

## Der strenge Winter 1946/47 in Mitteleuropa und dem nördlichen Polargebiet.

Von H. G. Koch, Weimar.

Der hinter uns liegende Winter 1946/47 ist der längste und einer der strengsten, der seit dem Bestehen der regelmäßigen Klimabeobachtungen in Deutschland aufgetreten ist. Er war in seiner Gesamtheit kälter als der erste Kriegswinter 1939/40 und als der berühmte Winter 1928/29. Obwohl die primären Ursachen derartiger Abnormitäten nicht bekannt sind, so vermittelt doch eine Betrachtung des synoptischen Witterungsgeschehens lehrreiche Einblicke in die winterlichen Aktionen des Wetters sowie einige Hinweise zur Frage der Erwärmung des nördlichen Polargebietes, die gerade 1946/47 zu Anfang wiederum recht akut hätte sein können.

Von den letztvergangenen strengen Wintern seien für Jena als einer repräsentativen Klimastation Mitteleuropas und für den Großen Inselberg als einer von übertriebener Inversionskälte freien Mittelgebirgsstation einige Monatsmittelwerte angeführt:

	Jena			Großer Inselberg			
	Mittel 1881—1930	1928/29	1939/40	1946/47	Mittel 1881—1930	1939/40	1946/47
Dezember	1,1	— 0,4	— 1,0	— 3,3	— 2,9	— 5,1	— 6,3
Januar	— 0,4	— 5,5	— 11,3	— 5,8	— 3,7	— 10,0	— 7,4
Februar	0,8	— 11,4	— 4,9	— 8,3	— 3,4	— 6,8	— 10,0
Mittel	0,5	— 5,7	— 5,7	— 5,8	— 3,3	— 7,3	— 7,9

Während also 1929 extreme Kälte im Februar und 1940 starker Frost im Januar auftrat, zeichnete sich der letztvergangene Winter zwar weniger durch abnorme Tiefs Temperaturen und extreme Frostperioden als vielmehr durch eine ungewöhnlich kalte zweite Dezemberhälfte und besonders durch die Länge der Eistagperiode (Maxima unter 0°) von Mitte Januar bis Ende Februar mit 38 Tagen aus, die in den Klimaaufzeichnungen keinen Vorgänger aufzuweisen hat. Wie ersichtlich, unterscheiden sich die drei angeführten Winter in der Mitteltemperatur der drei Monate nur um ein wenig, doch ist nach dieser Berechnung der Winter 1946/47 zweifellos der strengste, wie besonders aus den Werten des Inselberges hervorgeht. Bildet man zur besseren Veranschaulichung der Winterstrenge die Kältesummen der drei Monate, d. h. die Summe der Tagesmitteltemperaturen unter Null für Jena, so ergibt sich für 1928/29 die Kältesumme von 556, für 1939/40 von 614 und für 1946/47 ein nur wenig geringerer Betrag von 593 Kältegraden. Die ebenfalls strengen Kriegswinter 1940/41 und 1941/42 erbrachten vergleichsweise nur 218 und 442 Kältegrade. Besonders der Januar 1940 war mit allein 350 Graden von ungewohnter Härte; im Februar 1947 wurden 238 Grade erreicht. Die mittleren Kältesummen für Spitzbergen würden beispielsweise im Februar allein 536, für die Bäreninsel 330 Grad betragen. Nur dem Umstand, daß der Januar 1947 vom 12. bis 20. eine außergewöhnlich milde Periode mit einem Maximum von 11 Grad am 17. einschloß, ist es zu verdanken, daß dieser letztvergangene Winter nicht in allen Temperaturwerten neue Rekorde aufstellte.

Außer dieser 9-tägigen Winterpause war in den Tagen des 15. bis 31. Dezember 1946 eine erste Frostpause eingeschoben. Außerdem überstieg am 22. und 28. Februar das Tagesmaximum (nicht das Tagesmittel) die Nullgradgrenze. Mit diesen wie scharfe Zäsuren in der Großwetterlage wirkenden Unterbrechungen kann man in Mittelddeutschland für die Frostperiode 1946/47 den 13. Dezember als den Beginn und den 5. März als ihr Ende ansetzen. Dazwischen liegen also die strengen Frostperioden vor Weihnachten, die der ersten Januardekade und der längsten Eisperiode der letzten Januardekade bis Anfang März.

