

Beilage zur Berliner Wetterkarte

131/72
SO 39/72

17.10.1972

RAUCHWOLKEN IM SATELLITENBILD

Teil II

von Matthias Eckardt und Hansjörg Lieske

Die Torfmoor- und Waldbrände in dem Gebiet zwischen Moskau und Kirow erreichten Ende August einen Höhepunkt und dürften katastrophale Folgen für die betroffenen Gebiete gehabt haben. Im folgenden soll ihre weitere Entwicklung zwischen Mitte August und Anfang September vor allem anhand eindrucksvoller Aufnahmen von ESSA 8, die in Berlin empfangen wurden, verfolgt werden.

Die schon in Teil I erwähnten Voraussetzungen für die Entstehung und Weiterentwicklung der Brände – nämlich großer Wärmeüberschuß und extreme Trockenheit – waren in verstärktem Maße auch im August 1972 in dem Areal zwischen 40 Grad E und 50 Grad E anzutreffen. Dies dokumentiert sich auch in den Einzelkarten, wo in den Brandgebieten stellenweise Tagesmaxima der Temperatur bis zu 40 Grad erreicht wurden, während gleichzeitig nur 150 bis 200 km westlich davon starke Gewitter und Temperaturen um 20 bis 25 Grad auftraten. Für die Station Kasan (27595) ergab sich nach (1) im August bei einer Druckabweichung von +6.1 mb ein Temperaturüberschuß von 5.4 Grad; dabei ist überhaupt kein Niederschlag gefallen. Für den gesamten Sommer (2) sind die positiven Druck- und Temperaturabweichungen in diesem Teil der Sowjetunion sogar die höchsten der gesamten Nordhemisphäre. Sind dies nun einerseits Voraussetzungen, die mitverantwortlich für eine Naturkatastrophe waren, so gab die lang andauernde Hochdrucksituation mit wolkenarmem Wetter andererseits die Möglichkeit, Brände bzw. Rauchwolken von bisher nicht beobachteter Intensität täglich in den Wettersatellitenaufnahmen zu verfolgen. Die Abbildungen 2 a-n vermitteln einen Überblick über die Brandaktivität und die Rauchentwicklung bzw. die Orientierung der Rauchschwaden in der näheren Umgebung der Brandherde. Zur besseren Orientierung wird noch eine schematische Lageskizze der betroffenen Moore und Orte vorangestellt (Abb. 1). Die Mooregebiete treten in den TV-Aufnahmen aufgrund ihrer Reflexionseigenschaften als dunkle Gebiete hervor; dies ist besonders klar in den Aufnahmen vom 24. und 26. August sichtbar.

In der Zeit zwischen dem 16. und 21. August sieht man in den Aufnahmen meist einen über ein größeres Areal verteilten Rauchwolkenschleier, und nur selten sind Brandherde anhand der von ihnen ausgehenden Rauchfahnen zu lokalisieren. Die Ursache dafür ist sicher die Nähe des Bodenhochs und das damit verbundene Auftreten schwacher Winde aus unterschiedlichen Richtungen. Am 22. August befindet sich eine Hochzelle bei 50 Grad N, an deren Nordseite es im Bereich einer nordwestlichen Strömung erstmals wieder zur Ausbildung deutlicher Rauchfahnen kommt, die von den Torfmooren bei Schatura und nahe Gorki ausgehen. Wie schnell sich die Richtung der Rauchfahnen bei Winddrehung ändern kann, beweisen die nun nach Norden ausgerichteten Rauchwolken am 23. August, während im Süden in einem schwachwindigen Gebiet noch ein Restschleier übrigbleibt. Vor allem im Raum um Moskau wurden mehrfach starke Südwinde gemeldet, so daß die schnelle Änderung erklärlich wird. Am 23. August kann man übrigens noch mehrere kleine Rauchfahnen westlich von Wologda bei 37 Grad E und 60 Grad N sehen, die offenbar von hier neu entstandenen Bränden herrühren. In der Folgezeit sind diese Gebiete jedoch meist von Wolken bedeckt, so daß eine weitere Entwicklung der Brände anhand von Satellitenbildern nicht mehr zu erkennen war.

