Die sommerlichen Regengebiete in West- und Mitteleuropa.

Von Friedrich Gagelmann.

Die vorliegende Arbeit ist angeregt durch eine Abhandlung von E. Leß in Berlin: „Über die Wanderung der sommerlichen Regengebiete durch Deutschland". *) In dieser untersucht Leß die sommerlichen Regengebiete in Deutschland nach Regendichte, Größenverhältnissen, Zugstraßen und Zusammenhang mit den Luftdruckverhältnissen, und zwar im Jahre 1901.

Aus der Arbeit geht hervor, daß durch ein solches Studium der Regengebiete unsere Kenntnisse von den Witterungserscheinungen wesentlich erweitert werden können. Insbesondere werden dabei die Einflüsse der kleinen, schwachen Depressionen, der sogenannten Teilminima, näher erfaßt. Diese haben ja bekanntlich einen ganz wesentlichen Einfluß auf das Wetter. Denn wenn auch der Kern eines Minimums gewöhnlich die meisten Niederschläge bringt, so wird das Regenwetter beim Herannahen eines solchen doch fast regelmäßig weit von ihm entfernt eingeleitet durch vorlaufende und mitlaufende Teilminima. Diesem Verhältnis entsprechen deutlich zu unterscheidende Regengebiete der Hauptminima und solche der Teilminima.

Einen praktischen Zweck haben die Untersuchungen, weil sie die Vorausbestimmung des Wetters fördern helfen. Diese stützt sich ja hauptsächlich auf die Luftdruckverteilung und berücksichtigt weniger die Eigenschaften und Besonderheiten der einzelnen Minima. Diese haben wohl als Glieder einer großen Art eine Reihe von Eigenschaften gemein, aber sie sind doch auch wieder selbständige Individuen und als solche zu behandeln. Wir müssen deshalb die Minima sofort bei ihrem Erscheinen untersuchen und möglichst viele ihrer Eigenschaften feststellen, um zu sehen, welche Einwirkung auf das Wetter wir von ihnen zu erwarten haben. Für die Prognose ist aber stets die Frage am wichtigsten: Was für Niederschläge bringt uns ein herannahendes Minimum?

Wenn die Wanderungsverhältnisse der Regengebiete bei der Beantwortung dieser Frage herangezogen werden sollen, müssen sie natürlich über viele Jahre hin untersucht und durchforscht sein. Dazu soll diese Arbeit eine Anregung und ein Beitrag sein.

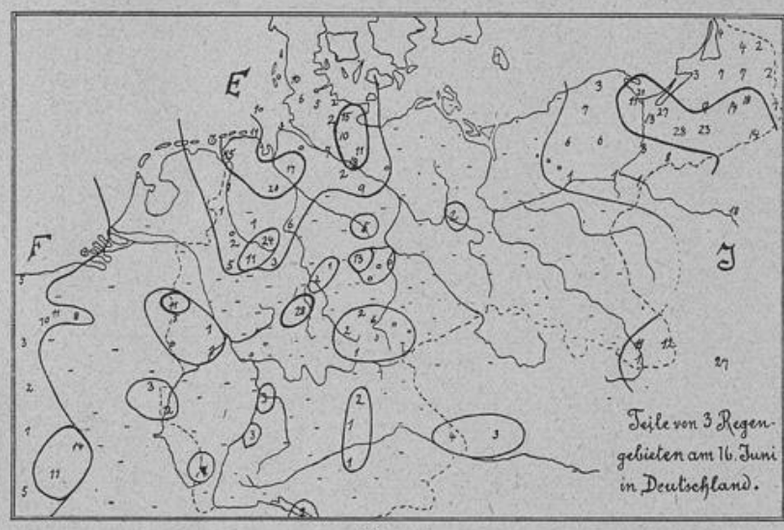
Wenn nur ein Jahr in den Bereich der Untersuchung gezogen ist, so liegt das in der Fülle des Materials, das zu verarbeiten ist. Das Jahr 1905 wurde aus praktischen Gründen gewählt, weil von diesem Jahre die meisten Angaben über die täglichen Niederschlagsmengen zur Verfügung standen.

*) Zeitschrift für Meteorologie 1905 S. 496 und 538 ff.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

I. Die Herstellung der Regenkarte.

Zunächst wurde im Maßstab von 1 : 4 500 000 eine Karte von Deutschland mit 292 Regenstationen gezeichnet. Die Karte erstreckte sich ungefähr vom 1° bis 22° östl. Lg. und vom 48° bis 56° n. Br. Die Stationen wurden so gewählt, daß sie möglichst gleichmäßig verteilt waren und die Regenverhältnisse des ganzen Gebietes hinreichend genau zum Ausdruck brachten. Im norddeutschen Tiefland kamen auf das von zwei benachbarten Längen- und Breitengraden begrenzte Feld gewöhnlich 2 oder 3 Stationen, in Mitteldeutschland stieg diese Zahl zuweilen bis auf 7. Es wurde dafür Sorge getragen, daß Berg- und Talstationen, solche mit niedrigen und hohen jährlichen Regenmengen, gleichmäßig aufgenommen wurden.



Figur 1.

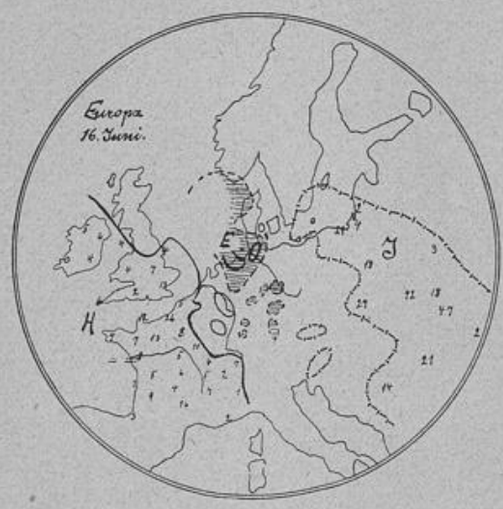
Diese Karten wurden nun vervielfältigt, und dann wurden für die Tage vom 1. April bis 30. September bei jeder Station die täglichen Regenmengen eingetragen, und zwar in ganzen Millimetern. Die Niederschläge wurden stets dem Tage zugeschrieben, an welchem sie gefallen waren. Die Karten geben also die Regenmengen an, die an den einzelnen Stationen von 8 Uhr vormittags des betreffenden Tages bis zu derselben Zeit des folgenden Tages gefallen sind. Alle Stationen, an denen mindestens 0,5 mm verzeichnet waren, wurden mit einer Linie umgeben. Das von dieser Linie eingeschlossene Gebiet ist ein Regengebiet. Gebiete mit mehr als 10 mm Regenhöhe wurden mit einer stärkeren Linie umzogen. Regenmengen, die nicht mehr meßbar waren, wurden durch Punkte bezeichnet, aber ihre Stationen nicht mehr zu den Regengebieten gerechnet.

Das Material zu diesen Niederschlagskarten lieferten für 185 preußische Stationen die Veröffentlichungen des Kgl. Preuß. Meteorologischen Instituts, für 27 bayrische das Jahrbuch des Kgl. Bayr. hydrotechnischen Bureaus, für 7 badische die Veröffentlichungen des Zentralbureaus, für 9 sächsische die Dekadenberichte des Kgl. Sächs. meteorol. Instituts, für 3 württembergische das Jahrbuch der meteorol. Landesanstalt. Die meteorol. Landesanstalt

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

von Elsaß-Lothringen stellte in äußerst entgegenkommender Weise handschriftliches Material zur Verfügung, aus dem 5 Stationen gespeist wurden. Dazu kamen 7 österreichische aus dem Jahrbuch der K. K. Zentralanstalt und 26 französische nach den Annales Météorologiques für den im Gebiete der Karte liegenden Teil von Frankreich und schließlich noch 9 weitere ausländische und 16 inländische nach den täglichen Wetterberichten der Seewarte.

Aber die so hergestellten Karten erwiesen sich bald als unzureichend für die Zwecke der Untersuchung. Das Gebiet, dessen Regenverhältnisse sie darstellten, war zu klein, um eine Übersicht zu bieten. Fast alle größeren Regengebiete reichten über den Rand hinaus, und nur wenige lagen ganz im Inneren des Kartenfeldes. Es war nicht möglich, die Beziehungen zwischen den verschiedenen Regengebieten der einzelnen Tage und denen aufeinanderfolgender Tage mit genügender Sicherheit festzustellen.



Figur 2.

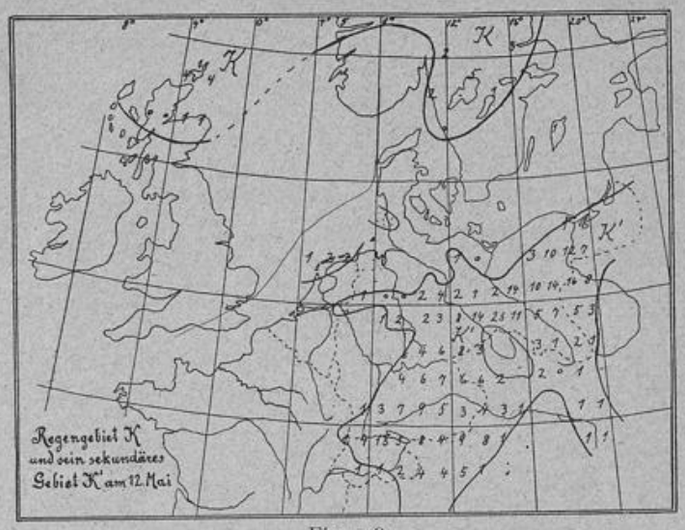
Es wurde deshalb eine Übersichtskarte hergestellt, der die große Karte aus den täglichen Wetterberichten der Seewarte zu Grunde gelegt wurde. In diese wurden die Regengebiete aus der ersten Karte eingetragen. Ferner wurden aufgenommen die Niederschlagsmessungen von weiteren 47 französischen Stationen, 24 skandinavischen aus dem Jahrbuch des norwegischen meteorol. Inst. und den Observations Meteor. Suedoises, 29 englischen aus den Meteorol. Observ. und aus „The British Rainfall by H. R. Mill", und sämtlichen Auslandstationen der Seewarte. Die Stationen mit Regenmengen von mehr als 0,5 mm wurden wieder mit Linien umzogen, und so war ein Bild der europäischen Regengebiete gewonnen.

Mit Hilfe dieser Karten ließ sich der Zusammenhang zwischen den verschiedenen Regengebieten feststellen, besonders da die Übereinstimmung mit den Karten der Seewarte ein Heranziehen der Luftdruckverhältnisse nach den täglichen Wetterberichten sehr erleichterte.

Aber infolge des kleinen Maßstabes und der Ungenauigkeit in der Herstellung war diese Karte für Messungen nicht geeignet. Es wurde deshalb eine Karte von West- und Mitteleuropa im Maßstab 1 : 9 000 000 hergestellt, die ungefähr das Gebiet von 46°—60° n. Br. und von 8° w. L. bis 22° ö. L. umfaßte. In diese wurden zunächst die Regengebiete

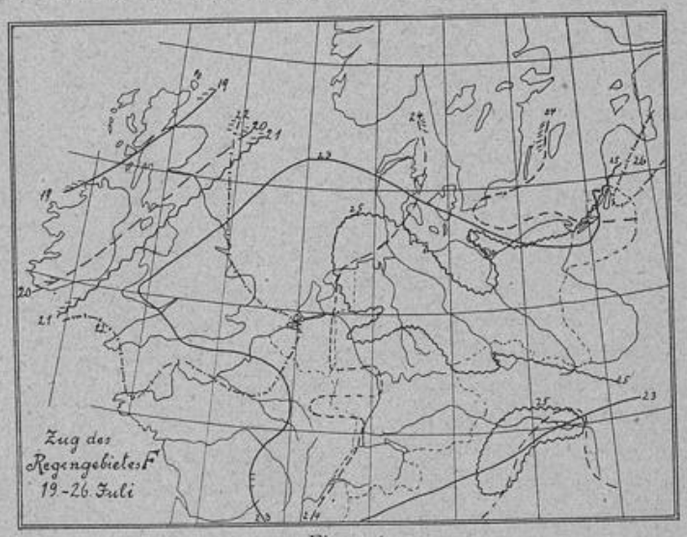
Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

aus der Karte von Deutschland eingetragen, indem mit Hilfe eines daraufgelegten Pauspapieres mit Gradnetz die Grenzen von $^1/_3$ zu $^1/_3$ Grad abgelesen und übertragen wurden. Die Regenmengen der einzelnen Stationen wurden nicht verzeichnet, dafür aber die durch-



Figur 3.

schnittlichen Regendichten für jedes Gradfeld, wie sie aus den Karten für Deutschland in einer später zu beschreibenden Weise berechnet wurden. Ferner wurden eingetragen die Messungen aller Stationen, die in die Karte von Europa Aufnahme gefunden hatten, soweit sie in das Kartenfeld fielen, und von weiteren 12 französischen und 10 schweizerischen.



Figur 4.

Dann wurden auch bei einer größeren Anzahl von in- und ausländischen Orten Angaben über Zeit und Stärke der Niederschläge mit besonderen Abkürzungen eingetragen. Diese Angaben halfen in verschiedenen schwierigen Fällen wesentlich, die Gebiete zu unterscheiden,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Diese Niederschlagskarten wurden dann von mehreren aufeinander folgenden Tagen auf ein Blatt gezeichnet. An diesen Wanderkarten wurden Messungen über das Fortschreiten der Gebiete ausgeführt und die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Gebieten untersucht.

2. Die einzelnen Regengebiete und ihre Wetterlagen.

Untersucht man die so gewonnenen Regengebiete näher und vergleicht dann die Gebiete aufeinander folgender Tage, so stößt man regelmäßig auf solche, die in ihren Eigenschaften eine starke Verwandtschaft zeigen. Diese Ähnlichkeit in den Eigenschaften ist meist so bedeutend, daß ein Zusammenhang gar nicht zu verkennen ist.

So hat man am nächsten Tage zumeist ein Regengebiet von ganz ähnlicher Lage. Liegt z. B. ein Gebiet über Schottland, so gibt es am folgenden Tage eins, das die ganzen britischen Inseln bedeckt, und am dritten Tage sind auch noch die Niederlande und Teile von Frankreich überlagert. Die Gestalt solcher Gebiete ist oft dieselbe, Zipfel, Vorsprünge, Ausbuchtungen treten am nächsten Tage wieder auf. Auch die Regendichten und die Verteilung der Niederschläge stehen im Zusammenhang und auch die Zeiten, in welchen der Regen fällt. Dann aber hauptsächlich stehen solche Gebiete in denselben Beziehungen zu demselben System von Depressionen.

Diese innige Übereinstimmung in den Eigenschaften gibt die Veranlassung, die betreffenden Regengebiete von mehreren Tagen als dasselbe Gebiet zu betrachten, das mehrere Tage hintereinander auftritt, das wandert und seine Eigenschaften ändert. Damit steht man unmittelbar vor der Aufgabe, eine solche Wanderung der Regengebiete und die Änderung ihrer Eigenschaften zu untersuchen und nach der zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeit zu forschen.

Eine solche Verfolgung der Regengebiete auf ihrer Wanderung durch Europa war in fast allen Fällen einwandfrei möglich, weil gewöhnlich jedes Gebiet durch ein besonderes System von Cyklonen gespeist wurde, mit dessen Wanderung sein eigenes Fortschreiten im innigsten Zusammenhang stand. Sie wurde deshalb in der Hauptsache an den Regenkarten von Europa vorgenommen. Diese wurden mit den täglichen Isobarenkarten der Seewarte verglichen, und es wurde der Zusammenhang zwischen dem Zug der Regengebiete und dem der Depressionen festgestellt, was in den meisten Fällen unschwer geschehen konnte.

Aber so leicht sich die Teilminima, die das Regenwetter einleiteten und das Regengebiet fortführten, auch oft ohne weiteres aus der Karte herausfinden und auf ihrem Zuge verfolgen ließen, so große Schwierigkeiten bereiteten sie in vielen anderen Fällen. Oft waren sie nur durch ihren Einfluß auf die Windrichtung zu erkennen; dann mußte durch Eintragung weiterer Daten und Zeichnen von Isobaren in engerem Abstande Klarheit und Sicherheit gewonnen werden. Um sie über mehrere Tage hin zu verfolgen, waren meistens die sorgfältigsten Vergleichungen notwendig, die immer und immer wiederholt werden mußten. Zuweilen war es völlig unmöglich, den Zug mit Sicherheit zu bestimmen. Die dreimaligen täglichen Beobachtungen reichten bei dem raschen Entstehen dieser schwachen Depressionen dazu nicht aus. Die zweifelhaften Fälle sind in der Untersuchung stets als solche gekennzeichnet.

Als Hilfsmittel und zur Kontrolle wurden dabei Karten von Europa (Schema der Seewartenkarte) benutzt, in welchen für jedes Regengebiet die Lage an den verschiedenen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Tagen und ferner die Bahnen der in Betracht kommenden Minima auf dasselbe Blatt eingezeichnet waren. Beispiele von solchen Wanderkarten geben die Fig. 5—8 Seite 27 u. 29.

Die auf diesen Karten dargestellten Gebiete bilden meistens einfache Reihen. In solchen Fällen war der Zug leicht festzustellen, aber meistens war die Verschiebung nicht so einfach. Oft traten Teilungen und Vereinigungen ein, oder es zogen Gebiete auf derselben Bahn in rascher Folge heran und griffen ineinander über, oder es zog ein Gebiet unregelmäßig hin und her, um dann plötzlich zu zersplittern oder ganz zu verschwinden. Solche Fälle erforderten eine langwierige Behandlung. Es war nicht möglich, die einzelnen Tage chronologisch nacheinander zu behandeln, sondern Gruppen von verwickelten Gebieten mußten oft überspungen und nach ihnen auftretende einfache zuerst untersucht werden, sodaß nun die schwierigeren von beiden Seiten her mit Berücksichtigung von Dichte, Regenverteilung, Regenzeiten usw. in Angriff genommen werden konnten.

