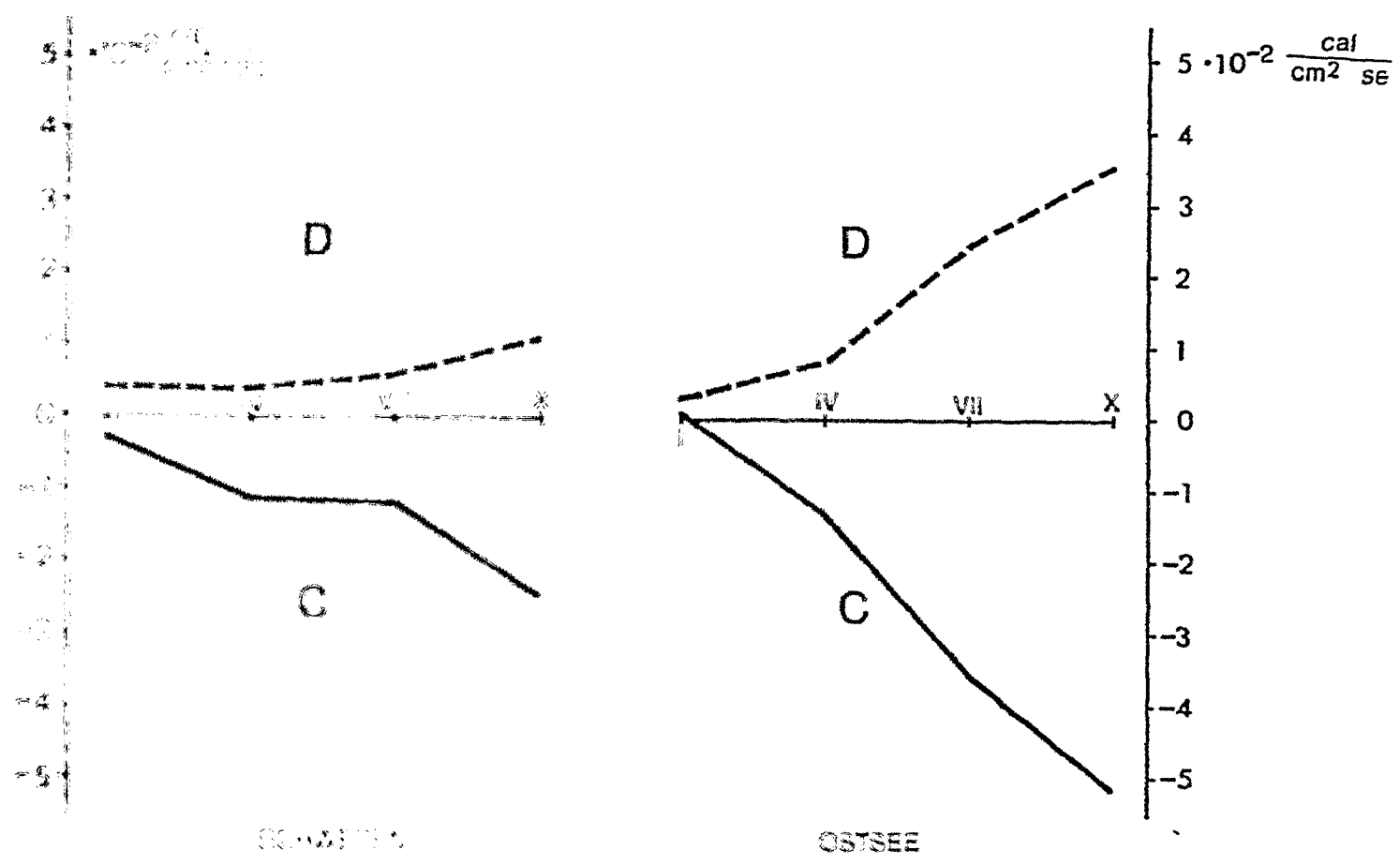


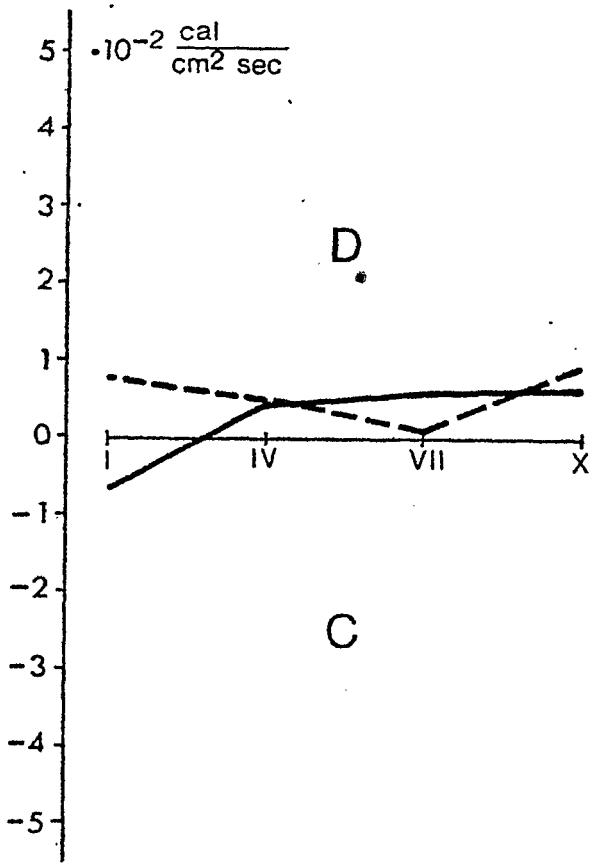
Fig.70



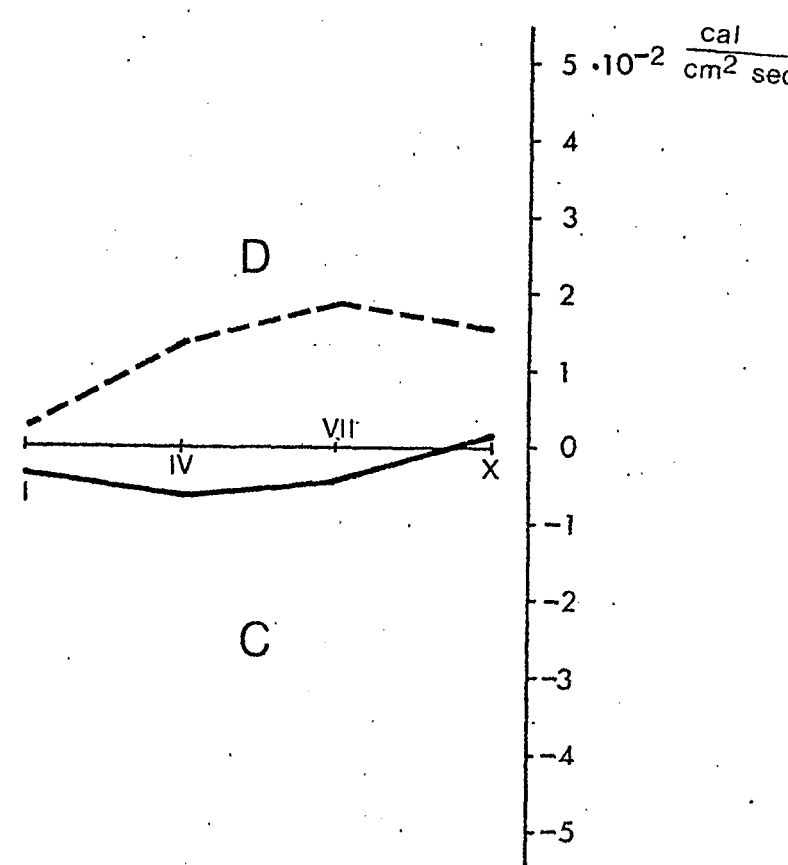
Verlauf der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (---) Wärmeflusses (100-10 cb)