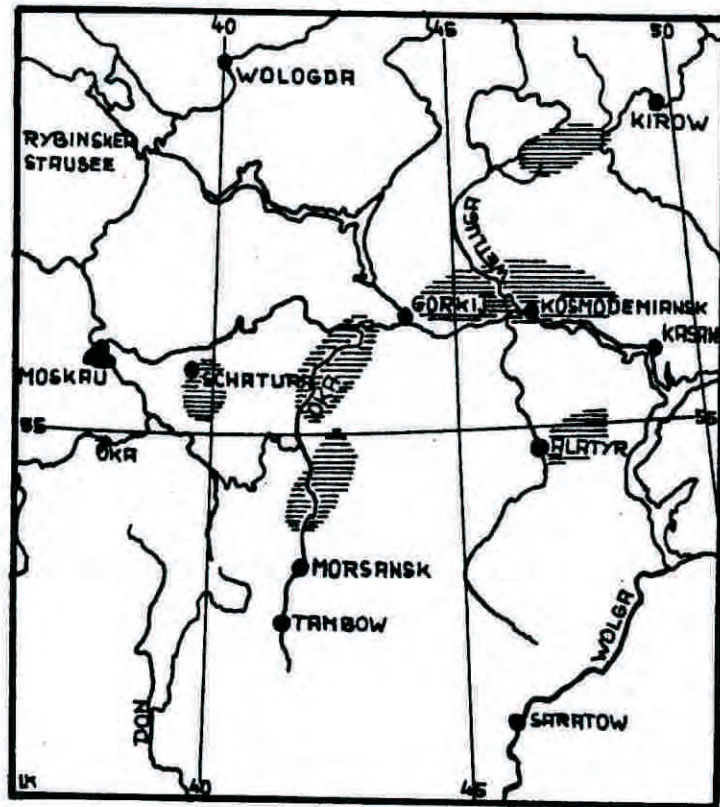


Abb. 1: Lageskizze der Moor- und Waldbrandgebiete

Am 24. August erreicht das Hochdruckgebiet am südlichen Ural seine größte Intensität mit 1030 mb; die Folge davon ist eine verstärkte Südströmung auch in dem Gebiet zwischen 40 Grad E und 50 Grad E. Mit dieser hochreichenden Südströmung sind die noch am Vortag deutlichen Rauchschwaden offensichtlich abgetrieben, denn das Bild zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Klarheit der Luft aus. So tritt die von den Schatura-Mooren ausgehende etwa 500 km lange und wenig auffächernde Rauchfahne besonders markant hervor. Das Aufflackern neuer Brände nördlich von Morsansk und bei Kosmodemiansk (s. Abb. 1) kann man am nächsten Tag sehr gut beobachten. Eine mit einem schmalen Wolkenband gekoppelte Kaltfront hat sich weiter nach Osten verlagert und auf ihrer Vorderseite mit auffrischenden Winden (Gorki meldete Mittelwinde von 25 kn) die Rauchfahnenentwicklung verstärkt. Durch Wellenbildung wird die Kaltfront am nächsten Tag wieder rückläufig, so daß die zahlreichen Rauchfahnen am 26. August wieder nahezu alle einheitlich nach Norden weisen (Abbildung 2i). Besonders breit sind die beiden zentralen Rauchfahnen bei Gorki, von denen die westlichere immerhin 22.5 km Breite erreicht. Am 27. und 28. August verstärkte sich die Strömung wieder, wobei es zu einer auffälligen Intensivierung der Rauchschwaden kommt. Dichte Wolkenfelder verdecken am 29. August die meisten der vorher genannten Brandherde, lediglich ein am 27. August neu entstandener Brand bei Alatyry mit seinen Rauchfahnen ist noch sichtbar. In den Folgetagen sind die eigentlichen Brandstellen nicht mehr sichtbar, doch die durch Rauch verursachte atmosphärische Trübung in einem größeren Raum hält an und wird anhand der Abbildungen 3, 4 und 5 noch erwähnt.