So wurden die Tage vom 27. April bis zum 23. September untersucht und 46 selbständige Regengebiete gewonnen und auf ihrem Zuge verfolgt. Sie sind mit dem Datum des ersten Auftretens und mit einem Buchstaben bezeichnet. Die Buchstaben stimmen mit den Bezeichnungen der Originalkarten überein und entbehren deshalb der vollständigen alphabetischen Ordnung.

Abkürzungen: HM Hauptminimum, TM Teilminimum, M Minimum, H Hoch, RG Regengebiet, RW Regenwetter, n. nördlich, ö. östlich, s. südlich, w. westlich, nö. nordöstlich, sö. südöstlich, 27a am 27., 8 Uhr vormittags, 27 p am 27., 8 Uhr nachmittags.

E. 27. IV — 5. V. Einbruchstelle: Schottland-Irland. Das Gebiet liegt, von seinem Vorgänger nicht deutlich zu trennen, 27. IV. über den brit. Inseln, bedeckt 28. auch die Festlandsküste, 29. Frankreich und fast ganz Deutschland, zieht sich bis 1. V. etwas zurück. Am 2. trennen sich im Osten 2 Teile los. Teil E′ bedeckt 2. und 3. Ostdeutschland und zieht ö. ab. Teil E″ liegt 2. und 3. in Süddeutschland und zieht sö. ab.

Wetterlage: Am 27. naht auf dem Atl. Ozean ein HM (27a 55° n. 15° w.), das 28. Schottland durchzieht und 30. n. abwandert. Ihm folgt ein stärkeres, das 1. über Irland, 2. über England, dann rasch nö. bis 4a nach Lappland zieht.

Ein Ausläufer des ersten HM, 27a sö. bis Belgien vorgeschoben, leitet das RW ein, streicht über die Nordsee, reicht 28a über die Elbemündung bis Sachsen, zieht dann nö. ab. Von ihm schnürt sich, unterstützt durch ein M auf dem Mittelmeer, ein selbständiges TM ab, das 28a in der Champagne, 29a in Sachsen, 30a in Böhmen liegt, dann sö. abzieht. Dem ersten Ausläufer folgen weitere, die aber nicht so deutlich ausgeprägt sind.

Das RW wird vom 30. an durch mehrere (3) Ausläufer des zweiten HM fortgesetzt, die am besten 1p und 2a zu erkennen sind. Sie ziehen mit dem HM nö. Von ihnen schnüren sich wieder selbständige TM ab, die das RW in E′ und E″ fortsetzen. Im Hauptteil des RG tut dies das HM selbst.

Am 3. tritt dann ein rückwärtiger Ausläufer auf (3p N-Atlantic, Frankreich), dessen Spitze, 4a deutlich selbständig, durch ein über England vordringendes H abgetrennt und zerstört wird. Ein Rest führt am 5. das RG durch Norddeutschland, bis das H alles ö. abdrängt.

F. 5.—11. V. Einbruchstelle: Frankreich. Das RG bedeckt am 5. Frankreich bis auf den NW, am 6. ganz, reicht am 7. in schmalem Streifen bis zur Weser, zieht ö. und reicht am 8. und 9. von der Rhone bis zur Weichsel, wandert dann sö. ab.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Am 7. entsteht über der südw. Ostsee und dem Elbegebiet entweder durch Abtrennung von F oder durch sekundäre Bildung aus G ein neues Gebiet F′, das sich am 8. nach NE und SW ausdehnt, dann ö. zieht, sich zum Teil mit F vereinigt, zum Teil frei 9.—11. über der Ostsee liegt und dann ö. abzieht.

Wetterlage: Das RW wird eingeleitet durch ein schwaches TM, das 5a in der Schweiz liegt, 6a nach W an die Marne, 7a nach NE an die untere Elbe gelangt ist . . Ihm folgt sogleich sein HM und setzt das RW fort (5a Mittelmeer, 6a SE-Frankreich, 7a Thüringen). Von da sendet es nach rückwärts Ausläufer (7a bis SW-Frankreich). Am 8. ist es in Verbindung getreten mit Ausläufern eines im N vorüberziehenden starken HM, die das RW in F′ einleiten. 9a reicht die dadurch entstandene Furche tiefen Drucks mit mehreren TM von Finnland bis zur Adria und wird dann durch das von England vordringende H ö. abgetrieben.

G. 5.—8. V. Einbruchstelle: Schottland-Irland. Das Gebiet berührt Deutschland nicht. Es reicht am 7. nach Norwegen hinüber, liegt am 8. ganz in Skandinavien und zieht nö. ab.

Wetterlage: Das RW wird eingeleitet durch schwache Ausläufer eines atlant. HM, das 5a w. von Schottland liegt und bis 9a etwa auf Straße I nach Finnland zieht, und wird fortgesetzt durch das HM selbst. (s. F.)

K. 9.—14. V. Einbruchstelle: Schottland. Das Gebiet bedeckt am 10. die britischen Inseln bis auf den SW und die nördl. Nordsee, am 11. den ganzen hohen Norden und die Ostsee und zieht dann ö. ab.

Am 10. entwickelt sich auf der Nordsee ein Teilgebiet, das am 11. an der Untereibe in Deutschland eindringt, am 12. (s. Fig. 3) von S her verstärkt das östl. Deutschland bedeckt, zum 13. östlich wandert und dann abzieht.

Wetterlage: Das RW wird eingeleitet durch schwache Ausläufer eines atlant. HM, das von Island (9a) n. an Schottland vorbei bis 13a nach Finnland zieht. Im Hauptteil von K setzt das HM das RW fort.

9a reicht von W über England eine Zunge höheren Druckes bis Rußland. Vom HM reicht 10a ein starker Ausläufer auf die Nordsee und leitet dort das RW in K′ ein. Er durchdringt den Streifen höheren Druckes und tritt 12a in Mitteldeutschland in Verbindung mit Ausläufern eines südl. M; die so entstandene Furche niederen Druckes (12a Schweden-Italien) wird durch das vordringende westl. H bis 14a ö. abgedrängt.

X. 14.—25. V. Einbruchstelle: Österreich. Das Regengebiet gelangt am 15. von Österreich nach Süddeutschland, bedeckt am 16.—17. Südwestdeutschland und Ostfrankreich, am 18.—21. in mehreren Teilen fast das ganze Festland, zieht dann sö. und bedeckt am 22. mit Nachschub von SW das Alpenland und Österreich und wandert bis zum 25. langsam ö. ab.

Am 20. sondert es im N einen Teil Y ab, der 20. die Ostsee, 21. die Nordsee, 22. das deutsche Küstenland, 23. zersprengt Ostdeutschland bedeckt und ö. abzieht.

Wetterlage: Ein HM liegt 14a über dem Golf von Genua, ein H. über England. Nördl. Ausläufer des HM leiten das RW ein, gleiten mit westl. Richtung am H entlang und verflachen. 18a hat sich das ganze südl. M in TM aufgelöst, deren System sich n. verlagert. Zum 22a macht sich eins von ihnen unter dem Einfluß eines finnischen M in Ostdeutschland stark selbständig, sendet selber TM nach W durch Norddeutschland hindurch und zieht dann ö. ab.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Im südl. Teil von X wird das RW fortgesetzt durch ein neues M, das 22.—25. auf dem Golf von Genua liegt und Ausläufer nach N sendet.

Z. 22.—26. V. Einbruchstelle: Schottland. (s. Fig. 5). Das Regengebiet rückt ö. und bedeckt am 24. Schottland, Nordsee und Norwegen und mit einem vorausgeeilten Teile die südwestl. Ostsee, dann zieht es nö.

Ein kleines sekundäres Gebiet (Z') tritt am 24. in Holland auf und zieht bis zum 27. durch NW-Deutschland auf die Ostsee und dann ab.

Wetterlage: 22 a liegt ein H über Schottland und zieht langsam sö. Das beherrschende HM kommt vom nördl. Atl. Ozean und sendet nach S voraus einen Ausläufer, der 22 p TM in Schottland einführt und so das RW einleitet. Die äußersten Teile des Ausläufers werden selbständig und umwandern anticyklonal das südwestl. H. 2 sind deutlich zu erkennen: 23 a Schottland, 24 a Island, 25 a Nordsee, 26 a S-Norwegen, und: 24 a Straße von Dover, 25 a Wesermündung, 26 a Rügen. Sie verursachen den Regen in Z'. Der Ausläufer selber wandert mit seinem HM ö., reicht 24 a von N nach dem Kattegatt und zieht dann nö. ab.

V. 25.—30. V. Einbruchstelle: Schottland und Irland. Das Gebiet reicht schon am 26. nach Norwegen hinüber und zieht bis zum 29. nö. ab. Deutschland wird nicht berührt.

Wetterlage: Das RW wird eingeleitet durch ein schwächeres selbständiges M, das vom Ozean her über Irland (26 a) nach Finnland (28 p) zieht, und fortgesetzt durch das HM, das 28 a in den N von Schottland gelangt ist und bis 30 p n. abzieht. Da auf dem Festlande ein H ganz parallel zieht (25 a Frankreich bis 29 a Ostsee), können sich keine südöstl. TM ausbilden.

A. 30. V. — 3. VI. Einbruchstelle: Schottland und Irland. Das Gebiet dringt zum 31. in England ein, reicht am 1. VI. über die Nordsee bis Holland, dann zieht die Hauptmasse zum 2. nach Norwegen und nö. ab. Ein kleiner südlicher Teil reicht am 2. und 3. von England bis zur Elbemündung, zieht zum 4. auf die Ostsee und nö. ab.

Wetterlage: Am 30. liegt ein H über Biskaya. In dieses dringen von W Ausläufer eines schwachen ozeanischen M ein und ziehen nö., (3 a Lappland) überall das RW einleitend. Dem schwachen M folgt ein stärkeres (2 a bei Schottland) und zieht mit kurzem südöstl. Ausläufer nö., das RW im Hauptteil fortsetzend. Von dem Ausläufer zweigen sich selbständige TM ab, welche das RW im südl. Teil fortsetzen. Eins ist deutlicher zu erkennen 1 p Belgien, 2 a Friesland, 3 a, 4 a Kieler Bucht, dann durch andere TM aufgenommen.

B. 28. V. — 2. VI. Einbruchstelle: Kanal. Das Regengebiet dringt langsam nö. vor, liegt mit seinem Kern 30 a über der Straße von Dover, 31 a über der östl. Nordsee, dann teilt es sich in 3 Teile (1. VI. Schweiz, Ostdeutschland, Skandinavien), die am 2. ö. bezw. nö. abziehen.

Wetterlage: 28. V. liegt in Deutschland ein H, nw. von Schottland ein HM, das n. zieht. (s. V.) Das RW in B wird eingeleitet durch die äußersten, schon auf dem Ozean selbständig gewordenen Ausläufer des nordatlant. HM, die unterstützt durch das M auf dem Mittelmeer in den Kanal eindringen. Das erste TM zieht 29. über die Straße von Dover (29 a) und die südl. Nordsee (30 a) nach den dänischen Inseln (31 a), ein zweites, noch stärkeres von Biskaya (29 a) über Nordwestdeutschland (31 a) und Pommern (1 a) nach Russisch Polen (2 a). Dies setzt das RW nach der Teilung im mittleren Teil fort. Im südl. Teil tut dies ein TM, das 31 a bei Paris, 1 a im nördl. Bayern liegt und ö. abzieht.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

C. 2.—5. VI. Einbruchstelle: Irland und Schottland. Das Gebiet erstreckt sich am 3. und 4. nach Norwegen hinüber und wandert nö. ab, ohne Deutschland zu berühren.

Wetterlage: Das RW wird eingeleitet und fortgesetzt von einem HM, das auf Straße I am 2. und 3. nw. an Schottland vorbei bis 5a nach N-Skandinavien wandert.

E. 3.—16. VI. Einbruchstelle: Kanal. (s. Fig. 1, 3, 10). Das Gebiet tritt mit 4 Stücken in England und Frankreich auf. Zum 4. dringt ein Teil E′ vorauseilend in Nordwestdeutschland ein und zieht ö. weiter, der rückwärtige Teil bedeckt am 6. die Kanallandschaften und vereinigt sich am 7. mit dem ersten zu einem Streifen von Irland bis zur Weichsel, der am 8. schmäler wird, zum 9. s. wendet und sich teilt. Ein östl. Teil zieht sö. ab, der westliche dehnt sich zum 10. und 11. über Frankreich und das Alpengebiet aus, zerfällt dann aber zum 13. in viele Teile (15), die nun wieder am 14. und 15. langsam nö. (16. Elbemündung) und dann abziehen.

Wetterlage: Ein H liegt 13a in Mitteldeutschland. In seinen Rücken dringen aus dem Ausläufer eines 3p n. von Schottland liegenden HM, der über Schottland nach Frankreich reicht, TM und leiten das RW ein. Dieser Ausläufer reicht, immer von seinem HM aus, nach östl. Wanderung 5a von Lappland nach Brandenburg, 6a von Finnland, 7a—9a von Rußland, 10a, 11a von Serbien, 12a von Dalmatien, 13a von Italien nach Frankreich. In ihm sind immer einige TM zu erkennen, die anticyklonal um ein starkes H wandern. Dieses liegt 5a w. von Irland, zieht bis 11a n. um Schottland herum auf die nördl. Nordsee, dann nach Abtrennung eines östl. Ausläufers durch Schweden nach Finnland, wo es vom 13. bis 17. liegt und dann ö. abwandert. Am 13. kommt unter Einfluß eines von W herannahenden starken M und eines H in Spanien die Westbewegung der TM des RG E zum Stehen. 13. und 14. liegen diese TM auf der Linie Irland-Korsika und beginnen langsam n. vorzudringen. Eins von ihnen zieht 13a SE-Frankreich, 14a Garonne, 15a mittl. Loire, 15p Belgien, 16a Nordsee. Zum 17. treten diese TM mit den Ausläufern eines östl. M in Verbindung und die Reste von E gehen in J auf.

F. 12.—15. VI. Entstehungsstelle: Nordostdeutschland. Das Gebiet entsteht über Nordostdeutschland und der Ostsee, reicht am 13. nach Skandinavien, zieht zum 14. und 15. ganz hinüber und dann n. ab. An derselben Stelle bildet sich am 13. ein zweites Gebiet F′ und vereinigt sich am 14. mit F. (s. Fig. 10.)

Wetterlage: Das RW wird verursacht durch 2 kleine selbständige M, die 12a von N her auf die südl. Ostsee gezogen sind. Sie ziehen bis 13a auf die nördl. Nordsee, bis 14a nach S-Norwegen, dann n. ab, immer in anticykl. Drehung um das nördl. H, das sich 12. bis 15. vom nördl. Atlant. Ozean bis Finnland verlagert.

In F′ wird das RW durch ein schwaches selbständiges M herangebracht, das 13a in Posen, 14a in Pommern, 15a über der mittl. Ostsee liegt, dann verflacht.

H. 15.—21. VI. Einbruchstelle: Kanal. (s. Fig. 1, 10.) Das Gebiet bedeckt am 16. Irland, England und Frankreich, dringt ö. vor und teilt sich zum 18. Der nördl. Teil H″ vereinigt sich mit J und zieht mit diesem zum 19. nö. ab, der südl. zieht nach der Schweiz und zum 20. nach Böhmen und dann ö. ab.

Wetterlage: Das RW. wird eingeleitet durch TM des Atlant. HM, das 15.—19. sw. von Irland liegt, ein H liegt in Finnland. Das starke TM liegt 15a in der Normandie und wandert bis 17a auf die Nordsee. Ihm folgt ein starker Ausläufer mit mehreren deutlichen TM, der 16a vom HM aus nach SW-Frankreich, 17a über S-England nach NE-Frankreich und 18a über Irland bis zur Elbemündung reicht und mit Ausläufern des östl. M aus dem

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

RG J in Verbindung tritt, dann nö. weiterzieht. Aus ihm wird ein TM durch ein südwestl. H (17 p Spanien) am 17. in der Provence abgetrennt und wandert nach Osten (18 a. 19 a Oberitalien), das Gebiet H′ speisend.

J. 15.—19. VI. Einbruchstelle: Ostdeutschland. (s. Fig. 1, 10.) Am 15. treten 3 Vorläufer in Ostdeutschland auf, am 16. bedeckt das Gebiet den Ostrand Deutschlands und reicht am 17. nach Aufnahme von E von Ungarn bis Norwegen, nimmt dann Teile von H auf und zieht zum 19. bis auf Reste in Ostdeutschland und Dänemark nö. ab.

Wetterlage: Vom Schwarzen Meere (15 a) her kommt ein HM, das 18 a Schlesien, 19 a die Ostsee erreicht. Es wandert anticyklonal um das H, das 15.—17. in Finnland liegt und dann s. zieht. (s. RG E). Der Ausläufer, der das RW einleitet, erstreckt sich 16 a nach W und wandert bis 17 a nach Posen, bis 18 a auf die westl. Ostsee, wo er in Verbindung tritt mit den Ausläufern des westl. M (s. H.) und nö. abzieht.

K. 18.—29. VI. Einbruchstelle: Schottland-Irland. (s. Fig. 9). Das Gebiet bedeckt 18.—19. die brit. Inseln bis auf den SE. breitet sich zum 20. über Norwegen aus und reicht am 21. über die Ostsee nach Pommern. Am 22. bedeckt es ganz Ostdeutschland und tritt in Verbindung mit RG H′. Mit diesem zieht es bis 25. w., dann dehnt es sich, inniger mit ihm verschmolzen, auf die Nord- und Ostsee aus und zieht zum 29. bis auf einen Rest in Ostpreußen nö. ab. (Zug s. Karte 9).