Auf der Abszisse stehen die Monate

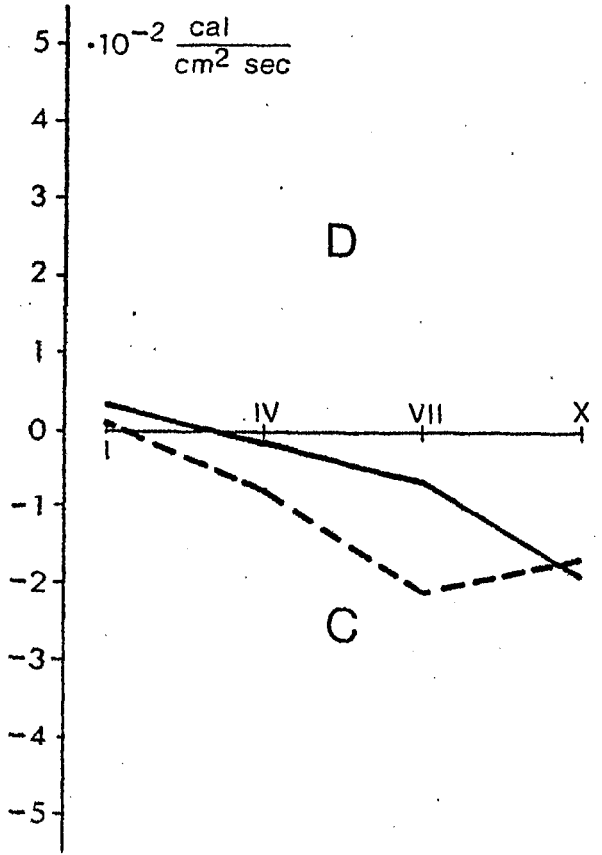
Fig. 71



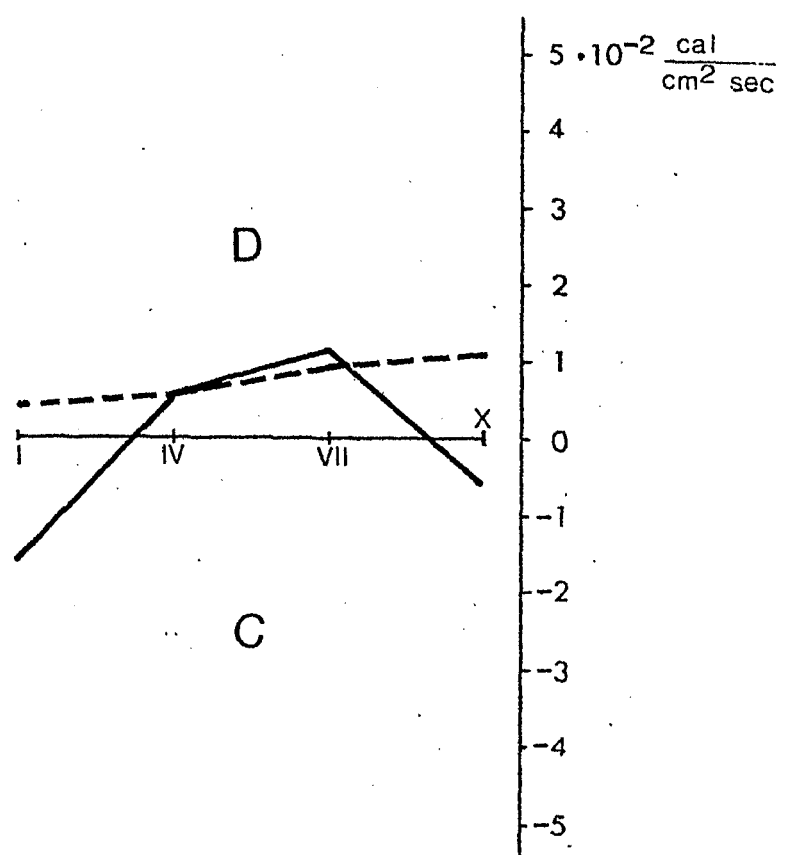
SCHWEDEN



OSTSEE



FINNLAND

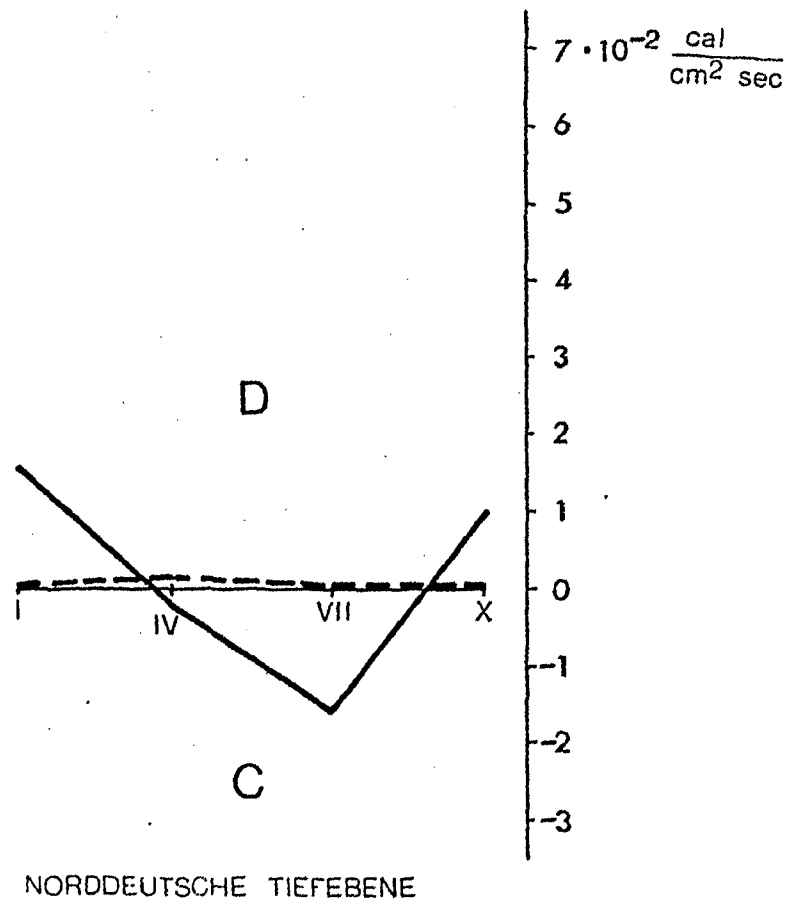
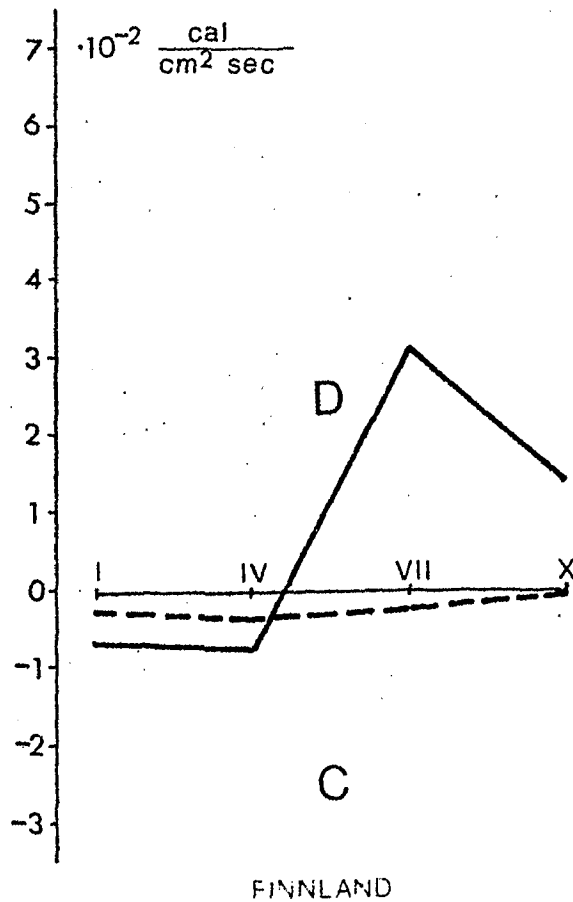
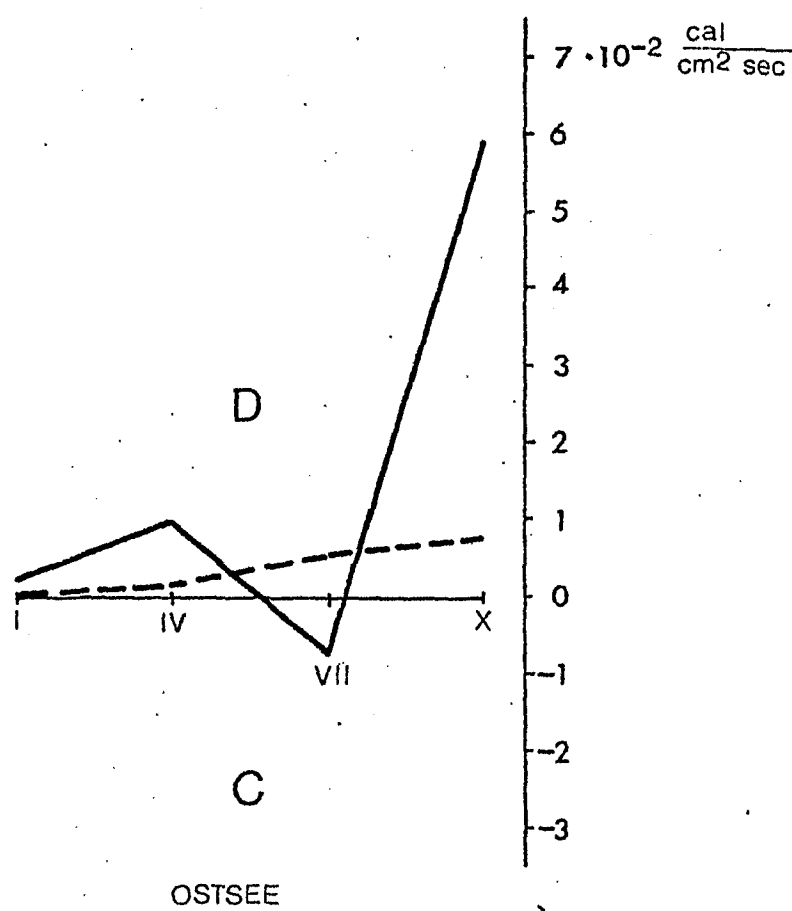
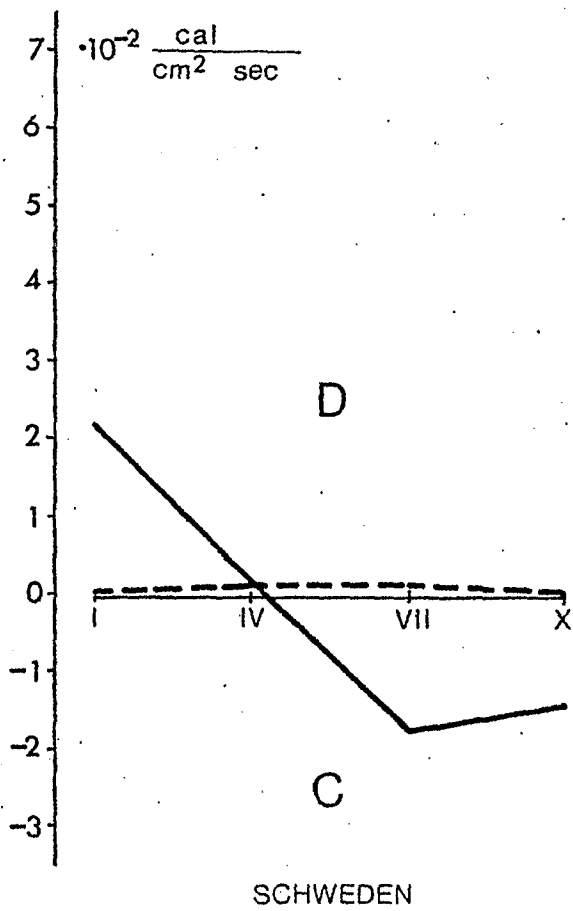


NORDDEUTSCHE TIEFEBENE

Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (---) Flusses des Geopotentials (100 - 10 cb)

