

## Das Eis auf den Niederländischen Flüssen und die Klimaänderung seit dem Jahre 1879

Von J. VAN VEEN, Den Haag

Mit 2 Textfiguren

Wie bekannt, wird von den Meteorologen eine Klimaänderung im nördlichen Teil der Erdkugel gemeldet.

SCHERHAG hat in Heft II des Jahrganges 1939 der Annalen der Hydrographie dazu noch eine Ergänzung gegeben, indem er auf die folgenden Tatsachen hinweist. An der norwegischen Küste hat sich die Lufttemperatur von mittel  $5,9^{\circ}\text{C}$  (1866/75) geändert in  $6,8^{\circ}$  (1926/35). Auf Spitzbergen zeigte die mittlere Wintertemperatur (Nov. bis März) eine Erhöhung mit nicht weniger als  $8,5^{\circ}\text{C}$  in nur 27 Jahren (1911—1938). Die Wassertemperaturen des Golfstromes zeigen auch eine Steigerung.

Die Frage, ob eine Klimaänderung auch in Holland zu spüren sei, führte mich zu einer Untersuchung der Eisverhältnisse auf den niederländischen Flüssen. Diese Untersuchung war leicht, weil jedes Jahr seit 1879 genau in den „Verslagen Openbare Werken“ notiert worden ist, wann und wo das erste Treibeis gesehen ist, die Zeitabschnitte, wo die Schifffahrt gesperrt war und der Tag, wo das letzte Eis wieder verschwunden war.

Als Beispiel habe ich die Waal genommen. Die Sperrungen auf den anderen Flüssen wie Lek, Maas, Merwede, Yssel usw. zeigen nur Abweichungen, welche uns wenig interessieren. Auf den kleineren Flüssen setzt das Eis sich schneller fest und bleibt auch länger als auf den großen. Vor 1879 sind die Angaben leider nicht zuverlässig.

In Fig. 1 ist mit dicken Linien die Dauer der Schifffahrtssperrungen und mit dünnen Linien die Dauer des Eisganges angegeben.

Es fällt augenblicklich auf, daß diese Sperrung jetzt viel weniger vorkommt als vorher. Die Grenze bildet etwa das Jahr 1910.

Die mittlere Anzahl der Sperrtage ist:

vor 1910 . . . . .	14,8 Tage pro Jahr
nach 1910 . . . . .	3,2 „ „

also ein Rückgang der Dauer von nicht weniger als  $4\frac{1}{2}:1$ .

Pro Jahrzehnt findet man:

1879/89	14,3 Sperrtage pro Jahr
1889/99	16,9 „ „ „
1899/1909	13,3 „ „ „
1909/19	3,5 „ „ „
1919/29	3,6 „ „ „
1929/39	2,5 „ „ „

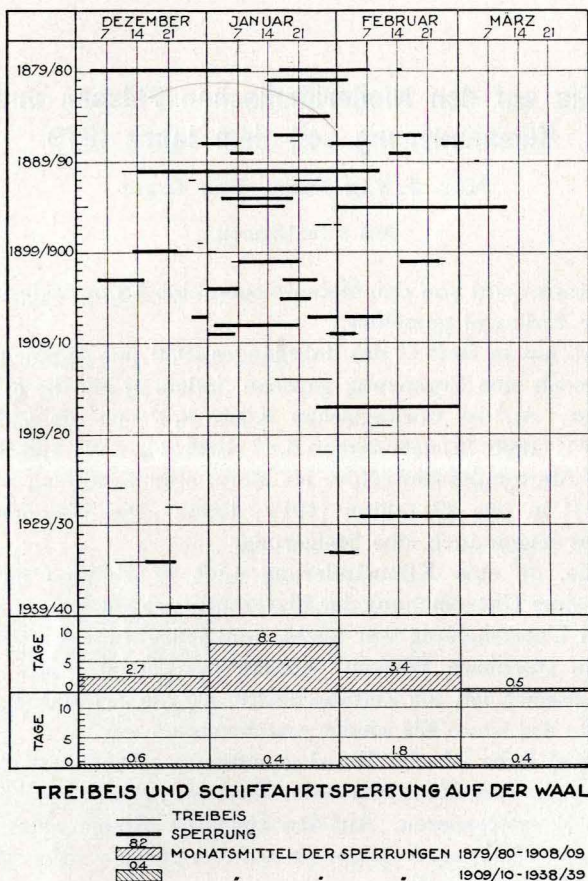


Fig. 1

Die Verteilung der Sperrtage über die Wintermonate war:

	1879/1909	1909/39
Dezember	2,7 Tage	0,6 Tage
Januar	8,2 „	0,4 „
Februar	3,4 „	1,8 „
März	0,5 „	0,4 „

Im Monat Januar kommen im allgemeinen die meisten Sperrtage vor. Es muß als zufällig betrachtet werden, daß während der letzten 30 Jahre Februar mehr Sperrtage zeigt als Januar.

Man soll dabei in Betracht ziehen, daß die früher allgemein vorkommende Segelfahrt eher gestört oder gesperrt war als die heutige Dampfschiffahrt oder Motorschiffahrt. Die Flüsse waren damals auch weniger tief als heutzutage und das Eis setzte sich daher eher fest. Man fing auch nicht so bald an, das Eis zu brechen und war damit auch nicht so schnell fertig.

Die Erfahrungen, gemacht im Winter 1929, waren die Ursache, daß man in den Jahren 1933, 1934 und 1938 schon sehr früh anfang, das Eis zu brechen.

Es ist keinem Zweifel unterlegen, daß, wenn man nicht so frühzeitig zu brechen angefangen hätte, das Jahrzehnt 1929—1939 viel mehr Sperrtage aufgewiesen haben würde, als es jetzt der Fall gewesen ist.

Weil die Schiffsmaschinen im Laufe der Zeit kräftiger geworden sind, kann man also die Frage, inwieweit Klimaschwankungen Einfluß ausgeübt haben, besser beantworten, wenn man nicht die Sperrzeiten, sondern die ganzen Eiszeiten (Treibeis und festes Eis) auf der Waal betrachtet, welche in Fig. 1 mit dünnen Linien angegeben sind. Die Graphik zeigt, daß hauptsächlich die Frequenz der Eisperioden sich verringert hat. Während der Jahre 1899/1910 kommen noch 14 Eisperioden vor, 1929/1940 nur drei, und dies ist unabhängig von der Schiffahrtssperrung.

Folgende Tabelle zeigt deutlich die Abnahme der Eiswinter:

1879/89 . . . . .	13	Perioden mit 14,3	Eistage pro Jahr			
1889/99 . . . . .	10	„ „	19,2	„	„	„
1899/09 . . . . .	14	„ „	13,6	„	„	„
1909/19 . . . . .	5	„ „	6,5	„	„	„
1919/29 . . . . .	7	„ „	6,3	„	„	„
1929/39 . . . . .	3	„ „	4,1	„	„	„

Selbst wenn man die letzte Zahl (4 Eistage) infolge stärkeren Eisbrechens als zu niedrig erachtet im Vergleich mit den anderen Zahlen, kann man sich der Einsicht nicht verschließen, daß unsere Winter bestimmt milder werden. Auf der Waal und auf den anderen großen Flüssen bildet sich jetzt viel weniger Eis als ein halbes Jahrhundert früher.

Ein Winter mit einer oder mit zwei Eisperioden war damals Regel, jetzt kommt das nur noch ausnahmsweise vor.

Nimmt man das Mittel eines fünfjährigen Zeitabschnittes, jedesmal um ein Jahr weiter rückend, und setzt man diesen Wert für die Mitte dieses fünfjährigen Zeitraumes an, so entsteht eine Vorstellung, welche die Schwankungen der Eissperrung deutlicher zeigt als es der Fall sein würde, wenn man die jährlichen Angaben genommen hätte. Statt fünf Jahre kann man auch einen längeren Zeitabschnitt nehmen, aber dann läuft man Gefahr, die kleinen Schwankungen aus dem Auge zu verlieren. Fig. 2 zeigt deutlich eine gewisse Schwankung und auch eine Senkung der Eissperrungslinie. Die Gipfel der

Schwankungen finden sich etwa 1882 (?), 1893, 1906, 1917 und 1929 und zeigen also Verwandtschaft mit dem Sonnenfleckenvorkommen, welche Schwankungen von ungefähr 11 Jahren zeigen. Die Sonnenfleckenmaxima sind in den Jahren 1883, 1893, 1905, 1917 und 1929 vorgekommen.

Aus dem Vergleich der Eisgraphiken mit der Niederschlagsgraphik für Amsterdam (veröffentlicht von P. M. VAN RIEL in „Hemel en Dampkring“ Oktober 1938) zeigt sich weiter eine Steigerung des Niederschlages seit dem

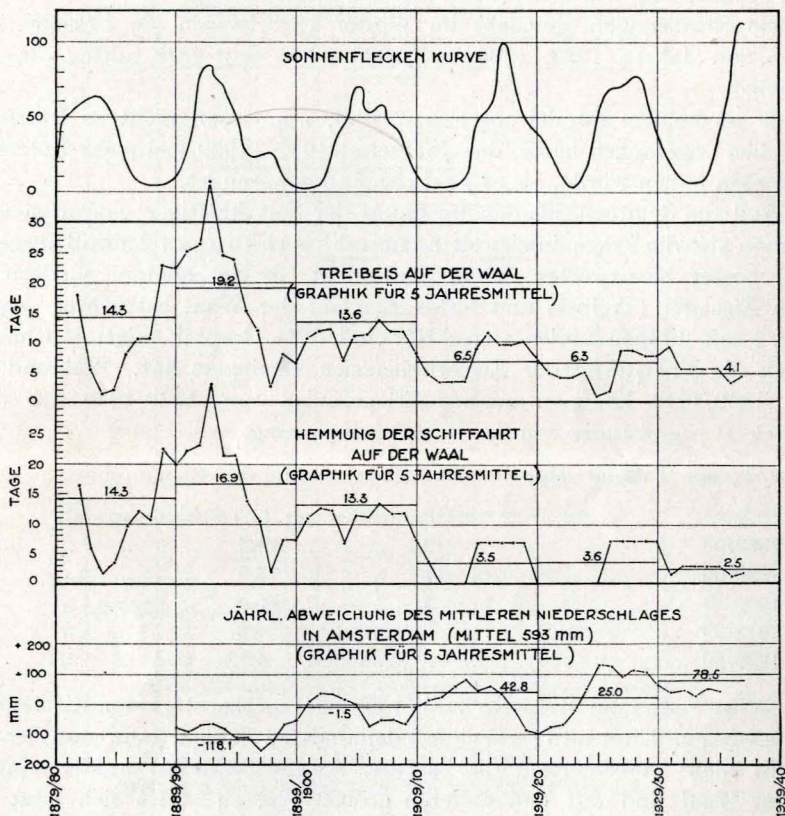


Fig. 2

Jahre 1888 mit Schwankungen, deren Gipfel, obgleich nicht ganz genau, doch einen Synchronismus zeigen mit den Maxima der Eissperrung. Die Maxima des Niederschlages zeigen sich etwas eher als die der Sonnenflecken und auch eher als die Maxima der Eissperrungen.

Es ist die Frage, ob Amsterdam ein Ausnahmefall ist. Vielleicht kommt diese Steigerung des Niederschlages nicht überall in Holland vor.

Der Einfluß der Sonnenfleckenperioden auf den Niederschlag und auf die Eissperrungen ist jedoch gut nachweisbar.

Das letzte Maximum der Sonnenfleckenperiode scheint im Jahre 1938 gewesen zu sein und demzufolge sollten wir gerade einen Maximum-Niederschlag erlebt haben und zwischen den Jahren 1938—1940 eine Periode ziemlich bedeutender Eissperrungen.

Was auch die Ursache der Änderung sein mag, jedenfalls zeigt sich eine Abnahme der Eisperiodenfrequenz auf unseren großen Flüssen, eine Milderung unserer Winter und eine Abhängigkeit davon vom Sonnenfleckenvorkommen. Vor einem halben Jahrhundert war die Schifffahrt auf der Waal meistens während eines halben Monats pro Jahr gesperrt, heutzutage nicht länger als drei Tage. In wirtschaftlicher Hinsicht ist das von Bedeutung.

---