Wetterlage: Ein H streckt sich 18.—21. von Frankreich nach Deutschland hinein und zieht dann n. über England (22 a) nach Skandinavien (24 a, 25 a), dann sö. (27—29 a Rußland). Ein HM, das 18 a sw. von Irland liegt (s. RG H), rückt in anticyklonaler Bewegung um dieses H zum 21 a in den N von Schottland, bis 22 a nach S-Schweden, dann s. und liegt 23 a in 2 Teilen in Rußland und NE-Deutschland. Der deutsche Teil wird flacher und zieht bis 26 a durch Mitteldeutschland auf die südl. Nordsee. Dort erhält er durch Ausläufer eines Mittelmeer-Minimums (s. H′) wieder eine beherrschende Stellung, zieht bis 29 a langsam nach Norwegen und nö. ab. (Zug s. Karte 9). Dieses M trägt das RG mit nur schwachen Ausläufern. Vom 26. an bildet es rückwärtige Ausläufer aus (z. B. 27 a Rheinhessen, Harz, Böhmen, Posen), die das RW in K und H′ fortsetzen. Ein von S vordringendes schwaches H (29 a Tirol) treibt alles nö. ab.

H′. 21.—29. VI. Einbruchstelle: Böhmen. Das Gebiet liegt am 21. in Galizien (s. H), rückt am 22. nach Österreich vor und tritt in Verbindung mit K und folgt als südl. Teil des Gesamtgebietes dessen Zuge (s. dieses).

Wetterlage: Das RW wird eingeleitet durch schwache westl. Ausläufer eines M, das 21. und 22. von Rußland her einrückt und bis 24 a auf das ligurische Meer zieht. Hier liegt es bis 25 a und sendet TM nach Deutschland, die 26 a in Verbindung mit den TM von K ein selbständiges M in Belgien erzeugen. Die Bewegung der M wird durch antizyklonalen Zug um das bei K beschriebene H bestimmt.

L. 27. VI. — 3. VII. Einbruchstelle: Kanal. Das Gebiet bedeckt am 28. die Westhälfte Frankreichs und den Kanal, dehnt sich zum 29. und 30. über England und bis an den Rhein aus und teilt sich dann. Ein Teil zieht nö. und liegt am 2. über den dänischen Inseln und dem Elbegebiet, zum 3. zieht er bis auf einen kleinen Teil ö. ab. Der westliche Teil lagert 2. und 3. über England und zieht nö. ab.

Wetterlage: 27 a liegt ein H über Spanien, ein M über der Nordsee (siehe K), ein zweites sw. von Irland. Das RW wird eingeleitet durch einen schwachen Ausläufer des Nordsee-M, der 27 p undeutlich bei Irland, 28 a deutlich selbständig an der Loire, 29 a am

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Untermain zu erkennen ist. Fortgesetzt wird es im westlichen Teil durch das HM, das über den Kanal (30a) und England (1a) bis auf den nördl. Atlant. Ozean (3a), dann ö. zieht. Der östl. Teil führt einen Ausläufer, der sich 29a nach Südfrankreich, 30a an den Oberrhein streckt. Dabei entwickelt er selbständige TM (1a Hannover), die sö. wandern (2a Sachsen) und sich dann zerstreuen (3a Böhmen, Pommern).

B. 2.—7. VII. Einbruchstelle: Frankreich (Loiremündung). (s. Fig. 8). Das Gebiet bedeckt am 3. Frankreich, dehnt sich zum 4. bis zur Elbe und am 5. über ganz Deutschland aus, räumt am 6. Frankreich und zieht Richtung ENE weiter. Am 7. ist es bis auf kleine Teile in NE-Deutschland abgezogen.

Wetterlage: Ein H liegt 2a über Frankreich, ein M über Irland und eins über dem Mittelmeer. Ein Ausläufer des nördl. M erstreckt sich 2a nach Biskaya und leitet das RW ein. Bis 3a bildet er in Verbindung mit nordwestl. Ausläufern des Mittelmeer-M ein deutliches TM an der Garonne aus, das dort am 3. und 4. bleibt und dann s. abzieht. Ein weiterer Ausläufer des nördl. M findet sich 3a im südl. England, zieht bis 4a nach Deutschland hinein, zerstört mit Hilfe der TM des südl. M das Gebiet höheren Druckes, und bis 5a haben sich von NW her über Frankreich und Deutschland viele TM ausgebreitet, die das RW am 5. und 6. fortsetzen, bis ein kräftiger Vorstoß des westl. H alles nach E forttreibt.

A. 3.—6. VII. Einbruchstelle: Schottland. (s. Fig. 8). Das Gebiet reicht am 5. von Irland bis Skandinavien, zieht zum 6. etwas nö., dann nö. ab. Deutschland wird nicht berührt.

Wetterlage: Ein HM wandert Straße I und liegt 4a n. von Schottland, 5a in N-Norwegen. Es leitet mit einem schwachen Ausläufer, der mit ihm zieht (3p Schottland), das RW ein. Ein zweiter Ausläufer folgt ihm (5a Schottland), aber dessen TM werden stark selbständig und dringen nach Deutschland ein, um das RW in B fortzusetzen.

C. 7.—15. VII. Einbruchstelle: Frankreich (Loiremündung). Das RG weist am 8. zwei Teile in West- und Nordwest-Frankreich auf, reicht am 9. in 3 großen Teilen von Irland bis zur Donau. Am 10. bedecken 2 Teile fast ganz Deutschland, zum 11. schließen sich diese, etwas ö. ziehend, zusammen und bedecken bis 13. fast ganz Deutschland. Zum 14. zieht das Gebiet bis auf 2 kleine Teile ö. ab. Der westliche Teil zieht vom 9.—13. über Schottland nach N ab.

Wetterlage: Ein HM liegt auf dem Atlant. Ozean (7a 40° n., 30° w.) und zieht bis zum 15. in den N von Schottland (15a: 50° n., 12° w.). Ein H liegt am 7. über Irland und dem Kanal und zieht langsam nach ESE. Ferner liegt 7a ein HM auf dem Mittelmeer. Ein Ausläufer des letzteren (7a deutlich bei Ile d'Aix) leitet das RW ein. Ein TM zieht bis 8a auf die Biskaya und dringt dann, unterstützt von Ausläufern des atlant. M, in den Rücken des H. (9a Belgien, 10a Sachsen). Es findet Unterstützung durch rückwärtige Ausläufer eines M in Finnland und zieht bis 11a nach Schlesien, dann sö. ab. Das RW wird fortgesetzt durch einen selbständigen Ausläufer des ozean. HM, der über die irische See (9a) nach NW-Deutschland (10a), dann nach Hessen (13a) und sö. abzieht. Diesem TM folgen vom 9. an noch mehrere ähnliche, die immer wieder selbständig werden und das RW fortsetzen. Unterstützt wird diese Wanderung durch südwestl. Ausläufer eines nordöstl. M, das 10.—15. bei Petersburg liegt. Einer von diesen reicht 10a nach Jütland, 11a nach Hamburg, 12a nach Breslau, 13a nach Krakau, 14a nach Lemberg. Am 15. drängt das von W vorstoßende H alles ab.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

G. 13.—16. VII. Einbruchstelle: Schottland. Das Gebiet erstreckt sich am 14. zum Teil, am 15. mit der Hauptmasse und am 16. ganz über Norwegen. Deutschland wird nicht berührt.

Wetterlage: Das RG wird gespeist von einem HM, das 13a nw. von Schottland liegt (s. C.) und bis 16a nach Norwegen zieht.

E. 13.—23. VII. Einbruchstelle: Irland. Das RG verbreitet sich zum 15. in vielen (10) Teilen über England und Norddeutschland, dieselben schließen sich zum 16. zusammen und bedecken ganz Deutschland, ziehen weiter ö. und werden am 18. von dem von NW nachrückenden Gebiet D eingeholt (s. D 15. VII.).

Wetterlage: Von einem starken HM, das 13a w. von Irland liegt und bis 19a nach Finnland zieht (s. C., G.), erstreckt sich ein stets deutlich erkennbarer Ausläufer 13p bis Irland, 14a bis Dover, 15a über die Nordsee bis Westfalen, 16a über die dän. Inseln bis Brandenburg, 17a über Westpreußen bis Schlesien, 18a vom Bottn. Meer nach Westrußland. Der Ausläufer durchbricht zuerst einen Streifen höheren Druckes, der sich 13a von Spanien auf den nördl Atlant. Ozean zieht, in einem Sattel über den brit. Inseln und zieht dann sö. An seinem Ende zeigen sich deutliche selbständige TM, die sich dann von ihm trennen.

D. 15.—23. VII. Einbruchstelle: Irland-Schottland. Das RG zieht bis zum 17. sö. bis an die deutsche Nordseeküste, zum 18. ganz nach Deutschland hinein und holt RG E ein. Dann wandert es nö., bedeckt am 20. (s. Fig. 2) und 21. nur Ostdeutschland, kehrt zum 22. ein Stück nach SW zurück und zieht zum 23. ö. ab.

Wetterlage: Das RG wird geführt von einem HM, das 15a bei Island liegt (siehe E) und bis 18a nach dem nördl. Schweden, dann s. nach Westpreußen (19a, 20a) und nö. abzieht. Von ihm aus streckt sich ein Ausläufer 18a nach England, 19a zum Niederrhein und zieht dann weiter sö. Das RW wird beendet durch den Vorstoß eines westl. H auf den Kanal (20a).

F. 19.—26. VII. Einbruchstelle: Schottland. (s. Fig. 4). Das RG reicht langsam sö. ziehend am 22. bis Belgien, holt dann, schneller werdend, D ein und bedeckt am 23. England, Deutschland und Ostfrankreich, am 24. nur Deutschland, am 25. Ostdeutschland und zieht dann nö. ab.

Wetterlage: 19a liegt über Westeuropa ein H, das nach E Abzweigungen entsendet. Bei Island liegt ein HM, das langsam nach SE zieht und mit schwachen Ausläufern, die mit Hilfe des ostdeutschen M in das H eindringen, das RW einleitet. Am 22. zieht das HM durch Schottland auf die Nordsee und sendet nach S Ausläufer aus, die selbständig TM absondern und das RG durch Deutschland führen. Einer dieser Ausläufer reicht 23a von N nach Südengland, 24a Rügen-Lothringen, 25a Rußland-Böhmen. Das HM wandert bis 25a nach Kurland. Der letzte Ausläufer, der das RW in F fortsetzt, reicht 25a von E nach dem Kattegatt, 26a nach Hinterpommern und wird dann durch Vorstöße des H nach E abgetrieben.

H. 23.—28. VII. Einbruchstelle: Irland. Das RG bedeckt am 24. und 25. die brit. Inseln bis auf den Osten und zieht mit seiner Hauptmasse nö. ab. Ein Teil zieht am 26. auf die Nordsee, reicht am 27. von England bis Ostpreußen und zieht dann ö. ab.

Wetterlage: 23p reicht ein Ausläufer höheren Druckes vom Azoren-Maximum (23a, 40° n., 30° w.) über die brit. Inseln und trennt das System unserer Depression von ihren Vorgängern. Er zieht sö. Ein HM kommt von Island und zieht in den Norden von Schottland (25a, 26a), dann nö. ab. Mit ihm zieht die Hauptmasse des Gebietes. Im südl.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Teil wird das RW erzeugt durch einen Ausläufer, der 24a in England eindringt, 25a über die Nordsee reicht und 26a in Holland selbständig ist. Dieses TM zieht bis 27a auf die Kieler Bucht und tritt dann in Verbindung mit TM anderer Systeme.

J. 26.—29. VII. Einbruchstelle: Frankreich. Das RG entsteht in Frankreich, vergrößert sich zum 27. und reicht am 28. von der Loire bis zur Warthe, bedeckt am 29. Ostdeutschland und zieht dann nö. ab.

Wetterlage: Das RW wird eingeleitet durch ein schwaches TM, das 26a, wahrscheinlich vom Mittelmeer gekommen, in Südfrankreich auftritt, bis 27a nach Belgien und bis 28a nach Ostpreußen zieht. Im folgt sogleich sein HM, das wahrscheinlich von S kommt, zu 27a nach Südwestfrankreich, 28a nach Brandenburg, 29a nach Russisch-Polen zieht und zerfällt. Es hinterläßt auf seinem Wege TM, die das RW fortsetzen, bis sie von einem westl. H abgedrängt werden.

K. 27.—31. VII. Einbruchstelle: Irland-Schottland, (s. Fig. 7). Das RG reicht nach südöstl. Zuge am 29. bis Nordwestdeutschland, bedeckt am 30. ganz Norddeutschland und zieht dann rasch nö. ab.

Wetterlage: Ein starkes HM zieht auf Straße II zum 30a in den Norden von Schottland, zum 1. VIII. nach Finnland. Es leitet mit schwachen Ausläufern (27p Schottland) das RW an der NW-Seite des englischen H ein. Der Ausläufer wandert mit seinem HM und reicht 29a nach England, 30a durch die Nordsee auf die Elbe, 31a von Mittelschweden nach Ostpreußen (s. Karte 7) und erregt überall auf seinem Zuge das RW.

L. 30. VII.—2. VIII. Einbruchstelle: Schottland-Irland. Das Gebiet zieht zum 1. VIII. auf die Nordsee, zum 2. nach Skandinavien und dann nö. ab.

Wetterlage: Von einem französ. H erstreckt sich 30a eine Zunge bis Schlesien. Ein HM rückt von Island auf Straße II heran und liegt 2a auf der Nordsee, 3a in Mittelschweden, 4a in Finnland. Mit einem Ausläufer, der 31a in Schottland zu erkennen ist und dann nach S zum RG M zieht, wird das RW eingeleitet, fortgesetzt durch einen zweiten Ausläufer (1a England), der sich ebenfalls in TM auflöst (siehe M), und dann durch das HM selbst.

M. 30. VII.— 3. VIII. Einbruchstelle: Frankreich. Das Gebiet bedeckt am 31. Mittelfrankreich und Tirol in 2 Teilen, am 1. auch ganz Deutschland bis auf den Osten, am 3. läßt es Nordwestdeutschland frei und zieht zum 4. ö. ab.

Wetterlage: Am 30. liegt ein ö. ziehendes H über Frankreich. Im N von Schottland und auf dem Mittelmeer liegen M. Vom Mittelmeer her dringt, unterstützt durch Ausläufer des nördl. M, ein TM bis 31a nach Westfrankreich und leitet dort das RW ein. Ihm folgen von N und S her noch weitere, die hinter dem H her nach E ziehen und 1a zwischen Spanien und Ostsee zerstreut sind. Durch Vorstoß eines biskayischen H werden sie mit ihrem nördl. HM (siehe L) zum 3. ö. abgedrängt.

N. 1.—8. VIII. Einbruchstelle: Irland. Das RG bedeckt am 2. Irland, England und Nordwestfrankreich, am 3. auch die Nordsee und ihre Ränder, dann löst sich im E ein NS-Streifen los. Dieser reicht am 4. von Frankreich bis Skandinavien, am 5. von Österreich bis Schweden, am 6. und 7. bis Finnland und zieht dann ö. ab. Der zurückbleibende Teil zieht am 6. nö. ab.

Wetterlage: Ein starkes HM naht bis 3a vom W an Irland heran und zieht über Schottland (5a) nach Lappland (7a). Ein H erstreckt sich 2a von Spanien bis Belgien. Schwache TM, die 2a sw. von Irland und in der Bretagne undeutlich zu erkennen sind, leiten das RW ein. Sie stammen aus einem Ausläufer, der bis 3a von W nach Frankreich,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

4a nach Mitteldeutschland vordringt und dort in Verbindung mit einem von SE herangekommenen regenfreien TM das RW im östl. Teil N′ von N einleitet. Mit Hilfe weiterer Ausläufer des atlant. HM bildet sich zu 6a eine Furche tiefen Druckes von der Ostsee bis zur Adria mit mehreren TM aus und zieht zum 8. ö. ab. Im westl. Teil von N wird das RW am 4. und 5. vom HM selber fortgesetzt.

O. 6.—13. VIII. Einbruchstelle: Frankreich. Das RG ist nicht immer mit Sicherheit von den gleichzeitigen Gebieten O′ und P zu trennen. Es reicht am 6. und 7. nach Frankreich hinein, schickt zum 8. einige Teile nach NW-Deutschland und breitet sich am 9. zusammenhängend bis an die Ostsee aus. Dann rückt es sö. und bedeckt am 10. Deutschland bis auf den NW, zum 11. und 12. zieht es weiter sö. und zum 13. ab.

Wetterlage: Ein H reicht am 6. von Spanien über Frankreich nach Nordwestdeutschland. Auf dem Ozean zieht ein HM bis 8a in den N von Schottland, dann sö. bis 9a auf die Nordsee und weiter verflachend auf das Festland, wo es 10a in Mecklenburg, 11a in der Lausitz zu finden ist, dann sö. abzieht. Ein Ausläufer, der 6p deutlich auf dem Kanal zu erkennen ist, leitet das RW ein. Er wandert über Belgien (7a), Unterelbe (8a), Mecklenburg (9a), Ostpreußen (9p) nö. ab. Ihm folgt ein starker Ausläufer mit deutlichem M, der 7a nach Biskaya, 8a nach Belgien, 9a nach Sachsen reicht und nö. weiterzieht. Aus den Ausläufern schnüren sich schwache M ab, die das RW weitertragen. Weitere Wirbel dringen von Biskaya aus in das Festland ein und setzen das RW fort. Einer liegt 10a bei Clermont, 10p in Süddeutschland, 11a in Böhmen. Ein am 12. über Frankreich andringendes H drängt alle Depressionen ö. ab.

O′. 6.—11. VIII. Einbruchstelle: Britische Inseln. Das RG zieht nö. bis zum 8. auf die nördl. Nordsee, dann ö. nach Skandinavien (9.) und zum 10. auf die Ostsee und weiter ö. ab. Deutschland wird nur im äußersten NE gestreift.

Wetterlage: Das Gebiet wird zunächst (bis 9.) durch das bei O beschriebene atlant. HM und schwache Ausläufer und dann durch ein rasch vom Ozean folgendes HM gespeist. Die HM, welche für das Wetter in O und O′ in Betracht kommen, greifen so mit Ausläufern ineinander über, daß sie nicht völlig geschieden werden können. Auf jeden Fall ist O′ ein RG, das von den HM auf ihrem Zuge auf Straße IVa und II erzeugt wird, während das RW in O von den Ausläufern hervorgebracht wird, die auf das Festland vordringen und dabei selbständige TM entwickeln.