Auf der Abszisse stehen die Monate

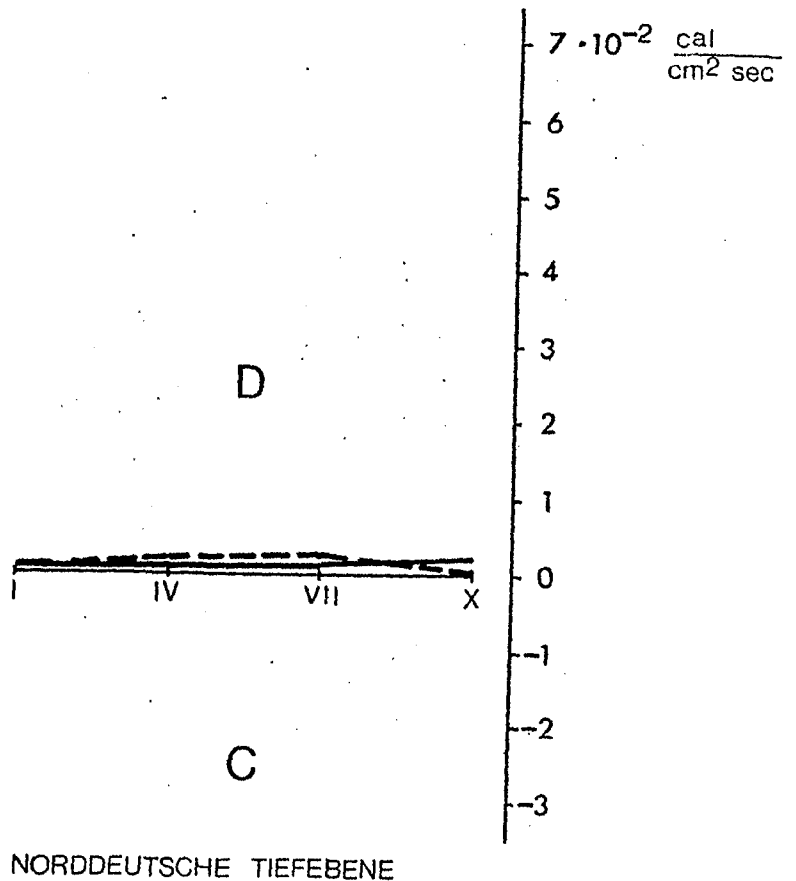
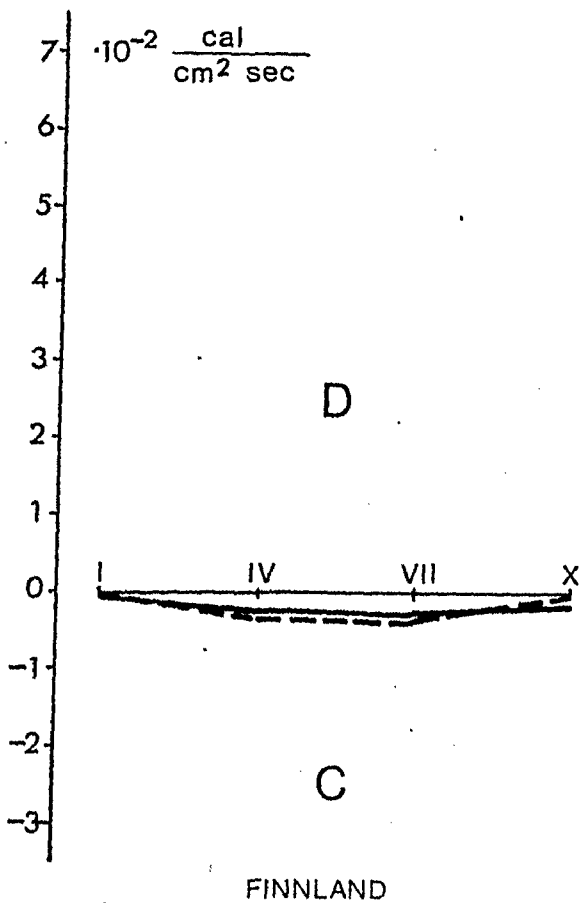
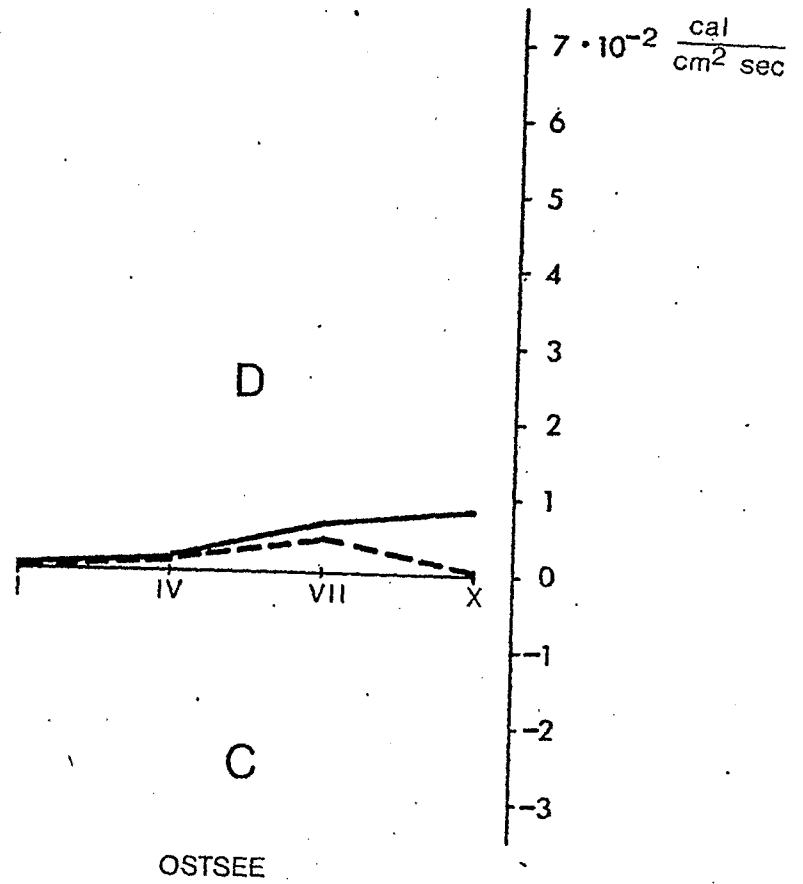
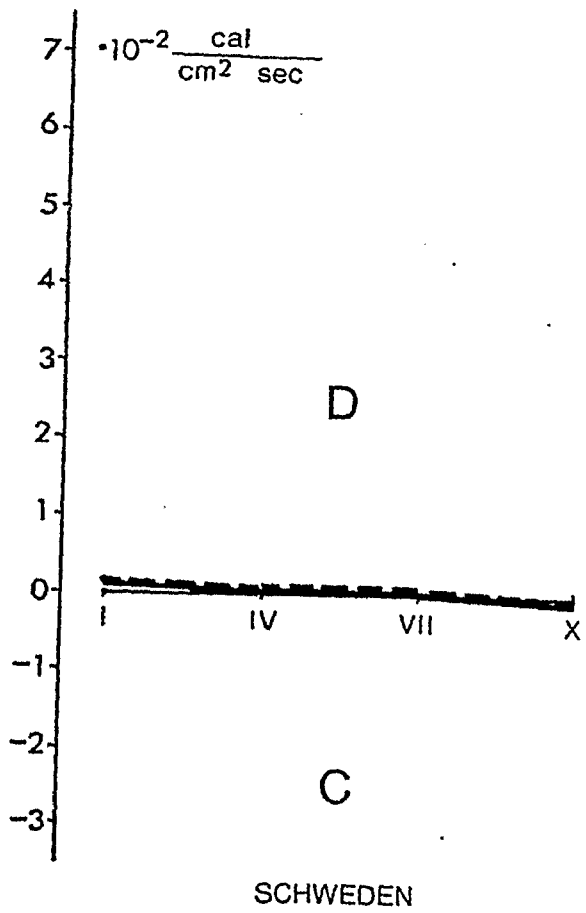
Fig. 72



Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (----) Wärmeflusses (100–80 cb)