Diesen großen Witterungsepochen Mitteleuropas stehen zu gleicher Zeit im nordeuropäischen Polargebiet völlig andere Entwicklungen gegenüber, denn dort waren die Extreme vielfach genau entgegengesetzt. Weil die Klimawerte aus diesen Gebieten noch nicht zur Verfügung stehen, wurden, um annähernd ein Maß über die Temperaturwerte zu gewinnen, aus den täglichen Arbeitswetterkarten der Thüringischen Landeswetterwarte die synoptischen Terminbeobachtungen 06 Uhr Weltzeit herausgeschrieben. Da die ausgewählten Stationen mit rein maritimen Klimaeigenschaften, besonders bei auflandigen Winden nur geringe Schwankungen besitzen und in der Winternacht der Arktis ohnehin kein regelmäßiger täglicher Gang und besonders in Spitzbergen fast keine Amplituden vorhanden sind, können diese Nachttermine für vorliegende Zwecke als ausreichend mit den klimatologischen Monatsmittelwerten (1912—1926) durchaus in Vergleich gesetzt werden. Für eine zum Zwecke der Übersichtlichkeit vereinfachte Tabelle wurden Temperaturen über null Grad (meist nicht über 10 Grad) mit „warm“ und solche unter null Grad mit „kalt“ für die Dekaden der vier Wintermonate eingetragen. Dekadentemperaturen, die im Vergleich zum klimatischen Mittel als viel zu warm oder viel zu kalt erschienen, wurden unterstrichen, für den Fall (Eisfjord Februar), daß trotz Frosttemperaturen die Werte der Dekaden zu hoch waren, punktiert unterstrichen. Somit ergab sich für günstig gewählte Orte folgendes schematische Bild über die Temperaturepochen des Winters 1946/47:

Monat	Dekade	Berufjord Öst- island	Jan Mayen	Eisfjord Spitz- bergen	Bären- insel	Nord- kap	London	Insel- berg
Dezember	I	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>kalt</u>
	II	<u>warm</u>	<u>warm</u>	kalt	<u>warm</u>	kalt	kalt	<u>kalt</u>
	III	<u>warm</u>	<u>warm</u>	kalt	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>kalt</u>
Januar	I	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>warm</u>	<u>warm</u>	kalt	<u>warm</u>	<u>kalt</u>
	II	<u>warm</u>	<u>warm</u>	kalt	kalt	kalt	<u>warm</u>	<u>warm</u>
	III	<u>warm</u>	<u>warm</u>	kalt	<u>warm</u>	kalt	kalt	kalt
Februar	I	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt
	II	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt
	III	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt
März	I	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	kalt
	II	kalt	<u>kalt</u>	kalt	kalt	kalt	<u>warm</u>	<u>warm</u>
	III	kalt	<u>kalt</u>	kalt	kalt	kalt	<u>warm</u>	<u>warm</u>

Es zeigt sich im Überblick, daß in der ersten Winterhälfte ein viel zu warmes Polargebiet einem meist viel zu kalten Mitteleuropa, im zweiten Teil des Winters ein normales Polargebiet dem viel zu kalten Kontinent gegenübersteht. Im März erst beginnt letzteres normale Werte anzunehmen, während besonders die Bäreninsel und Spitzbergen noch sehr kalt bleiben und unterdurchschnittliche Temperaturen erreichen. Dabei ist der großräumige Wärmeüberschuß Nordeuropas im Westen am größten und nimmt ostwärts, besonders im Februar und März, offensichtlich ab, indem Spitzbergen normal kalt, die Bäreninsel aber viel zu kalt wird. Die Frühtemperaturen von Nowaja Semlja lassen erkennen, daß die ersten beiden etwa normal, die beiden letzten jedoch viel zu kalt waren, indem hier die Frühwerte bis über die Märzmitte hinaus meist unter 20, einige Male auch unter 30 Grad absanken, während die Monatsmittel 1912—1926 mit —16,5 und 16,1 Grad angegeben sind. Die Zirkulation der Nordhalbkugel muß also so beschaffen gewesen sein, daß im Bereich des Golfstromes eine Temperaturerhöhung, über der Barentsee und dem Eismeer jedoch anormale Kälte eintreten konnte.

Im einzelnen hat Island (West- und Ostküste) mit Ausnahme des 21. bis 24. 12. immer positive Frühtemperaturen bis zum 3. 2. aufzuweisen. Danach herrscht meist Frost mit dem Höhepunkt um den 10. bis 12. 3. mit —10 Grad. Daß der März noch so kalt ist, bedeutet für die hohen Breiten nichts Außergewöhnliches, da bei der langen Polarnacht der März im Mittel fast überall noch kälter ist als der Januar und erst der April wieder die Wärme des Dezember erreicht und das mittlere Jahresminimum im Februar eintritt. Der Beginn des Frühjahrs, also der Umbruch vom Frost- zum Tauwetter geschah in Island mit einer sehr markanten Umstellung auf stürmischen Südwest am 7./8. 4. 1947. Ganz gleichsinnig ging der Temperaturverlauf in Jan Mayen vor sich, das trotz seiner um 5 Grad nördlicheren Lage anfangs ebenfalls meist über null blieb. Spitzbergen und die Bäreninsel blieben währenddessen stark anormalerweise ebenfalls bis dahin um oder nur wenig unter null. Die Tiefstwerte des Winters wurden im Nordpolargebiet allgemein vom 20. 2. bis 9. 4. beibehalten, wobei die Kältespitzen in der ersten und letzten Märzdekade lagen, zu einer Zeit also, zu der in London nach sehr kaltem und stürmischem Februar endlich der Vorfrühling und in Deutschland der Nachwinter einsetzte. Jedoch bedeutete der späte Hochwinter für das Polargebiet noch immer nichts Außergewöhnliches. In Spitzbergen war der Februar mit Frühtemperaturen um —10 Grad noch zu warm (—19,1 Grad), nur auf der Bäreninsel war der März in allen Dekaden mit häufig —20 Grad zu kalt (—11,1 Grad).

Eine Sonderstellung nimmt das Nordkap ein, das immer sehr starken Schwankungen unterworfen ist, indem es bei südlichen Windkomponenten den kalten kontinentalen Einflüssen, bei nördlichen Winden jedoch den mildereren maritimen ausgesetzt ist. So stellt es eine Brücke zwischen dem warmen Polargebiet und dem kalten Kontinent her, indem es schon vom Januar an als zu kalt erscheint.

Während der ersten zwei Wintermonate schien es, als sollte sich die augenfällige meridionale Temperaturumkehr Kontinent-Polargebiet für strenge mitteleuropäische Winter erhalten, was schon vielfach als Charakteristikum solcher abnormen Entwicklungen der Fall gewesen ist. Der Februar brachte jedoch eine vollkommen veränderte synoptische Situation, indem zu Monatsbeginn auch das Polargebiet, allerdings von Norden und nicht wie der Kontinent von Osten her, in Kaltluft eintauchen mußte. Bezeichnend ist, daß im „Land der Gegensätze“ Island Pressemeldungen zu Folge Ende Januar, während Deutschland den Beginn der dritten und langanhaltenden Kältewelle erlebte, die Weiden grünen und Veilchen blühten. Der Ende Januar einsetzende Aufbau eines mächtigen Festlandhochs über Grönland, das am 5. 2. 1040 mb erreichte, hatte ein Verdrängen des bis dahin im Raume um und südlich Islands aktiven TL-Tiefs zur Folge, mit dem ein breiter, stürmischer Kaltluftstrom aus Nordosten und später auch Osten verbunden war, der das gesamte Nordmeer und nachfolgend den Nordatlantik in die kontinentale „überarktische“ Kaltluft des Eismeres und Nordsibiriens brachte. Da der Umbruch so durchgreifend und markant erfolgte, und der Zeitpunkt für die Gesamtentwicklung des Winters 1946/47 so entscheidend war, seien die Auswirkungen auf Temperatur und Wind in einer zu Tabelle 1 gleichartigen Übersicht wiedergegeben:

	Berufjord	Jan	Mayen	Spitzbergen	Bäreninsel	Nordkap	London	Isalberg
26. 1.	4 SSW 2	1 S 1	-3 SSW 4	+2 SW 7	+4 NW 3	-2 NE 1	18 E 7	
27. 1.	7 SSW 4	4 SE 4	-7 NW 5	-2 NNW 7	2 WNW 4	-2 ENE 1	16 NNE 6	
28. 1.	6 ESE 3	-1 E 5	-1 SW 3	1 W 4	-0 NW 3	-2 N 3	-18 SE 3	
29. 1.	4 SSW 2	-6 NNW 6	-1 NE 3	2 SW 5	-1 W 2	-12 E 1	-15 SE 4	
30. 1.	3 SE 3	-5 E 2	-5 S 3	0 WNW 4	2 SW 3	-5 E 4	-13 ENE 4	
31. 1.	4 SE 4	-5 N 5	-5 S 4	-2 SE 2	-2 SE 3	-2 SE 4	-13 SSE 3	
1. 2.	4 SSE 4	-5 E 3	-5 S 3	-2 S 4	-3 S 3	-1 ESE 2	-13 S 1	
2. 2.	5 S 2	-5 SE 4	-6 --	-1 SSW --	-3 S 3	+1 ESE 4	-14 S 5	
3. 2.	0 NE 3	-5 NNE 6	-6 ENE 5	1 SE 7	-3 SSE 5	1 E 3	-9 S 6	
4. 2.	-3 NE 6	-5 N 7	-4 ENE 4	-2 SE 5	-11 NE 2	+3 ENE 5	-9 SE 6	
5. 2.	-4 NE 5	-6 N 4	-13 ENE 4	-10 NE 6	-15 NE 2	-3 NE 3	-11 E 7	
6. 2.	-5 N 2	-4 N 3	-12 E 4	-16 NE 5	-11 SE 2	-3 NE 2	-14 NE 5	