P. 8.—13. VIII. Einbruchstelle: Irland. Das RG überzieht zum 9. England, am 10. die Nordsee und ihr deutsches Küstengebiet, wandert mit seinem südl. Teil weiter ö. zum 12. nach Ostdeutschland, dann ö. ab. Die Hauptmasse zieht nö. fort.

Wetterlage: In der Folge der HM, die seit 10 Tagen vom Ozean heranwandern, kommt ein neues, das zum 10. über England auf die Nordsee, dann über Mittelschweden (11a) nach Finnland (13a) zieht. Seine äußersten TM finden wir in RG O wirksam, in P bringt das HM selbst und vom 10. an ein rückwärtiger Ausläufer den Regen (10p Skandinavien-Irland, 11p Skand.-Unterelbe, 12p Finnland-Hinterpommern, dann ö. ab).

Q. 13.—16. VIII. Einbruchstelle: Schottland-Irland. Das Gebiet zieht zum 15. über die Nordsee nach Schweden hinüber und dann ö. ab. Im Süden bildet sich ein sekundäres Gebiet aus, das am 14. und 15. in Pommern, am 16. an der unteren Weichsel auftritt und dann ö. abzieht.

Wetterlage: Ein H liegt 13a zentral über Deutschland. Ein HM naht auf Straße II von Island (13a), erreicht 15a Norwegen, 16a die Ostsee, 17a Finnland und erzeugt das

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

RW im Hauptteil von Q. Ein Ausläufer, 14a in Schottland deutlich sichtbar, leitet das RW ein, reicht mit seinem HM ö. ziehend 15a in die Kieler Bucht und bildet ein selbständiges TM aus, welches das RW in dem ostdeutschen Teil von Q fortsetzt. 16a liegt es bei Brandenburg und zieht sö. ab. (Die Regenzeiten lassen dieses TM als Erreger des Regens kenntlich werden).

R. 14.—18. VIII. Einbruchstelle: Frankreich. Das Gebiet weist am 14. zwei Teile in N-Frankreich und am Rhoneknie auf. Hinter ihnen her überzieht das Hauptgebiet am 15. ganz Frankreich, erstreckt sich zum 16. bis an die Warthe, zieht zum 17. sö. und ist am 18. bis auf ein Stück über den Ostalpen verschwunden.

Wetterlage: 14a lagert ein ausgebreitetes H über Europa mit einem Kern in Deutschland. In dieses dringt mit einem nordöstl. Ausläufer ein schwaches M von Biskaya über Frankreich ein und leitet das RW ein, dann wandert es nö. und reicht 15a von Frankreich bis NW-Deutschland. Am 16. ist das H mit Hilfe von Ausläufern eines nördl. M durchbrochen (siehe Q) und die Verbindung mit diesem M hergestellt. Auf der Linie Normandie-Thüringen-Pommern haben sich eine Anzahl selbständiger TM ausgebildet. Diese Furche wandert, gedrängt von einem von der Nordsee kommenden H, ö. und ist 18a bis auf einen Rest, der in Vorarlberg das RW fortsetzt, abgezogen.

S. 16.—21. VIII. Einbruchstelle: Irland. Das RG bedeckt am 17. die brit. Inseln, am 18. auch das ganze Nordseegebiet, zum 19. zieht es ganz nach Deutschland, zum 20. weiter ö. und lagert im W ein von England nachrückendes Gebiet S′ an. Zum 21. zieht es dann ö. ab.

Wetterlage: Auf dem Atlant. Ozean zieht ein starkes HM auf Straße I. Es liegt 18a im NW, 19a im N von Schottland, erreicht am 20. Norwegen und am 21. Finnland. H-gebiete liegen 16a und 17a über Spanien und der Nordsee und ziehen ö. Das RW wird eingeleitet durch einen starken Ausläufer des atlant. M, der am 17. in England zu erkennen ist. Derselbe reicht, seinem HM folgend, 18a über Schottland auf die Nordsee, 19a über Jütland nach Sachsen, 20a über Kurland nach Russisch-Polen. Ihm folgt ein zweiter, ähnlicher Ausläufer, der 19a über Schottland nach England, 20a über Jütland nach Pommern reicht, und ein dritter, dessen selbständiges M 20a in England auftritt, bis 21a ganz Norddeutschland durchzieht und RG S′ bringt. Ein H (20p Spanien) dringt rasch über das Festland (21p Schlesien) und drängt alles ab.

U. 20.—26. VIII. Einbruchstelle: Irland. Das RG überzieht zum 21. die ganzen brit. Inseln, am 22. die Nordsee und ihre Festlandsküste, am 23. bedeckt es Nord- und Ostsee und deren Küstengebiet, am 24. liegt noch ein Teil über den dänischen Inseln und zieht über die nördl. Ostsee bis zum 26. ab.

Wetterlage: Ein Absenker des Azoren-Maximums wandert am 20. von Biskaya auf die Nordsee und dann nö. weiter. Auf dem Ozean naht (20a 50° n., 30° w.) ein HM und zieht durch Schottland (2p) auf die Nordsee (3a), dann über Südschweden (24a) nach Rußland. Ein starkes TM dieses Ausläufers (20a Irland) leitet das RW ein, wird aber dann durch das H nach N gedrängt. Ein Rest taucht 21a in England nach Vorüberfluten der Hochdruckwelle wieder auf und zieht rasch auf das Festland bis 22a an die Lahn, dann wahrscheinlich nö. weiter. Ein anderer Ausläufer dringt 21p über Irland auf das Festland vor und durchwandert dieses nö. Schließlich setzt das HM selbst das RW fort.

V. 21.—25. VIII. Entstehungsort: Vorarlberg. Das RG bildet sich 21. VIII. in Vorarlberg, breitet sich zum 23. über das ganze Alpenland und mit einem Zipfel bis Sachsen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

aus, dehnt sich zum 24. weiter ö. aus und wird in seinem westlichen Teil am 25. von W aufgenommen. Der östl. Teil zieht ab.

Wetterlage: Ein H wandert am 21. von Frankreich nach Osteuropa. M liegen auf dem Atlant. Ozean (21 a nw. Schottland siehe U) und dem Mittelmeer. Die äußersten Ausläufer dieser HM durchbrechen den Streifen höheren Druckes deutlich 22 a über dem Bodensee und leiten das RW ein. Das dort sichtbare TM liegt bis zum 25. in der Schweiz, seine Bewegung ist gering wegen der Lage auf einem Sattel. Dann wird es von den Ausläufern eines westl. Gebietes (s. RG W) aufgenommen.

W. 24. VIII.—1. IX. Einbruchstelle: Kanal. Das Gebiet tritt nach einem Vorläufer am 24. in Irland und der Bretagne auf. Es wandert rasch ö., reicht am 25. nach Holland und überzieht zum 26. das ganze Festland bis an die russische Grenze. Nunmehr langsamer ziehend, bedeckt es das ganze Mitteleuropa, bis es am 30. Britannien, am 31. Frankreich, am 1. Süddeutschland frei läßt. Zum 2. wird es von dem von NW her nachrückenden Gebiet X eingeholt.

Wetterlage: Das Wetter im Gebiet wird beherrscht von einem starken HM, das von SW kommend 25 p den Eingang zum Kanal erreicht, vom 26. bis 28. nö. durch England zieht und sich am 28. auf der Nordsee mit einem rasch von W nachfolgenden M (28 a W-Irland) vereinigt. Mit ihm zieht es über die Ostsee (30 a) zum 31 a nach Livland und n. weiter. Der zweite wetterbestimmende Faktor ist das Azoren-Maximum, das 21.—30. ungefähr bei 35° n., 35° w. auf dem Ozean liegt. Von ihm gehen Ausläufer aus. Einer zieht n. an Schottland (25 a) vorüber nach Finnland (27 a) zur Vereinigung mit einem H, das schon seit dem 22. in Lappland liegt. Das H bleibt dort bis 30., dann zieht es nö. ab. Ein anderer Ausläufer erstreckt sich 26.—31. nach Spanien. Ein dritter reicht 30 a nach Schottland und streicht mit anticyklonaler Drehung bis 4 a zum Elsaß. Er treibt W aus Westdeutschland hinaus.

Das RW wird eingeleitet durch einen vorauseilenden Ausläufer, der 24 a bei Irland zu erkennen ist, bis 25 a auf die irische See und dann nö. weiterzieht. In England setzt das HM das RW fort. In Frankreich wird es eingeleitet durch einen zweiten stärkeren Ausläufer, der mit seinem HM wandert und von ihm aus 24 a und 25 a nach Mittelfrankreich, 26 a nach Württemberg, 27 a nach Polen, 28 a auf die südl. Ostsee reicht, dann verflachend nach N zieht. Ein weiterer Ausläufer setzt das RW fort; er reicht vom HM aus 28 a nach Südfrankreich, 29 a nach Böhmen, 30 a zum Schwarzen Meer. Beide Ausläufer drehen sich cyklonal um ihr HM. Ihre äußersten Teile werden selbständig und ihre M wandern anticyklonal um das H. Beispiel: 28 a Südfrankreich, 29 a Oberitalien, 30 a Adriat. Meer. Vom 29. an sind es 2 rückwärtige Ausläufer, die das RW fortsetzen.

X. 31. VIII.—5. IX. Einbruchstelle: Schottland-Irland. Das RG streckt sich schon am 1. nach Frankreich hinein und überzieht zum 2. ganz Deutschland, dem Gebiet W in den Rücken dringend. Zum 3. zieht es ganz nach Deutschland, läßt zum 4. den Westen frei und zieht zum 5. ö. ab.

Wetterlage: Das HM, dessen Zug wir bei W betrachtet haben, wandert von Livland (31 a) bis 2 a nach Lappland, kehrt dann um und zieht bis 4 a nach Livland zurück, dann sö. ab. In cyklonaler Drehung um dasselbe tritt 31 a am Nordkap ein M auf, das am 1. IX. an der norwegischen Küste entlang über Südnorwegen (2 a) und Südschweden (3 a) nach Polen (4 a) und weiter ö. zieht. Es sendet wieder Ausläufer aus. (Beispiel: 2 a bis England,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

3a bis Galizien), die das RW im Gebiet einleiten und dasselbe zur Vereinigung mit W führen. Am 4. dringt das atlant. H (siehe W) nach Deutschland vor und drängt alles ö. ab.

Y. 3.—7. IX. Einbruchstelle: Schottland-Irland. Das Gebiet liegt am 3. und 4. über den britischen Inseln und zieht nö. ab, ohne Deutschland zu berühren.

Wetterlage: Ein H liegt 3a über Biskaya und streckt sich bis Ostdeutschland. Auf dem Atlant. Ozean liegt vom 3.—7. ein starkes HM, das Abzweigungen nach NE aussendet, welche in nordöstl. Richtung über die brit. Inseln streifend hinwegziehen und das RG speisen.

Y'. 5.—9. IX. Einbruchstelle: Kanal. Das RG bedeckt am 5. den Kanal und seine Ränder, dehnt sich zum 6. aus und sendet einen Teil nach Süddeutschland. Am 7. reicht es zusammenhängend nö. bis zur Ostsee. Ein Teil zieht nun weiter nö. und über die Nordsee (8.) und Skandinavien ab. Ein südlicher Teil reicht am 8. von der Schweiz bis zur Weichsel und zieht über Polen (9.) nach E ab.

Wetterlage: Ein H liegt 5a über Süddeutschland und wandert langsam ö. Von dem großen atlantischen M (5a 55° n., 25° w., s. Y) hat sich ein Teil abgezweigt und rückt über Biskaya (5p) heran. Mit einem Ausläufer leitet er das RW ein. Derselbe dringt bis 6a tief nach Frankreich ein und wandert mit seinem schwachen HM rasch nö. (6p Schottland-Westfalen, 7a Norwegen-Sachsen, 8a Nord-Atlant.-Finnland). Das RW wird fortgesetzt durch einen zweiten Ausläufer (7a Spanien, 7p Schottland-Thüringen, 8a Skandinavien-Schlesien, 8p Rußland) und im südl. Teil durch selbständig gewordene schwache M.

Z. 7.—17. IX. Einbruchstelle-Schottland-Irland. (s. Fig. 6.) Das RG zieht sö. und dringt am 9. nach Deutschland vor. Am 10. bedeckt ein südöstl. Teil N-Frankreich, Mittel- und N-Deutschland bis zur Oder, während ein nordwestl. Teil in England liegen bleibt und zum 11. nö. abzieht. Der festländische Teil reicht am 11. von Südfrankreich bis Schweden. Bis zum 15. reicht er in schmalem Streifen, nur wenig hin- und herziehend, von Ostfrankreich nach der Ostsee. Der nördl. Teil ist am 16., der südl. am 17. verschwunden.

Wetterlage: Bis zum 10. wandert von Spanien ein schwaches H über Süddeutschland und bis zum 12. ein anderes über die Alpen nach dem Osten. Ein starkes HM liegt am 7. w. von Schottland, zieht zum 9. in den N, dann ö. über Schweden (11a) bis (12a) nach Finnland (siehe Y und Y'). Das RW wird durch das HM selbst in England eingeführt, fortgesetzt und auf das Festland geleitet durch eine Reihe von starken Ausläufern, die mit dem HM östlich ziehen, dasselbe mit cyklonaler Drehung umkreisen und dabei weite Gebiete überstreichen. Am 12. tritt die Wetterlage in ein anderes Stadium. Das südwestl. H überzieht bis 13a Norddeutschland mit einem Ausläufer und das RW wird fortgesetzt durch TM eines M, das auf dem Mittelmeer auftritt. (TM 13p, 14a Schweiz). Diese durchbrechen mit Hilfe eines Ausläufers eines neuen atlant. M (14p nördl. Atl.) den Streifen hohen Druckes (14a Irland-Rußland), und es bildet sich wieder ein Streifen tieferen Druckes, der 15a von der Ostsee bis zur Adria reicht und eine Reihe von selbständigen TM aufweist, die das RW auch am 16. fortsetzen und dann von einem über England andringenden H nach E abgedrängt werden.

A. 11.—15. IX. Einbruchstelle: Schottland-Irland. Das RG reicht am 12. nach Norwegen, zieht zum 13. auf die Nordsee, zum 14. ganz hinüber und dann ö. ab. Am 13. trennt sich über der südl. Nordsee ein Teil ab, der über Holstein (14) und Südschweden (15) nö. z. T. über Ostpreußen (15.) ö. abzieht.

Wetterlage: Ein HM zieht auf Straße I, gelangt 12a in den N von Schottland und zieht bis 15a nö. ab. Ein H naht 11p auf Biskaya und sendet Teile durch Norddeutsch-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

land (13). Ihm folgt, 14a in England, ein zweites. Das RW wird durch einen Ausläufer des östl. atlant. M eingeleitet. (12a Schottland, 12p Nordsee) und fortgesetzt durch einen zweiten, der weiter s. vordringt und sich 13a zum Kanal, 14a über Norwegen bis Helgoland erstreckt. Er bildet ein selbst. TM aus (14p Kieler Bucht, 15a Posen) und verursacht das RW in dem abgetrennten südl. Teil von A.

C. 14.—17. IX. Einbruchstelle: Schottland. Das RG zieht mit seiner Hauptmasse nö. ab. Ein südl. Teil (15. England) zieht zum 16. auf die Nordsee und zum 17. bis auf einen Rest in Westdeutschland ö. ab.

Wetterlage: Ein H reicht 15a von England bis Ostdeutschland. In dem nö. ziehenden Hauptteil des Gebietes wird das RW eingeleitet durch das HM, das auf Straße I ziehend 14p nw. von Schottland auftritt und 16a nach Lappland gelangt, dann sö. weiterzieht. Ein Ausläufer erstreckt sich 14p und 15a deutlich nach Schottland, reicht 15p auf die Nordsee und 16a durch Schweden bis zur Elbemündung. Mit seiner äußersten Spitze setzt er das RW im abgetrennten Teil von C in Gang und wandert ö. ab. (17a Finnland-Polen.)

D. 16.—22. IX. Einbruchstelle: Frankreich. Das Gebiet überzieht bis zum 18. ganz Frankreich, reicht am 19. an den Rhein, am 20. bis zur Wesermündung und bedeckt die Alpen. Am 21. liegt es in der Schweiz und Österreich und ist am 22. bis auf kleine Reste ö. abgezogen.

Wetterlage: Ein H zieht von Irland (16a) nach E über Ostdeutschland (18a) und nö. weiter. Von Süden her dringen in dasselbe mit Ausläufern über Frankreich schwache M, die n. wandern und 19a über Frankreich, 20a über Süd- und Westdeutschland zerstreut liegen, dann am 21. und 22. von einem im Norden sich ausbreitenden H nach S abgedrängt werden.

3. Allgemeine Eigenschaften der Regengebiete.

a) Fortbewegung.

Zur Feststellung der Richtung der Fortbewegung dienten die schon erwähnten Wanderkarten, die ganz Europa übersehen ließen. Für die Messung der Geschwindigkeiten wurden Wanderkarten im Maßstab 1 : 9000 000 benutzt.

Nur in wenigen Fällen lagen abgeschlossene Gebiete ganz im Bereiche der Karte. Gesamtgeschwindigkeit war deshalb selten zu messen. In den meisten Fällen ließen sich genauere Maße nur an Front, Rückseite, Spitze oder Rückpunkt gewinnen.

Die Geschwindigkeit der Front wurde so gemessen, daß in der Fortpflanzungsrichtung Parallelen gezogen wurden, auf denen durch die Vorderränder Strecken abgeschnitten waren, deren Durchschnitt berechnet wurde. Breitete sich ein Regengebiet aus, so wurden an Stelle der Parallelen divergente, bei Zusammenziehung konvergente Linien gezogen. Für die Messungen an der Rückseite gilt das entsprechende. Es kam ziemlich häufig vor, daß das Regengebiet seine Form sehr wenig oder gar nicht änderte, dann führte diese Bestimmungsart zu genauen Ergebnissen.