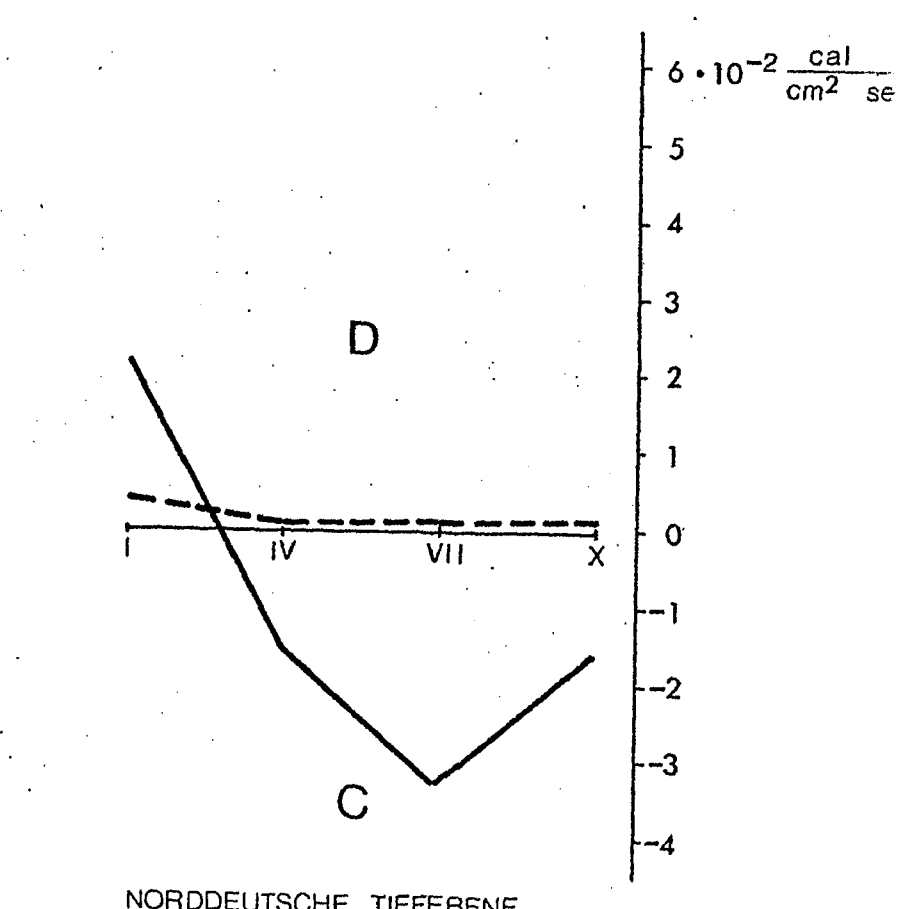
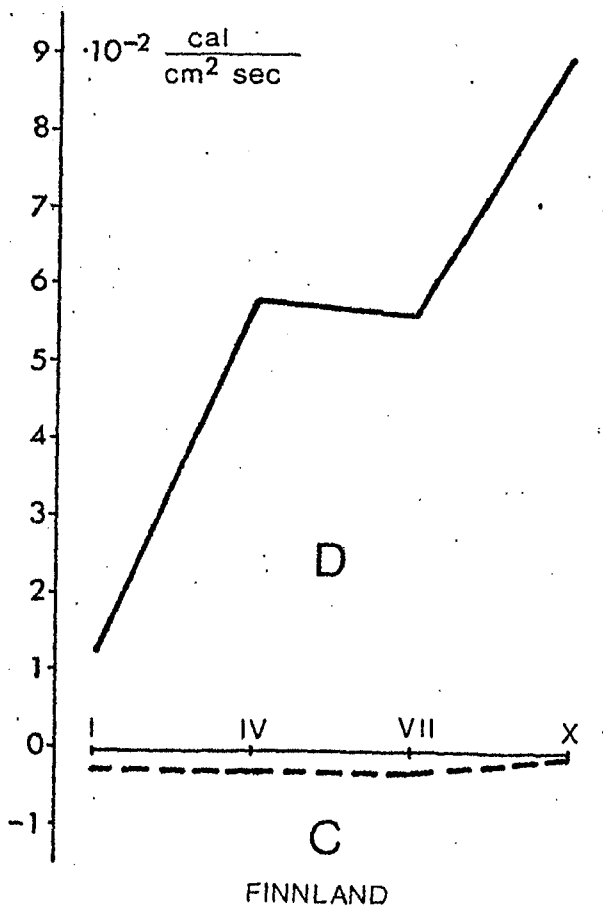
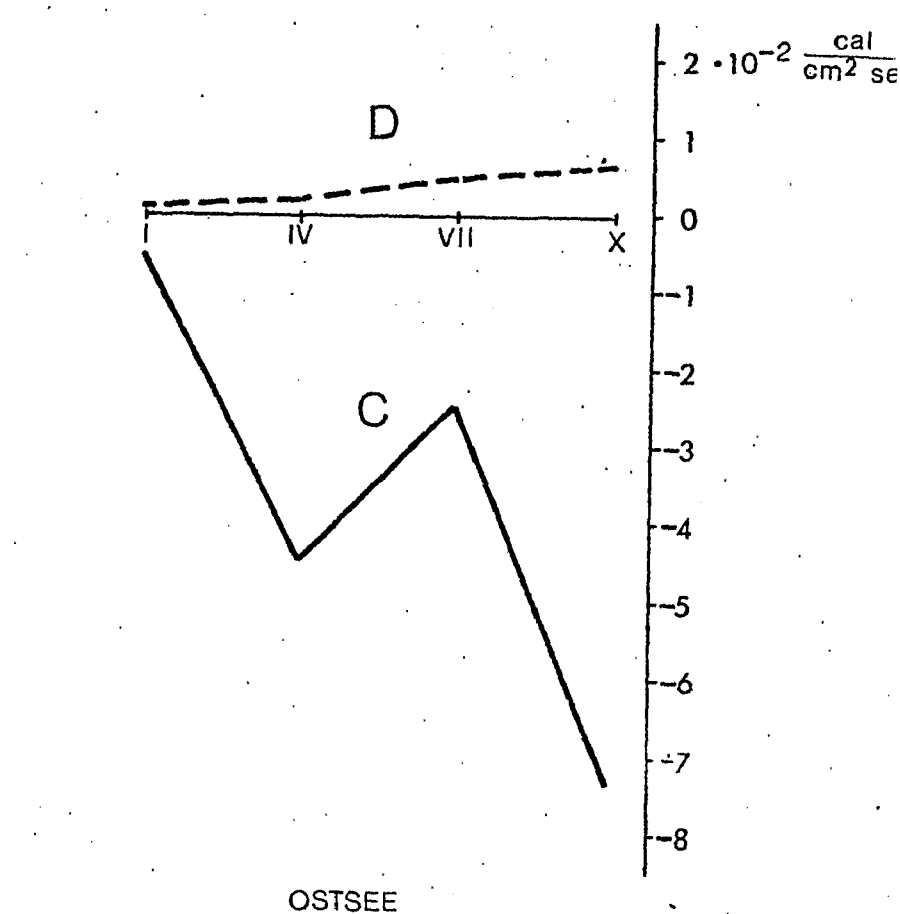
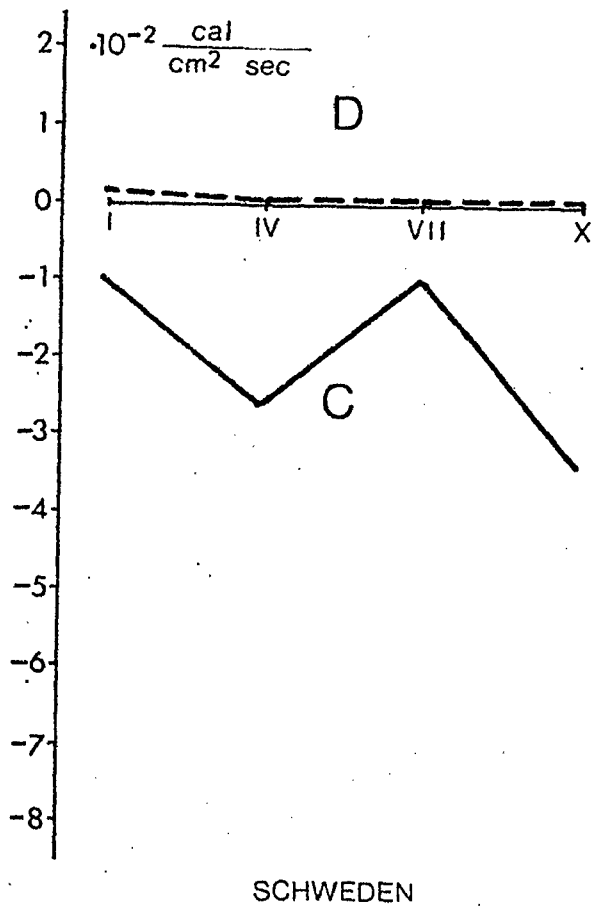
Auf der Abszisse stehen die Monate

Fig.73



Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (----) Flusses des Geopotentials (100–80 cb)

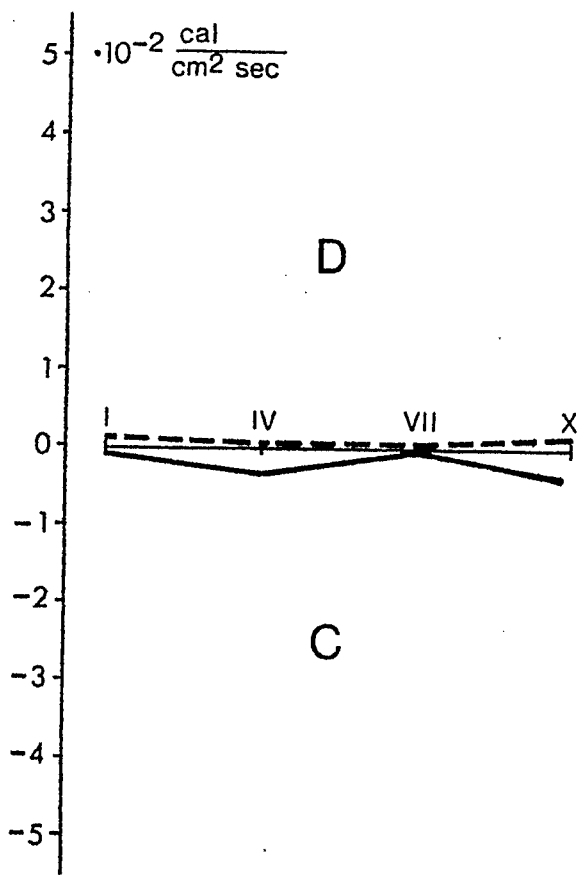
Auf der Abszisse stehen die Monate



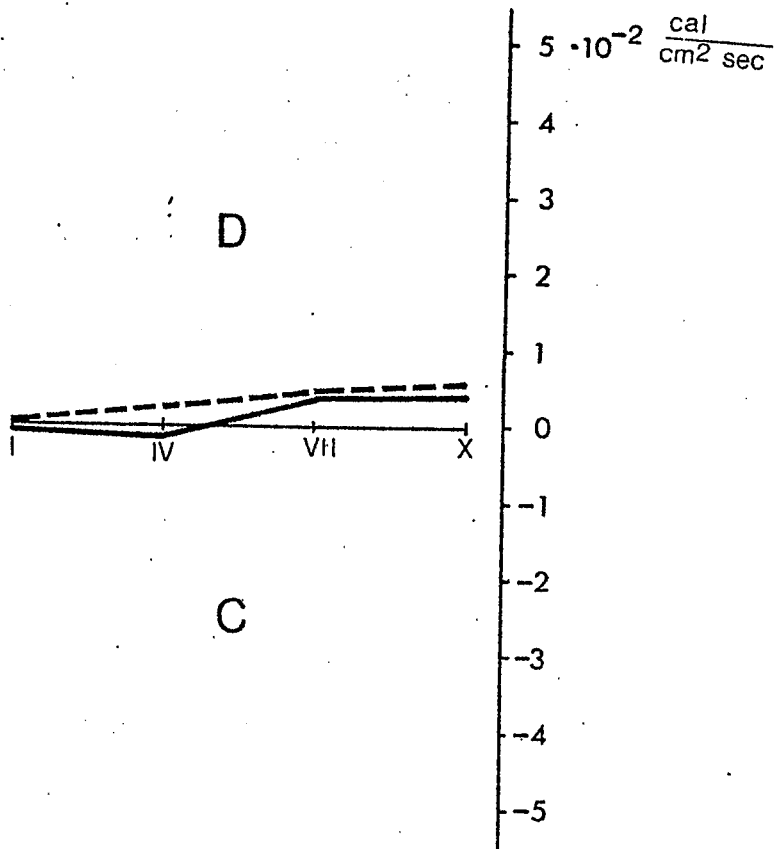
Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (---) Wärmeflusses (80 - 50 cb)