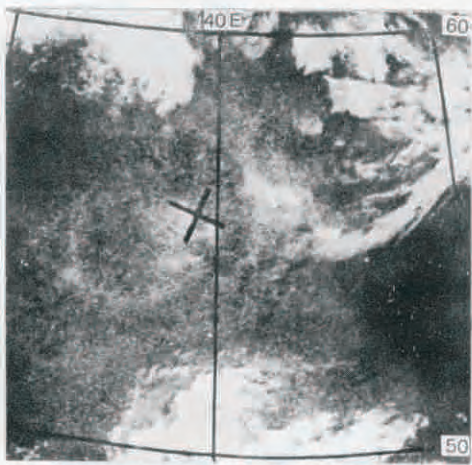


Abb. 2a 16.8.1972 - 09.29 MEZ

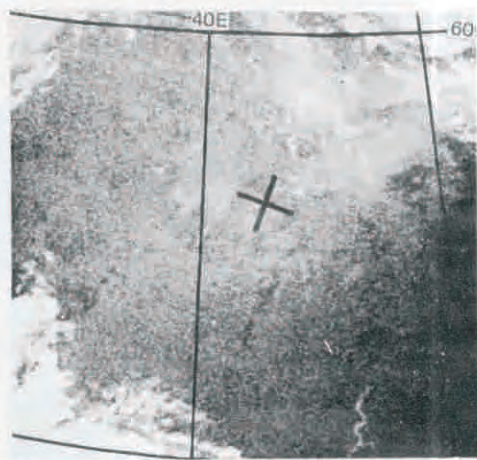


Abb. 2b 18.8.1972 - 09.16 MEZ

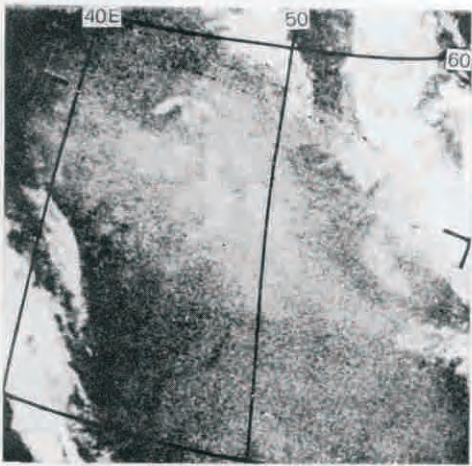


Abb. 2c 19.8.1972 - 08.13 MEZ

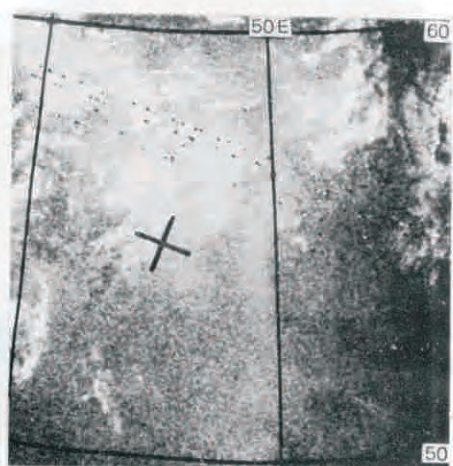


Abb. 2d 20.8.1972 - 09.04 MEZ

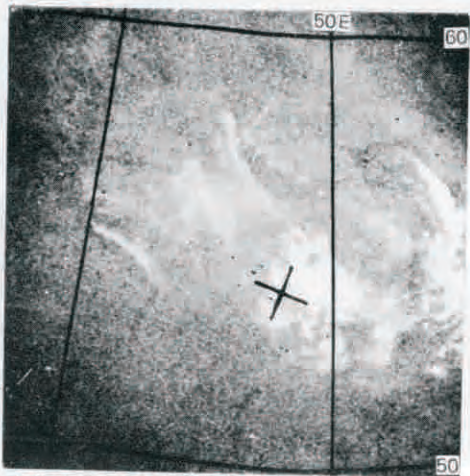


Abb. 2e 22.8.1972 - 08.46 MEZ

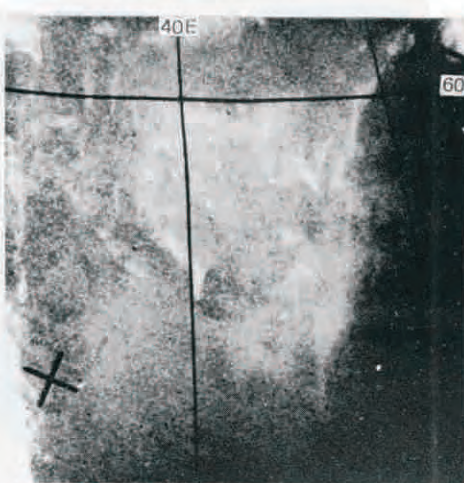


Abb. 2f 23.8.1972 - 09.44 MEZ

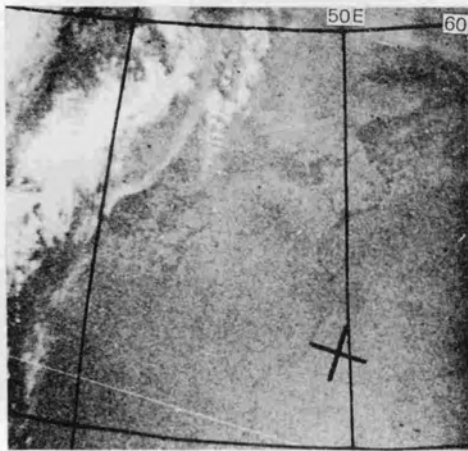


Abb. 2g 24. 8. 1972 - 08. 40 MEZ

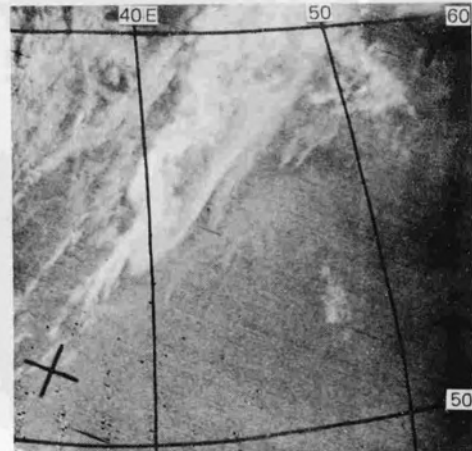


Abb. 2h 25. 8. 1972 - 09. 32 MEZ

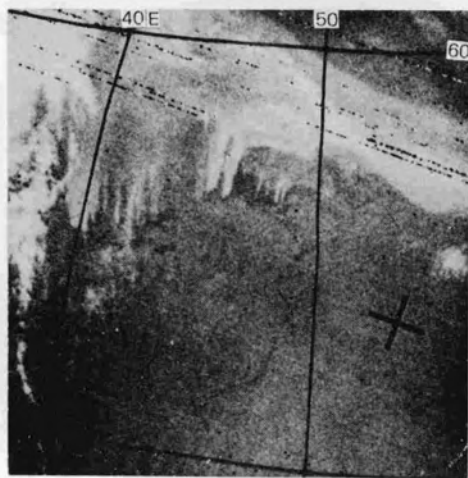


Abb. 2i 26. 8. 1972 - 08. 28 MEZ

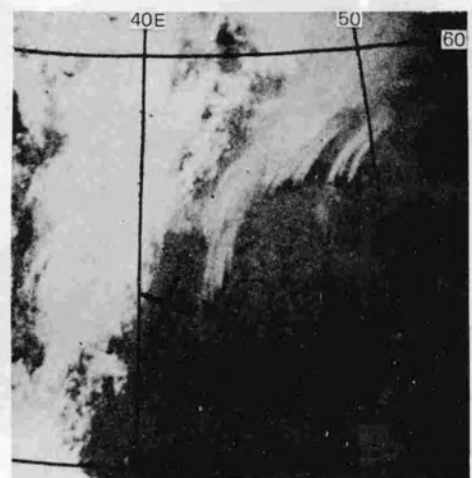


Abb. 2j 27. 8. 1972 - 09. 18 MEZ

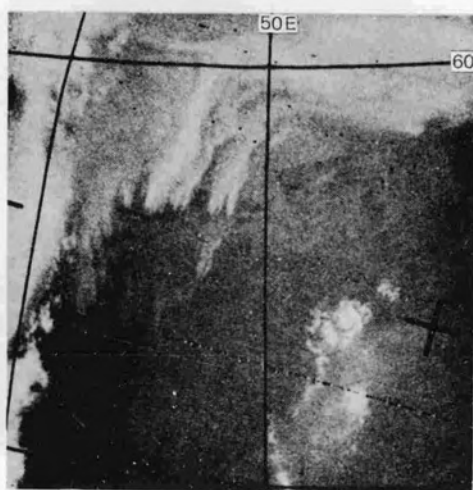


Abb. 2k 28. 8. 1972 - 08. 16 MEZ

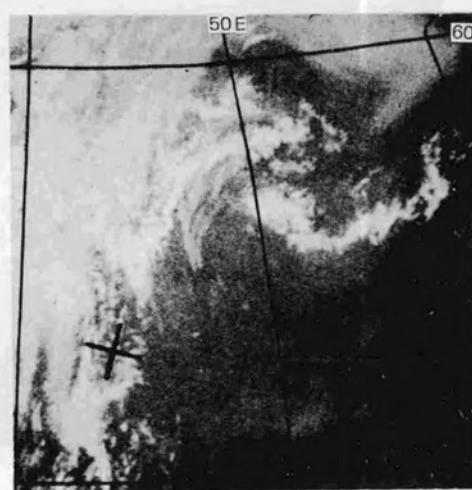


Abb. 2l 29. 8. 1972 - 09. 06 MEZ

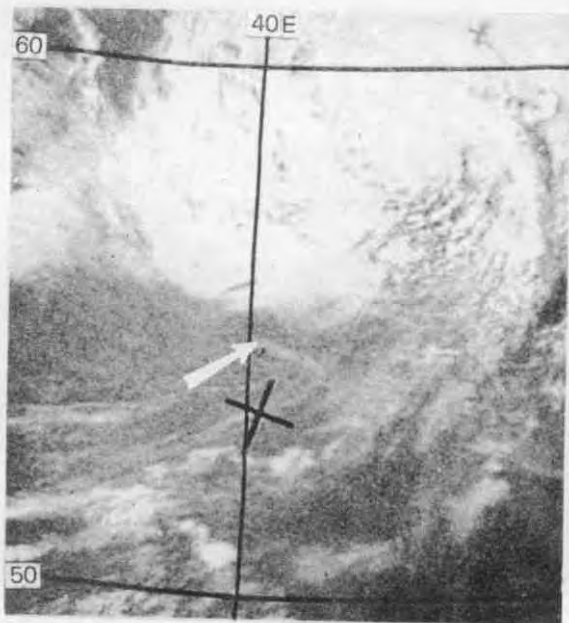


Abb. 2m 5.9.1972 - 09.20MEZ

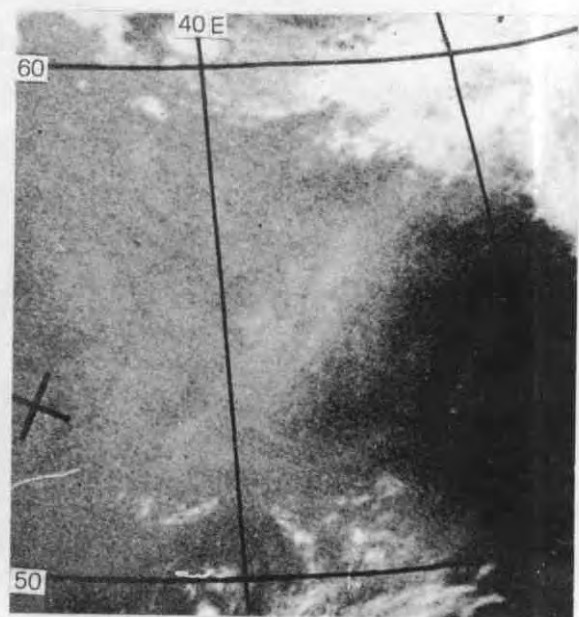
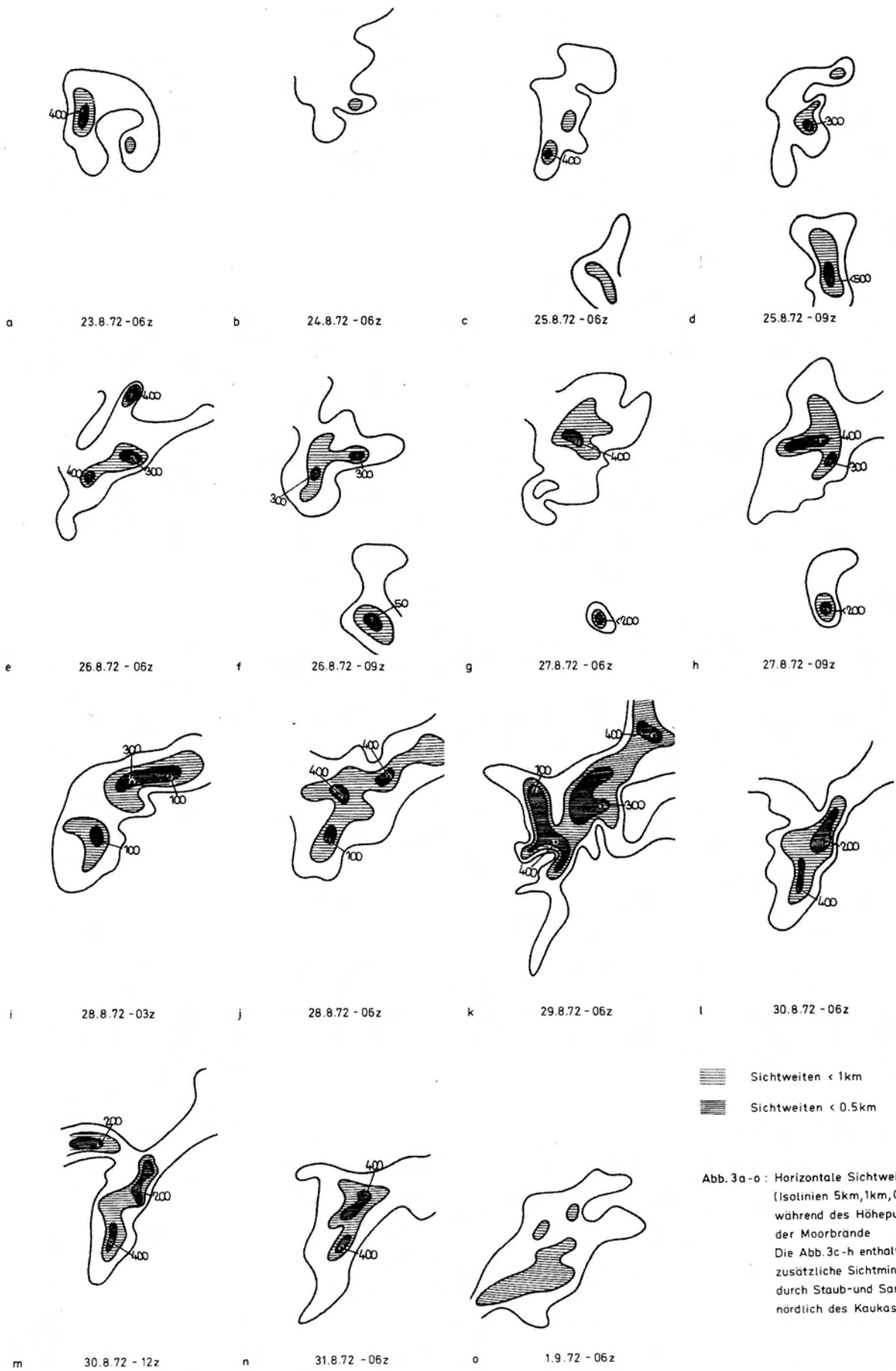


Abb. 2n 10.9.1972 - 06.46MEZ

Am 5. September kann man am Südrand eines Wolkenwirbels noch eine von Schatura ausgehende Rauchfahne (Pfeil) ausmachen; eine in deren Bereich liegende Wetterstation meldet auch noch ww 04 (Rauch) und geringe Sichtweite. Unter Hochdruckeinfluß ist am 10. September der Raum östlich von Moskau noch einmal fast wolkenfrei, und zwischen Moskau und Kirow ist eine Lufttrübung zu erkennen, die als Rest der Moorbrandaktivität angesehen werden kann. Zur Verdeutlichung der Veränderungen und des Ausmaßes der Sichttrübung am Boden gibt die Abbildung 3 a-o die Sichtweiten während des Höhepunktes der Brände wieder. Hierzu wurden vor allem die synoptischen Termine 06z und 09z herangezogen, da sie einmal zeitlich am besten zu den Satellitenaufnahmen passen und andererseits hier durch eigenen Funkempfang eine maximale Zahl von Wettermeldungen vorlag. Pro Einzelabbildung wurden rund 140 solcher Meldungen berücksichtigt. Für jedes Gebiet mit Sichtweiten unter 500 Meter ist in den Karten noch die gemeldete minimale Sicht angegeben. Hier spiegelt sich der sehr unangenehme Wetterzustand wider, denn Sichtweiten von 200 bis 300 m, die durch Rauch verursacht werden, sind bei gleichzeitigen Temperaturen zwischen 25 und 35 Grad sicher für die Bevölkerung schwer erträglich gewesen.

Zwischen dem 25. und 27. August wurde der Süden der Sowjetunion noch von einer zusätzlichen katastrophalen Situation heimgesucht: Nördlich des Kaukasus (in der Kalmükischen ASSR) wüteten Sand- und Staubstürme mit ebenfalls örtlich sehr niedrigen Sichtweiten (Abbildungen 3 f und 4a). Man kann diese Erscheinung auch auf dem Satellitenbild vom 25. August (Abb. 5a) erkennen, wo sich westlich des Kaspischen Meeres und südlich der Wolga ein heller Fleck befindet. Es muß auch angenommen werden, daß dieser Staubtransport am Rande des sibirischen Hochdruckgebietes nach Norden in die Moorbrandgebiete führte (siehe Abbildungen 4a und 4b).

Das Gebiet mit Sichtweiten unter 1 km vergrößert sich kontinuierlich bis zum 29. August; danach wird es wieder kleiner und verlagert sich zudem deutlich nach Südosten. Dies geschah bei Annäherung von Frontensystemen von Nordwesten her an die Brandgebiete. Es ist gleichzeitig das Ende des heißen und trockenen Wetters in den bislang vor allem betroffenen Gebieten nördlich der Wolga. Das Gebiet mit den rauchbedingten niedrigen Sichtweiten erreichte am 28. und 29. August eine Größenordnung etwa von der Fläche der BRD; am 29. August ist allerdings im Westteil noch ein Gebiet mit Nebel eingeschlossen, der „Rauchanteil“ an der Fläche entspricht aber dennoch dem oben genannten Vergleich. Es ist ferner zu



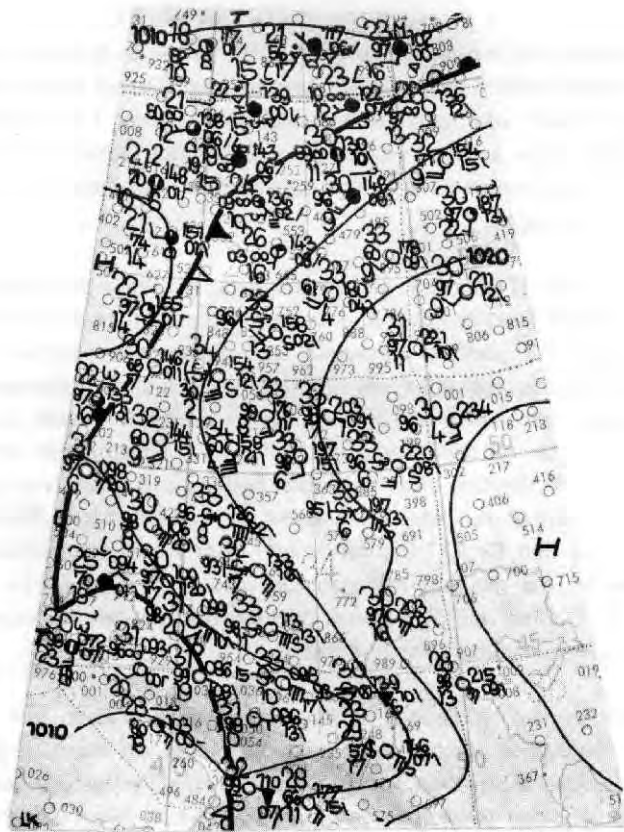


Abb. 4a Bodenkarte 25.8.72 - 09z



Abb. 4b Bodenkarte 27.8.72 - 06z

bedenken, daß die abgebildeten Sichtweiten nur zu bestimmten Terminen gemessen wurden; die maximale Ausdehnung aber kann zwischenzeitlich noch größer gewesen sein. Darauf deuten zahlreiche Meldungen mit $W = 4$ hin, womit auch dunst- und rauchbedingte Sichtweiten unter 1 km während der letzten drei bzw. 6 Stunden erfaßt werden. Eine exakte Festlegung der Größe des Gebietes mit schlechter Sicht wird aber durch das gegebene Stationsnetz erschwert; auch die Satellitenfotos lassen keine eindeutigen Schlüsse auf Sichtminderungen am Erdboden zu.

Abgesehen von den bodennahen Trübungen der Atmosphäre ist die Ausbreitung in der Höhe sehr aufschlußreich und auch mit den Satellitenfotos in einmaliger Weise verfolgbar. Die Abbildungen 5 a-i sind Ausschnitte aus dem täglichen „Europäischen Wetterbild“ und umfassen den größten Teil der Sowjetunion zwischen 30 Grad E und 80 Grad E, abgesehen von nördlichen und südlichen Randgebieten. Man erkennt, daß die von den Brandherden ausgehenden Rauchfahnen sich in breiten Schwaden ausdehnen und von der Höhenströmung transportiert und von deren täglicher Änderung auch erheblich deformiert werden. Die genaue Bestimmung der Höhe, in der sich diese Schwaden befinden, ist den Höhenkarten und Temps nur schwer zu entnehmen. Infrarotaufnahmen wären hier sicher von unschätzbarem Wert gewesen, doch diese liegen nun schon seit geraumer Zeit für APT-Stationen nicht mehr vor. Wolkenbeobachtungen vom Bodenspiegel auch die Unsicherheit der genauen Höhenangabe wieder, denn es werden sowohl wolkenloser Himmel wie auch bedeckter Himmel mit Altostratus oder Cirrostratus oder teilweise bedeckter Himmel mit Cirren gemeldet, dies sogar in unmittelbarer Brandnähe.

Der am 26. August (Abb. 5b) bis 70 Grad E verfolgbare Schleier erfährt zum nächsten Tage eine auffallende Mäandrierung, verursacht durch Drehung der Strömung auf Nordost jenseits des Ural. Die Länge des Schleiers erreicht dabei einen Wert von ca. 3500 km. Die Verlagerung des hohen Drucks nach Osten spaltete am 28. August dieses Gebilde in einen nördlichen und einen südlichen Zweig, wobei der nördliche infolge „Rauchnachsches“ sichtlich intensiver ist. Am 29. August dreht die Höhenströmung über Sibirien wieder auf nördliche Richtungen zurück und verstärkt sich, so daß der nördliche Schleier wieder stark nach Süden gedrückt wird. Sehr deutlich erkennt man auf Abbildung 5e Rauchschleier, Kaltfrontwolkenband und sehr klare Luft auf der Rückseite nördlich davon. Doch schon am Folgetag weitet sich das Hochdruckgebiet am Südural wieder nach Osten aus, an seiner Nordflanke verstärkt sich die südwestliche Höhenströmung, während im Süden die Winde von Nord nach Nordost drehen. Die Folge davon ist eine Drehung des Schleiers im Uhrzeigersinn, wobei sich dieser im Zentralbereich des Höhenhochs ausdehnt und seine Bandstruktur verliert. Als Beispiel der Strömungsänderung sind die beiden Höhenkarten (Abb. 6a und 6b) beigelegt; die 700-mb-Fläche repräsentiert die erwähnten Vorgänge recht gut, die gemeldeten Windgeschwindigkeiten stimmen mit der räumlichen Verlagerung des Rauchschleiers, wie sie den Fotos zu entnehmen ist, gut überein. Man muß dabei natürlich berücksichtigen, daß sich diese Vorgänge sicher nicht nur in einer Schicht abspielen.

Am 31. August ist der Schleier im Süden über den Ural hinweg weiter nach Westen vorangekommen, zur gleichen Zeit ist bei 45 Grad E ein mit Wolken durchsetzter dichter Schleier zu sehen. Dieser wird mit einer bis in die 850-mb-Fläche reichenden Nordostströmung in den nächsten beiden Tagen bis zum Schwarzen Meer gesteuert und ist auch am Boden durch Sichtminderungen in dem Raum angedeutet. Die östlichen Trübungen hingegen verlagern sich in höheren Schichten und nehmen am 1. und 2. September erheblich an Intensität ab bzw. werden von kompakten Wolkensystemen aufgesogen.

Dieser Fall einer extremen Naturkatastrophe, der sich über nahezu einen Monat in den Aufnahmen der Wettersatelliten verfolgen ließ, verdeutlicht einmal mehr den Wert des „Remote Sensing“ für die Entdeckung, Verfolgung und Überwachung von Luftverunreinigungen auch dieser Art, die Rückkopplungen auf das Wettergeschehen haben dürften.

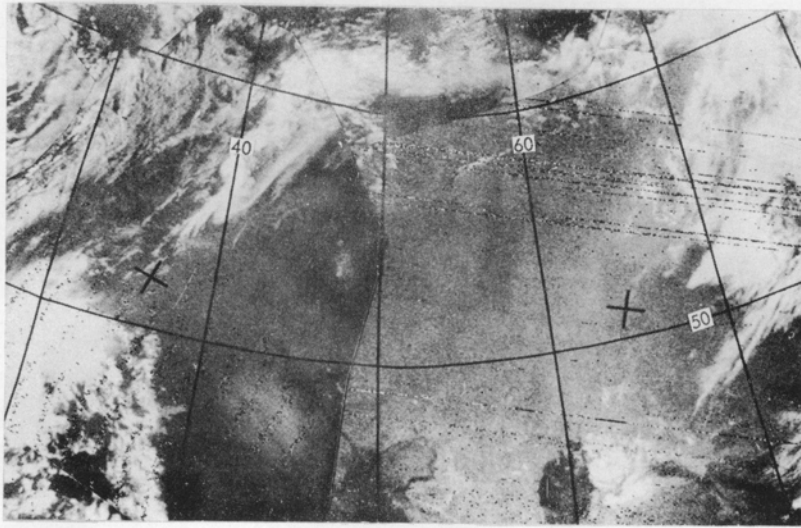


Abb. 5a

25.8.1972

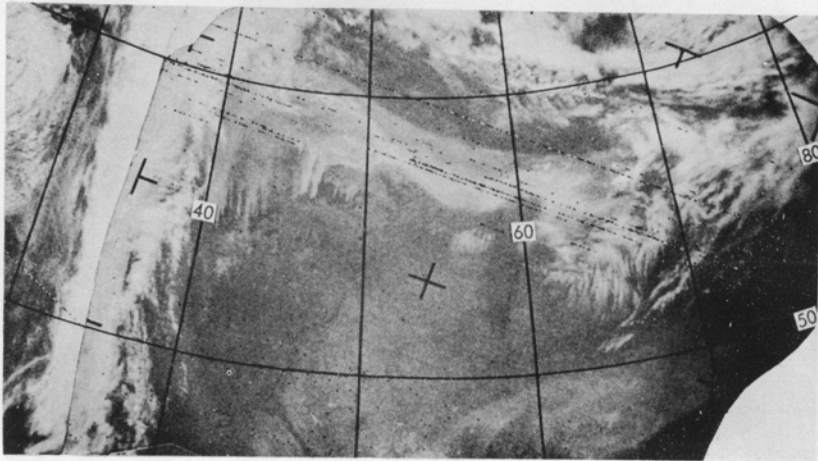


Abb. 5b

26.8.1972

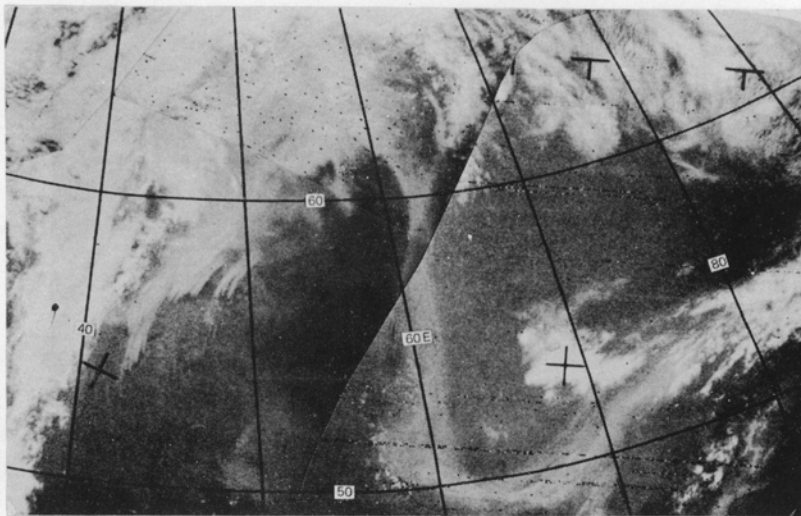


Abb. 5c

27.8.1972

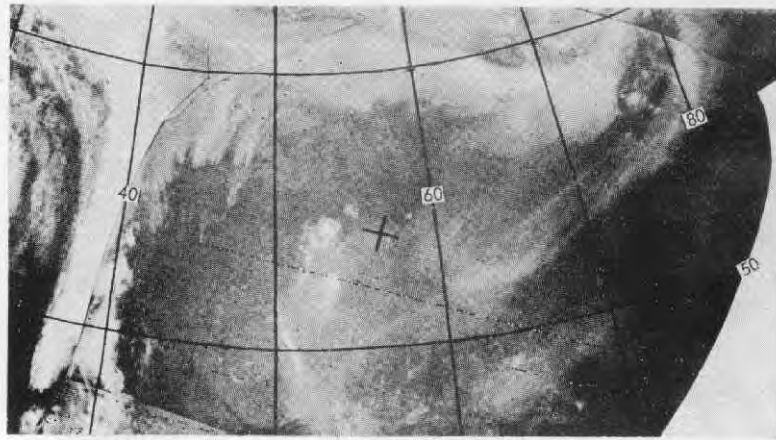


Abb. 5d

28.8.1972

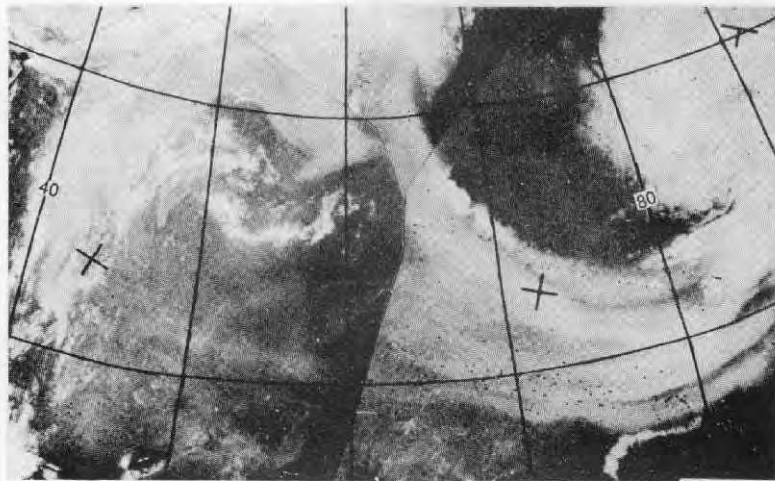


Abb. 5e

29.8.1972

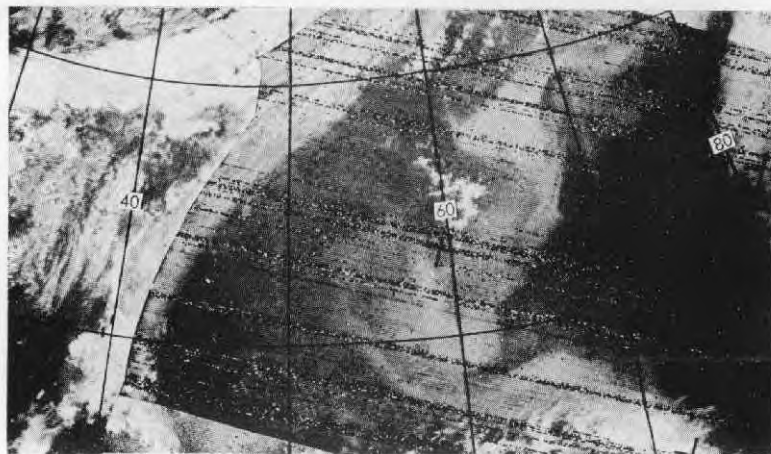


Abb. 5f

30.8.1972

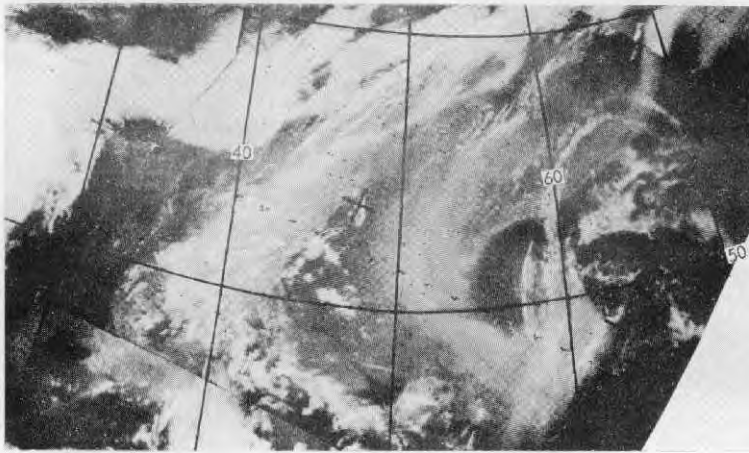


Abb. 5g

31. 8. 1972

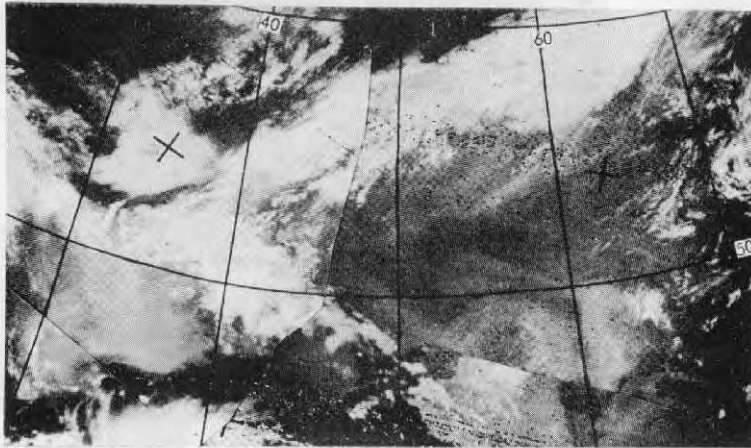


Abb. 5h

1. 9. 1972

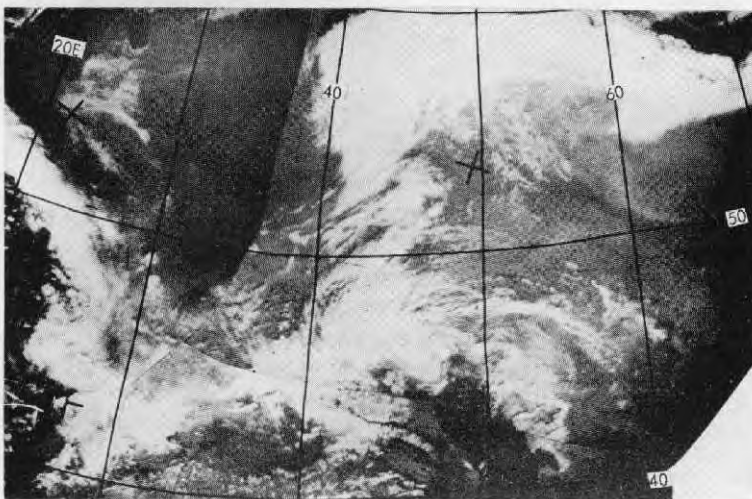


Abb. 5i

2. 9. 1972

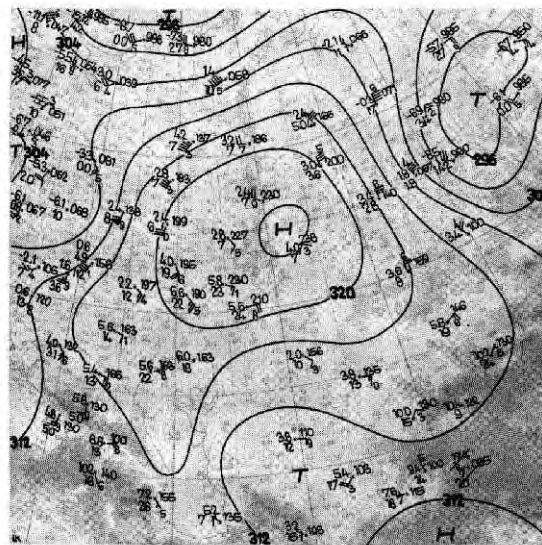


Abb. 6a 700mb - Höhenkarte 29.8.72 - 12z

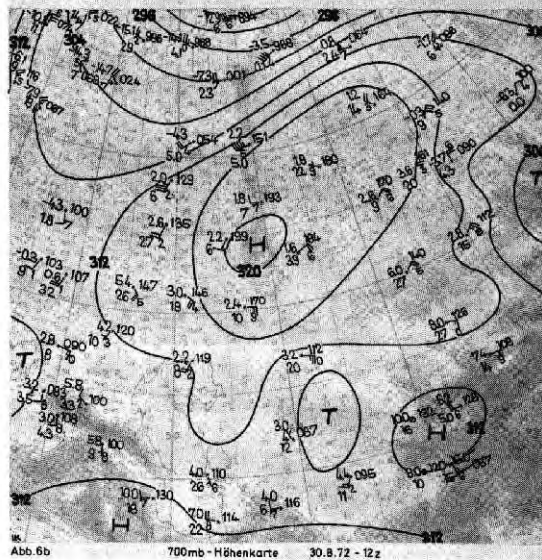


Abb. 6b 700mb - Höhenkarte 30.8.72 - 12z

Literatur:

1. Niketta, Dieter

Welt-Wetterlage im August 1972
Beilage zur Berliner Wetterkarte 125/72 - KW VIII/72
Berlin 1972

2. Niketta, Dieter

Welt-Wetterlage Sommer 1972
Beilage zur Berliner Wetterkarte 127/72 - KW S/72
Berlin 1972