In anderen Fällen konnte nur die Bewegung der Spitze, des am weitesten in der Fortpflanzungsrichtung vorgestreckten Teiles des Regengebietes, oder des Rückpunktes, des am weitesten zurückliegenden, gemessen werden. Wenn es möglich war, die Geschwindigkeit von Front oder Rückseite zu gewinnen, wurden diese beiden Punkte nicht mehr für die Berechnung herangezogen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ferner wurde nach Möglichkeit die mittlere Bewegung des Ost- und Westrandes der Gebiete bestimmt. Vorwiegend wandern diese ja in einer von WE nicht sehr abweichenden Richtung. Deshalb geben bei vielen Gebieten die Komponenten der Geschwindigkeiten auf die Breitenkreise Größen, welche die wirklichen Bewegungen ziemlich genau wiedergeben und für Vergleichungen sehr geeignet sind. Diese Größen ließen sich sehr genau messen. Es wurde zwischen den äußersten Breitenkreisen, welche die Gebiete schnitten, von Grad zu Grad die mittlere geographische Länge der Stücke der Begrenzungslinien durch mehrere Zwischenmessungen festgestellt, die Summe addiert und durch die Anzahl der Grade dividiert. So erhielt man die mittlere geographische Länge der Begrenzungslinien, und eine Vergleichung mit der entsprechenden Größe für den nächsten Tag führte zur Feststellung der Größe der Verschiebung. Diese wurde dann nach Maßgabe des mittelsten Breitengrades im Gebiet in Kilometern ausgedrückt. In einfacheren Fällen wurde die Bestimmung auch so ausgeführt, daß auf den Wanderungskarten die zwischen den beiden Rändern liegenden Bögen der Breitenkreise von $^1/_2$ zu $^1/_2$ Grad mit dem Kilometermaßstab direkt gemessen wurden, und dann der Durchschnitt berechnet wurde. Bei einer komplizierten Gestalt der Ränder, wenn z. B. ein Breitengrad die Begrenzungslinien in 3 oder gar 5 Punkten durchschnitt, oder wenn kleine Teile angelagert waren, wurden diese nach Möglichkeit an die Hauptmasse gewissermaßen herangeschoben. In anderen Fällen waren wieder die dazwischenliegenden Stellen ohne Regen so beschaffen, daß man sie mit zum Gebiet rechnen mußte. In jedem Falle wurde Sorge getragen, daß an den zwei verglichenen Tagen die Behandlung der Ränder dieselbe war.

Wenn bei allen Messungen ein Gebiet bis zum nächsten Tage Teile absonderte oder aufsaugte, war die Größe der Teile und ihr Verhältnis zum Ganzen ausschlaggebend für die Berücksichtigung.

Bei der Bestimmung der Richtungen war es nicht immer möglich, nach 16 Richtungen zu unterscheiden. Wenn z. B. ein Gebiet nur mit einem Teil in das Kartenfeld hineinreichte, konnte seine Bewegung oft nur annähernd bestimmt werden. Infolge dessen erscheinen die Bewegungen nach E und NE gegen die nach ENE etwas bevorzugt. Besondere Schwierigkeiten machte es, wenn in einem solchen Falle die Hauptmasse eine andere Richtung hatte, als der Teil, der im Kartenfelde lag. Das kam zuweilen an den nordwestlichen Gebieten vor, deren Hauptmasse auf dem Ozean in nordöstlicher Richtung vorüberzog, während ein südöstliches Randgebiet über die britischen Inseln nach SE vordrang.

Es konnte die Fortpflanzungsrichtung von 266 Gebieten bestimmt werden. Es zogen nach

NW	NNW	**N**	NNE	NE	ENE	**E**	ESE	SE	SSE	**S**	SSW	SW	WSW	**W**	WNW
6	1	5	8	64	30	**89**	22	23	—	4	7	2	1	10	—

Dazu wurde 9 mal ein Stillstehen von Gebieten beobachtet.

Wir können hiernach ein starkes Überwiegen der Bewegung der Regengebiete nach E und NE feststellen, wie das ja aus der allgemeinen ENE-Bewegung der Witterungselemente zu erwarten ist. Die mittlere Bewegungsrichtung der Regengebiete ist E zu N.

Es wurden folgende Bewegungen gemessen:

Gesamtgebiet: 10. Mittl. Geschw. 338 km.

Richtung	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W
Anzahl	— 1	— 1	2 —	1 2	1	— —	—	2
Durchschn.-Geschw.	— 650	— 200	180 —	240 445	420	— —	—	310 km

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Front: 44 (80). Mittl. Geschw. 418 (387) km.

Richtung	NW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	S	SW	W
Anzahl	1	2	2	6	4	14 (43)	5	8	1	1	(7)
Geschw.	310	215	270	428	390	467 (417)	474	444	205	325	(205)

Rückseite: 28 (57). Mittl. Geschw. 399 (329) km.

Richtung	NW	N	NE		E	SE	S	SW	W
Anzahl	1	2	5	5	8 (32)	5	2		(5)
Geschw.	200	250	339	378	661 (395)	279	209		(106)

Die eingeklammerten Zahlen geben die Größen an, wenn die Bewegungen des Ostrandes nach E und des Westrandes nach W als Bewegungen der Front, die des Ostrandes nach W und des Westrandes nach E als solche der Rückseite hinzugerechnet sind.

Spitze: 34. Mittl. Geschw. 536 km.

Richtung	NW	N	NE		E		SE	S	SW
Anzahl	1	2	14	6	5	4	1	1	
Geschw.	250	805	525	612	576	425	320	250	

Rückpunkt: 9. Mittl. Geschw. 737 km.

Richtung	NW	N	NE		E	SE	S	SW	W
Anzahl	1		2	5	1				
Geschw.	630		800	750	650				

Westrand: 31. Mittl. Geschw. 273. Ostrand: 34. Mittl. Geschw. 344.

nach	E	W	nach	E	W
Anzahl	24	7		29	5
Geschw.	294	205		385	106

Zahl aller Messungen: 190. Mittl. Geschw. 410 km.

Richtung	NW		N		NE		E		SE	S	SW	W
Anzahl	4	1	2	7	29	20	82	11	15	4	1	14
Geschw.	348	650	215	407	468	543	412	469	379	166	325	185

Durchschnittlich bewegen sich also die einzelnen Teile der Regengebiete mit einer täglichen Geschwindigkeit von 410 km; in der Stunde werden 17,1 km zurückgelegt.

Die niedrige Geschwindigkeit der Gesamtgebiete rührt davon her, daß nur langsame Gebiete an zwei Tagen ganz im Bereich der Karte lagen.

Eine Messung der Bewegung von Front oder Rückseite ist bei langsamen Gebieten viel häufiger möglich, als bei schnellen, die ihre Gestalt stärker verändern. Infolgedessen sind diese Geschwindigkeiten bedeutend niedriger als die von Spitze und Rückpunkt.

Die Geschwindigkeit des Ost- und Westrandes ist wesentlich kleiner als die der anderen Stücke, weil sie gewöhnlich nur an ganz langsamen Gebieten festgestellt werden konnte. Dabei ist die Geschwindigkeit des vorderen Randes wesentlich größer als die des hinteren und verhält sich zu dieser für die Bewegung nach E wie 1,31 : 1, für die nach W wie 1,97 : 1. Daraus ist in Übereinstimmung mit Leß auf eine Vergrößerung dieser Gebiete zu schließen.

Die Frage nach einer Längenveränderung der übrigen Gebiete kann man lösen, indem man die durchschnittlichen Geschwindigkeiten der Stücke an den Vorderseiten mit denen an den Hinterseiten vergleicht. Diese Geschwindigkeiten sind 470 km (78 Fälle)

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und 481 km (37 Fälle). Das Verhältnis ist 0,98. Für die übrigen Gebiete ist also eine Längenveränderung nicht festzustellen. Das liegt daran, daß sich die Bewegungen der anderen Stücke meistens an den langsam eindringenden Gebieten messen lassen, während die der rückwärtigen Teile zumeist an den rasch abziehenden Gebieten gemessen werden. In 12 Fällen, in denen an demselben Tage Geschwindigkeiten an der vorderen und gleichzeitig an der hinteren Seite gemessen werden konnten, ergaben sich dafür die Durchschnittswerte 411 und 271 km. In diesen Fällen ist im Laufe eines Tages die Längenausdehnung im Durchschnitt um 52% gewachsen.

In 67 Fällen konnte die Bewegung desselben Stückes eines Gebietes an 2 oder mehr Tagen verfolgt werden. Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten waren am 1. Tage 359 km, am 2. 389 km. Das ergibt eine tägliche Zunahme der Geschwindigkeit um 9%.

Die mittlere Verschiebung der Ost- und Westränder, ohne Rücksicht auf die Richtung berechnet, beträgt 310 km. Diese Zahl stimmt mit dem von Leß für 1901 gefundenen Werte von 239 km verhältnismäßig gut überein. Sie muß größer sein als diese, da bei dem größeren Untersuchungsfeld schnellere Gebiete häufiger verfolgt werden konnten.

Daß sich bei Berechnung der Geschwindigkeiten von West- und Ostrand größere Werte ergaben, wenn man die Ausdehnung der Gebiete entlang den Längengraden nicht berücksichtigt und dadurch den kleineren Gebieten gewissermaßen eine zu starke Vertretung gibt, läßt darauf schließen, daß sich die kleineren Gebiete rascher bewegen als die größeren.

b) Dichte.

Um die Dichte des Regenfalles zu berechnen, wurde auf die Regenkarten von Deutschland ein Blatt Pauspapier mit einer Gradeinteilung und weiterer Unterteilung gelegt und für jedes Gradfeld die mittlere Regendichte bestimmt. Wenn die Stationen gleichmäßig verteilt waren, wurde als solche das arithmetische Mittel genommen. Aber in den meisten Fällen war die Verteilung eine unregelmäßige. Dann wurde jeder Station ein Teil des Gradfeldes zugeschrieben, dessen Regendichte sie bestimmte. Lagen z. B. in der Mitte der nördlichen Hälfte eine Station und in der südlichen zwei, so bestimmte jede der beiden letzten die Regenhöhe in einem viertel und die erste die in dem halben Gradfeld. Dementsprechend wurden dann die Zahlen bei der Berechnung des Durchschnittes bewertet.

Diese Werte für den Durchschnitt wurden dann, wie schon oben erwähnt, in die Karten 1 : 9 000 000 eingetragen. Aus diesen Karten wurden in derselben Weise die Dichten für die einzelnen Gradfelder der außerdeutschen Gebiete berechnet und eingetragen. Äußerst bedauerlich für die Vollständigkeit war dabei das Fehlen der Zahlen für die Nordsee. Für diesen Teil wurden aus dem berechneten Durchschnitt und den Messungen der Küstenstationen Werte interpoliert, doch waren dieselben natürlich für genauere Untersuchungen nicht zu gebrauchen. In jedem Regengebiet wurden dann die Regendichten aller Gradfelder von derselben geographischen Breite addiert und die Summen mit dem in 1000 km² ausgedrückten Flächeninhalt eines Gradfeldes dieser Breite multipliziert. Dadurch erhielt man die Regenmenge, die in diesem Streifen gefallen war, in 10^6 m³ ausgedrückt. Addition der so erhaltenen Größen ergab dann die Regenmenge des Gebietes in 10^6 m³.

Vermittels Planimeter wurde nun auf der flächentreuen Karte die Fläche des Gebietes in 1000 km² bestimmt. Division dieser Größe in die Regenmenge ergab dann die mittlere Dichte des Regens im Gebiet.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Berechnet man den Durchschnitt aller so erhaltenen Dichten für die 290 verschiedenen Gebiete, ohne deren Größe, Lage oder Zusammenhang zu berücksichtigen, so erhält man eine mittlere Gesamtdichte von 5,10 mm. Für die einzelnen Lebenstage der Gebiete ergeben sich die mittleren Dichten

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Tag
	4,35	4,94	5,48	5,52	5,32	6,02	4,73	mm
in	59	59	53	42	29	14	9	Fällen.

Diese Dichte der Regengebiete ändert sich also im Laufe ihrer Lebenstage wenig. Sie steigt bis zum 3. Tage rasch, um dann ungefähr auf derselben Höhe zu bleiben.

Der hohe Wert für den 6. Tag findet seine Erklärung, wenn wir die 14 Regengebiete gesondert betrachten, die 6 und mehr Tage dauern. Deren Durchschnittsdichte ist 5,9 mm. Regengebiete von langer Lebensdauer haben eine größere Dichte als die von kurzer. Am 5. Tage wird die Dichte durch die ersterbenden 15 von 29 Gebieten, die 5 Tage dauern, besonders stark heruntergedrückt, während am 6. nur 5 von 14 zum letzten Mal auftreten.

Berechnet man diese Größen nur für Gebiete, die selbständig in das Kartenfeld eintreten und es durchziehen, und nimmt die anderen, die durch Abtrennung, Zersplitterung oder als sekundäre Gebilde entstanden sind, aus, so erhält man als mittlere Dichte für die 46 selbständigen Gebiete an 228 Tagen 5,33 mm. Die Durchschnittsdichte für die übrigbleibenden unselbständigen Gebiete ist 4,04 mm in 62 Fällen, also 24% geringer. Für den ersten Lebenstag dieser Gebiete ergibt sich gar nur eine Dichte von 3,86 mm. Die Regendichte nimmt durch Teilung der Regengebiete ab. Dagegen geben die Gebiete, die durch Vereinigung selbständiger Gebiete entstanden sind, eine mittlere Dichte von 6,99 mm, also 31% mehr als den Durchschnitt, und für den ersten Tag nach der Vereinigung sogar 7,18 mm. Die Regendichte nimmt durch Vereinigung der Regengebiete zu.

Um die Beziehungen zwischen Dichte und Größe festzustellen, wurden die Gebiete nach ihrer NS-Ausdehnung entlang den Längengraden eingeteilt. Es fanden sich folgende Regendichten:

NS-Ausdehnung bis	2°	5°	7°	9°	12°	
westliche außerdeutsche RG .	4,4	4,4	4,9	5,4	6,1	mm
RG mit Teilen in Deutschland .	4,2	4,8	5,5	5,9	6,5	„
RG bei den Arten	4,5	4,6	5,2	5,7	6,4	„

Die Dichte des Regens wächst also mit der Größe des Gebietes.

Betrachten wir die Dichte in ihrer Beziehung zur Lage. Dazu teilen wir die Gebiete ein in nördliche, mittlere und südliche, je nachdem ihre Mitte nördlich vom 54., zwischen dem 50. und 54., oder südlich vom 50. Breitengrad liegt.

Regengebiete:	westl. außerdeutsche	deutsche	zusammen
nördliche	4,5 mm (60 Fälle)	4,4 mm (44 Fälle)	4,5 mm (104 Fälle)
mittlere	4,7 „ (18 „)	5,2 „ (72 „)	5,1 „ (90 „)
südliche	6,2 „ (20 „)	6,6 „ (63 „)	6,5 „ (83 „)

Die Regengebiete haben eine umso größere Dichte, je südlicher sie liegen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die westlichen Regengebiete, welche die Grenzen Deutschlands noch nicht überschritten haben, haben eine geringere Regendichte (4,8 mm) als die, welche bereits in Deutschland eingedrungen sind (5,4 mm).

Die festgelegte Tatsache, daß sich die mittlere Dichte der Regengebiete sehr wenig ändert, würde nicht ausschließen, daß die Dichte in einem und demselben Gebiet an den verschiedenen Tagen große Schwankungen aufweisen könnte. Um diese Zusammenhänge aufzuklären, wurden die Änderungen der Dichte derselben Gebiete in Millimetern und in Prozenten der höheren Dichte festgestellt. Das war in 214 Fällen möglich.

In 5 Fällen änderte sich die Dichte gar nicht. In 106 Fällen fiel sie, und zwar durchschnittlich um 1,97 mm oder 29,4% des höheren Wertes. Sie fiel:

0—1,	1—2,	2—3,	3—4,	4—5,	mehr als 5 mm
40	23	19	11	5	8 mal.

In 103 Fällen stieg sie, und zwar durchschnittlich um 2,07 mm oder 31,0% des höheren Wertes. Sie stieg:

0—1,	1—2,	2—3,	3—4,	4—5,	mehr als 5 mm
34	29	18	5	6	11 mal.

In 131 von 214 Fällen, also in 61%, beträgt der Unterschied in den Dichten eines Gebietes an zwei folgenden Tagen weniger als 2 mm und um mehr als 5 mm nur in 19 Fällen, also in 9 von 100. Die prozentuale Änderung bleibt in 21% der Fälle unter 10%, in 57 von Hundert bleibt sie unter 30%. Nur 12 mal von 95 fällt die Dichte unter ihren halben Wert und 22 mal von 103 steigt sie auf das Doppelte.

Vom 1. auf den 2. Lebenstag ist die Dichteänderung eines Gebietes besonders stark. Die Dichte pflegt dabei zuzunehmen, und zwar bei den selbständigen Gebieten in 26 von 46 Fällen um durchschnittlich 2,92 mm oder 47,5% gegen den allgemeinen Steigungsdurchschnitt für die selbständigen Gebiete von 2,14 mm oder 31,8%. Ebenso ist die Dichteänderung stark vom vorletzten auf den letzten Tag. Die Dichte fällt dabei in 31 von 49 Fällen um durchschnittlich 2,67 mm oder 38% gegen den allgemeinen Falldurchschnitt von 1,95 mm oder 29,4%. Ferner ist die Änderung groß in den Gebieten, die über Schottland eindringen, aber Deutschland nicht berühren, sondern nö. abziehen. Sie beträgt dort 39%. Dagegen ist sie kleiner in den Gebieten, die über Schottland eindringen und Teilen von Deutschland Regen bringen (31,3%) und noch kleiner in denen, die völlig über Deutschland ziehen (24,3%).