Auf der Abszisse stehen die Monate

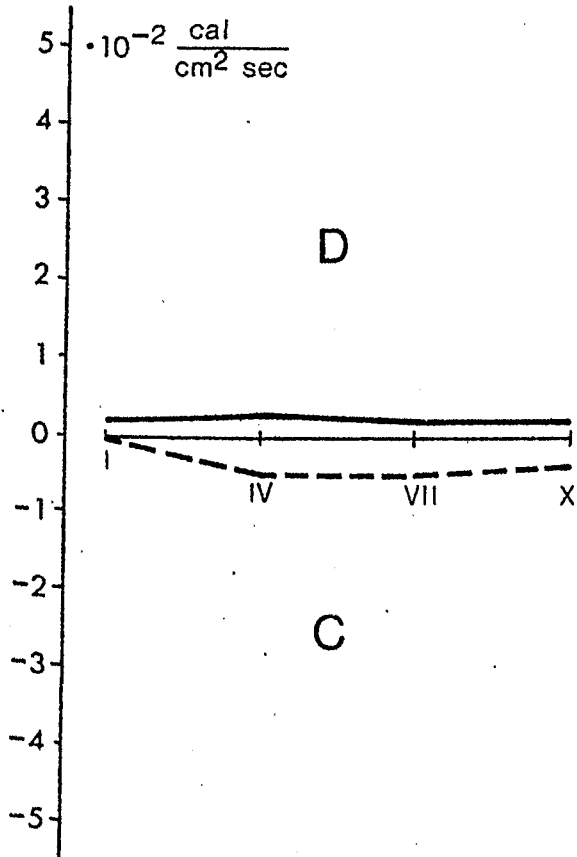
Fig. 75



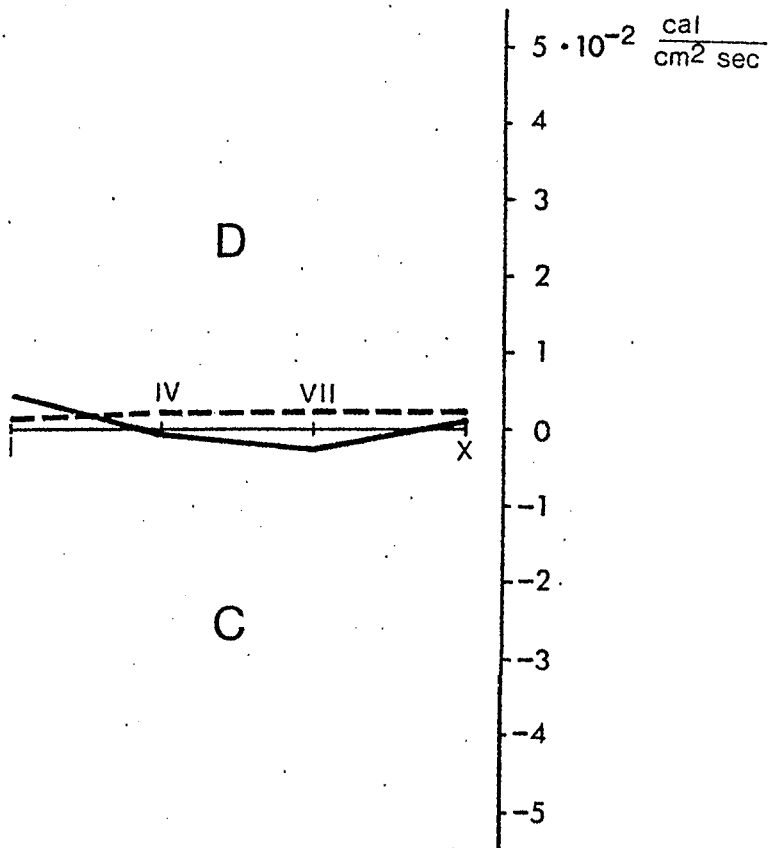
SCHWEDEN



OSTSEE



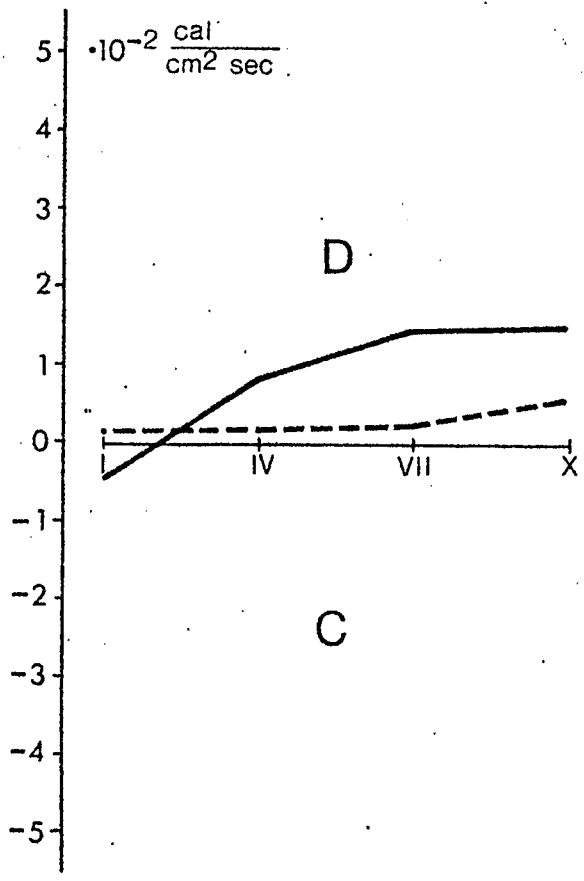
FINNLAND



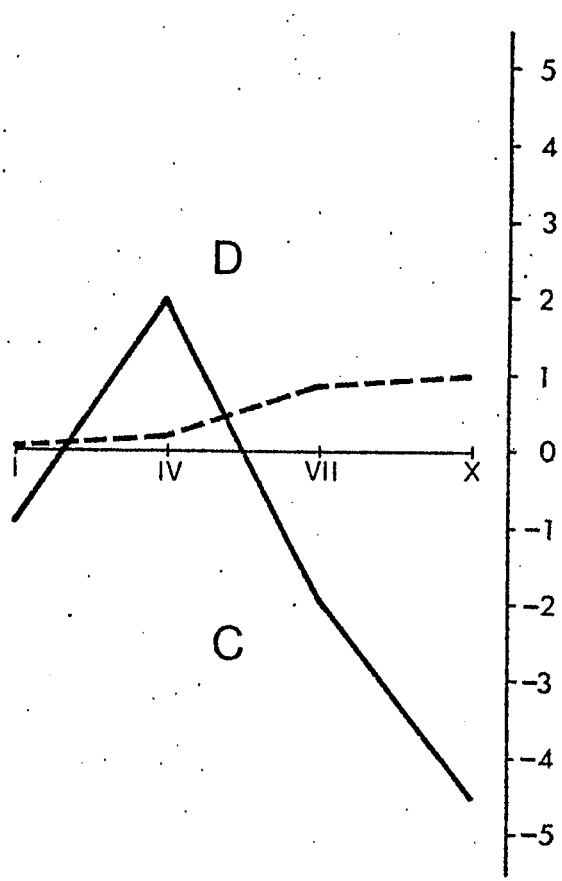
NORDDEUTSCHE TIEFEBENE

Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (----) Flusses des Geopotentials (80-50 cb)