Der dicke Trennungsstrich bedeutet zeitlich (und räumlich) die Beendigung der milden Witterung mit vorwiegend südlicher Luftzufuhr und außer Spitzbergen mit positiver Temperatur. Mit dem Umbruch sind Windsprung auf Nordost und Temperaturrückgang unter null, auf Spitzbergen und der Bäreninsel unter  $-10$  Grad verbunden. Er trat in Jan Mayen schon fünf Tage vor Island auf der Nordseite der atlantischen Tiefdruckgebiete ein, auf Spitzbergen und der Bäreninsel jedoch zwei Tage danach, weil hier erst eine zweite Staffel Kaltluft aus dem nördlichen Eismeer angesaugt werden mußte, die in dem vorher schon kalten Raum erst zur Einleitung des Hochwinters fühlbar in Erscheinung treten konnte.

Inwieweit die durch das neu entstandene Grönlandhoch eingeleitete totale Umstellung der Großzirkulation im Polargebiet zu Anfang Februar auf die Südverlagerung nicht nur der Kaltluftmassen sondern sehr schwerwiegend auch auf die der Treibeisgrenze eingewirkt hat, geht daraus hervor, daß Ende Februar sogar bis vor die irische Küste driftende Eisberge gelangt sind und neben den häufigen Schneestürmen aus Ost zu einer ersten Bedrohung der Schifffahrt in den britischen Gewässern führten.

Um den unnormalen Temperaturverlauf in Nord- und Mitteleuropa zu verstehen, bedarf es einer kurzen Übersicht des synoptischen Witterungsablaufes:

Schon von Mitte November an befand sich wechselnd zwischen Nord- und Südostrußland ein kräftiges vorwinterliches Kältehoch, das sich um den 6. Dezember herum nordwärts zum Ural verlagerte und vom 8. 12. auf seiner Südseite mit Ost- und Südostwinden mit zum Teil stürmischen Winden aus Innerasien trockene Festlandsluft gegen Mittel- und Nordrußland sowie Skandinavien vordringen ließ. Die zyklonale Tätigkeit des Atlantik schwächte sich vor dem sich aufbauenden osteuropäischen Kaltluftberg mehr und mehr zu einer verflachenden Tiefdruckrinne ab, die am 11. ganz ins Mittelmeer abgedrängt wurde. Neue nordatlantische Sturmtiefs mit breiten Warmsektoren blieben bereits südlich Irlands liegen und gelangten nur noch als Reste bis zum Rhein. Am 12. erreichte die Vordergrenze der innerasiatischen Kaltluft, die über Südrußland zum Teil Orkanstärke erreichte, Polen und brach in der Nacht vom 13. zum 14. mit raschem Temperaturrückgang bis  $-15$  Grad in Mitteldeutschland ein. Der Kern des einstigen Uralhochs verstärkte sich auf 1060 mb und legte sich bis zum 16. 12. nach Mittelskandinavien, weiterhin auf seiner Südseite stürmische Ostwinde, zum Teil mit leichtem Schnee, aus Asien über Südrußland bis zum Atlantik hereinführend. Auf seiner Westseite stellte sich über dem Ostatlantik ein stärkerer Tropikluftstrom von Süd nach Nord ein, der in Schottland, Island und dem Nordpolargebiet einschließlich Spitzbergen und Nowaja Semlja zu ungewöhnlich hohen Temperaturen führte. Auf der Nordseite der skandinavisch-mittelrussischen Hochdruckbrücke gewann vom 16. 12. an die subtropische Warmluft mehr und mehr an Raum und hobelte den Nordteil des Hochdruckgebietes von über 1050 mb nach und nach ab. Vom 18. 12. an lag daher

der Kern des Bodenhochs über der Nordsee und Schottland, während auf seiner Nordseite in rascher Folge atlantische TL-Störungen von West nach Ost zogen. Gerade zu dieser Zeit erreichte in Mitteleuropa der Frost mit Temperaturen um  $-20$  Grad seinen Höhepunkt.

Bestimmend für die Großwetterlage dieser ersten winterlichen Kältewelle war das Steuerungszentrum des Höhenhochs, das sich durch anhaltenden Warmluftzufluß vor dem 15. 12. längs des 10. Längengrades westlich Greenwich aufgebaut hatte und, großräumig betrachtet, einen rein meridionalen Luftmassenaustausch westlich und östlich dieser Länge bewirkte. Am 17. entstand, mit dem Bodentief 1050 mb zusammenfallend, über Schottland und Südnorwegen ein warmes Höhenhoch, das seinerseits steuernd wirkte und jeden Vorstoß atlantischer Warmluft auf Mitteleuropa hin in das Nordmeer und auf seiner Nordseite darüber hinweg nach Nord- und Mitteleuropa hinein ableitete, wo bereits am 18. 12. wieder Tauwetter einsetzte. Die langsame Verlagerung dieses steuernden Hochdruckgebietes mit dem Vorarbeiten der Warmluft nach Osten hin war auf der Karte der absoluten Topographie 500 mb am 19. 12. deutlich zu erkennen. Am 21. 12. konnte daher der bevorstehende Abschluß der Kälteperiode auch für Mitteleuropa spätestens für die Weihnachtsfeiertage angekündigt werden. Es dauerte, obwohl in der Höhe schon Westströmung vorhanden war, noch bis zum 24. 12. abends, bis die bodennahe Kaltluft zunächst über Skandinavien, dann Schottland, Dänemark, Südengland, Westfrankreich, Spanien und dem westlichen Mittelmeer fortgeräumt war, bevor eine erste atlantische TL-Front in Form einer schwachen Tiefdruckrinne von der Nordsee — Westfrankreich her als „Weihnachtszyklone“ die letzten Reste der kontinentalen Kaltluft hinwegräumen konnte.

Die russische Hochdruckzelle baute sich während der Weihnachtstage von neuem auf und stellte schon am 27. 12. wieder Kaltluft über Südrußland bereit. Somit setzte am 30. 12. nach nur 5 tägiger Milderung die zweite Kältewelle für Mitteleuropa ein. Charakteristisch ist wiederum über Westeuropa ein rein meridionaler Massenaustausch auf der Westseite der kontinentalen Kaltluftblocks. Das steuernde, ebenfalls die ganze Troposphäre ausfüllende Kältehoch lag dieses Mal weiter im Norden, während besonders am 8. bis 10. 1. im Raume Island—Irland ein Orkanwirbel zugleich einen ungeheuren Wärmetransport in Richtung Island—Jan Mayen bewerkstelligte, der hier einen Temperaturanstieg bis  $+7$  Grad zur Folge hatte. Außer jenem nordrussischen Steuerungszentrum ist das innerhalb der einfließenden Kaltluft entstehende Höhentief maßgebend, das von den Karpaten (6. 1.) über Polen zur inneren Ostsee zog (8./9. 1.) und nunmehr auf seiner Südseite eine westliche Höhenströmung und damit atlantische Warmluftzufuhr zustande brachte, die von Frankreich her schließlich in der Nacht vom 11. zum 12. endgültig auch am Boden in Mitteleuropa zu stärkstem Temperaturanstieg führte.

Während der nachfolgend einsetzenden 7 tägigen Periode sehr milder Witterung trat das kontinentalrussische Hochdruckgebiet bis hinter den Ural zurück und griffen die atlantischen TL-Störungen, von kräftiger Südwestströmung getragen, bis an den Ostrand Europas vor. Die Einleitung der dritten und längsten Kältewelle geschah auf sehr ungewöhnliche Weise, indem sich von Westeuropa aus über die Nordsee zum Nordmeer durch sekundären Druckanstieg eine zunächst nicht hochreichende schmale Hochdruckbrücke aufbaute. Auf deren Westseite herrschte auf dem gesamten Ostatlantik bis Spitzbergen hinauf reine Südströmung (maximale Wärme am 23. 1. über Island  $+11$  Grad) und auf der Ostseite von Spitzbergen bis an die Alpen kräftige Nordströmung. Durch die Warmluftadvektion wuchs das Bodenhoch zum steuernden Höhenhoch, so daß bis zum 25. die meridionale Druckverteilung anhielt. Mehr und mehr verlagerte sich die Achse des steuernden Hochdruckgebietes ostwärts in Richtung Nordrußland, so daß am 26. 1. zugleich auf der Nordseite eines rasch vertieften Sturmwirbels über dem mittleren Mittelmeer sibirische Kaltluft nach Mitteleuropa einströmte. Diese Wetterlage mit hohem Druck über dem Ostsee- und tiefem Druck über dem Mittelmeerraum hielt bis zum 3. 2. an. Auch lag bis dahin das ganze Nordpolargebiet einschließlich Spitzbergen und Nowaja Semlja in der aus niedrigen Breiten stammenden Warmluft.

Hier hätte ein Umbruch zu milderer Witterung stattfinden können, da das osteuropäische Hoch nach Südosten abzog und atlantische Sturmfiels mit viel Warmluft auf ihrer Südseite gegen Westeuropa vorstießen. Von diesem Zeitpunkt an jedoch machte sich das oben erwähnte grönländische Hochdruckgebiet stark geltend, das am 4. 2. schon über 1040 mb erreichte und in dieser Stärke mit geringen Schwankungen bis in den März hinein anhielt. Da sich zugleich auch eine Hochdruckzelle über Nordrußland und im Eismeer gefestigt hatte, erdrückte ein mächtiger nordöstlicher Kaltluftstrom alle Zyklogen im Ostatlantik und leitete sie über Westeuropa auf der Zugstraße 5 a ins Mittelmeerbecken ab. Von geringen Schwankungen abgesehen bestanden in der ganzen zweiten und dritten Februardekade zwei Hochdruckzellen, deren eine stationär über Grönland lag, deren andere jedoch, zwischen dem Ostseeraum, Südsandinavien und Mittel- bis Ost-rußland wechselnd, im ganzen einen gewaltigen Riegel mit zonaler Achse über Nordeuropa darstellend, auf seiner Südseite und zugleich auf der Nordseite der 5 b-artig im Mittelmeer tätigen und somit schneebringenden Tiefdruckgebiete einen z. . . altenden scharfen Kaltluftzufluß aus Sibirien/Südrußland zur Folge hatte. Die Wetterkarte vom 20. 2. läßt die Trennung der beiden nordeuropäischen Hochdruckgebiete durch eine Rinne tiefen Druckes klar erkennen, die entweder nur schwach ausgeprägt, oder, wie in der Zeit vom 11. bis 13. 2., als kräftiger polarer Sturmwirbel vorhanden war. Die mächtigen, aus Norden einfließenden Kaltluftmassen schnürten auch sofort den ersten kräftigeren subtropischen Warmluftvorstoß vom 21. 2. gegen Westeuropa hin wieder ab, ebenso am 28. 2. und laufend in den nachfolgenden Tagen bis zum 13. 3., indem hier nach kurzem Tauwetter auf den Zyklonenrückseiten jeweils sofort wieder Frost einsetzte.

Die Höhenwetterkarte dieser Periode zeigt nur bis zum Umbruch der nord-europäischen Zirkulation am 2. 2. das steuernde skandinavische Hoch. Mit der Beendigung der Warmluftadvektion nach Norden zu diesem Zeitpunkt trat durch die großräumige troposphärische Abkühlung des Polargebietes starker Druckfall ein, so daß in der Folgezeit über Nordeuropa immer ein Höhentief lag, dem hoher Druck über Nordafrika gegenüberstand. Die Lage eines sekundären Höhentiefs, wechselnd zwischen der Biskaya, West- und Mitteleuropa, bedingte jedoch nord-westliche Steuerung, mit der die atlantischen Störungen, wie erwähnt, 5 a-artig zum Mittelmeer abzogen (vielfach auch 5 b-ähnliche Trogsteuerung). Der Umbruch im Höhenwetter erfolgte schon am 20. 2., indem sich das sekundäre Höhentief mehr nordwärts nach England und zur Nordsee verlagerte und auf diese Weise über Mitteleuropa eine west- bis südwestliche Strömung zustande kam, die sofort am 21. und vom 27. 2. an in periodischer Folge die atlantischen Tiefs in den Kontinent hineinsteuerte. Zum großen Teil war es der abkühlenden Wirkung des mit dichtem Schnee bedeckten, stark ausstrahlenden europäischen Festlandblocks zuzuschreiben, daß die Warmluft sich nicht rascher auch am Boden durchsetzen konnte. Erst am 4. 5. 3. war eine neue atlantische Depression, von Spanien kommend, kräftig genug, durchgreifendes Tauwetter einzuleiten. Dieses brauchte, von zahlreichen Kälterückfällen unterbrochen, aber immer noch bis zum 16. 3. Zeit, um die Schneedecke über Mitteleuropa vollkommen wegzuräumen (starke Überflutungen und Hochwässer).

Nur dem Umstand, daß sich das arktische Kältehoch um die Monatswende zum Februar noch ausbildete, ist es zuzuschreiben, daß auch das Polargebiet überhaupt einen Winter erlebte. Wie den normalen Verhältnissen entspricht, dauerte dieser entsprechend länger als in Mitteleuropa. Für Island war der 9. April als Tag des Witterungsumbruches zum Frühling bereits oben erwähnt worden, indem sich der Einfluß des grönländischen Hochs stark abschwächte und sich die Zone kalter nördlicher Rückseitenströmung weiter ostwärts nach Nordrußland hin verlagerte, so daß die von der amerikanischen Ostküste her andriftenden TL-Depressionen mehr nordostwärts über Island hinweg in das Nordmeer ausgreifen konnten. Spitzbergen und die Bäreninsel blieben noch bis zum 21. 4. innerhalb der arktischen Kaltluft mit Temperaturen unter null, auch mußte Island noch Ende April

mehrfach Frost erleben (Aprilwetter in West- und Mitteleuropa); doch entsprechen diese Kälterückfälle durchaus den normalen Verhältnissen, indem auf Island die Monatsmitteltemperatur erst im April den Gefrierpunkt übersteigt, in Spitzbergen jedoch noch  $-13,5$  und auf der Bäreninsel  $-9,2$  Grad beträgt und hier erst der Juni positive Monatsmittelwerte zu erbringen pflegt.

Im Vergleich mit anderen strengen Wintern zeigt sich also, daß in Mitteleuropa meist das Vorhandensein eines stationären nordeuropäischen Hochdruckgebietes als Steuerungszentrum den Anlaß zu anormalen Frostperioden gibt, wie dies im Dezember und Januar 1946/47 der Fall war. Sehr tiefer Druck über dem Nordatlantik begünstigt dabei gleichzeitig einen verstärkten meridionalen Massenaustausch und damit erhöhten Warmlufttransport in die Arktis. Tiefer Druck im Mittelmeerraum beschleunigt den Zufluß kontinental arktischer Kaltluft aus Asien über Mittel- und Südrußland hinweg, vielfach in Begleitung von 5 b-artigen Schneefällen. Die Karten der Temperaturisanomalien zeigen dann einen Streifen besonders großer negativer Abweichung von Südrußland nach Ost- und Mitteldeutschland hinein<sup>\*)</sup>). Im extrem kalten Februar 1929 trat erst Ende des Monats, als sich in Mitteleuropa schon der Umbruch zum Tauwetter (5. März) ankündigte, im Nordmeer mit vorwiegend nördlichen Winden die kalte Winterwitterung ein.

Im ganzen betrachtet, erweist sich trotz der kälteren zweiten Hälfte der Winter 1946/47 im Polargebiet, besonders auch in Spitzbergen, als immer noch zu warm. Im Zusammenhang hiermit ist ein Vergleich mit den Ergebnissen von Scherhag<sup>\*\*)</sup> interessant, der für das Jahrzehnt 1921/30 auf eine großräumige, sehr bedeutsame Erwärmung fast der ganzen Nordhalbkugel, besonders aber der Arktis, hinweist. Die mittlere Luftdruckverteilung dieses Jahrzehntes zeigt jedoch bei tiefem Druck über Südgrönland und zyklonalem Isobarenverlauf über dem Ostatlantik und Europa keinerlei Ähnlichkeit mit der Druckverteilung der Winter 1929 und 1946/47. Dafür ähneln sich diese beiden nicht nur im synoptischen, sondern auch im klimatischen Ablauf als strenge Winter. Für ersteren gibt Scherhag<sup>\*\*\*)</sup> für Spitzbergen und die Bäreninsel im Januar und März starke negative, für den in Mitteleuropa sehr kalten Februar aber eine positive Anomalie von 11 bzw. 9 Grad! Dieser Monat ist also dem Dezember und Januar 1946/47 ähnlich, indem das nordeuropäische Kältehoch in der Arktis gleichermaßen zu erhöhten Temperaturen Anlaß gibt. Bemerkenswert ist aber, daß die Wintermonate November bis März 1928/29 zusammengenommen in Spitzbergen die einzigen sind, die in der Reihe von 1918 bis 1938 überhaupt eine negative Temperaturabweichung aufweisen; denn seit 1918 nahm die positive Anomalie ständig zu und erreichte vor dem Krieg 8 Grad. Die Unterbrechung der Klimareihe während der Kriegsjahre läßt keine Aussagen darüber zu, ob in der Arktis der Höhepunkt der Erwärmung, wie vermutet, jetzt bereits wieder überschritten ist. Die Häufung der strengen Winter 1939/40, 1940/41, 1941/42 sowie 1946/47 läßt aber erkennen, daß dies wenigstens für Mitteleuropa bereits der Fall ist.

Die Erwärmung der Arktis ist aber nicht nur an negative Anomalien in Mitteleuropa gebunden, denn die von Scherhag beschriebene säkuläre Zunahme der Wintertemperaturen ist zwar gerade über Grönland und Spitzbergen am größten, hat aber auch die europäischen Festlandsmassen mit erfaßt. Daß andererseits einem kalten Winter in Mitteleuropa nicht notwendig eine warme Arktis zugeordnet zu sein braucht, beweist im Gegensatz zum Februar 1929 gerade der Februar 1947, wo Mitteleuropa und Nordmeer gleichermaßen kalt waren und die gegenläufige Beziehung der ersten Winterhälfte nicht mehr bestand. Im Nachwinter trat dann sogar die normale planetarische Temperaturabnahme von mittleren zu hohen Breiten hin ein.

\*) vergl. G. Pogade: Die regionale Verteilung der Temperaturanomalie im Febr. 1929 in Deutschland. Wetter 1930 S. 10.

\*\*) R. Scherhag: Die Zunahme der atmosphärischen Zirkulation in den letzten 25 Jahren. Ann. d. Hydrogr. 1936 S. 297.

\*\*\*) Eine bemerkenswerte Klimaänderung über Nordeuropa. Ann. d. Hydrogr. 1936 S. 96 Tab. 2.

Die auch im Winter 1946/47 auffallende Erscheinung, daß der Januar wohl etwas wärmer als der Dezember, jedoch bedeutend wärmer als der Februar und März ist, schien nach den für Spitzbergen (Arelo) in Hann's Klimatologie mitgeteilten ältesten Beobachtungsreihen der Jahre 1898 bis 1905 bereits die Regel zu sein, wofür Robitzsch<sup>\*)</sup> die winterliche Abkühlung der Troposphäre im Vorwinter und das späte Zufrieren des Meeres Ende Januar/Anfang Februar als Erklärung heranzieht. Aber schon in der von Birkeland<sup>\*\*)</sup> mitgeteilten 15jährigen Reihe von Green Harbour ist der Januar kälter als der Dezember und der Februar der kälteste Monat, in der durch Johansson<sup>\*\*\*)</sup> mitgeteilten 20jährigen Reihe von 1912 bis 1931 wird sogar der März mit  $-18,9^{\circ}$  der kälteste Monat, was den Erfahrungen des letztvergangenen Winters gut entsprechen würde. Der Januar erreicht im Mittel nur  $-15,8$ , der Februar  $-17,0^{\circ}$ . Die Schwankungen sind aber in der Arktis so groß, daß eine 20jährige Reihe den wahren Mittelwert noch nicht erreichen kann. Zahlreiche winterliche Temperaturmaxima treten ziemlich unperiodisch von Dezember bis Februar in auffälliger Weise in Erscheinung. Die Jahresminima werden eben so häufig im Februar wie im März erreicht. Es ist also für den „polaren ozeanischen Typ“ charakteristisch, daß die Mittelkurve der Temperaturen sehr ausgeglichen ist, da, wie auch der Winter 1946/47 wieder zeigt, die Einzeljahre stark streuen und je nach den Eisverhältnissen die größten Schwankungen eintreten können.

### Die lappländische Juoigam-Dichtung.

Von Erich Wustmann, Bad Schandau-Ostrau.

Aus der Dichtung spricht nicht nur die Seele eines Volkes, sie kann auch über viele andere Dinge Aufschluß geben, wie z. B. über die Kultur oder ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zur Dichtung anderer Völker, was ethnologisch sehr wertvoll ist. Vor allem findet man bei einfachen Nomadenvölkern den Ursprung der Dichtung und die Anfänge der Liedermelodien überhaupt. Was der Lappe in seiner Tundrenheimat singt, ist ohne Einfluß von außenher jahrtausendalte Dichtung geblieben und wird wahrscheinlich noch lange bestehen, wenn er weiterhin alleiniger Herr seiner einsamen Wildmark bleibt.

In den Jahren 1934—37 war es mir möglich, eine umfangreiche Sammlung lappländischer Lieder und Melodien aufzuzeichnen, und ich verglich die schwedische Juoigam-Dichtung mit der norwegischen und finnischen, die Dichtung der Gebirgslappen mit jener der Seelappen. Die Unterschiedlichkeit war sehr groß und führte einerseits über die ‚Fjellfinnen‘ Finnmarks in die Vergangenheit zurück, andererseits über die Seelappen durch balladenhafte Motive in eine neuere Zeit. Vielgestaltig ist die Art der Dichtung, und mannigfaltig sind die Melodien.

Über die Entstehung der Juoigam-Dichtung sagen die Lappen: „Wenn wir so allein bei der Herde stehen, und es ist Nacht, dann müssen wir joiken (singen). Um wach zu bleiben, um die Wölfe zu vertreiben, eben um zu zeigen, daß wir bei der Herde sind. Manchmal erfinden wir ein Lied. Da sitzen wir hinter einem Stein, und zwar so, daß uns der Wind die Geräusche der Herde zuträgt; und dabei denken wir an irgend eine Begebenheit und besingen sie.“

Aber auch die lappländische Religion bemächtigte sich der Juoigam-Dichtung und ließ den Noaiden singen. Zur Zaubertrommel sang er Beschwörungslieder und ließ das Volk mitsingen.

Heute ist die Juoigam-Dichtung Volksgut der Lappen und dient ihnen zur Unterhaltung. Musikinstrumente sind und waren ihnen fremd. Was sie sehen und erleben, besingen sie. Es geschieht in einfachster Form. Mitunter bilden wenige Worte den Text eines Liedes, das in seiner Jodlerform aus den Lauten Nogo no, no no oder lu lu besteht. Lu lu ist die ältere Art.

\*) M. Robitzsch: Eine charakteristische Störung im jährlichen Temperaturgang in arktischen Gebieten. Das Wetter 1924, S. 73.

\*\*\*) B. J. Birkeland: Temperaturvariationen auf Spitzbergen. Met. Ztschr. 1930, S. 234.

\*\*\*) O. v. Johansson: Die Temperaturverhältnisse Spitzbergens. Ann. d. Hydrogr. 1936, S. 81.