Am ersten und letzten Tage und bei den schottischen Gebieten der ersten Art liegt immer nur ein Teil des ganzen Gebietes im Bereich der Karte und ist der Dichtemessung zugänglich. Die Hauptmasse ist entweder noch nicht eingedrungen oder schon wieder herausgezogen. Daß nun bei der Messung dieses Teiles der Durchschnitt des ganzen Gebietes richtig bestimmt wird, ist sehr wenig wahrscheinlich, da die Randgebiete meistens eine niedrigere Dichte haben als der Kern. Dann müssen, wenn am andern Tage der Kern mit für die Dichtebestimmung herangezogen wird, starke Unterschiede auftreten.

Sehen wir von diesen unsicheren Bestimmungen ab, so bleiben noch 114 Fälle, in denen größere Teile der Regengebiete verglichen werden. Für diese ergibt sich eine durchschnittliche Dichteänderung von 20,3%. Wir können also sagen:

Ein Regengebiet ändert seine Dichte nur sehr wenig. Die täglichen Schwankungen betragen durchschnittlich weniger als 20,3% oder 1,59 mm.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

4. Zusammenhang der Regengebiete mit den Luftdruckverhältnissen.

a) Regengebiete und barometrische Minima.

Zu jedem Regengebiete und zu jedem System von Regengebieten gibt es ein System von Depressionen und umgekehrt gehört zu jedem System von Depressionen ein System von Regengebieten. Dieser innige Zusammenhang gestattet uns, durch vergleichende Betrachtung die Entwicklung der Regengebiete und der Depressionen näher zu verfolgen.

Zum Studium geeignet ist ein HM, das ($<$ 740 mm) 4.—6. IX. etwa 55° n., 20° w. auf dem Atlantischen Ozean liegt, dann bis 7a an Schottland heranzieht. Ein H liegt 4a auf Biskaya ($>$ 770 mm) und zieht bis 8a ($>$ 768 mm) auf das Schwarze Meer.

Von unserem HM aus erstreckt sich ein Ausläufer am Morgen des 3. IX. nach SW, 4a nach S, 5a nach SSE, 6a nach ESE. Er vollzieht also eine Drehung, die der des Uhrzeigers entgegengesetzt gerichtet ist.

Im äußersten Teile dieses Ausläufers erkennen wir 5a eine schwache Depression, welche ziemliche Selbständigkeit besitzt. Dieselbe besitzt nun selbst wieder Ausläufer. Ein solcher reicht 5a nach Frankreich hinein, und mit diesem Ausläufer wandert das TM nun auf das Festland, dann rasch nö., sodaß es 6p von Schottland nach Westfalen reicht. 7a reicht es schon von Norwegen nach Sachsen, 8a vom nördl. Atlantischen Ozean nach Finnland. (siehe Y′ 5. IX.)

Hinter dem ersten TM dringt ein zweites aus einem folgenden Ausläufer ein. Dieser erstreckt sich 6a nach S, dreht sich und läßt 7a ein selbständiges TM auf Biskaya erkennen, dann wandert er nö. und reicht 7p von Schottland nach Thüringen, 8a von Skandinavien nach Ostdeutschland. Auch dieses TM tritt mit einem Ausläufer auf, und an der Spitze desselben schnüren sich schwache selbständige TM, tertiäre Depressionen, ab. Dieselben zerstreuen sich auf das Festland, und von ihnen sind 8a drei über dem Westerwald, Fichtelgebirge und Tirol zu erkennen.

Ganz den Teildepressionen entsprechend verläuft das erste Regengebiet (Y′ s. dieses), das von dem HM abhängig ist. Es dringt am 5. von Biskaya nach Frankreich ein, dringt am 6. bis Deutschland vor und reicht am 7. schon bis zur Ostsee. Das RW in ihm wird hervorgerufen zunächst durch das 1. TM und dessen Ausläufer, ferner von tertiären Depressionen, die zwar schwer erkennbar sind, die aber bei der Abtrennung des Teiles am 6. sicher beteiligt sind. Das 2. TM setzt mit seinen Ausläufern das RW fort. In ihm geht die Abschnürung der tertiären Depressionen sogar soweit, daß am 8. eine völlige Trennung des Regengebietes in einen südöstlichen und einen nordwestlichen Teil erfolgt. Im ersten sind es die neuen, im letzten die älteren Depressionen, die das RW fortsetzen.

Inzwischen kommt bis 7a das HM nach Schottland heran. Es zieht bis 8a ($<$ 39,8) in den NW, bis 9a in den N von Schottland, dann zu 10a ($<$ 39,8) auf die nördliche Nordsee und über Skandinavien etwa auf Straße II zu 12a nach Finnland.

Bevor es den atlantischen Teil seiner Bahn durchzieht, hat es Vorläufer über sie vorausgesandt, die etwa Straße I ziehen. Näheres können wir über diese Vorläufer wegen ihrer Lage auf dem hohen Meere nicht feststellen. In jedem Falle sind es aber selbständig gewordene sekundäre Depressionen, die ein Regengebiet (Y) mit sich führen. Ihr Regengebiet ist von den anderen scharf getrennt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nach Abzug dieser Vorläufer rückt also das HM mit den zwei schon beschriebenen Ausläufern heran. Von ihm erstreckt sich 8a westlich von Irland vorbei ein weiterer Ausläufer nach S. Derselbe überstreicht am 8. die britischen Inseln, streckt sich 9a durch die Nordsee und ist 9p schon nach Finnland gelangt. (s. Fig.)

Figur 6.

Der nächste Ausläufer streicht 9a mit NS-Richtung westlich von Irland vorbei, reicht 10a von Norwegen nach Holstein, 11a vom Bottnischen Meer nach Rußland. Er dringt schon tiefer in das Festland ein als seine Vorgänger.

Der folgende Ausläufer zieht sich 10a durch England bis Frankreich, 10p über die Nordsee bis Westdeutschland. Er macht sich von seinem HM los und bildet selbständige TM an verschiedenen Stellen Deutschlands aus.

Ganz dem Zuge der Teildepressionen entsprechend läuft das Regenwetter in der Umgebung des HM. Es kommt mit dem HM selbst am 7. in Irland und Schottland ein Regengebiet an, und an jedem Tage ist in allen Gegenden, die von einem Ausläufer überstrichen werden, Regen zu verzeichnen. Da die Ausläufer von Tag zu Tag weitere Gebiete überfahren, dringt auch das Regengebiet immer weiter in das Festland ein. Die äußerste Grenze für die TM bildet ein Streifen höheren Druckes, der sich vom 8.—11. von Spanien aus über die Alpen nach dem Osten erstreckt, und auf welchem schwache Hochdruckwellen entlang wandern. Dieser Streifen ist auch die Grenze für die Regengebiete.

Der nächste Ausläufer, den das HM aussendet, reicht 10p westlich an Irland vorbei nach SSW, 11a über die Nordsee nach Südfrankreich, 11p über Holstein nach Westdeutschland. Dieser Ausläufer weist an seiner Spitze sofort bei seinem Auftreten (11a in Frankreich) ein starkes selbständiges TM ($<$ 7,60) auf. Er hat mit demselben den Streifen höheren Druckes durchbrochen und ein östliches schwächeres H von seinem westlichen Hauptteil abgetrennt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Dadurch ist die Wetterlage in ein neues Stadium getreten, dem das Regengebiet sofort Rechnung trägt. Entsprechend dem Streifen niederen Druckes zwischen den Gebieten höheren nimmt es die Gestalt eines Streifens an, der sich von N nach S durch Deutschland hindurch erstreckt und nun, von dem vordringenden westlichen H getrieben, nach E wandert.

Die Ausläufer wandern also mit ihrem HM und drehen sich dabei cyklonal um dasselbe. Diese Bewegung ist ausnahmslos. Besonders gut ist sie auf den Wetterkarten zu erkennen, wenn das HM still liegt. So wandert um ein HM, das 10.—15. VII. bei Petersburg liegt, ein Ausläufer so, daß er 10a nach Jütland, 11a nach Hamburg, 12a nach Breslau, 13a nach Krakau, 14a nach Lemberg reicht.

Die Ausläufer sind die Bahnen für selbständige Depressionen, die sich vom HM entfernen. In vielen Fällen weisen die Windrichtungen an verschiedenen Stellen eines Ausläufers darauf hin, daß dort die Luftbewegung unter dem Einfluß einer zweiten Depression steht, die auf der dem HM entgegengesetzten Seite liegt. In den meisten Fällen verdecken sich diese TM gegenseitig. Je weiter sich die TM vom HM entfernen, um so geringer wird der Einfluß der HM auf sie und um so größer die Bahnlinie um dieselben. Die Enden der Ausläufer bleiben deshalb bei der cyklonalen Bewegung zurück und diese selber krümmen sich nach rückwärts. Aus demselben Grund entfernen sich die TM immer weiter von ihren Nachbarn und werden an der Spitze des Ausläufers oft vollständig selbständig. Sie nehmen dann auch selbständige Richtungen an, die von der des HM oft völlig verschieden sind, je nach den Luftdrucksverhältnissen, welche sie vorfinden. Sie sind kenntlich an der Schließung der Windrichtungen cyklonal um sie herum. Diese Abschnürung von HM aus den Spitzen der Ausläufer tritt außerordentlich häufig auf. Nicht selten wiederholt sich dann an ihnen derselbe Vorgang, daß sie auf Ausläufern entlang tertiäre Depressionen aussenden. Solche TM sind auf den Wetterkarten natürlich schwer zu erkennen, und selten ist mit Sicherheit ihre Zugrichtung festzustellen.

Oft bilden sich die selbständigen TM auf dem Ozean aus. Solche Entwickelungsstätten sind besonders der Golf von Biskaya und die Nordsee. Die vom ersteren stammenden TM behalten meistens ihre Selbständigkeit bei ihrem Zuge durch das Festland, die von der letzteren zersplittern zumeist beim Eindringen in Deutschland. Am 9. August sind zwei derartige M zu erkennen.

Ganz entsprechend diesen Bewegungen der Teildepressionen verlaufen die Regengebiete. Zunächst gibt es Regengebiete, die dem Zuge eines HM folgen und sich ganz eng an dasselbe anschließen. Wenn es dem HM unmöglich gemacht wird, TM auszusenden, so bleibt der Regen auf seine Bahn beschränkt. Das ist z. B. der Fall bei schottisch-irischen Gebieten vom Typus I (s. Seite 36). Für gewöhnlich aber wird ein Regengebiet von Teildepressionen geleitet.

Das geht zuweilen soweit, daß das HM keinen Regen bringt. So ist die Bahn eines HM, das sich 28.—31. VII. auf dem Ozean nach Schweden begibt, am 30. und 31. regenfrei, bis ein rückwärtiger Ausläufer des darüber hinweggezogenen HM Regen herbeiführt, dagegen bringt ein Ausläufer dieses M ein Regengebiet mit sich und führt es rasch über England, Norddeutschland nach Rußland (K 27. VII.). Ein HM auf dem Mittelmeer bringt 13.—15. September im Bereich seiner Ausläufer Regen, aber nicht in seinem eigenen.

Die Teildepressionen ziehen einige Male ohne Regen zu bringen durch das Festland und ziehen erst nach 24 Stunden ein RG nach sich. Das gewöhnlichste ist jedoch

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

immer, daß der ganze Ausläufer auf seinem Zuge ein Regengebiet mit sich führt. Mit dem Eintreffen eines Ausläufers in einer Gegend zieht das Regengebiet ein

Figur 7.

Figur 5.

Figur 8.

und mit den sekundären Depressionen verschwindet es. Durch große, deutliche Ausläufer wird z. B. Gebiet S 16. VIII. getragen.

Meistens sind Regengebiet des HM und des TM deutlich von einander zu unterscheiden. Zwischen beiden bilden sich sogar öfters regenfreie Zonen und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

das Regengebiet II. Ordnung wandert vollkommen selbständig. Diesen Vorgang der Bildung sekundärer Gebiete können wir verschiedene Male auf der Nordsee beobachten, wo sich von größeren nordwestlichen Gebieten Teile abschnüren und dann selbständig weiter ziehen, oder sich aber ohne erkennbaren Zusammenhang mit dem Hauptgebiet völlig neu bilden. Dazu gehören u. a. die Gebiete des Typus II der nordwestlichen Regengebiete (s. Seite 36). Als sekundäre Gebiete sind auch einige der in Frankreich über Biskaya eintretenden anzusehen.

Daß ein TM vom HM aus über eine regenfreie Zone hinüberwandert, läßt sich verschiedene Mal beobachten. (z. B. 5. VII. In diesem Falle wird die regenfreie Zone geschaffen durch Ausläufer eines südwestlichen H, die über die südliche Nord- und Ostsee ziehen). Es wandert sogar über ganze breite regenfreie Streifen zu einem anderen Regengebiet, um dort das Regenwetter fortzusetzen. Es ist danach auch die Regenergiebigkeit eines TM außerordentlich abhängig von den Verhältnissen, die es auf seiner Bahn antrifft.

In den rückwärtigen (für gewöhnlich südwestl.) Ausläufern haben die TM eine langsamere Bewegung und bringen häufig längere Regenperioden hervor. Sie kommen besonders in Betracht für Deutschland, wenn sie von einem finnischen HM ausgehen.

Daß ein selbständiges Minimum weiterzieht, ohne auf seiner Bahn Ausläufer vorausgesandt zu haben, kommt in der Regel weder bei den großen HM noch bei den kleineren sekundären Depressionen vor. Allerdings sind diese Ausläufer meist schwächer als die anderen, da ihnen die Zeit zur Entwicklung fehlt. Dementsprechend wird in der Regel das Regenwetter auch in den Gebieten, die von einem Hauptminimum getragen werden, durch vorausgesandte Teildepressionen eingeleitet.

Daß sich von sekundären Depressionen aus Ausläufer nach dem HM erstrecken, ist nicht beobachtet. Ebensowenig ist vorgekommen, daß sekundäre Regengebiete wieder nach dem Regengebiet des HM zurückgezogen sind. Daß ein HM mit Regengebiet die Regengebiete seiner Vorläufer einholt und das Regenwetter in ihnen fortsetzt, ist häufig festgestellt.

b) Regengebiete und barometrische Maxima.

Mit der anticyklonalen Luftbewegung um ein Hochdruckgebiet ist zumeist verbunden eine anticyklonale Wanderung sämtlicher Witterungselemente, die sich in seinem Bereiche befinden. Diesem Einfluß der Hochdruckgebiete auf die Depressionen folgen die von diesen abhängigen Regengebiete und wandern anticyklonal um starke Hochdruckgebiete.

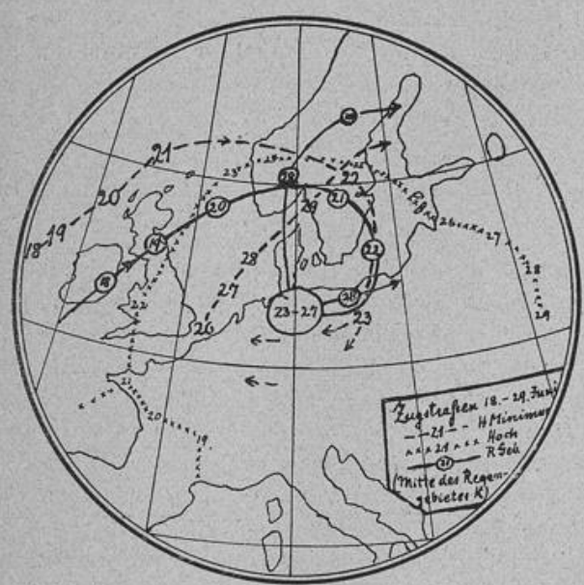
Dies gilt einmal für Regengebiete, die von einem HM getragen werden. Ein deutliches Beispiel dafür bietet uns das Gebiet K 18. VI. Eine Vergleichung der Kurven von H, HM und RG (s. Fig. 9) zeigt uns, wie das RG der anticyklonalen Bewegung des HM um das H ohne Weiteres folgt. Besonders wichtig ist diese Tatsache für die Fälle, in denen ein H im Norden mit östlicher Richtung vorüberzieht. Die Komponenten, welche die Bewegung des Regengebietes bestimmen, heben sich dabei auf und das Gebiet bleibt ruhig liegen und bringt auf diese Weise eine längere Regenperiode.

Für die Regengebiete, deren Zug durch Teildepressionen bestimmt ist, ist die Abhängigkeit von Hochdruckgebieten noch größer. Je weiter sich in einem Ausläufer die sekundären Depressionen vom HM entfernen, um so mehr nähern sie sich meistens einem H. Sie werden in dessen anticyklonalen Wirbel gerissen und wandern nun, losgelöst von

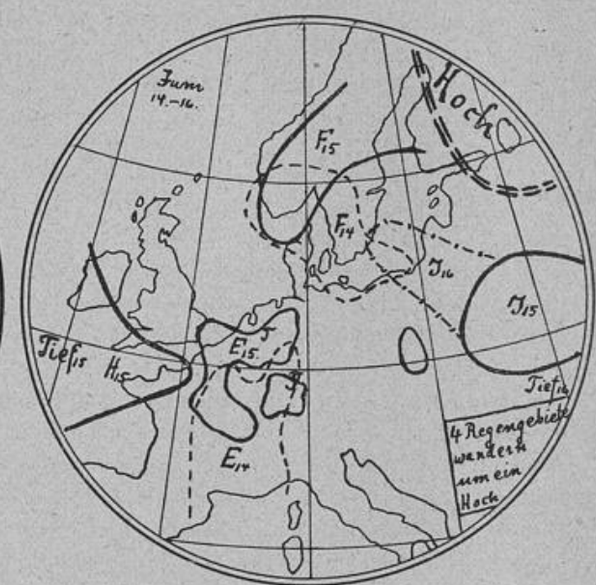
Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ihrem HM, gewöhnlich auf den Isobaren entlang um das H. Dieser Drehung folgen dann die von den TM erzeugten Regengebiete.

Für einen derartigen Zug gibt es täglich Beispiele. Ist nur ein H vorhanden und kein bedeutendes HM, so beherrscht das H den Zug sämtlicher vorhandenen Systeme von Depressionen und der mit ihnen verbundenen Regengebiete. Das ist z. B. am 15. VI. der



Figur 9.