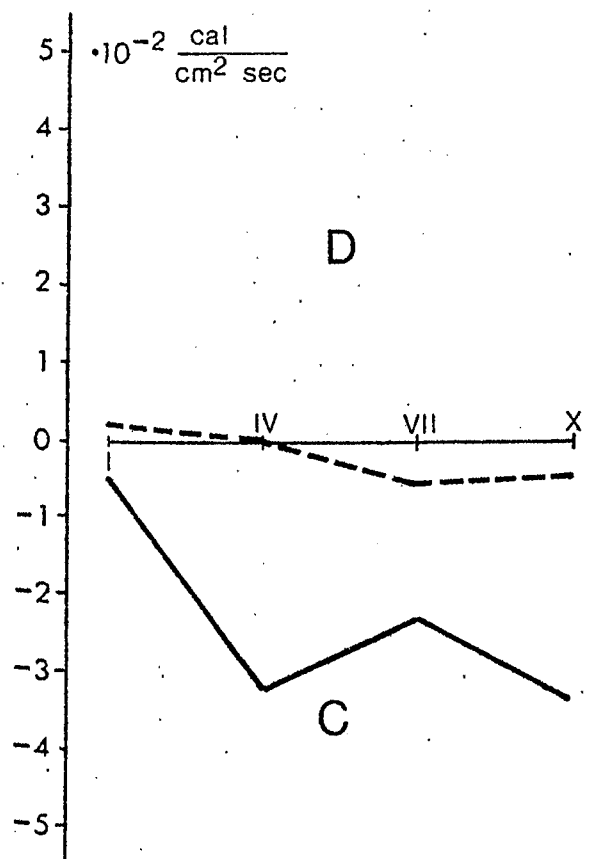
Auf der Abszisse stehen die Monate



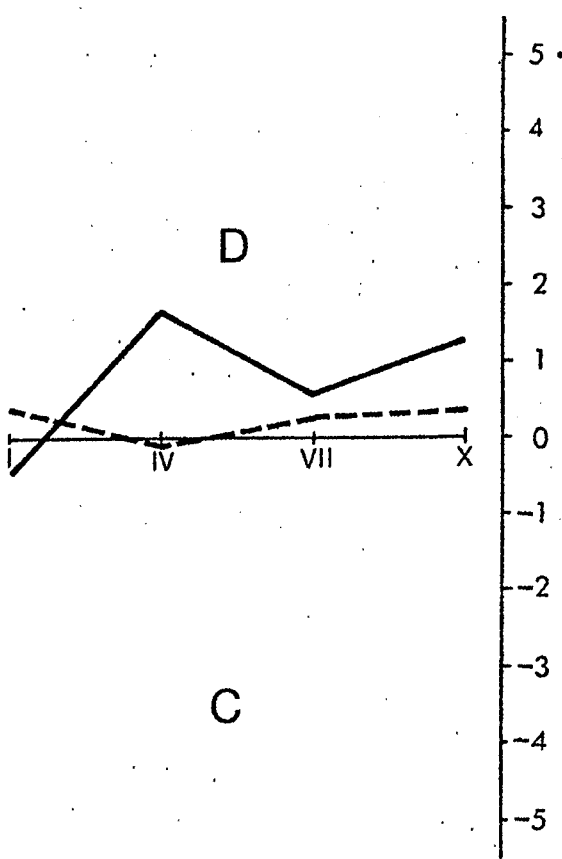
SCHWEDEN



OSTSEE



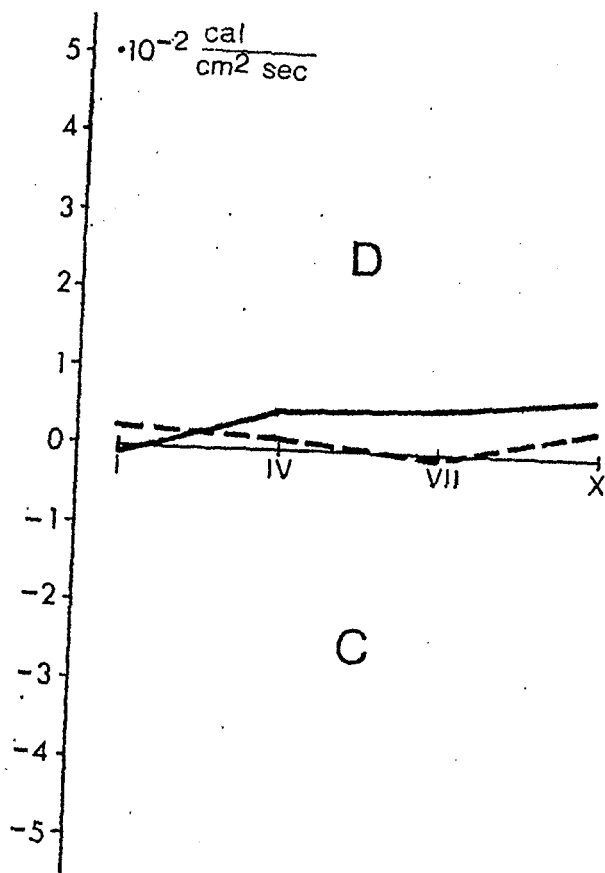
FINNLAND



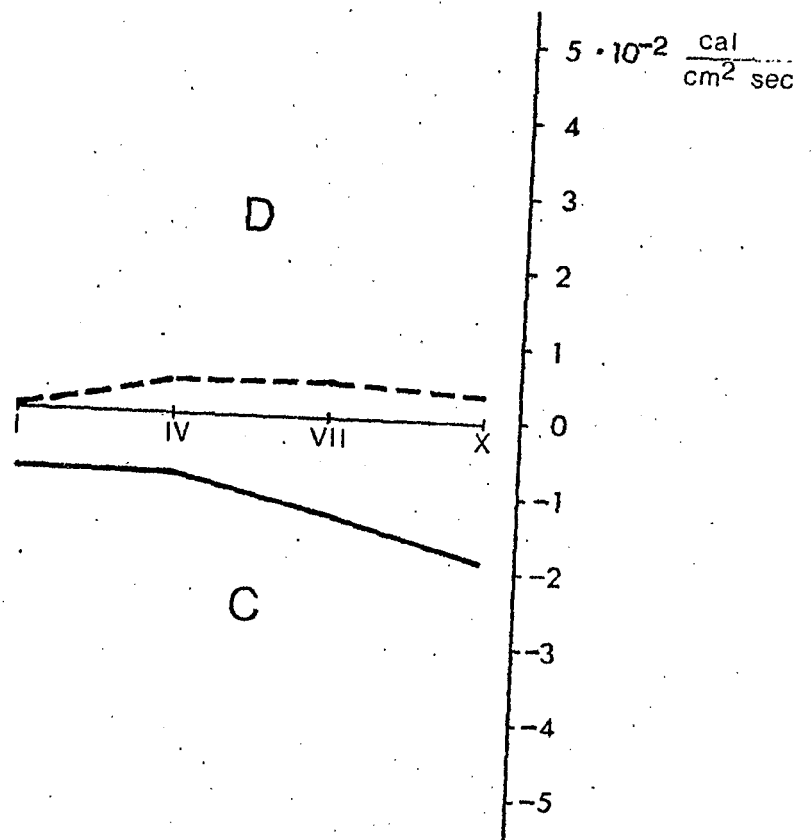
NORDDEUTSCHE TIEFEBENE

Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (----) Wärmeflusses (50 - 25 cb)

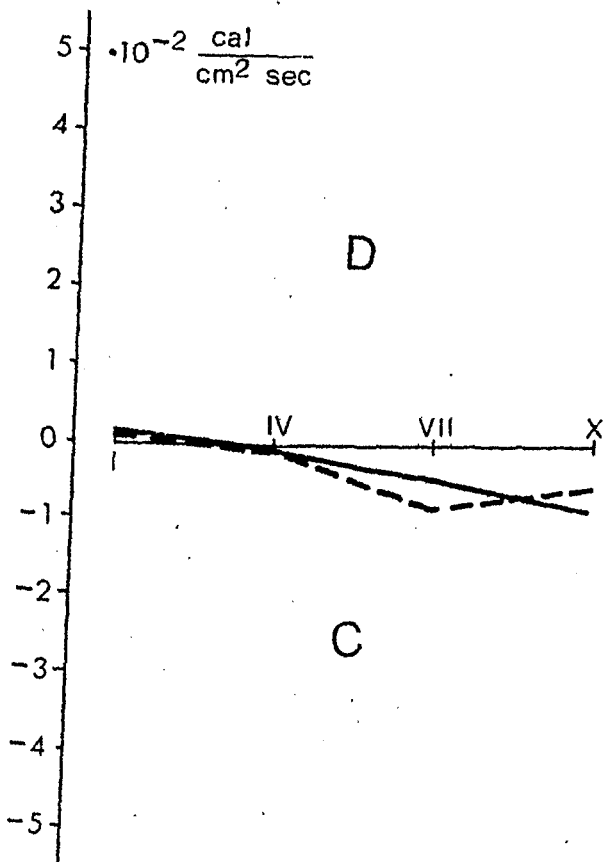
Auf der Abszisse stehen die Monate



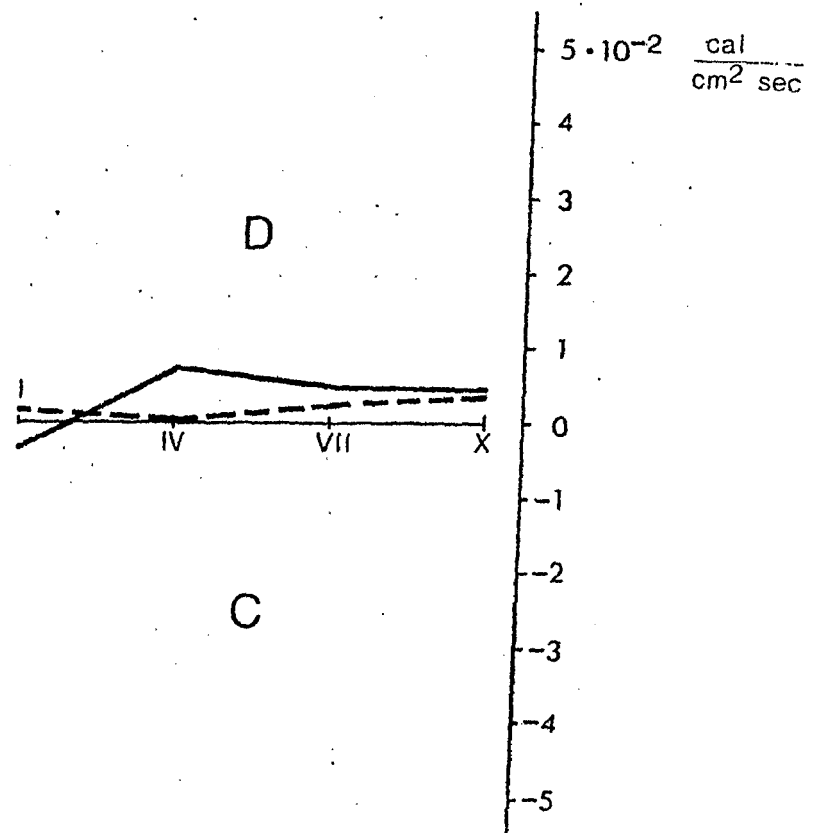
SCHWEDEN



OSTSEE



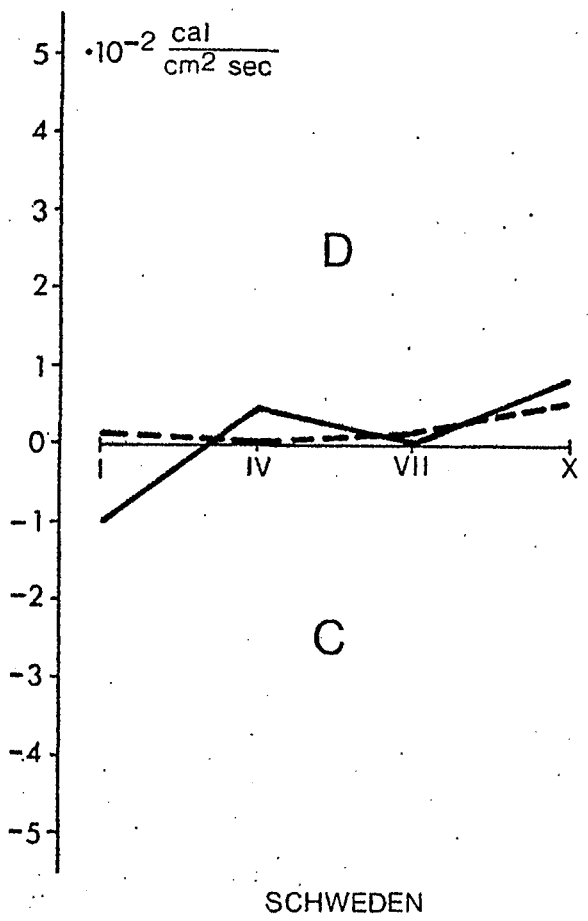
FINNLAND



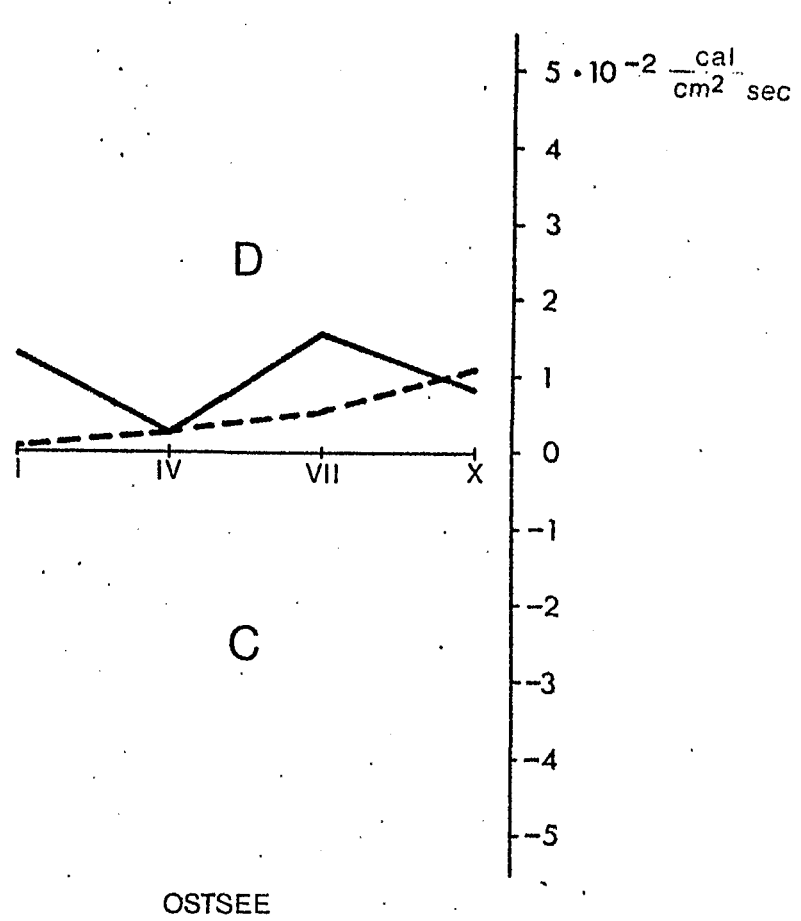
NORDDEUTSCHE TIEFEBENE

Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (---) Flusses des Geopotentials (50-25 cb)

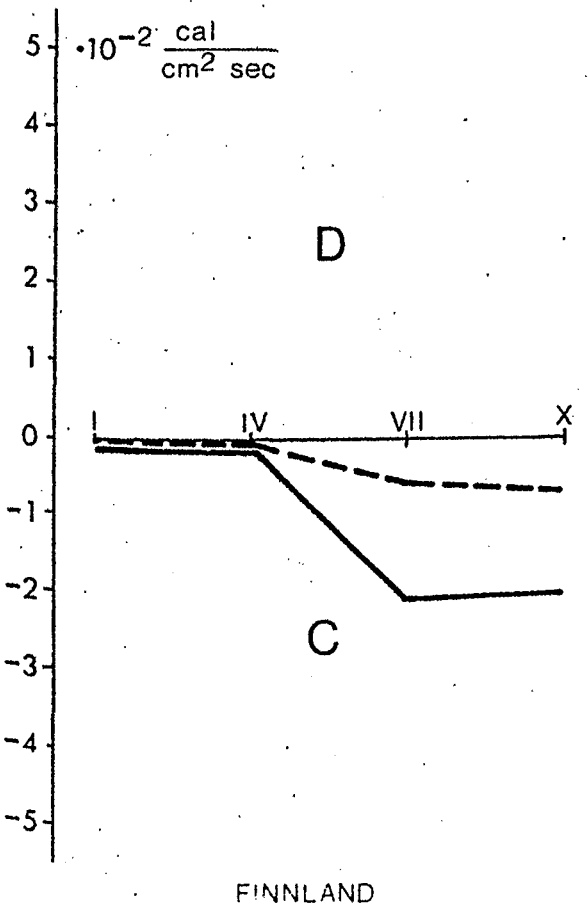
Auf der Abszisse stehen die Monate



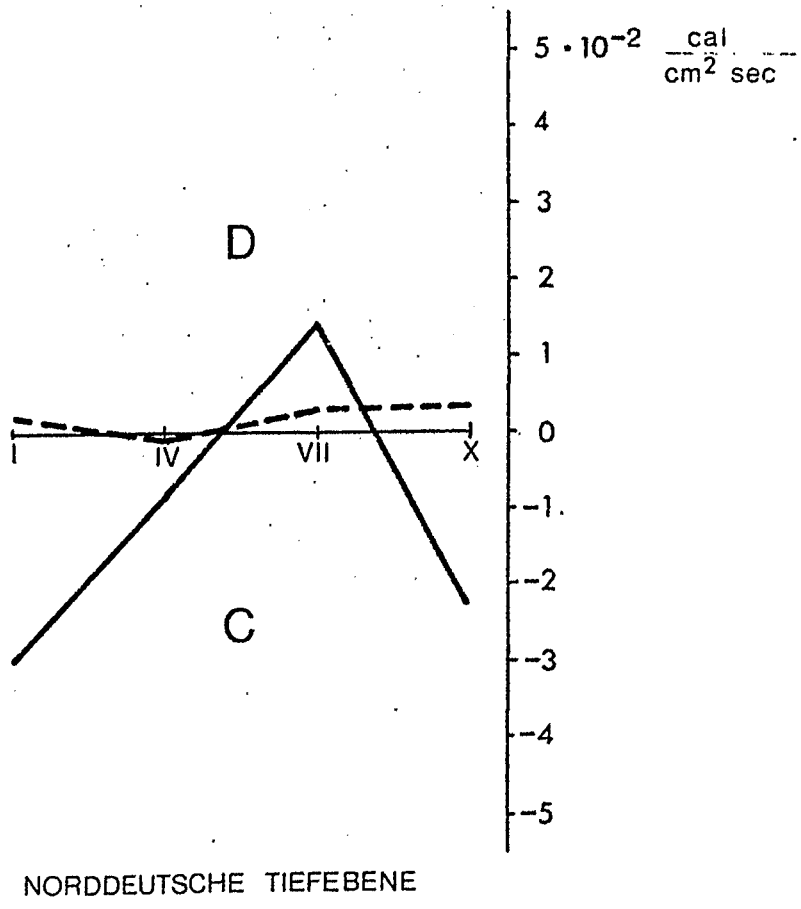
SCHWEDEN



OSTSEE



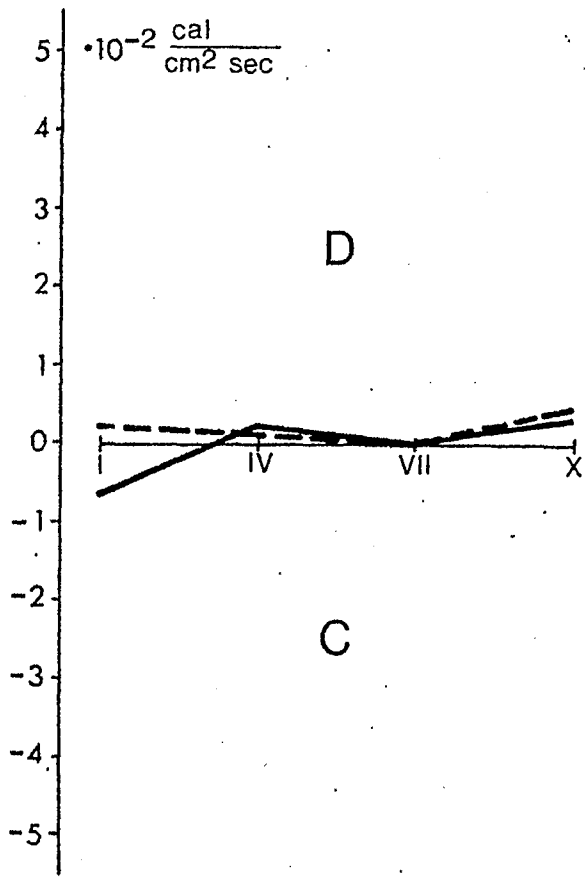
FINNLAND



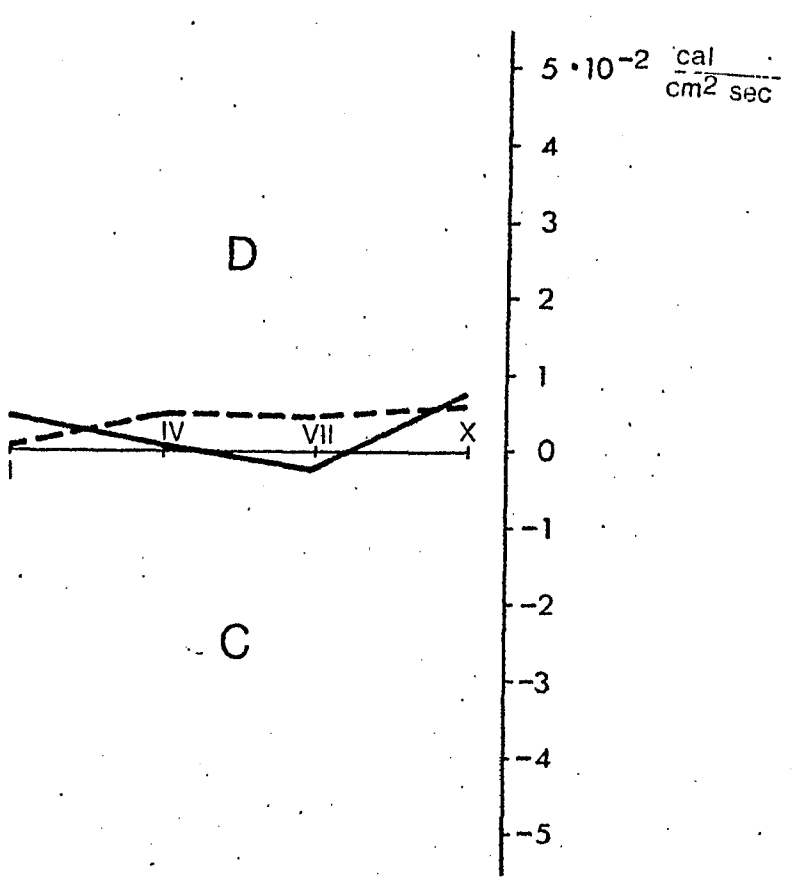
NORDDEUTSCHE TIEFEBENE

Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (----) Wärmeflusses (25 - 10 cb)

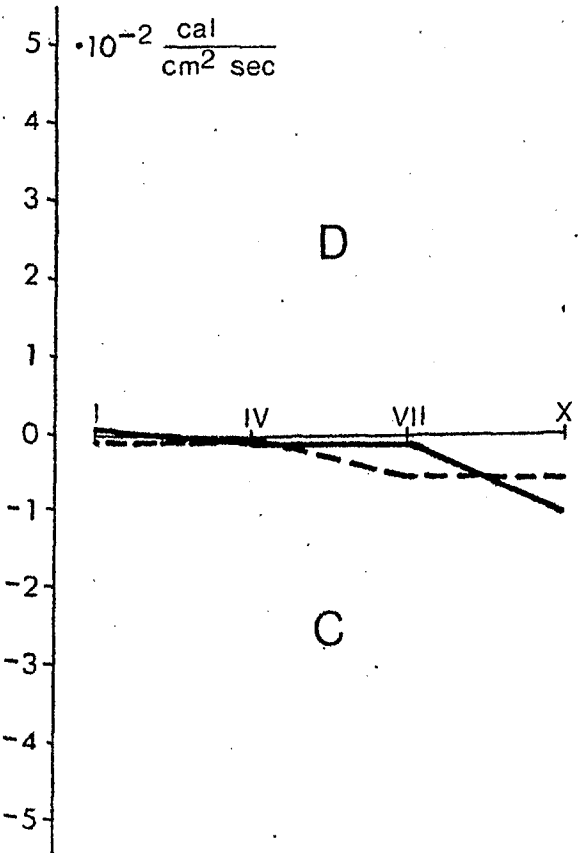
Auf der Abszisse stehen die Monate



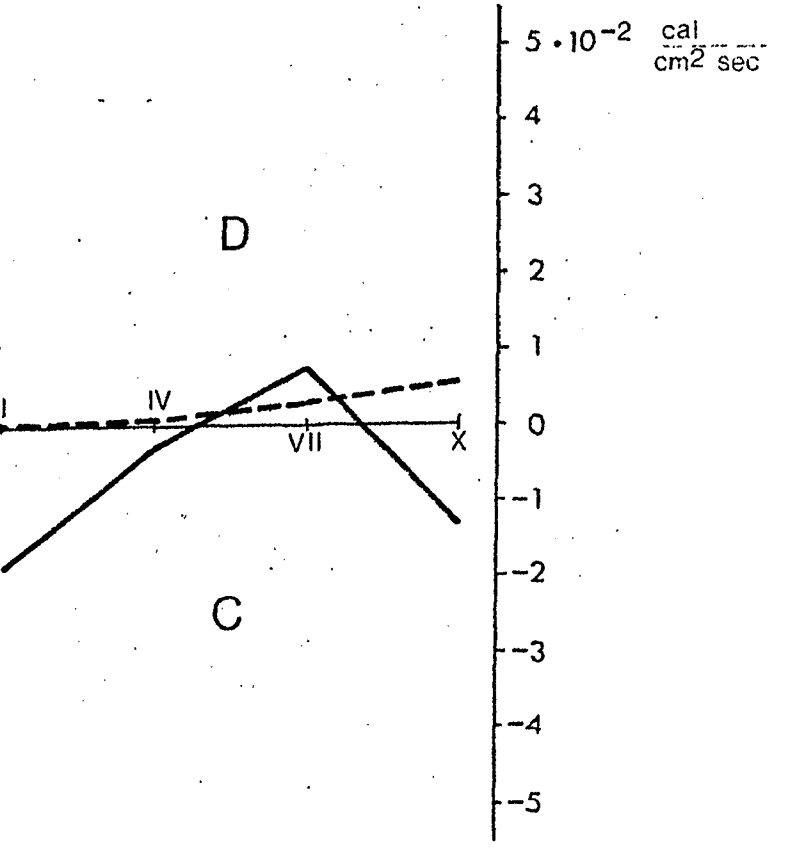
SCHWEDEN



OSTSEE



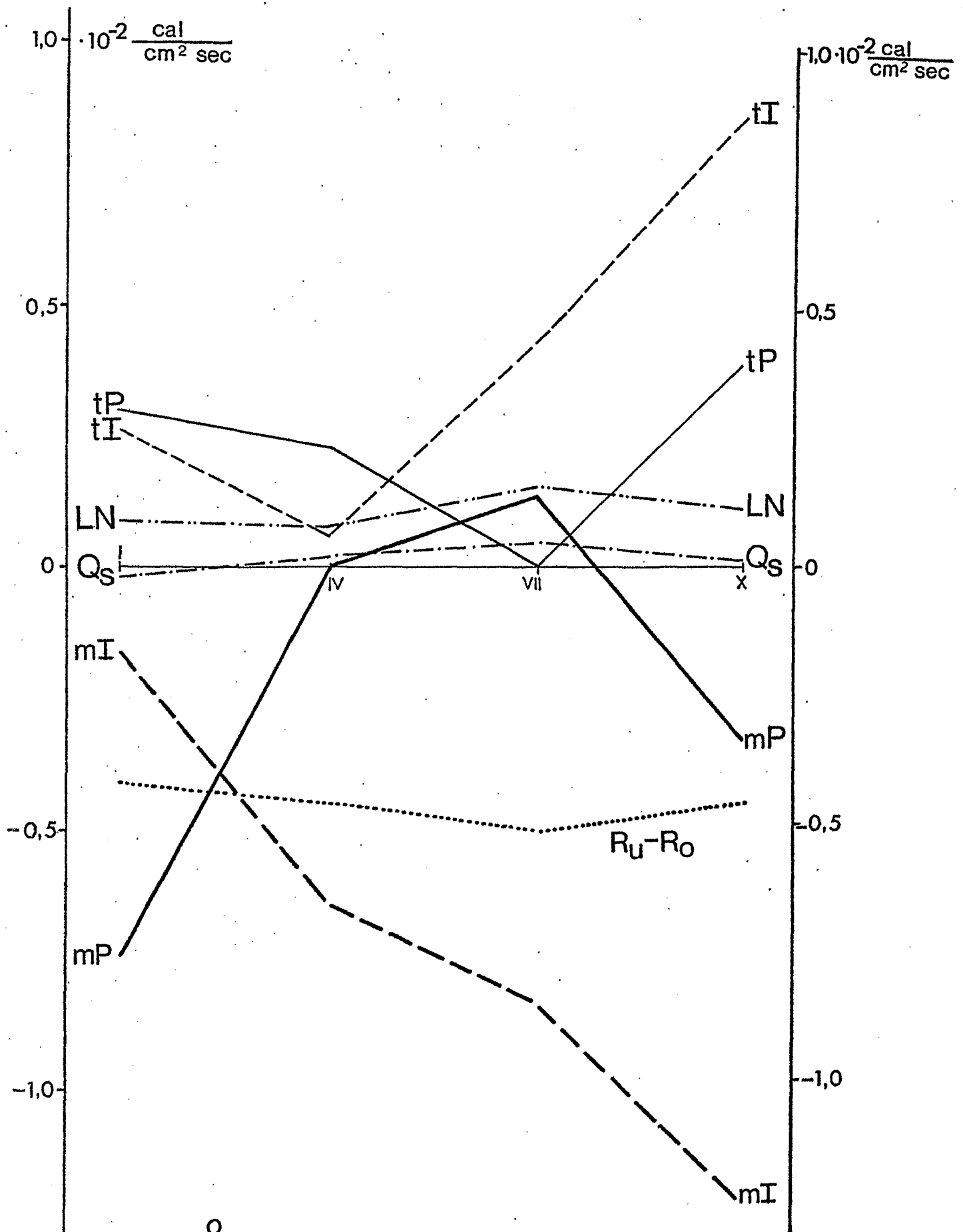
FINNLAND



NORDDEUTSCHE TIEFEBENE

Jahresgang der Vergenz des mittleren (—) und turbulenten (----) Flusses des Geopotentials (25-10 cb)

Auf der Abszisse stehen die Monate



$$R_u - R_o = \int_u^0 \text{div} (P+I)_{10} \frac{dp}{g} - Q_s - L \cdot N$$

Jahresgang der einzelnen Komponenten des Wärmehaushalts im Gesamtgebiet
(Auf der Abszisse stehen die Monate).