Figur 10.

Fall (s. Fig. 10). An diesem Tage liegt ein starkes H über Lappland und Finnland. Dazu finden sich 4 Systeme von Depressionen mit je einem Regengebiet. Vom Schwarzen Meer her naht mit nordwestlichem Zuge ein ausgebreitetes M (< 757 mm) mit einigen schwachen Ausläufern. Es bringt ein Regengebiet (J) mit sich, das nordwestlich zieht. In Westdeutschland und Ostfrankreich zerstreut liegen einige Teilminima eines HM, das von Osten her nach Italien gezogen ist. Sie tragen ein Regengebiet (E), das nach N zieht. In Skandinavien findet sich ein weiteres Gebiet (F), das dicht um das H herumgezogen ist und getragen wurde von zwei schwachen selbständigen Depressionen. Ein viertes Regengebiet (H) dagegen rückt, getragen von einem starken HM (< 750 mm) auf den Kanaleingang los. Das HM selbst zieht bei der weiteren Entfernung selbständig gerade auf das H los, seine vorausgesandten TM folgen noch der anticyklonalen Drehung. Zwischen allen Gebieten befinden sich regenfreie Zonen und alle sind von einander völlig unabhängig. Ganz allein vom H wird der Zug der drei ersten bestimmt.

Im allgemeinen erstrecken sich die Ausläufer der HM nach der Seite, welche dem großen polaren Wirbel abgekehrt ist. Die aus ihnen hervorgehenden TM gleiten dann entlang an einem H, das sich weiter südlich befindet. Dem entspricht es, daß der Zug der Regengebiete hauptsächlich nach ENE gerichtet ist. Tritt aber auf dem Mittelmeer ein HM auf, so strecken sich von ihm aus auch Ausläufer nach N gegen das mitteleuropäische H. Die TM gleiten dann, solange das H sich nicht bewegt, w. oder

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nw. an ihm entlang. (30. VII.—2. VIII.) Ganz entsprechend verlaufen die Regengebiete, die von S kommen. Allerdings wird ihre Westrichtung meistens durch die gewöhnliche Ostbewegung der Abzweigungen atlantischer Maximums aufgehoben.

Liegt ein TM zwischen zwei H, so zieht es mit anticyklonaler Bewegung um das stärkere, für gewöhnlich das westlichere. Dem entsprechend zieht sich in solcher Lage von einem Regengebiet ein Stück, abgetrennt oder im Zusammenhang bleibend, meistens in Streifenform in das Festland hinein. Sind beide H gleich stark, so bleibt das TM auf dem Sattel zwischen ihnen in Ruhe und ein von ihnen gespeistes Regengebiet ebenfalls. Aus diesem Grunde liegt V. 4 Tage, vom 22.—25. VIII., in der Schweiz.

Liegt ein TM sehr nahe an einem H, so ist die Drehung besonders stark. So dreht sich 11.—14. VI. ein TM um mehr als 180° um ein H und entsprechend schnell läuft mit ihm sein Regengebiet (siehe F. 11. VI.).

Die Ausläufer haben das Bestreben, mit TM in H-gebiete einzudringen. Ob ihnen dies gelingt, hängt von der beiderseitigen Stärke ab. In einem wichtigen speziellen Falle, daß Ausläufer eines nordwestlichen HM auf eine durch Deutschland hindurchreichende Zunge höheren Druckes stoßen (s. Fig. 11), die von einem spanischen oder dem atlantischen H mit nordöstlicher Richtung ausgeht, gelingt ihnen ein Eindringen nicht. Auf der Zunge entlang gleiten Teilmaxima, schwache Gebiete höheren Druckes und von ihnen werden die Ausläufer parallel zur Zunge entlang geführt. Es bilden sich keine TM aus und das Regengebiet bleibt auf das HM beschränkt. Hierher gehören die nordwestlichen Gebiete mit dem Typus I. Ist genügend Spielraum für die Ausbildung schwacher TM, so bilden sich diese und wir erhalten kleine sekundäre Regengebiete (Typus II der nordwestlichen Gebiete (Fig. 5). In solchem Falle ist eben anzunehmen, daß etwaige weitere Ausläufer des HM in eine Lücke hinter dem sich abzweigenden H-gebiet gelangen, den Streifen durchbrechen und ein Regengebiet über Deutschland führen,

Befindet sich, wenn ein Streifen höheren Druckes durch Deutschland reicht, ein HM im Süden (s. Fig. 13), so wird in der Regel durch das Zusammenwirken von nördlichen und südlichen TM auf den Streifen dieser durchbrochen. Als solche Durchbrechungsstelle erscheint besonders oft Westdeutschland und bei südwestlicherer Lage Südfrankreich, entsprechend der häufigen Ausbildung von sekundären M auf der Nordsee und Biskaya. Im ersten Falle erhalten wir dann meistens ein Regengebiet von der Form eines NS-Streifens, der bald östlich abwandert, der zweite Fall kommt für gewöhnlich bei der Bildung der französischen Gebiete (s. diese) in Frage.

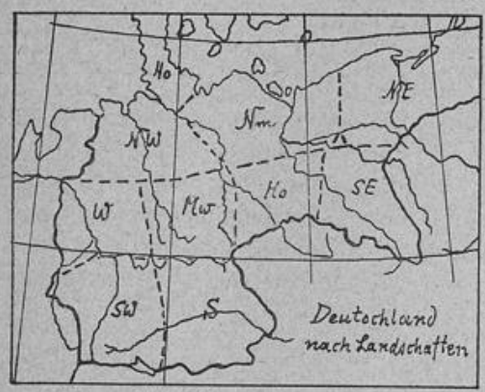
Trotz aller Selbständigkeit aber, welche die TM besitzen, bleiben sie und damit ihre Regengebiete in ihrer Energie abhängig vom HM. Sowie die TM nicht mehr von dem großen HM gespeist werden, lassen sie an Energie nach und die Wassermenge des Regengebietes sinkt. Das tritt ein, wenn sich zwischen sie und ihr HM ein Ausläufer höheren Druckes schiebt, auch wenn dieser noch so schwach ist. Dies wird besonders gut kenntlich an den Kanalgebieten, die durch TM gespeist werden, die in den Rücken eines deutschen H gelangen. Eine Abtrennung vom HM führt (z. B. bei B 1. VI.) sofort zur Zersplitterung des Gebietes.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Prognose der Regengebiete.

a) Allgemeine Schlüsse.

Nur einmal unter allen betrachteten Fällen wurde festgestellt, daß sich ein Regengebiet in Deutschland selbst bildete (F. 12. VI.) In allen anderen Fällen sind die Gebiete, die uns Regen bringen, schon vorher jenseits der Grenzen erkennbar. Aber umgekehrt nehmen nicht alle ausländischen Gebiete ihren Weg über Deutschland und überziehen es vollständig mit Regen, sondern ein Teil bringt nur einigen Gegenden Regen oder zieht ganz vorüber. Für die Prognose ist deshalb die Frage von äußerster Wichtigkeit, welchen Weg ein außerhalb Deutschlands erkennbares Regengebiet nehmen wird und welche Teile Deutschlands von ihm Regen erhalten. — Nur in 5 von 46 Fällen dringen Gebiete von NE oder S ein. In allen anderen Fällen kommen sie vom Westen. Wir wollen deshalb unsere Untersuchung zunächst auf die westlichen Gebiete beschränken und ohne Berücksichtigung von Alter, Herkunft und sonstigen Eigenschaften feststellen, welche Teile Deutschlands von diesen 101 westlichen Gebieten, die noch in keinem Punkte die Grenze überschritten haben, erreicht werden. Wir unterscheiden dabei 10 deutsche Landschaften (s. Karte). Im nordwestlichen Teile Deutschlands: Westdeutschland (W), westliches Mitteldeutschland (MW), Nordwestdeutschland (NW), Holstein (Ho). Im östlichen: mittleres Norddeutschland (Nm), östliches Mitteldeutschland (Mo), südliches (SE) und nördliches (NE) Ostdeutschland. Im südlichen Teil: Südwest (SW) und Süddeutschland (S) (s. Karte). Es ist dabei nicht unterschieden, ob nur Teile oder das ganze Gebiet den Regen bringen. Wir wollen dabei die 22 Gebiete, die als äußerste Zipfel von großen ozeanischen Gebieten den nordwestlichsten Teil der britischen Inseln streifend durchziehen, die über den 58. Breitengrad hinausreichen und nur Teile von Schottland und Irland bedecken, gesondert betrachten. Von den nach ihrer Ausscheidung übrig bleibenden 79 erreichen, auf das Hundert berechnet



	W	Mw	NW	Ho	Nm	Mo	SE	NE	SW	S
nach 1 Tag	28	15	39	30	23	13	11	13	22	18
„ 2 Tagen	28	25	30	20	33	27	22	28	23	19
„ 3 „	11	13	8	13	11	13	16	20	8	10
mehr „	3	8	1	5	5	8	10	10	4	5
insgesamt	70	61	**78**	68	**72**	60	60	**71**	56	52

Diese Zahlen geben also die Fälle an, in denen von 100 Regengebieten, die westlich von Deutschland liegen und die nicht nur von NW nach Schottland und Irland heranreichen, in 1, 2, 3 oder mehr Tagen die einzelnen Gegenden Deutschlands erreicht werden. Am geringsten ist die Aussicht, von einem solchen Gebiet Regen zu erhalten, für Süddeutschland, am stärksten für NW und dann das ganze Norddeutschland.

Dagegen werden von 100 äußersten nordwestlichen Gebieten erreicht:

	W	Mw	NW	Ho	Nm	Mo	SE	NE	SW	S	
in	32	23	36	36	41	23	23	41	18	18	Fällen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Diese Gebiete erreichen weit seltener die einzelnen Teile Deutschlands, am häufigsten durchziehen sie noch das nördliche Deutschland.

Vergrößern wir die Landgebiete, für welche wir die Regenwahrscheinlichkeit berechnen, indem wir nur Nordwest-, Ost- und Süddeutschland unterscheiden, so wachsen naturgemäß dle Aussichten, daß einer dieser Teile Deutschlands von einem westlichen außerdeutschen Gebiete berührt wird.

Es wird von allen 101 Gebieten erreicht:

Nordwest-,	Ost-,	Süddeutschland	in
72	69	55	Fällen.

Sehen wir wieder von den äußersten nordwestlichen Gebieten ab, so erreichen von den übrigen 79

	Nordwest-,	Ost-,	Süd-Deutschland	
	65	62	47	Gebiete, also
	82	79	60 %	

Nach der ersten Berechnungsart nach den Landschaften werden im Durchschnitt erreicht die einzelnen Landschaften von

Nordwest-,	Ost-,	Süd-Deutschland	in
69	65	46	von 100 Fällen.

Das Verhältnis dieser Zahlen 82 : 69, 79 : 65, 60 : 46 mit dem Durchschnittswerte 1.23 gibt uns einen zahlenmäßigen Wert dafür, mit wie viel größerer Sicherheit man das Eintreffen eines Regengebietes für einen der drei Teile Deutschlands als für eine der 10 Landschaften ankündigen kann.

Wir haben bis jetzt die westlichen Gebiete ohne Berücksichtigung ihrer Eigenschaften betrachtet. Jetzt wollen wir auf ihre Ausdehnung entlang den Längengraden Rücksicht nehmen. Dann erreichen jedesmal von 100 Gebieten mit einer NS-Ausdehnung von

	W	Mw	NW	Ho	Nm	Mo	SE	NE	SW	S		
0— 3°	47	41	**53**	41	**53**	35	35	**53**	41	41	durchschnittlich	44,0
3— 6°	**62**	48	**66**	52	52	52	52	52	48	52	„	53,5
6— 9°	56	54	**71**	68	**73**	54	49	**71**	44	34	„	57,3
9—12°	**93**	71	**93**	86	86	64	79	86	64	64	„	79,0

Die Wahrscheinlichkeit, daß eine Landschaft Dentschlands von einem westlichen Regengebiet erreicht wird, steigt mit dessen Größe. Die kleineren Gebiete (0—3°) meiden besonders das östliche Binnendeutschland. Die 3 großen Teile Deutschlands werden wieder häufiger erreicht.

NS-Ausdehnung	NW	E	S				
0— 3°	53	53	41	durchschn.	49	von	100
3— 6°	69	59	55	„	61	„	100
6— 9°	73	76	44	„	64	„	100
9—12°	93	86	71	„	83	„	100

Die Regenwahrscheinlichkeit ist in NW-Deutschland am größten, am kleinsten in Süddeutschland. Für die großen Gebiete wächst sie für Nordwest- und Ostdeutschland fast zur Gewißheit.

Noch wichtiger als die Größe ist für den zu erwartenden Zug die Lage der Gebiete. Eine Einteilung der hier betrachteten 101 westlichen Gebiete nach denselben Grundsätzen wie bei Behandlung der Dichte (s. S. 24) ergibt 29 nördliche, 21 mittlere und 21 südliche Gebiete. Es gelangen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nach	W	Mw	NW	Ho	Nm	Mo	SE	NE	SW	S	Durchschnitt
von 100 nördlichen	39	36	51	54	36	32	32	53	29	24	40,4
„ 100 mittleren	86	67	100	95	90	67	76	90	57	52	78,0
„ 100 südlichen	100	86	90	57	71	81	81	71	90	95	82,2

Betrachten wir auch hier wieder die Regenaussichten für die 3 Teile Deutschlands.

Es kommen nach	NW	E	S
von 100 nördlichen	61	65	35
„ 100 mittleren	**100**	**95**	62
„ 100 südlichen	**100**	81	**100**

Die nördlichen Gebiete ziehen meistens an Deutschland vorbei, in den anderen Fällen bringen sie fast nur Norddeutschland Regen. Dagegen ist von den mittleren mit Sicherheit Regen in Nordwestdeutschland, von den südlichen in Nordwest- und Süddeutschland zu erwarten und mit großer Wahrscheinlichkeit von den mittleren auch in Ostdeutschland.

Auch die Regendichte läßt Schlüsse auf den Verlauf der Gebiete zu. Es beträgt die durchschnittliche Regendichte für die Gebiete, die von den Teilen Deutschlands

	alle,	nicht alle,	keine erreichen
am 1. Tage	5,1	3,6	3,6 mm
„ 2. „	6,0	4,5	3,7 „
„ 3. „	6,7	4,4	3,9 „
im Mittel	5,9	4,2	3,7 „

gegen den allgemeinen Durchschnitt von 4,7 mm für die westlichen Gebiete.

Wir erkennen: Die Zahlen bilden an allen 3 Tagen fallende Reihen. Am geringsten ist die Dichte in den Gebieten, die Deutschland nicht erreichen.

Tritt also im Westen ein Regengebiet auf, so ist die Aussicht, daß es die Gegenden Deutschlands durchzieht, um so größer, je höher seine Regendichte ist.

b) Betrachtung nach den Einbruchstellen.

Von den 46 selbständigen Gebieten kommen, vom Tage des ersten Auftretens an gerechnet, nach

	W	Mw	NW	Ho	Nm	Mo	SE	NE	SW	S	zusammen
nach 1 Tag	2	1	4	5	1			1	5	4	23
„ 2 Tagen	15	9	19	11	15	11	5	6	11	10	112
„ 3 „	9	8	5	7	11	10	13	16	7	6	92
„ mehr „	3	8	4	6	5	7	8	8	3	5	57 Gebiete.

Danach wird Deutschland in seinen einzelnen Teilen in den weitaus meisten Fällen in zwei oder drei Tagen erreicht. Wenn es uns gelingt, beim Auftreten eines Regengebietes sofort am ersten Tage Anhaltspunkte für den zu erwartenden Zug zu gewinnen, so können dieselben fast immer noch für die Prognose Verwendung finden. Wir wollen dazu die Wetterlagen, unter denen die westlichen Regengebiete auftreten, betrachten. Diese Regengebiete wollen wir nach ihren Einbruchstellen ordnen und unterscheiden in nordwestliche, irische, Kanal- und französische Gebiete. Die übrigen 5 selbständigen Gebiete, die aus anderen Richtungen kommen, gestatten wegen ihrer geringen Anzahl keine Zusammenfassung. Als Einbruchstelle ist die Gegend bezeichnet, in welcher ein eindringendes Regengebiet zum ersten Mal mit mindestens 2 Stationen und 1 mm Regendichte im Bereich der Karte 1 : 9 000 000 auftritt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1. Die schottisch-irischen oder nordwestlichen Gebiete.

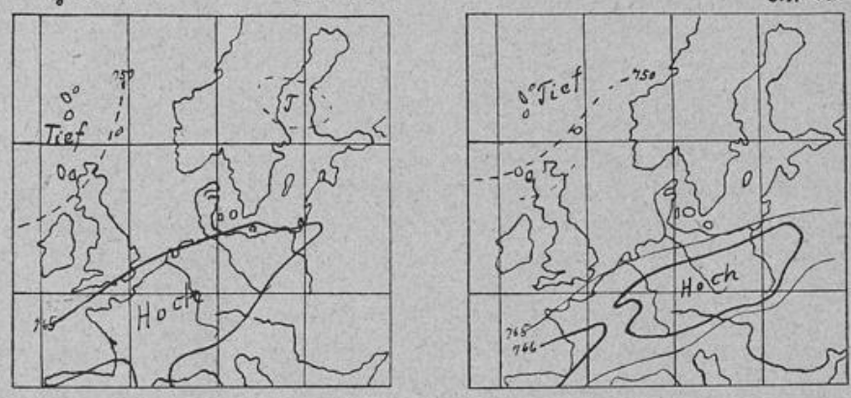
In Schottland bezw. in Schottland und Irland gleichzeitig treten 21 Regengebiete auf (Beispiele Fig. 5—8). Von ihnen bringen 8 allen oder fast allen Gegenden Deutschlands Regen (E 27. IV., K 9. V., K 18. VI., D 15. VII., F. 19. VII., K 27. VII., X 31. VII., Z 7. IX.) 6 erreichen nur wenige Teile Deutschlands (C 14. IX., Z 22. V., A 30. V., Q 13. VIII., A 11. IX., L 30. VII.) Die übrigen 7 berühren Deutschland nicht. (G 5. V., V 25. V., C 2. VII., A 3. VII., O′ 6. VIII., Y 3. IX., G 13. VII.)

Bei der Betrachtung und Vergleichung der Wetterlagen, unter denen diese Gebiete auftreten, drängen sich zwei deutliche Typen hervor.

I. Typus. 6 Fälle (V 25. V., C 2. VI., A 3. VII., O′ 6. VIII., K 18. VI., L 30. VII.)

Ein Hochdruckgebiet liegt mit seinem Kern am Morgen des 1. Regentages über Frankreich, Biskaya oder dem Kanal und streckt einen Ausläufer nach Nordosten. Im Laufe des Tages dehnt es sich etwas nach NE oder ENE aus, der Kern rückt ebenfalls in derselben Richtung, aber weniger weiter, verliert aber jedenfalls den Zusammenhang mit einem stärkeren atlantischen Hoch nicht. — Eine starke selbständige Depression zieht

Figur 11. 2 VI 8a 3. VI 8a



auf dem Atlantischen Ozean im Laufe desselben Tages (also bis zum Morgen des zweiten Regentages) auf Straße I bis in den Nordwesten von Schottland. Das Regengebiet wird durch schwache südöstliche Ausläufer des atlantischen Hauptminimums eingeleitet und vom Hauptminimum selbst weitergeführt.

In den ersten 5 von den 6 Fällen ziehen die Gebiete sämtlich an Deutschland vorüber und bringen ihm keinen Regen.

Das Gebiet K 18. VI. zieht ebenfalls erst vorüber, gelangt dann aber von Norwegen aus über die Ostsee nach Deutschland, da der seltene Fall eintritt, daß ein zentrales Hoch nach NW zieht (21.—22. VI.)

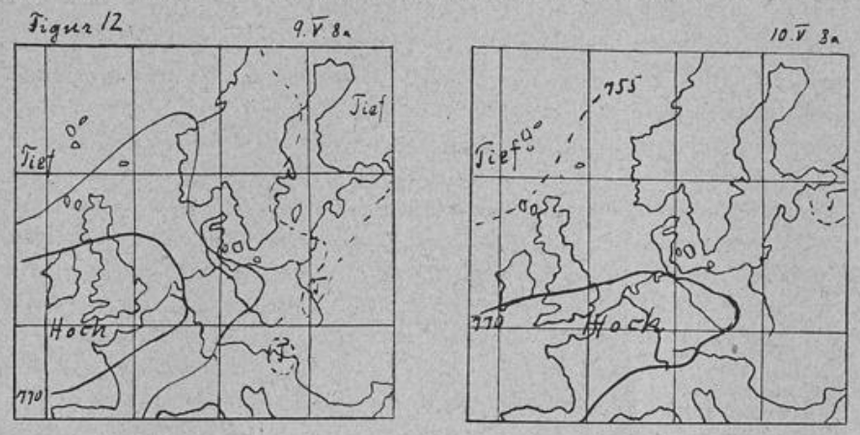
II. Typus. 5 Fälle (D 15. VII., E 27. IV., K 9. V., X 31. VIII., F 19. VII.). Hoch- und Tiefdruckgebiete haben am Morgen des ersten Regentages dieselbe Lage wie bei den Gebieten des I. Typus. Aber das Hoch zieht östlich oder südöstlich unter gleichzeitiger Abschwächung. (Bei X kommt das HM von N.)

Diese Gebiete überziehen in allen Fällen ganz Deutschland.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

In den übrigen Fällen richtet sich der Zug des Regengebietes nach der mehr oder weniger großen Verwandtschaft der Wetterlage zu diesen Typen.

III. Gruppe. Das Hauptminimum liegt an derselben Stelle wie bei Typus I und II. Y 3. IX., G 13. VII. das Hoch liegt ebenfalls an derselben Stelle, aber es sendet Ausläufer nach NNE. Deutschland wird nicht berührt. A 30. V., A 11. IX. das Hoch liegt an derselben Stelle, aber es zeigt keine Ausläufer. Teile des Regengebietes ziehen durch Norddeutschland.



IV. Gruppe. Das Hauptminimum liegt an derselben Stelle, aber das Hoch liegt weiter nördlich. Das Hoch zieht südöstlich oder östlich.

C 14. IX., Z 22. V., Q 13. VII. Das Tiefdruckgebiet rückt im nördlichen Atlantischen Ozean mit östlichem Zuge heran und liegt am Morgen des 2. Regentages nördlich von Schottland. In diesen Fällen bewegt sich die Hauptmasse des Regengebietes mit dem Hauptminimum etwa Straße I nach NE. Hinter dem Abbruch des H eindringend erzeugen dann die Teilminima über der südlichen Nordsee ein kleineres (sekundäres) Regengebiet und führen es durch Norddeutschland auf die Ostsee. (s. Fig. 5).

G 5. V. Das Hoch zieht nach ENE. Die Wetterlage ist der des Typus I nahe verwandt, nur liegt alles etwa 8° weiter nördlich. Das Regengebiet zieht an Deutschland vorüber.

In den beiden übrigen Fällen liegt bei

Z 7. IX. ein Hoch über dem Balkan, das Tief w. von Schottland. Das Regengebiet kann sich ungestört über ganz Deutschland ausbreiten.

K 27. VII. Es liegen 2 kleine Hochdruckgebiete in Irland und Böhmen mit nordöstlichem bezw. östlichem Zuge. Das Regengebiet zieht über Nord- und Ostsee, mit seinem südlichen Teile Norddeutschland durchfahrend. (s. Fig. 7).

Bei der Wetterlage in Y und G der II. Gruppe ist noch zu bemerken, daß zwar diese beiden schottischen Gebiete keinen Teil Deutschlands berühren, sondern mit dem Hauptminimum nö. ziehen, daß sich aber gleichzeitig aus Teilminima weiter südlich Regengebiete entwickeln, die nach Deutschland hineinziehen.

Wir können hieraus schließen: Wird in Schottland oder in Schottland und Irland gleichzeitig durch Ausläufer eines atlantischen Minimums ein Regengebiet eingeführt, liegt am Morgen des ersten Regentages über Frankreich, Biskaya oder dem Kanal ein Hoch, das Ausläufer nach NNE, NE oder ENE aufweist und langsam in einer dieser Richtungen vorrückt, so ist keine Aussicht vorhanden, daß das Regengebiet nach Deutschland gelangt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Hat das Hoch dagegen eine östliche oder südöstliche Zugrichtung, so ist zu erwarten, daß das Regengebiet sich über ganz Deutschland ausbreitet.

Liegt das Hoch nördlicher, etwa in Irland, und zieht es östlich oder südöstlich, so bilden sich sekundäre Regengebiete, die in einigen Teilen Deutschlands geringe Niederschläge liefern. Zieht das Hoch dagegen nach NE, so gelangt das Regengebiet nicht nach Deutschland.

2. Die irischen Gebiete.

Von den 6 irischen Gebieten läßt keines Deutschland unberührt. 3 bringen allen Teilen Regen (E 13. VII., N 1. VIII., S 16. VIII.), 3 durchziehen Norddeutschland und meiden Süddeutschland (H 23. VII., P 8. VIII., U 20. VIII.)

Bei der Vergleichung der Wetterlagen erkennen wir zwei Typen.

I. Typus. 2 Fälle (P 8. VIII., U 30. VIII.) Die Wetterlage unterscheidet sich vom Typus I der schottischen Gebiete nur durch etwas südlichere Lage des Ganzen. Ein Hochdruckgebiet liegt über Spanien und Frankreich und reicht mit einer schmalen Zunge bis in das östliche Mitteldeutschland. Auf dem Ozean rückt von SW ein Minimum auf Irland zu, einem Vorgänger folgend, der am Morgen des 1. Regentages auf der Nordsee liegt. Das Hoch zieht im Laufe des Tages langsam nach NE, behält aber seine Verbindung mit einem spanischen Maximum. In beiden Fällen zieht die Hauptmasse des Regengebietes über die Nordsee und sondert Teile ab, die Norddeutschland durchziehen.

II. Typus. 2 Fälle (E 13. VII., S. 16. VIII.) Ein Streifen höheren Druckes erstreckt sich von Spanien bis in den nordöstlichen Atlantischen Ozean mit einem Sattel über der Nordsee bezw. England. Auf dem Ozean rückt von W her ein Minimum auf Irland zu, das mit Ausläufern das Regenwetter einleitet. Bei N 1. VIII. fehlt der nördliche Teil des Hochdruckstreifens, im Übrigen ist die Wetterlage dem Typus II nahe verwandt. In allen 3 Fällen überzieht das Regengebiet ganz Deutschland. Wetterlage bei H 23. VII. steht zwischen beiden Typen.

Wir können danach sagen: Tritt ein Regengebiet in Irland ein und herrscht die Wetterlage des I. Typus, bleibt insbesondere die Zunge höheren Druckes in Verbindung mit dem Kern, so ist zu erwarten, daß die Teilminima dieselbe nicht durchdringen, sondern daß sie an ihr entlang gleiten und nur Norddeutschland Regengebiete bringen.

Herrscht die Wetterlage des II. Typus, bleibt insbesondere der südliche Teil des Hochdruckstreifens stationär, so ist zu erwarten, daß die Teilminima in anticyklonaler Bewegung um ihn herumwandern und das Regengebiet über ganz Deutschland ausbreiten. Das nördliche Hoch bleibt dabei ohne wesentlichen Einfluß.

3. Die Kanalgebiete.

Über dem Kanal, d. h. in Frankreich und in England gleichzeitig, treten 6 Regengebiete auf. Von diesen bringen 4 allen Gegenden Deutschlands Regen (E 3. VI., L 27. VI., W 24. VIII., Y' 5. IX.), die beiden anderen durchziehen nur Teile. B 28. V. zersplittert sich, H 15. VI. bleibt im Süden.

Bei der Vergleichung der Wetterlagen erkennen wir vollständige Übereinstimmung in 4 Fällen. (E 3. VI., W 24. VIII., Y' 5. IX., B 28. V.). Ein zentrales Hochdruckgebiet lagert am Morgen des 1. Regentages über dem Festlande mit seinem Kern in Deutschland und wandert langsam östlich. Auf dem Ozean kommt von SW her eine (selbstständige) Depression über Biskaya herangezogen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

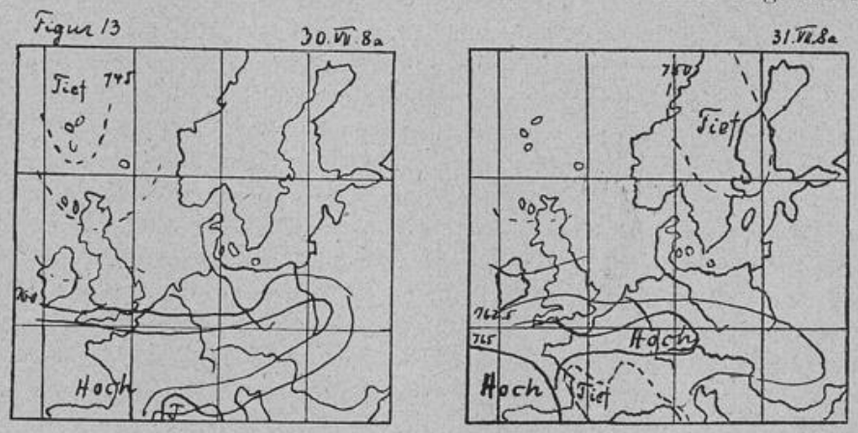
Ist diese Depression ein starkes Minimum, so sendet sie Teilminima in das Festland über Frankreich hinein. Ist sie aber schwächer und abhängig von einem weiter nördlich ziehenden stärkeren Hauptminimum, so dringt sie selber unter Zerteilung in das Festland ein. In jedem Falle gelangen Teilminima in den Rücken des deutschen Hoch und überstreichen Deutschland. Ihre Bewegung ist je nach der Entfernung entweder cyklonal um ihr Hauptminimum oder anticyklonal um ein von SW langsam vordringendes Hoch gerichtet. Sie halten sich solange, bis sich von diesem Hoch ein Teil losmacht und nordöstlich zieht. Mit diesem Typus stimmt die Wetterlage in dem 5. Falle (Gebiet L 27. VI.) völlig überein bis auf den Umstand, daß das festländische Hoch am Morgen des ersten Tages östlicher liegt. Im übrigen bestätigt sein Witterungsverlauf das Gesagte.

In allen 5 Fällen werden alle oder fast alle Teile Deutschlands von den Regengebieten überzogen.

Beim 6. Gebiet (H 15. VI.) haben wir den besonderen Fall, daß das Hoch in Finnland liegt und gleichzeitig mit dem ozeanischen Minimum ein solches vom SE, vom Balkan her, heranzieht und ein Regengebiet mit sich bringt.

4. Die französischen Gebiete.

Von den 8 Gebieten, deren Einbruchstelle Frankreich ist, durchziehen 6 ganz Deutschland (B 2 VII., C 7. VII., J. 26. VII., M 30. VII., O 6. VIII., F 5. V.). Das Nordseegebiet läßt frei R 14. VIII. und Ostdeutschland wird gemieden von D 16. IX. Eine Vergleichung der Wetterlagen und des Witterungsverlaufes zeigt große Übereinstimmung bei den 5 Gebieten B 2. VII., C 7. VII., J 26. VII., M 30. VII., O 6. VIII. Ein Gebiet hohen Druckes liegt am Morgen des



ersten Regentages in Frankreich und zieht im Laufe des Tages langsam östlich. (s. Fig.) Gebiete tiefen Druckes liegen im nördlichen Teil des Atlantischen Ozeans, im Herannahen begriffen westlich von den britischen Inseln und auf dem Mittelmeer. Am Rande der Minima bilden sich Teilminima aus. Dies geschieht besonders am Mittelmeer-Minimum. Dessen Teilminima umkreisen in anticyklonaler Bewegnng das französische Hoch, teilweise in dasselbe eindringend, und gelangen nach Westfrankreich in seinen Rücken. Ebendahin gelangen bei langsam östlich ziehendem Hoch Ausläufer des ozeanischen Hauptminimums, die an einer weiter westlich liegenden Anticyklone entlang wandern. Auf dem Festlande werden diese Teilminima nun rasch selbständig und senden nun selber wieder neue Ausläufer von rückwärts in das Hoch hinein. So bildet sich ein NS-Streifen tieferen Druckes mit einer

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Anzahl kleinerer Depressionen. Das ganze System rückt dann östlich und breitet dadurch das Regengebiet über ganz Deutschland aus.

Bei den Gebieten R 14. VIII. und D 16. IX. ist die Verteilung des Luftdrucks eine andere. Das Hoch liegt nördlicher (Mitteldeutschland, England). Außer den ozeanischen Tiefdruckgebieten liegen starke Depressionen in Lappland und Finnland. Diese Wetterlage gestattet keinen ungestörten Zug der Teilminima durch Deutschland, da die Unterstützung des Zuges von den ozeanischen Haupt-Depressionen aus durch die nördlicher gelegenen Hochs abgehalten wird. Im Regengebiet F 5. V. haben wir den seltenen Fall, daß das Hauptminimum vom Mittelmeer vordringt und überwiegenden Einfluß gewinnt.

Wir können danach sagen: Liegt beim Erscheinen eines Regengebietes in Frankreich am Morgen des ersten Regentages ein Hoch über Frankreich, dagegen über dem Mittelmeer, nördlich und westlich von den britischen Inseln Minima und trennen diese Minima bis zum Morgen des 2. Regentages das Hoch nach SW hin ab, so ist zu erwarten, daß das Regengebiet ganz Deutschland überzieht.

Ist die Wetterlage eine andere, liegt insbesondere das Hoch nördlicher, so ist kein Überziehen von ganz Deutschland zu erwarten, das Regengebiet bleibt vielmehr klein und zieht, je nach der Lage des Hochs, durch das nördlichere oder südlichere Deutschland.

Die in Frankreich einbrechenden Gebiete sind dadurch charakterisiert, daß sie am 1. Tage wenig ausgebreitete, aber starke Niederschläge geben, die mit Ausnahme von O 6. VIII., das überhaupt den Kanalgebieten ähnelt, stets über und meistens sogar weit über dem Durchschnitt liegen. Die durchschnittliche Dichte ist 8,5 mm gegen 4,9 mm für alle kleinen (0—3°) westlichen Gebiete.

Wegen ihrer geringen Ausdehnung ist es mehr oder weniger Zufall, wenn sie gleich am ersten Tage in den täglichen Wetterkarten der Seewarte oder den anderen Wetterkarten zu erkennen sind. Daß aber ihre sofortige Feststellung wegen der Sicherheit, mit der sie Deutschland Regen, und zwar meistens nach 2 Tagen bringen, äußerst wichtig ist, zeigen die Prognosen der Seewarte, die jedesmal am Morgen des ersten Messungs- oder des zweiten Regentages aufgestellt sind. In allen 8 Fällen ist das Auftreten eines neuen Regengebietes nicht erkannt, sondern es ist für ganz Deutschland trockenes Wetter in Aussicht gestellt. Die einige Male angekündigte Neigung zu Gewittern hat mit den französischen Gebieten nichts zu tun.

Es ist deshalb als äußerst wünschenswert und notwendig zu bezeichnen, daß in das französische Wettertelegramm eine Meldung über Auftreten von Regengebieten mit Angabe von Größe und Regendichte aufgenommen wird.

Schluß.

Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit erstrecken sich nur über ein Jahr und die gewonnenen Ergebnisse haben demgemäß nur eine sehr beschränkte Gültigkeit. Trotzdem läßt sich aber wohl schon aus ihnen erkennen, daß ein näheres Studium der Regengebiete für unsere Kenntnis von den Depressionen und für die Prognose vom größten Nutzen sein kann. Die Forderung, die für die Erweiterung des französischen Wettertelegramms aufgestellt ist, ist dazu auf das englische auszudehnen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf