Gedruckt mit Unterstützung aus dem Jerome und Margaret Stonborough-Fonds

Beziehungen von Luftdruckanomalien auf der Erde zueinander

Von

Felix M. Exner

W. M. d. Akad. d. Wiss.

(Mit 22 Abbildungen)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. Juni 1926)

In einer früheren Arbeit, »Monatliche Luftdruck- und Temperaturanomalien auf der Erde«,[1] habe ich die Korrelationen des Luftdrucks von Stykkisholm mit dem an 70 anderen Orten der Erde mitgeteilt.

Die Akademie der Wissenschaften gab mir auf meine Bitte eine Subvention, um solche Rechnungen fortzusetzen, wofür ich derselben auch an dieser Stelle meinen ergebenen Dank ausspreche. In der vorliegenden Arbeit sind solche statistische Untersuchungen weiter ausgeführt, wenn auch nicht abgeschlossen. Die Ergebnisse stellen manche, bisher unbekannte Tatsachen dar, die wohl in Zukunft für die nähere Kenntnis der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation von Wert sein dürften; aber eine physikalische Erklärung dieser Tatsachen ist bisher nur teilweise möglich. Im wesentlichen zeigen die Ergebnisse, daß die Beziehungen der Luftdruckanomalien auf der Erde zueinander ganz besonders stark von der Land- und Meerverteilung beeinflußt sind, daß die Meteorologie also immer mehr von der schematischen Behandlung der Luftzirkulation um eine gleichmäßig gestaltete Erdkugel abgehen und sich auf die Besonderheiten des Einflusses von Kontinent und Ozean einstellen muß.

Wenn auch seit längerer Zeit Versuche gemacht werden, statistische Beziehungen zwischen früheren und späteren meteorologischen Anomalien festzustellen, um daraus Voraussagen auf längere Zeit abzuleiten, so habe ich mich in dieser Arbeit auf gleichzeitige Anomalien beschränkt, um als Grundlage für spätere Prognosenforschung zunächst in dem Verständnis der allgemeinen Zirkulation weiter zu kommen. Diese statistische Aufgabe ist eine so umfangreiche, daß man zunächst nur Einzelheiten herausgreifen und an ihrem Ergebnis weitertasten kann.

Wie in der vorgenannten Arbeit schon beabsichtigt war, habe ich zunächst die Korrelationen des Druckes von Obdorsk in Nordwestasien mit dem der anderen Orte berechnet. Der Grund hierfür

[1] Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Abt. II*a*, Bd. 133, 1924. Ich benütze die Gelegenheit, um einige Fehler in dieser Arbeit richtigzustellen. Die Korrelation zwischen Stykkisholm und Novorossisk (Winterluftdruck) beträgt — 0·42, nicht — 0·12 (vorletzte Kolonne in der Tabelle p. 326), was auch in der Karte 5 zu berichtigen ist. Ferner sind in der Druckanomalientabelle von Gjesvaer (p. 346) für Dezember folgende Werte einzusetzen: 1898 — 5·7, statt 5·7; 1899 10·3, statt — 10·3, schließlich 1913 — 6·1, statt 6·4. Schließlich beträgt die Druckanomalie von Valencia im Juni 1898 (p. 368) nicht + 4·6, sondern 0·3.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

war, daß zwischen dem Luftdruck von Obdorsk und von Stykkisholm fast gar keine Korrelation besteht, somit bei Untersuchung der Beziehung von Δp (Druckanomalie) Obdorsk mit Δp auf der übrigen Erde Resultate herauskommen müssen, die sich mit jenen von Δp Stykkisholm, die früher berechnet wurden, nicht decken können. Ein ähnlicher Vorgang wurde auch dann weiter eingehalten; man kommt auf diese Weise zu immer neuen Tatsachen.

Es ist klar, daß die Beziehungen der Δp eines Ortes mit den Δp der übrigen Erde um so stärker sein werden, je größer die durchschnittlichen Druckanomalien des ausgewählten Ortes sind. Denn die Gesamtmasse der Atmosphäre ist konstant und wenn über dem Gebiet der stärksten Anomalien, wie namentlich im nördlichen Polarbecken, große positive oder negative Anomalien auftreten, so müssen verhältnismäßig große umgekehrte Anomalien auf der übrigen Erde vorhanden sein. Dieser Einfluß hängt aber auch davon ab, auf wie große Areale sich solche Anomalien erstrecken; und das ist an den Orten, die große mittlere Anomalien haben, sehr verschieden. Die mittleren monatlichen Druckanomalien sind in der obenerwähnten Arbeit angeführt. Für das Winter- und Sommerhalbjahr sind sie in Tabelle 1 der vorliegenden Arbeit zusammengefaßt (erste und zweite Kolonne). Hier sieht man, daß Valencia, an der Südwestspitze Irlands, eine sehr große Anomalie hat, ähnlich — und im Sommer sogar größer — wie Stykkisholm auf Island und Obdorsk in Nordwestasien. Und trotzdem haben die Anomalien von Valencia einen viel geringeren Einfluß auf die der übrigen Erde, als die Anomalien von Stykkisholm und Obdorsk, offenbar weil ein Hochdruck oder Tiefdruck, der in Valencia auftritt, ein viel kleineres Areal zu umfassen pflegt, als ein solcher an den beiden anderen Orten.

Da aus den ersten Rechnungen hervorging, daß die Anomalien im Polarbecken mit starken Anomalien auf der übrigen Nordhemisphäre verbunden sind, habe ich außer Stykkisholm und Obdorsk auch die Station Gjesvaer am Nordkap von Skandinavien und Markowo in Kamtschatka in ähnlicher Weise untersucht. Für alle diese Orte ergab sich, daß eine Linie der Korrelation Null ungefähr zwischen 40 und 60° nördlicher Breite um die Erde herumläuft, d. h., daß südlich dieser Linie negative Druckkorrelationen auftreten. Um dann weitere Tatsachen festzustellen, wählte ich noch mehrere Orte aus, die angenähert auf diesen Nullinien der Korrelation liegen. Wird für sie neuerdings die Druckkorrelation mit der übrigen Erde bestimmt, so folgen Ergebnisse, die sich mit den oben genannten nicht decken, also neu sind. Von solchen Orten wählte ich Port Simpson-Sitka im NW Nordamerikas, Winnipeg im Innern von Canada, St. John's in Neufundland an der Westküste des atlantischen Ozeans, das oben genannte Valencia, ferner Taschkent in Innerasien und Nertschinsk in Ostasien. Von den Stationen nahe dem Äquator und auf der südlichen Halbkugel mußte ich aus Zeitmangel absehen.

Aber auch die Berechnung der Korrelationen des Druckes der genannten Orte mit dem an den übrigen Stationen der Erde, dessen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Monatswerte in den Tabellen der obengenannten Arbeit angegeben sind, wäre zu umfangreich gewesen. Nachdem ich die Korrelationen von Obdorsk für alle zwölf Monate des Jahres berechnet hatte, versuchte ich eine kürzere Methode, die nur für das nördliche Winterhalbjahr, nicht für alle Monate des Jahres durchgeführt wurde.

Diese Methode wird zunächst angegeben: Aus den 30jährigen Reihen der Monatswerte des Luftdrucks werden für einen Ort jene Monate des Winterhalbjahres ausgewählt, die sich durch abnorm hohen, beziehungsweise abnorm tiefen Luftdruck auszeichnen. Für Valencia z. B. wurden jene Fälle ausgesucht, die ein $\Delta p \geqq 4\,mm$ hatten, ferner jene, wo $\Delta p \geqq -4\,mm$ war. Für alle ersten Fälle (Δp Valencia positiv) wurde nun der Durchschnittswert der Druckanomalie an jeder der 70 Stationen der Erde berechnet, ebenso für alle zweiten Fälle (Δp Valencia negativ). Man erhält dann, bei genügend großer Zahl der Fälle, eine Druckverteilung auf der Erde, die zeigt, wie bei hohem, beziehungsweise tiefem Druck in Valencia die Drucke anderwärts im Durchschnitt beschaffen sind.

Da nun im allgemeinen diese Verteilungen bei hohem und tiefem Druck einigermaßen entgegengesetzt sind, so kann man die auf die Zahl der Fälle basierte Wahrscheinlichkeit der Realität der Ergebnisse dadurch steigern, daß man die positiven und negativen Fälle zusammenzieht, indem man das Mittel der letzteren vom Mittel der ersteren subtrahiert und durch zwei dividiert. Bezeichnet $M(+)$, z. B. den Mittelwert der Δp einer Station für jene Fälle, wo in der Station Valencia der Druck übernormal ist, $M(-)$ den Mittelwert, wo in Valencia der Druck unternormal ist, so gibt

$$A = \frac{M(+) - M(-)}{2}$$

einen wahrscheinlicheren Durchschnittswert für die abnormalen Fälle als $M(+)$ oder $M(-)$ allein.

Um den Wert A noch für verschiedene Orte vergleichbarer zu machen, wurde er schließlich durch die mittlere winterliche Druckanomalie der betreffenden Station σ (Tabelle 1, erste Kolonne) dividiert; das Resultat bezeichne ich mit $\Delta\pi$ und nenne diese Zahl korrelierte Druckanomalie. Sie gibt Werte, die meist, ähnlich dem Korrelationsfaktor, zwischen $+1$ und -1 liegen; $\Delta\pi$ geht aber auch über $+1$ und -1 hinaus, ausnahmsweise erreichte sie bei den Rechnungen Werte bis über $1 \cdot 5$. Dies hängt naturgemäß von der Festsetzung der Grenzwerte Δp ab, die man zur Auswahl der Fälle verwendet.

Ich bemerke noch, daß σ aus der Summe der Quadrate der einzelnen Anomalien gebildet ist. Dieser Wert, den ich als mittlere Anomalie bezeichnete, ist stets größer als der Mittelwert aller Anomalien, wenn man sie ohne Vorzeichen addiert. Aus diesem Grund ist der Relativwert $\Delta\pi$ gewiß nicht übertrieben groß; wenn man ihn in der Höhe ± 1 findet, so überschreitet die zugehörige Anomalie schon etwas die durchschnittliche Anomaliengröße.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1.

Station	Mittlere $\triangle p$		r_p Obdorsk		Korrelierte Druckanomalien (nördl. Winter)							
	nördl. Winter (σ)	nördl. Sommer (σ)	nördl. Winter (162)	nördl. Sommer (162)	Valencia (97)	Gjesvaer (78)	St. John's (77)	Port Simpson-Sitka (71)	Markowo (63)	Taschkent (79)	Nertschinsk (64)	Winnipeg (72)
					über 70° nördliche Breite							
Gjesvaer	4·50	2·70	0·57	0·30	— 0·40	1·36	— 0·07	— 0·32	0·23	0·17	— 0·11	— 0·15
					60 bis 70° nördliche Breite							
Jakobshaven	4·54	2·69	0·17	0·03	0·01	0·44	— 0·10	— 0·09	0·18	— 0·14	— 0·18	0·10
Ivigtut	4·72	2·77	0·16	0·04	0·11	0·34	0·13	— 0·06	0 13	— 0·12	— 0·26	0·13
Stykkisholm	5·74	2·18	— 0·01	0·03	0·04	0·44	— 0·30	— 0 05	0·11	— 0·21	— 0·23	0·17
Thorshaven	4·76	2·64	— 0·16	0·00	0·64	0·31	— 0·21	— 0·02	0·04	— 0·23	— 0·18	— 0·05
Archangelsk	5·12	2·65	0·61	0·47	— 0·36	1·08	0·33	— 0·26	0·19	0·39	0·34	0·09
Obdorsk	5·20	2·65	1	1	— 0·34	0·88	0·32	— 0·15	0·15	0·14	0·30	— 0·11
Surgut	4·77	2·54	0·93	0·84	0·21	0·72	0·32	— 0·18	0·14	0·16	0·22	— 0·05
Jakutsk	2·74	1·80	0·43	0·21	— 0·17	0·35	0·02	0·00	0·80	— 0·14	0·80	— 0·20
Markowo	3·63	2·63	0·18	0·15	— 0·18	0·41	— 0·08	— 0·19	1·25	— 0·12	0·30	0·12
					50 bis 60° nördliche Breite							
Pt. Simpson-Sitk	3·40	1·80	— 0·05	0·08	0·15	— 0·25	0·13	1·26	0·00	0·12	0·17	0·55
Hebron	3·41	2·32	0·09	— 0·11	0·04	0·25	0·35	— 0·17	0·12	— 0·02	— 0·27	0·17
Valencia	5·29	3·03	— 0·25	0·01	1·24	— 0·78	0·08	0·14	— 0·21	— 0·34	— 0·11	— 0·07
Kopenh	3·97	2·23	— 0·24	0·08	0·43	0·04	0·11	0·03	— 0·02	0·10	0·09	0·25
Petersburg	4·62	2·47	0·40	0·15	0·20	0·87	0·33	0·17	0·17	0·48	0·03	— 0·14

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Saratow	4·23	1·86	0·47	0·14	— 0·	0·61	0·39	0·08	0·06	0·78	0·00	0·11
Ekaterinburg	4·66	2·35	0·75	0·63	— 0·21	0·69	0·39	— 0·20	0·12	0·41	0·07	0·07
Barnaul	2·65	1·22	0·59	0·38	— 0·05	0·41	0·21	— 0·11	0·00	0·37	0·34	— 0·17
Nertschinsk	1·79	1·29	0·05	0·00	— 0·06	— 0·16	— 0·16	0·14	0·26	— 0·08	1·43	— 0·47
	40 bis 50° nördliche Breite											
Spokane	1·86	0·91	0·02	— 0·01	0·00	— 0·10	— 0·01	0·68	0·20	0·07	0·05	0·21
Winnipeg	1·88	1·27	— 0·03	0·04	0·10	— 0·08	0·08	0·45	0·08	0·15	— 0·40	1·41
Toronto	1·80	1·14	— 0·05	— 0·20	0·07	— 0·22	0·52	0·26	— 0·15	0·18	— 0·12	0·72
St. John's, Nfdl.	3·65	2·11	0·19	— 0·10	0·13	0·07	1·34	0·05	— 0·21	0·15	— 0·15	0·06
Mailand	3·22	1·41	— 0·38	— 0·22	0·46	— 0·71	0·00	0·28	— 0·27	— 0·08	0·26	— 0·16
Wien	3·41	1·50	— 0·35	— 0·19	0·56	— 0·60	0·08	0·25	— 0·21	— 0·06	0·23	— 0·20
Novorossisk	1·98	1·14	— 0·28	— 0·23	0·04	— 0·28	0·28	0·29	— 0·12	0·78	0·07	— 0·04
Taschkent	1·53	0·89	0·08	0·16	0·00	0·20	0·03	0·11	— 0·14	1·27	0·02	— 0·01
Wladiwostok	1·69	1·26	0·15	0·04	— 0·14	0·04	0·07	— 0·02	0·18	0·06	0·79	— 0·59
	30 bis 40° nördliche Breite											
S. Francisco	1·31	0·69	— 0·04	— 0·11	— 0·02	0·05	— 0·08	— 0·09	0·24	— 0·16	0·24	— 0·34
Nashville	1·26	1·02	0·10	— 0·09	0·15	— 0·31	0·30	0·33	— 0·06	0·16	— 0·15	0·63
Washington	1·70	1·18	0·06	— 0·29	0·15	— 0·19	0·69	0·27	— 0·12	0·12	0·04	0·23
Bermuda	1·95	1·21	0·12	— 0·12	0·08	— 0·31	0·57	0·26	— 0·21	0·04	0·07	0·09
Pt. Delgada	3·31	1·78	0·27	0·04	0·18	— 0·22	0·64	0·13	— 0·16	0·29	0·05	0·17
Lissabon	2·63	0·95	— 0·04	— 0·03	0·33	— 0·65	0·21	0·17	— 0·23	0·04	0·16	0·15
Algier	2·46	0·95	— 0·24	— 0·04	0·33	— 0·83	— 0·04	0·21	— 0·34	— 0·09	0·22	0·07
Palermo	2·46	1·08	— 0·32	— 0·18	0·21	— 0·68	— 0·16	0·27	— 0·36	0·01	0·29	— 0·06
Ismailia	1·18	0·91	— 0·20	0·12	0·15	— 0·34	— 0·13	0·04	— 0·28	0·21	— 0·01	0·02
Zikawai	1·23	0·89	— 0·04	— 0·03	0·02	— 0·28	— 0·33	0·04	— 0·15	0·24	0·65	— 0·42
Tokio	1·31	1·15	0·13	0·07	— 0·22	0·09	— 0·14	— 0·16	— 0·22	0·12	0·30	— 0·42

Station	Mittlere $\triangle p$ nördl. Winter (σ)	Mittlere $\triangle p$ nördl. Sommer (σ)	r_p Obdorsk nördl. Winter (162)	r_p Obdorsk nördl. Sommer (162)	Korrelierte Druckanomalien (nördl. Winter) Valencia (97)	Gjesvaer (78)	St. John's (77)	Port Simpson-Sitka (71)	Markovo (63)	Taschkent (79)	Nertschinsk (64)	Winnipeg (72)
					20 bis 30° nördliche Breite							
Honolulu	1·14	1·04	— 0·14	— 0·13	0·02	0·18	0·05	— 0·19	— 0·20	0·00	0·13	— 0·54
Galveston	1·36	1·24	— 0·14	— 0·24	0·34	0·31	0·35	0·32	0·13	— 0·13	— 0·28	0·34
Bushire	0·85	0·70	— 0·32	— 0·03	0·13	— 0·28	0·02	— 0·03	— 0·20	0·51	0·07	— 0·01
Jeypore	0·79	0·73	— 0·30	0·00	0·06	— 0·27	— 0·30	— 0·11	— 0·28	0·13	— 0·03	— 0·01
Calcutta	0·91	0·89	0·28	— 0·04	0·08	— 0·29	— 0·25	— 0·01	— 0·21	0·12	0·05	— 0·02
					10 bis 20° nördliche Breite							
Pt. au Prince	0·62	0·63	— 0·12	— 0·07	0·11	— 0·24	— 0·07	0·18	0·15	0·10	0·14	0·06
St. Vincent. ..	0·60	0·54	— 0·23	— 0·01	— 0·22	— 0·30	— 0·47	— 0·15	— 0·32	0·10	— 0·05	0·12
St. Louis (Sen.)	0·60	0·49	— 0·20	— 0·22	0·23	— 0·47	— 0·18	0·02	— 0·13	— 0·05	— 0·03	0·03
Aden	0·79	0·70	— 0·22	— 0·02	0·05	— 0·37	— 0·08	0·03	— 0·28	0·34	— 0·19	— 0·08
Madras	0·81	0·57	— 0·26	— 0·06	0·09	— 0·20	— 0·27	0·00	— 0·04	0·02	0·07	0·04
Rangoon ...	0·81	0·60	0·30	0·03	— 0·01	— 0·21	— 0·47	0·00	— 0·14	0·06	0·16	— 0·01
Manila ..	1·02	0·60	— 0·37	— 0·10	0·01	— 0·25	— 0·15	— 0·15	— 0·09	0·01	0·17	0·05
					10 bis 0° südliche Breite							
Quixeramobi .	0·52	0·49	— 0·40	— 0·14	— 0·11	— 0·38	— 0·42	— 0·02	— 0·23	— 0·10	0·04	0·19
Sansibar	0·53	0·56	— 0·17	0·12	0·02	— 0·04	0·32	0·13	— 0·11	0·17	0·04	0·09
Bata .	0·67	0·40	0·33	0·08	0·10	— 0·19	0·30	0·07	— 0·06	0·01	0·09	0·01

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

						20 bis 10° südliche Breite						
Apia..	0·73	0·57	— 0·07	— 0·18	— 0·13	0·00	— 0·25	0·01	0·05	— 0·25	— 0·16	0·03
Cuyaba	0·63	0·72	0·29	— 0·24	0·03	— 0·22	— 0·22	0·09	— 0·25	0·00	0·08	— 0·09
St. Helena..	0·62	0·61	— 0·02	0·01	0·14	— 0·15	0·02	0·02	— 0·08	— 0·02	0·03	0·01
Pt. Darwin..	1·05	0·70	— 0·17	0·14	— 0·07	— 0·07	— 0·25	— 0·25	— 0·11	— 0·08	0·00	0·07
						30 bis 20° südliche Breite						
Rio de Janeiro ..	0·81	0·97	— 0·15	— 0·13	— 0·05	— 0·04	— 0·16	0·22	— 0·07	— 0·04	0·26	0·10
Bulawayo....	0·89	0·75	— 0·12	— 0·05	— 0·02	— 0·08	— 0·25	— 0·01	— 0·27	0·06	0·22	— 0·09
Mauritius..... ..	0·89	0·72	— 0·09	— 0·13	0·18	— 0·04	— 0·11	— 0·27	0·20	0·09	— 0·15	0·06
						40 bis 30° südliche Breite						
Cordoba....	0·89	1·48	— 0·10	— 0·07	0·03	— 0·25	— 0·01	0·20	0·13	— 0·14	0·16	0·18
Buenos Aires .	1·06	1·58	— 0·16	— 0·18	0·09	— 0·25	0·03	0·22	0·20	— 0·11	0·19	0·11
Capstadt ..	0·70	0·95	— 0·12	— 0·02	0·07	— 0·20	— 0·27	0·01	— 0·20	— 0·06	0·04	0·16
Perth ..	1·06	1·63	— 0·25	— 0·10	0·13	— 0·06	— 0·12	— 0·14	— 0·16	— 0·13	0·02	— 0·08
Adelaide.. .	1·28	2·08	— 0·24	— 0·01	0·05	0·05	— 0·15	— 0·11	— 0·31	— 0·20	— 0·12	0·09
Sydney ...	1·66	2·00	— 0·10	0·12	0·08	— 0·03	— 0·05	— 0·08	— 0·14	— 0·26	0·04	0·15
						50 bis 40° südliche Breite						
Wellington. .	2·85	3·10	0·02	— 0·14	0·13	— 0·07	0·04	0·03	— 0·	— 0·09	— 0·02	— 0·22
						60 bis 50° südliche Breite						
Pt. Arenas..... ..	3·02	3·64	— 0·08	— 0·04	0·05	— 0·12	0·00	0·18	0·01	0·01	0·04	0·06
Cape Pembroke ...	2·73	3·11	— 0·07	— 0·06	0·07	— 0·07	0·09	0·12	0·32	— 0·08	— 0·03	0·02
						70 bis 60° südliche Breite						
Laurie Island .	3·11	3·49	— 0·02	— 0·09	— 0·06	— 0·11	— 0·11	— 0·18	0·15	— 0·05	— 0·15	— 0·13

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

5. Korrelierte Druckanomalien zu Δp St. John's (Neufundland) $> \pm 2 \cdot 5$ *mm* (Abb. 5).

Im Gegensatz zur Ostküste des Nordatlantik schien die Westküste von Interesse. Ich wählte hierfür die Station St. John's, da sie von den Nullinien der Korrelationen von Gjesvaer und Valencia nicht weit entfernt liegt, somit bei dieser Wahl neue Beziehungen sich ergeben müssen. Das Gebiet positiver Anomalien um St. John's breitet sich hauptsächlich in der Richtung von W nach E aus. Es reicht vom SE Nordamerikas (Galveston $+ 0 \cdot 35$) bis über die Azoren, hat dann über Westeuropa niedrige Werte und im W Asiens wieder ziemlich hohe ($+ 0 \cdot 3$). Über dem Polarbecken, namentlich Island, ist die Anomalie negativ, ebenso, aber in höherem Maße über dem äquatorialen Gebiet, namentlich über den Meeren. Auf der Erdkugel bis zu etwa 20° Südbreite erscheinen drei Streifen, angenähert den Parallelkreisen angeschlossen, ein positiver in mittleren Nordbreiten mit anschließend negativen im N und S.

6. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Port Simpson mit Sitka $> \pm 2 \cdot 5$ *mm* (Abb. 6).

Die Anomalien an der Nordwestküste Nordamerikas hängen mit den Anomalien der übrigen nördlichen Halbkugel zum Teil in ähnlicher Weise zusammen, wie die obigen der Ostküste. Wieder erstreckt sich das positive Gebiet aus den hohen Breiten von Sitka ostwärts bis zur Ostgrenze Asiens, das Polargebiet hat negative Anomalien, das Äquatorgebiet gleichfalls. Wie bei St. John's stellt die Abbildung 6 eine Verstärkung der allgemeinen Zirkulation vor, der Hochdruckgürtel in mittleren Breiten hat höheren Druck, das Polargebiet tieferen und am Äquator erscheint der Druck gleichfalls erniedrigt. Wir können hierin eine dynamische Wirkung auf die Atmosphäre der nördlichen Halbkugel vermuten. Auffallend ist aber, daß die positive Anomalie in Alaska keine analoge Polarbeckenanomalie bedeutet, sondern die umgekehrte, daß Alaska also trotz seiner hohen Breite zu dem Gürtel der mittleren Breiten zu gehören scheint, ähnlich wie Valencia und Kopenhagen. Die Station Hebron, in gleicher Breite wie Sitka, aber an der Ostseite Nordamerikas gelegen, gehört nach der Korrelationskarte von Stykkisholm und Gjesvaer schon in das Polargebiet.

7. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Markowo $> \pm 2 \cdot 5$ *mm* (Abb. 7).

Wie Abb. 7 zeigt, zieht sich die positive Anomalie von Markowo aus um den ganzen Polargürtel herum. Die Nullinie läuft ähnlich wie die von Stykkisholm, Obdorsk und Gjesvaer zwischen 40 und 60° Breite durch und schneidet den atlantischen Ozean wie so oft in anderen Fällen zwischen Hebron und St. John's im W, verläuft dann über Westeuropa nahe Kopenhagen und in Osteuropa zwischen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Saratow und Noworossisk durch. Es ist das eine auffallende Scheidung zwischen dem nördlichen und südlichen Teil unserer Nachbargebiete, Wien gehört entschieden schon zum südlichen Gebiete, Valencia liegt wie Kopenhagen nahe der Grenze. Auffallend ist das große negative Anomaliengebiet über dem Mittelmeer und Afrika, das sich, in geringerer Anomalienstärke, über den ganzen Tropengürtel hinzieht. Von Markowo aus gegen SW liegt wieder negative Anomalie wie bei Obdorsk und Gjesvaer; aber die Entfernung ist hier wesentlich größer. Von Markowo gegen S ist analoges zu finden, der stille Ozean zwischen 20 und 40° nördlicher Breite zeigt negative Werte, wenn auch nicht so große. Trotzdem erhält man den Eindruck, daß das Gebiet des atlantischen Ozeans, des Mittelmeeres, Nordafrikas und Südwestasiens am stärksten auf Anomalien des Druckes im Polargebiet mit entgegengesetzten Anomalien reagiert.

8. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Taschkent $> \pm 1$ *mm* (Abb. 8).

Taschkent wurde gewählt, da mehrere Nullinien der Korrelationen über diese Gegend von Innerasien verlaufen. Wir sehen in Abb. 8 eine positive Beziehung des Druckes um Taschkent zu dem Drucke im Azorengebiet und eine negative zu Westeuropa und dem NE des atlantischen Ozeans. Die Werte der korrelierten Anomalien sind nicht groß, ein »Aktionszentrum« in Taschkent ist nicht vorhanden; aber die Karte stellt doch ziemlich deutliche Beziehungen dar.

9. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Nertschinsk $> \pm 1 \cdot 5$ *mm* (Abb. 9).

Auch durch die Gegend von Nertschinsk laufen Nullinien der Korrelation, weswegen dieser Ort ausgewählt wurde. Der Osten Asiens scheint einen stärkeren Einfluß auf die Druckverteilung der Erde zu haben, als Innerasien. Besonders deutlich erscheint die negative Anomalie über dem Innern Nordamerikas. Die positive Anomalie tritt im Mittelmeergebiet in stärkerem Maße auf. Auffallend ist für Taschkent und Nertschinsk die negative Anomalie im südlichen Pazifik, auf Apia.

10. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Winnipeg $> \pm 1 \cdot 5$ *mm* (Abb. 10).

Um auch für das kontinentale Gebiet Nordamerikas Korrelationen zu gewinnen, wurden die Anomalien zu Winnipeg berechnet. Hier stellt sich eine recht deutliche und ausgedehnte negative Anomalie im W des Kontinents über Honolulu bis zur Ostküste Asiens heraus, die Werte von — 0 5 zeigt. Diese korrelierten Anomalien sind bedeutend. Auch hier ist der Übergang von positiven Werten zu negativen im SW von Winnipeg am größten, ähnlich wie in Eurasien bei den anfangs angeführten Stationen. Kontinentales Gebiet im NE, ozeanisches im SW scheint fast immer Druckgegensätze zu haben.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Es ist nicht leicht, sich ein Urteil über die Ursache dieser verschiedenen Druckbeziehungen zu bilden. Wir wollen nur einige Anhaltspunkte für ein späteres, genaueres Verständnis berühren: Wenn wir uns die mittlere Luftdruckverteilung auf der Erde im Winter vor Augen halten, so müssen wir sie teilweise auf dynamische, teilweise auf thermische Einflüsse zurückführen. Der Hochdruckgürtel der Roßbreiten im Gegensatz zum isländischen Tiefdruck wird als ein dynamischer Effekt der Rotation der nördlicheren Luftmassen um die Erde von W nach E aufgefaßt. Wenn der Hochdruckgürtel vom atlantischen Ozean ostwärts in ein sehr breites Hochdruckgebiet von Innerasien übergeht, so wirkt außer dem dynamischen Grund hier der thermische in gleichem Sinne, indem im Winter über dem Kontinent Abkühlung entsteht.

Was nun Anomalien des Druckes betrifft, so werden, wenn der Hauptort der Anomalie in dem Gebiete des dynamisch verursachten Hoch- oder Tiefdrucks liegt, Korrelationen zwischen diesen beiden Gebieten auftreten, die auf jene dynamischen Ursachen zurück zuführen sind. Anderseits können auch durch thermische Wirkungen Anomalien verursacht werden. Denken wir uns z. B., in einem Gebiet entstehe, durch eine benachbarte Druckanomalie verursacht, ein abnormer Strom aus kaltem Gebiet, so ist daselbst eine Druckerhöhung als Korrelation zu der benachbarten Druckanomalie zu erwarten. Freilich haben wir auch eine umgekehrte Möglichkeit: es kann nämlich bei monatlichen, also lang andauernden Strömungsanomalien mit dem Strom aus N auch ein Vorstoß der nördlich tiefer liegenden und wärmeren Stratosphäre erfolgen, was einen Druckfall bewirken würde. Welche dieser beiden thermischen Wirkungen ausgiebiger ist, kann nur die Erfahrung entscheiden.

In dem Fall der Anomalien von Obdorsk, Gjesvaer, Valencia, wo die korrelierte Anomalie im SW, beziehungsweise NE der angenommenen Anomalie erscheint, ist anzunehmen, daß die thermische Wirkung am Boden die der Stratosphäre überwiegt. Denn in diesen Fällen haben wir einerseits die bekannte dynamische Wirkung, welche eine korrelierte negative Anomalie in mittleren Breiten südlich der positiven Anomalie im Tiefdruckgebiet des Polarbeckens erzeugt, wie dies in den Korrelationen von Stykkisholm am klarsten erscheint; anderseits haben wir eine Verschiebung dieser dynamischen Anomalie aus S gegen SW. Denken wir uns die nördliche Anomalie bedeute Hochdruck, dann haben wir westlich desselben warme, östlich kalte Strömung. Die erstere verstärkt den dynamischen Tiefdruck im S, die letztere schwächt ihn ab, so daß durch die thermische Bodenströmung der dynamische Tiefdruck aus S gegen SW verschoben wird. Ist die polare Anomalie ein Tiefdruck, so weht am Boden im W kalte, im E warme Luft. Die kalte Luft verstärkt den korrelierten dynamischen Hochdruck im S, die warme schwächt ihn, so daß auch hier durch die thermische Wirkung der Bodenwinde die korrelierte Anomalie aus S nach SW gedrängt wird. Die Stratosphäre scheint also hier keine entscheidende thermische

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wirkung zu haben — durch sie würde ja eine Verlagerung der dynamischen Anomalie aus S gegen SE eintreten.

Wenn wir auf Grund dieser Überlegungen die Abbildungen 1 bis 10 erklären wollen, so ist — wie erwähnt — für die Anomalien zu Obdorsk, Valencia, Gjesvaer, die obige Darstellung verwendbar; die Anomalien zu St. John's und Port Simpson scheinen hauptsächlich dynamischer Ursache zu sein, indem der ganze Hochdruckgürtel mittlerer Breiten durch die stärkere Westströmung an einer Stelle verstärkt wird. Die negativen Anomalien zu Markowo liegen hauptsächlich in mittleren und niedrigen Breiten auf der anderen Seite der Erdoberfläche, d. h. rund in 180° Längenabstand, worin vielleicht nur ein Ergebnis der Massenkonstanz und ihrer durchschnittlich symmetrischen Anordnung zu erkennen ist, abgesehen vom dynamischen Gegensatz zwischen Polargebiet und niedrigen Breiten.

Für die Anomalien zu Taschkent sind wohl auch die unteren Bewegungen mit thermischem Einfluß maßgebend, dazu auch wieder die dynamische Rolle des asiatischen Hochdruckgürtels. Was die mit Nertschinsk korrelierten negativen Anomalien in Nordamerika anlangt, so wird vielleicht das normale Tiefdruckgebiet über dem nördlichen Pazifik durch den Hochdruck von Ostasien nach Nordamerika gedrängt. Auch ist an die Möglichkeit zu denken, daß die verstärkte Nordströmung östlich von Ostasien die Stratosphäre über Nordamerika erniedrigt und erwärmt, so daß östlich des Hochdruckes deutlicher Tiefdruck erscheint, während sich westlich desselben der Hochdruck bis ins Mittelmeergebiet erstreckt. Es kann sich aber auch nur um eine halbwegs symmetrische Druckkompensation in gleicher Breite handeln. Was schließlich Winnipeg anlangt, so haben wir es mit ähnlicher, gegen SW gelegener Anomalie zu tun wie in Europa. Aber die dynamische Wirkung ist nicht genau die gleiche; denn normalerweise liegt im Pazific im Winter das Minimum weit südlicher (50° nördliche Breite) als das Minimum des Atlantik, ferner das benachbarte Maximum in Nordamerika ungefähr in gleicher Breite wie das Minimum. Hier tritt in den Anomalienkurven eine vollständige Ähnlichkeit mit den Isobaren selbst auf, es handelt sich also um eine wesentlich dynamische Verstärkung der Depression bei Verstärkung des nordamerikanischen Hochdrucks, ganz ähnlich wie es bei den Korrelationen zwischen Stykkisholm und dem Azorengebiet der Fall ist, wo auch die Korrelationslinien mit den Isobaren sehr ähnlich verlaufen.

Es ist ganz natürlich, daß die Korrelationslinien mit den Isobaren dann gleich verlaufen, wenn der Ort, zu dem die Korrelationen bestimmt werden, im Zentrum eines Hoch- oder Tiefdruckgebietes selbst liegt, wie dies bei Stykkisholm und Winnipeg der Fall ist. Für das Verständnis der Korrelationen ist also auch die allgemeine Druckverteilung selbst zu berücksichtigen.

Aus den bisherigen Berechnungen geht hervor, daß eine lokale Druckabweichung mitunter auf recht große Entfernungen hin von

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Es ist nicht leicht, sich ein Urteil über die Ursache dieser verschiedenen Druckbeziehungen zu bilden. Wir wollen nur einige Anhaltspunkte für ein späteres, genaueres Verständnis berühren: Wenn wir uns die mittlere Luftdruckverteilung auf der Erde im Winter vor Augen halten, so müssen wir sie teilweise auf dynamische, teilweise auf thermische Einflüsse zurückführen. Der Hochdruckgürtel der Roßbreiten im Gegensatz zum isländischen Tiefdruck wird als ein dynamischer Effekt der Rotation der nördlicheren Luftmassen um die Erde von W nach E aufgefaßt. Wenn der Hochdruckgürtel vom atlantischen Ozean ostwärts in ein sehr breites Hochdruckgebiet von Innerasien übergeht, so wirkt außer dem dynamischen Grund hier der thermische in gleichem Sinne, indem im Winter über dem Kontinent Abkühlung entsteht.

Was nun Anomalien des Druckes betrifft, so werden, wenn der Hauptort der Anomalie in dem Gebiete des dynamisch verursachten Hoch- oder Tiefdrucks liegt, Korrelationen zwischen diesen beiden Gebieten auftreten, die auf jene dynamischen Ursachen zurück zuführen sind. Anderseits können auch durch thermische Wirkungen Anomalien verursacht werden. Denken wir uns z. B., in einem Gebiet entstehe, durch eine benachbarte Druckanomalie verursacht, ein abnormer Strom aus kaltem Gebiet, so ist daselbst eine Druckerhöhung als Korrelation zu der benachbarten Druckanomalie zu erwarten. Freilich haben wir auch eine umgekehrte Möglichkeit: es kann nämlich bei monatlichen, also lang andauernden Strömungsanomalien mit dem Strom aus N auch ein Vorstoß der nördlich tiefer liegenden und wärmeren Stratosphäre erfolgen, was einen Druckfall bewirken würde. Welche dieser beiden thermischen Wirkungen ausgiebiger ist, kann nur die Erfahrung entscheiden.

In dem Fall der Anomalien von Obdorsk, Gjesvaer, Valencia, wo die korrelierte Anomalie im SW, beziehungsweise NE der angenommenen Anomalie erscheint, ist anzunehmen, daß die thermische Wirkung am Boden die der Stratosphäre überwiegt. Denn in diesen Fällen haben wir einerseits die bekannte dynamische Wirkung, welche eine korrelierte negative Anomalie in mittleren Breiten südlich der positiven Anomalie im Tiefdruckgebiet des Polarbeckens erzeugt, wie dies in den Korrelationen von Stykkisholm am klarsten erscheint; anderseits haben wir eine Verschiebung dieser dynamischen Anomalie aus S gegen SW. Denken wir uns die nördliche Anomalie bedeute Hochdruck, dann haben wir westlich desselben warme, östlich kalte Strömung. Die erstere verstärkt den dynamischen Tiefdruck im S, die letztere schwächt ihn ab, so daß durch die thermische Bodenströmung der dynamische Tiefdruck aus S gegen SW verschoben wird. Ist die polare Anomalie ein Tiefdruck, so weht am Boden im W kalte, im E warme Luft. Die kalte Luft verstärkt den korrelierten dynamischen Hochdruck im S, die warme schwächt ihn, so daß auch hier durch die thermische Wirkung der Bodenwinde die korrelierte Anomalie aus S nach SW gedrängt wird. Die Stratosphäre scheint also hier keine entscheidende thermische

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wirkung zu haben — durch sie würde ja eine Verlagerung der dynamischen Anomalie aus S gegen SE eintreten.

Wenn wir auf Grund dieser Überlegungen die Abbildungen 1 bis 10 erklären wollen, so ist — wie erwähnt — für die Anomalien zu Obdorsk, Valencia, Gjesvaer, die obige Darstellung verwendbar; die Anomalien zu St. John's und Port Simpson scheinen hauptsächlich dynamischer Ursache zu sein, indem der ganze Hochdruckgürtel mittlerer Breiten durch die stärkere Westströmung an einer Stelle verstärkt wird. Die negativen Anomalien zu Markowo liegen hauptsächlich in mittleren und niedrigen Breiten auf der anderen Seite der Erdoberfläche, d. h. rund in 180° Längenabstand, worin vielleicht nur ein Ergebnis der Massenkonstanz und ihrer durchschnittlich symmetrischen Anordnung zu erkennen ist, abgesehen vom dynamischen Gegensatz zwischen Polargebiet und niedrigen Breiten.

Für die Anomalien zu Taschkent sind wohl auch die unteren Bewegungen mit thermischem Einfluß maßgebend, dazu auch wieder die dynamische Rolle des asiatischen Hochdruckgürtels. Was die mit Nertschinsk korrelierten negativen Anomalien in Nordamerika anlangt, so wird vielleicht das normale Tiefdruckgebiet über dem nördlichen Pazifik durch den Hochdruck von Ostasien nach Nordamerika gedrängt. Auch ist an die Möglichkeit zu denken, daß die verstärkte Nordströmung östlich von Ostasien die Stratosphäre über Nordamerika erniedrigt und erwärmt, so daß östlich des Hochdruckes deutlicher Tiefdruck erscheint, während sich westlich desselben der Hochdruck bis ins Mittelmeergebiet erstreckt. Es kann sich aber auch nur um eine halbwegs symmetrische Druckkompensation in gleicher Breite handeln. Was schließlich Winnipeg anlangt, so haben wir es mit ähnlicher, gegen SW gelegener Anomalie zu tun wie in Europa. Aber die dynamische Wirkung ist nicht genau die gleiche; denn normalerweise liegt im Pazific im Winter das Minimum weit südlicher (50° nördliche Breite) als das Minimum des Atlantik, ferner das benachbarte Maximum in Nordamerika ungefähr in gleicher Breite wie das Minimum. Hier tritt in den Anomalienkurven eine vollständige Ähnlichkeit mit den Isobaren selbst auf, es handelt sich also um eine wesentlich dynamische Verstärkung der Depression bei Verstärkung des nordamerikanischen Hochdrucks, ganz ähnlich wie es bei den Korrelationen zwischen Stykkisholm und dem Azorengebiet der Fall ist, wo auch die Korrelationslinien mit den Isobaren sehr ähnlich verlaufen.

Es ist ganz natürlich, daß die Korrelationslinien mit den Isobaren dann gleich verlaufen, wenn der Ort, zu dem die Korrelationen bestimmt werden, im Zentrum eines Hoch- oder Tiefdruckgebietes selbst liegt, wie dies bei Stykkisholm und Winnipeg der Fall ist. Für das Verständnis der Korrelationen ist also auch die allgemeine Druckverteilung selbst zu berücksichtigen.

Aus den bisherigen Berechnungen geht hervor, daß eine lokale Druckabweichung mitunter auf recht große Entfernungen hin von

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Einfluß auf die übrige Druckverteilung ist. Den größten Einfluß haben zweifellos die Orte im Polarbecken; aber auch südlich davon finden sich Orte mit starken Korrelationen, und zwar liegen sie meistens nahe dem Meere; das Innere der Kontinente scheint weniger Einfluß zu haben.

Um nun in der Frage fortzufahren, ob auf der Erde ziemlich beliebige Luftdruckverteilungen möglich sind, oder ob gewisse Werte des Druckes an einzelnen Orten schon einen großen Teil der Gesamtverteilung auf der Erde festlegen, habe ich versucht festzustellen, wie sich die durchschnittliche Druckverteilung auf der Erde gestaltet, wenn an zwei ausgewählten Orten bestimmte Anomalien des Druckes auftreten. Oben wurde nur ein Ort mit einer bestimmten Anomalie angesetzt, nun werden zwei ausgewählt, und zwar in der Weise, daß der Ort A eine große positive oder negative Anomalie hat und der Ort B zugleich eine positive oder negative. So entstehen vier Kombinationen: $A(+)$ $B(+)$, $A(-)$ $B(-)$, $A(+)$ $B(-)$ und $A(-)$ $B(+)$.

Für jede derselben werden die Fälle ausgesucht, welche in den Wintermonaten der Jahresreihe 1887 bis 1916 eintreffen, und indem diese Fälle für alle 70 Stationen der Erde ausgewählt und gemittelt werden, ergeben sich die durchschnittlichen Luftdruckverteilungen, welche diesen vier Kombinationen entsprechen. Zur Vergrößerung der Wahrscheinlichkeit wurden, analog wie früher, die Mittelwerte der ersten und zweiten Kombination voneinander subtrahiert, ebenso die der dritten und vierten. So erhält man die Druckverteilungen, welche einerseits jenem Fall entsprechen, wo Stationen A und B gleich gerichtete Anomalien, anderseits dem Fall, wo sie entgegengesetzte Anomalien haben.

Wie oben wurden die Differenzen der Mittelwerte aus den Kombinationen wieder durch 2 und durch die mittlere Anomalien der betreffenden Stationen dividiert, so daß sich ebensolche unbenannte Verhältniszahlen ergeben wie oben ($\Delta \pi$).

Wenn wir zwei Orten auf der Erde bestimmte Druckanomalien zuschreiben, so ist die damit verbundene Druckverteilung oft erstaunlich stark festgelegt; dies geht aus den nun folgenden Ergebnissen hervor, deren physikalische Deutung freilich noch ziemlich aussteht.

Ich habe sechs Kombinationen von je zwei Orten der nördlichen Halbkugel gewählt; hierbei wurden stets zwei Orte benutzt, deren Drucke miteinander in keiner wesentlichen Beziehung stehen, so daß jedesmal zwei getrennte Einflüsse auf die Druckverteilung im übrigen Gebiet der Erde zur Wirkung kamen. Dabei wurde jede Kombination zweier Orte in doppelter Weise berücksichtigt, einmal mit gleichem Vorzeichen an beiden Orten, einmal mit entgegengesetztem an denselben.

Naturgemäß ist die Zahl der Fälle, die für diese Kombinationen in Betracht kamen, viel geringer als die Zahl der Fälle für einzelne Orte. Die Resultate der zwölf Kombinationen sind in Tabelle 2 angegeben und in den Abbildungen 11 bis 22 kartographisch dargestellt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

11. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Stykkisholm > 4 *mm* und Δp Obdorsk > 3 *mm* (Abb. 11).

Bei erhöhtem Druck in Stykkisholm und Obdorsk hat das Gebiet zwischen 60° nördlicher Breite und 40° südlicher Breite wesentlich tiefen Druck; die klarste negative Anomalie, die den Relativwert $-1 \cdot 25$ übersteigt, liegt über dem Gebiet Wien—Mailand. In schwächerem, aber noch immer starkem Maße erstreckt sie sich bis nach Ostasien und den Golf von Mexiko. Dieser in Abb. 11 dargestellte Effekt ist wohl hauptsächlich auf die Dynamik der Zirkulation zurückzuführen. Ist der Polardruck tief, so hat der nördliche Roßbreitengürtel hohen Druck. Und dieser ist am stärksten zwischen den Meridianen, die durch Stykkisholm und Obdorsk verlaufen.

Im allgemeinen erscheint eine deutliche Wellenform in der Richtung W—E. Die Nullinie der Nordhalbkugel ist gewellt; in den Ausbuchtungen gegen S liegen die Zentren der positiven, in denen gegen N die Zentren der negativen Anomalien; dabei ist das absolute Vorzeichen gleichgültig, nur der Gegensatz der Vorzeichen von Bedeutung.

12. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Stykkisholm > 4 *mm* und Δp Obdorsk > -3 *mm* (Abb. 12).

Bei den gegensätzlichen Anomalien von Stykkisholm und Obdorsk fällt vor allem die starke Anomalie im Azorengebiet auf; sie reicht nicht bis Wien, wie dies bei den Korrelationen von Stykkisholm allein der Fall war (vgl. die vorerwähnte Arbeit), aber sie setzt neuerdings in Südwestrußland ein (Saratow $-0 \cdot 52$) und erstreckt sich von hier über Obdorsk bis nach Ostasien (Jakutsk $-0 \cdot 50$). Das Gebiet zwischen Mailand—Wien und Novorossisk hat also offenbar infolge des hinzugekommenen Tiefdrucks in Obdorsk nun höheren Druck, als wenn der Druck in Obdorsk normal ist. Sehr deutlich ist auch die Luftansammlung in Indien bis Westaustralien (Madras $+0 \cdot 50$), offenbar als Gegensatz zu dem Tiefdruck in Obdorsk und auf den Azoren, welcher in Abb. 1 und in der Stykkisholmer Karte erscheint. Abb. 12 zeigt eine kreuzweise Verteilung der positiven und negativen Anomalien. Ist eine positive westlich einer negativen gegeben, wie die Voraussetzung in Abb. 12, so liegt südlich der positiven eine negative, südlich der negativen eine positive. Diese kreuzweise Verteilung ist öfters bemerkbar, in diesem Fall besonders deutlich.

13. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Stykkisholm > 4 *mm* und Δp Valencia > 4 *mm* (Abb. 13).

Obwohl Stykkisholm und Valencia nicht gar weit voneinander liegen, besteht in ihrem Druck keine Korrelation. Herrscht an beiden Orten zugleich hoher (oder tiefer) Druck, so zieht sich die Stykkisholmer

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 2. Korrelierte Druckanomalien (2 Orte).[1] (Nördl. Winter.)

Station	Stykkisholm positiv		Stykkisholm positiv		Pt. Simpson-Sitka positiv		St. John's positiv		Gjesvaer positiv		Taschkent positiv	
	Obdorsk		Valencia		Stykkisholm		Valencia		St. John's		Obdorsk	
	positiv (22)	negativ (27)	positiv (28)	negativ (20)	positiv (21)	negativ (20)	positiv (23)	negativ (19)	positiv (22)	negativ (18)	positiv (15)	negativ (13)
	über 70° nördliche Breite											
Gjesvaer .	1·26	—0·17	—0·07	0·75	—0·15	—0·58	—0·44	0·24	**1·32**	**1·43**	1·00	—0·40
	60 bis 70° nördliche Breite											
Jakobshaven ..	1·28	0·55	0·81	1·21	0·57	—1·06	—0·46	—0·44	0·50	0·80	0·37	—0·11
Ivigtut .	1·40	0·60	0·97	1·27	0·76	—1·08	—0·29	—0·21	0·41	0·64	0·34	—0·13
Stykkisholm .	**1·41**	**1·13**	**1·33**	**1·29**	**0·99**	**—1·29**	—0·43	—0·57	0·25	1·05	0·52	—0·24
Thorshaven .	0·65	1·15	1·47	0·15	0·74	—0·97	0·29	—0·71	0·13	0·54	—0·19	0·00
Archangelsk ..	1·03	—0·70	—0·45	0·27	0·37	—0·31	—0·16	0·61	1·39	0·75	1·15	—0·45
Obdorsk.	**1·52**	**—1·26**	—0·23	0·44	—0·27	0·15	—0·42	0·65	1·20	0·93	**1·13**	**1·08**
Surgut .	1·40	—1·00	—0·30	0·38	—0·25	0·06	—0·31	0·65	1·08	0·82	1·13	—1·11
Jakutsk .	0·73	—0·50	0·07	0·11	0·11	0·00	—0·40	0·11	0·55	0·71	0·33	—0·73
Markowo .	0·27	0·30	0·41	0·00	—0·14	—0·30	—0·03	—0·33	0·29	0·60	—0·36	—0·39
	50 bis 60° nördliche Breite											
Pt. Simpson-Sitka	—0·03	0·06	0·21	—0·41	**1·35**	**1·32**	0·44	0·41	0·02	—0·51	0·38	—0·47
Hebron.. .	0·44	0·27	0·24	0·64	0·29	0·67	0·00	—0·18	0·58	0·24	0·12	0·15
Valencia.. ..	—0·45	0·34	**1·23**	**—1·30**	0·38	0·04	**1·19**	**—1·00**	—0·47	—0·67	—0·27	—0·06
Kopenhagen ..	—0·79	0·31	0·16	—1·44	—0·21	0·00	0·81	—0·07	0·05	—0·45	—0·23	0·42
Petersburg ..	0·41	—0·26	—0·39	—0·15	—0·28	—0·19	—0·13	0·56	1·15	0·27	0·78	0·11
Saratow ..	0·64	0·52	—0·57	0·17	0·21	0·07	0·09	0·59	1·03	0·08	1·16	0·17

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ekaterinburg	1·22	— 0·84	— 0·36	0·24	— 0·21	— 0·06	— 0·02	0·52	1·11	0·47	1·18	— 0·56
Barnaul	0·98	— 0·70	— 0·15	0·26	— 0·15	0·00	— 0·19	0·26	0·59	0·59	1·09	— 0·34
Nertschinsk	— 0·28	— 0·17	— 0·22	— 0·11	— 0·11	0·33	— 0·39	— 0·28	— 0·40	0·17	0·00	0·05
40 bis 50° nördliche Breite												
Spokane..	— 0·05	— 0·10	0·00	0·00	0·49	0·59	0·05	— 0·09	0·13	0·07	0·05	— 0·43
Winnipeg.... ...	0·16	0·27	— 0·11	0·21	0·48	0·21	0·25	0·11	0·15	— 0·14	0·00	— 0·11
Toronto ..	— 0·44	— 0·28	— 0·56	— 0·67	— 0·11	0·56	0·83	0·56	0·21	— 0·86	0·33	— 0·11
St. John's ..	0·03	— 0·25	— 0·35	— 0·44	— 0·08	0·33	**1·39**	**1·59**	**1·20**	**— 1·20**	0·46	— 0·14
Mailand ..	— 1·24	— 0·09	— 0·16	— 1·49	— 0·22	0·57	0·62	— 0·13	— 0·82	— 0·92	— 0·75	0·34
Wien	— 1·30	0·00	0·00	— 1·52	— 0·18	0·47	0·82	— 0·24	— 0·64	— 1·00	— 0·70	0·38
Novorossisk .	— 1·11	0·00	— 0·30	— 0·91	— 0·20	0·61	0·62	0·31	— 0·17	— 1·06	0·15	1·16
Taschkent ..	0·00	— 0·13	— 0·52	0·00	— 0·20	0·46	0·00	0·39	0·35	— 0·22	**1·31**	**1·50**
Wladiwostok	— 0·47	— 0·47	— 0·35	— 0·47	— 0·29	0·29	0·00	0·12	— 0·07	0·09	0·18	0·00
30 bis 40° nördliche Breite												
S. Francisco	— 0·23	— 0·08	0·23	0·00	— 0·07	— 0·07	— 0·20	— 0·78	0·01	0·40	— 0·38	0·07
Nashville ..	— 0·39	— 0·48	— 0·32	— 0·48	— 0·24	0·56	0·71	0·24	0·07	— 0 61	0·24	— 0·31
Washington.. .	— 0·30	0·12	— 0·35	— 0·71	— 0·12	0·59	1·00	0·71	0·22	— 0·95	0·12	— 0·18
Bermuda .	— 0·56	0·00	— 1·08	— 0·61	— 0·36	1·02	0·97	1·43	— 0·04	— 1·05	—	—
Pt. Delgada	— 0·39	— 0·72	— 0·54	— 0·97	0·42	1·00	1·15	0·45	0·20	— 0·89	0·51	0·00
Lissabon ...	— 0·86	— 0·75	0·41	— 1·20	— 0·52	0·93	0·86	— 0·11	— 0·84	— 0·83	— 0·11	0·26
Algier..... ..	— 1·14	— 0·53	— 0·45	— 1·18	0·00	0·77	0·45	— 0·20	— 1·19	— 0·68	— 0·53	0·20
Palermo ..	1·22	— 0·12	— 0·40	— 1·34	— 0·16	0·65	0·08	— 0·12	— 0·98	— 0·61	— 0·57	0·57
Ismailia ..	— 0·34	0·09	— 0·09	— 0·59	— 0·17	0·34	0·00	0·00	— 0·51	— 0·32	0·00	0·76
Zikawei ..	— 0·24	— 0·08	0·00	— 0·08	0·24	0·17	— 0·08	— 0·57	— 0·91	0·10	0·32	0·40
Tokio	— 0·23	— 0·38	— 0·46	0·31	— 0·53	0·00	— 0·31	0·15	0·24	0·21	0·15	0·07

[1] Die angenommenen Anomalien sind fett gedruckt

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Station	Stykkisholm positiv		Stykkisholm positiv		Pt. Simpson-Sitka positiv		St. John's positiv		Gjesvaer positiv		Taschkent positiv	
	Obdorsk		Valencia		Stykkisholm		Valencia		St. John's		Obdorsk	
	positiv (22)	negativ (27)	positiv (28)	negativ (20)	positiv (21)	negativ (20)	positiv (23)	negativ (19)	positiv (22)	negativ (18)	positiv (15)	negativ (13)
	20 bis 30° nördliche Breite											
Honolulu ..	— 0·09	0·09	0·09	0·00	— 0·26	0·00	0·00	0·18	— 0·10	— 0·18	— 0·09	0·26
Galveston ..	— 0·37	0·22	0·00	— 0·30	— 0·07	0·44	0·81	— 0·15	0·02	— 0·47	— 0·51	— 0·51
Bushire	— 0·59	0·24	0·12	— 0·59	— 0·23	0·12	0·23	0·23	— 0·44	— 0·55	0·23	1·29
Jeypore ..	— 0·25	0·38	0·25	0·00	0·00	0·00	— 0·04	— 0·78	— 0·58	— 0·15	— 0·25	0·63
Calcutta	— 0·11	0·33	0·33	— 0·22	— 0·11	0·00	0·00	— 0·58	— 0·55	— 0·22	— 0·22	0·77
	10 bis 20° nördliche Breite											
Pt. au Prince	— 0·32	0·16	0·00	— 0·16	0·00	0·16	0·00	0·16	— 0·50	— 0·05	— 0·48	0·32
St. Vincent.. ..	— 0·17	0·17	— 0·50	0·17	— 0·67	0·17	— 0·57	0·00	— 0·90	— 0·41	— 0·17	0·00
St. Louis	—	—	0·17	— 0·33	— 0·17	0·00	—	—	— 0·70	— 0·43	— 0·17	0·00
Aden ..	— 0·25	0·13	0·00	— 0·25	— 0·34	0·25	0·13	— 0·25	— 0·48	— 0·30	0·00	0·76
Madras.. .	— 0·12	0·50	0·12	— 0·12	0·00	— 0·25	— 0·12	— 0·49	— 0·62	0·01	— 0·25	0·62
Rangoon	— 0·36	0·36	0·12	0·12	— 0·12	0·00	0·00	— 0·49	— 0·70	0·15	— 0·25	0·74
Manila .	— 0·29	0·39	0·00	— 0·10	— 0·30	0·00	0·00	— 0·30	— 0·43	— 0·31	— 0·40	0·30
	10 bis 0° südliche Breite											
Quixeramobim.. .	0·04	0·04	— 0·38	0·19	— 0·19	0·19	— 0·58	0·00	— 0·87	— 0·19	— 0·39	0·19
Sansibar .	0·00	0·19	— 0·19	0·00	— 0·38	— 0·19	0·00	— 0·57	— 0·42	0·36	0·19	0·94
Batavia ..	0·00	0·44	0·30	0·00	— 0·30	0·00	0·00	— 0·59	— 0·55	0·00	— 0·15	0·60

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	bis 10° südliche Breite											
Apia	0·00	0·14	0·41		0·00	0·00	0·14	0·00	— 0·05	0·40	0·55	0·27
Cuyaba	—	—	—	—	0·00	0·16	—	—	— 0·33	0·14	—	
St. Helena	0·00	0·16	0·16	0·00	0·00	0·16	0·27	— 0·24	— 0·30	0·18	0·00	0·48
Pt. Darwin	0·09	0·19	0·09	0·29	— 0·48	0·00	— 0·29	— 0·19	— 0·35	0·14	— 0·09	0·00
	30 bis 20° südliche Breite											
Rio de Janeiro	0·25	0·25	0·25	0·25	0·00	0·00	— 0·12	— 0·12	0·25	0·11	— 0·12	0·50
Bulawayo	— 0·22	0·11	0·00	0·00	0·11	— 0·22	— 0·45	0·22	— 0·54	0·24	—	—
Mauritius	— 0·34	0·11	0·22	— 0·11	0·00	— 0·22	0·22	— 0·56	— 0·40	0·37	0·11	0·22
	40 bis 30° südliche Breite											
Cordoba	— 0·11	0·22	0·00	0·22	0·00	0·22	0·11	— 0·22	— 0·21	0·03	— 0·56	0·00
Buenos Aires	— 0·10	0·29	0·19	0·09	— 0·09	0·18	0·19	— 0·29	— 0·18	— 0·05	— 0·37	0·19
Capstadt	— 0·14	0·14	0·00	0·43	— 0·14	0·14	— 0·14	— 0·28	— 0·51	— 0·14	0·00	0·00
Perth	— 0·28	0·28	0·09	0·09	— 0·09	— 0·28	0·00	— 0·29	— 0·14	— 0·15	— 0·19	0·19
Adelaide	— 0·08	0·55	0·23	0·16	0·00	— 0·31	0·00	— 0·24	0·18	0·00	— 0·47	— 0·08
Sydney	— 0·12	0·24	0·00	0·12	— 0·24	— 0·24	0·00	— 0·06	0·33	— 0·04	— 0·18	0·00
	50 bis 40° südliche Breite											
Wellington	0·04	0·00	0·07	0·10	— 0·03	0·00	0·25	0·04	— 0·20	0·00	0·00	0·00
	60 bis 50° südliche Breite											
Pt. Arenas	0·10	0·03	— 0·07	0·00	0·30	0·40	0·17	— 0·34	— 0·28	0·35	— 0·20	0·03
Cape Pembroke	0·14	0·14	0·04	— 0·25	0·04	0·15	0·29	— 0·29	— 0·39	0·72	— 0·33	— 0·03
	70 bis 60° südliche Breite											
Laurie Island	—	—	— 0·23	0·09	—	—	—	—	— 0·77	0·22	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Anomalie (vgl. die Karte der Korrelation von Stykkisholm in obenerwähnter Abhandlung) weiter nach SE. Hierdurch wird die negative Anomalie von den Azoren westwärts gedrängt und erreicht auf Bermuda den Wert von — 1·08, d. h. die dortige mittlere Anomalie mit negativem Vorzeichen. Zugleich bildet sich eine neue negative Anomalie über Rußland. Auch die negative Stykkisholmer Korrelation in Ostasien tritt hier wieder auf und in recht verstärktem Maße (Tokio — 0·46, Apia — 0·41).

Denken wir uns eine sehr erweiterte Depression über England—Island, so wird dadurch offenbar der Hochdruck über dem Atlantischen Ozean dynamisch sehr verstärkt. Ob die Erhöhung des Druckes in Rußland gleichfalls dynamisch verursacht ist, ist fraglich. Vielleicht ist mit der verstärkten Westströmung ein Vorstoß kalter Stratosphärenmassen gegen NE verbunden.

14. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Stykkisholm > 4 *mm* und Δp Valencia > -4 *mm* (Abb. 14).

Infolge der großen Nähe von Stykkisholm und Valencia werden die einander entgegengesetzten Anomalien dieser Orte auseinandergedrängt, so daß z. B. die stärkste negative Anomalie in Wien auftritt. Wir haben es hier mit einer wesentlich dynamischen Beziehung zwischen dem Polargebiet und dem nördlichen Hochdruckgürtel zu tun.

15. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Port Simpson-Sitka > 3 *mm* und Δp Stykkisholm > 3 *mm* (Abb. 15).

Die Abb. 15 läßt deutlich erkennen, wie der Hochdruck über Nordamerika tiefen Druck über dem nördlichen Pazifik und der Hochdruck über Island tiefen Druck über den Azoren zur Folge hat. Außerdem tritt aber zu diesen schon von früher bekannten Korrelationen noch die negative Anomalie in Nordostrußland und Nordwestasien hinzu (Archangelsk — 0·37).

Dies ähnelt sehr dem Fall 13.

16. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Port Simpson-Sitka > 3 *mm* und Δp Stykkisholm > -3 *mm* (Abb. 16).

Die Abb. 16 zeigt eine besonders deutliche Korrelation zwischen dem polaren Tiefdruck und dem Hochdruckgürtel. Die positive Anomalie erstreckt sich in hohem Ausmaße von Port Simpson über den Atlantischen Ozean und das Mittelmeer bis Ostasien. Zugleich liegt südlich des Äquators über dem Indischen Ozean und Australien eine negative Anomalie. Wie schon öfters fällt es auch hier auf, daß die dynamischen Anomalien der nördlichen Halbkugel nicht mit analogen der südlichen verbunden sind, d. h. ein abnorm hoher Druck im nördlichen Roßbreitengürtel pflegt nicht mit einem gleichen im südlichen Gürtel verbunden zu sein, sondern eher mit einem tiefen; eine verstärkte Zirkulation der nördlichen Halbkugel greift nicht auf die südliche hinüber.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

17. Korrelierte Druckanomalien zu Δp St. John's $> 3\,mm$ und Δp Valencia $> 4\,mm$ (Abb. 17).

Wenn sich eine positive Anomalie über den Atlantischen Ozean zwischen 30 und 50° nördliche Breite hinzieht, so liegt der tiefe Polardruck weiter nördlich und zugleich tritt im äquatorialen Gebiet des Atlantischen Ozeans Tiefdruck auf. Südlich desselben folgt dann wieder hoher Druck, so daß wir hier eine halbwegs symmetrische Verteilung auf beiden Halbkugeln finden.

Eine Verstärkung der nördlichen Passatwinde über dem Atlantischen Ozean führt vielleicht zu einer analogen der südlichen Passate, doch ist hierüber nichts Näheres bekannt.

Auffallend ist noch, daß die positive Anomalie über St. Joh'ns—Valencia mit einer ziemlich deutlichen negativen über Nordostasien verbunden ist, die vermutlich durch verstärkte Westströmung verursacht ist, welche die kalte Luft vom Kontinent im N abweht.

18. Korrelierte Druckanomalien zu Δp St. John's $> 3\,mm$ und Δp Valencia $> -4\,mm$ (Abb. 18).

Die positive Anomalie in St. John's ist von größerer Ausdehnung als die negative in Valencia. Auffallend ist, wie intensiv bei dieser Kombination die positive Anomalie über Nordrußland und Nordwestasien auftritt. Auf Abb. 5 zeigte sich schon die positive Korrelation zwischen St. John's und diesem Gebiete. Wenn nun zwischen diese hinein eine starke negative Anomalie gesetzt wird, so verschiebt oder verringert diese keineswegs die östliche Anomalie, sondern sie verstärkt sie sogar noch. Ferner ist ebenso wie in Abb. 5 eine negative Anomalie über dem Indischen Ozean und Südasien vorhanden, und zwar auch wieder kräftiger als in Abb. 5.

Die negative Anomalie von Valencia verstärkt also die Korrelationen von St. John's, dessen Rolle für die Druckverteilung auf der Erde eine ganz besonders ausgiebige ist. Da auch noch westlich von St. John's, in S. Francisco, eine starke negative Anomalie auftritt, können wir St. John's als ein Aktionszentrum der Atmosphäre bezeichnen. Es gibt wenige Fälle, wo ungleiche Druckanomalien an zwei Orten einen so weitgehenden Einfluß ausüben wie die in St. John's und Valencia. Wir haben es wieder einigermaßen mit einer kreuzweisen Anomalienverteilung zu tun, wie auf Abb. 12.

19. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Gjesvaer $> 3 \cdot 5\,mm$ und Δp St. John's $> 2\,mm$ (Abb. 19).

Der Hochdruck in Gjesvaer und St. John's hat auf der ganzen Erde zwischen 100° westlicher Länge und 150° östlicher Länge sehr starke Anomalien zur Folge; die negative Anomalie über dem Mittelmeer und Algier ist hauptsächlich eine Wirkung von Gjesvaer, die über dem äquatorialen Atlantik eine von St. John's, die negative

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Anomalie über Indien eine Wirkung beider Orte. Die große Luftansammlung im nördlichen Gebiet ist vermutlich die Ursache der starken negativen Anomalien, die auch in Südamerika und Südafrika noch auftreten.

20. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Gjesvaer $> 3 \cdot 5$ *mm* und Δp St. John's > -2 *mm* (Abb. 20).

Wenn zwischen den beiden Orten ein Gegensatz der Anomalien vorhanden ist, so ergibt sich der über die ganze nördliche Halbkugel verlaufende negative Anomaliengürtel, welcher die allgemeine dynamische Wirkung der Westzirkulation ausdrückt. Die Druckverhältnisse Mitteleuropas sind durch diese zwei angenommenen Anomalien sehr genau fesgelegt, die Anomalie hat in Wien den Relativwert — 1.

21. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Taschkent > 1 *mm* und Δp Obdorsk > 3 *mm* (Abb. 21).

Wenn über Westasien ein großes Gebiet positiver Anomalie liegt, so erscheint über dem Mittelmeer ein Gebiet negativer Anomalie, ähnlich wie dies für Obdorsk allein (Abb. 1) sich ergab, das sich ostwärts bis nach den Sundainseln erstreckte. Durch den Hochdruck in Taschkent wird dieses Gebiet negativer Anomalie in zwei Teile geteilt. Nun reicht der östliche Teil über den Pazifik bis nach Süd- und Mittelamerika, dem Gegenpunkt des Hochdrucks auf der Erdkugel. Wie in Abb. 1 erscheint auch in Abb. 21 der westliche Teil des Nordatlantik von gleicher Anomalie wie Westasien, der östliche von entgegengesetzter. Die Ursache hiervon liegt wohl in der Druckzunahme im W durch kalten Luftstrom aus N, wenn über Mitteleuropa die Anomalie negativ ist.

22. Korrelierte Druckanomalien zu Δp Taschkent > 1 *mm* und Δp Obdorsk > -3 *mm* (Abb. 22).

Ein Druckgegensatz zwischen Nord- und Südasien zeigt im ganzen polaren Gebiet denselben Druck wie in Nordasien und die Anomalie Südasiens erstreckt sich über Europa und Afrika bis Südamerika. Auffallend ist dabei die besonders große Anomalie im W von Nordamerika (Port Simpson — 0·47, Spokane — 0·43). Vielleicht treibt der starke Westwind, von Nordasien kommend, die kalten Luftmassen auf dem westlichen amerikanischen Kontinent hinweg (Markowo — 0·39).

Natürlich wäre es nun wünschenswert, diese Statistik auf das Gebiet des Äquators und namentlich auf die südliche Halbkugel auszudehnen und zu den Druckanomalien die Temperaturanomalien

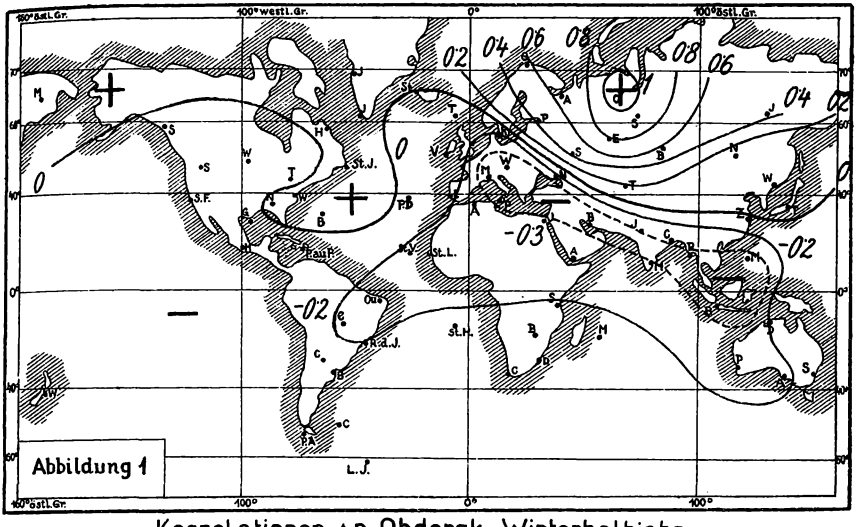
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

hinzuzuziehen. Sodann könnte man Kombinationen der Anomalien von drei Orten auswählen und würde vermutlich bei der Fortsetzung solcher Untersuchungen einen näheren Einblick in die Konstitution der Druckverteilung auf der Erde erlangen. Für Untersuchungen an drei Orten reichen aber die 30jährigen Beobachtungsreihen nicht mehr aus; auch für die Kombination zweier Orte sind sie schon etwas kurz.

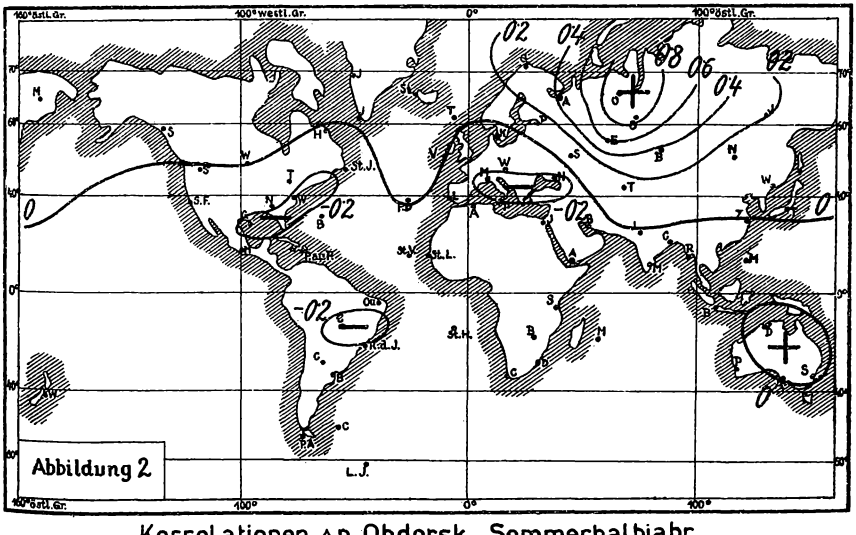
Ein sicherer Einblick in die Ursachen der hier dargelegten Beziehungen wird sich wohl erst im Laufe der Zeit ergeben. Doch ist es wohl kaum zu bezweifeln, daß solche Studien des Zusammenhangs der Luftzirkulation auf der ganzen Erde allmählich auch die Wettervorhersage fördern können.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

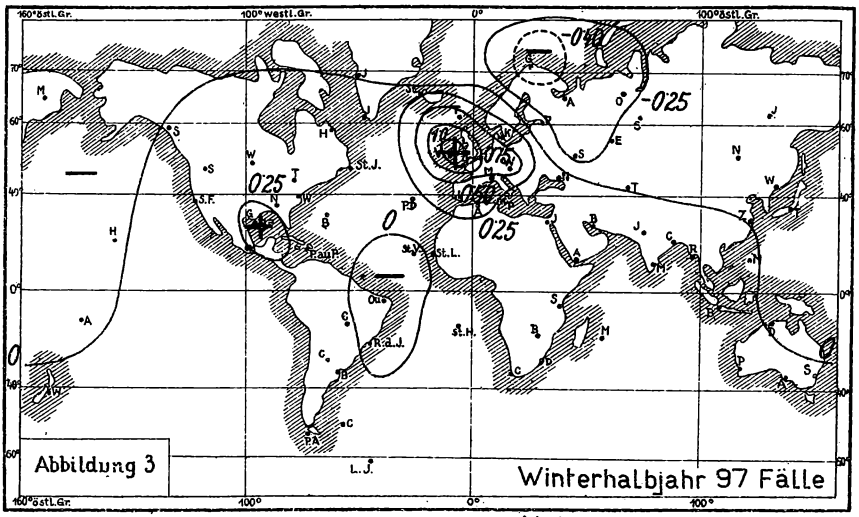


Korrelationen Δp Obdorsk, Winterhalbjahr

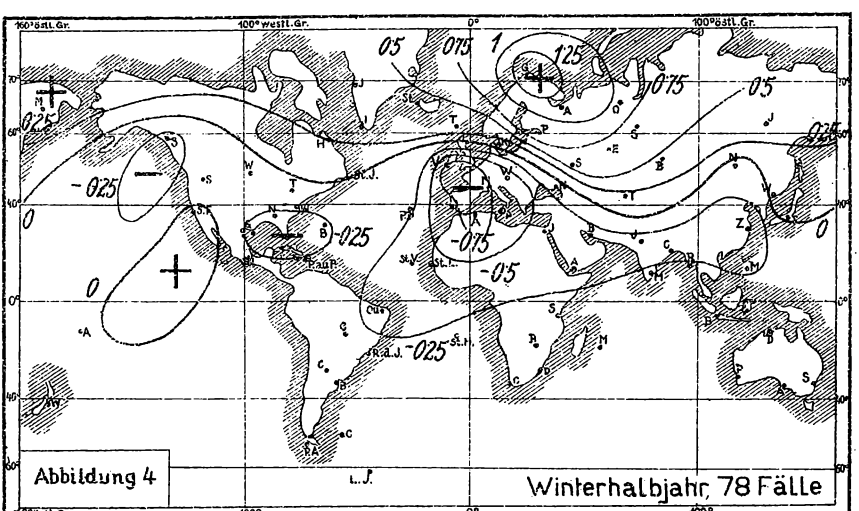


Korrelationen Δp Obdorsk, Sommerhalbjahr

© Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

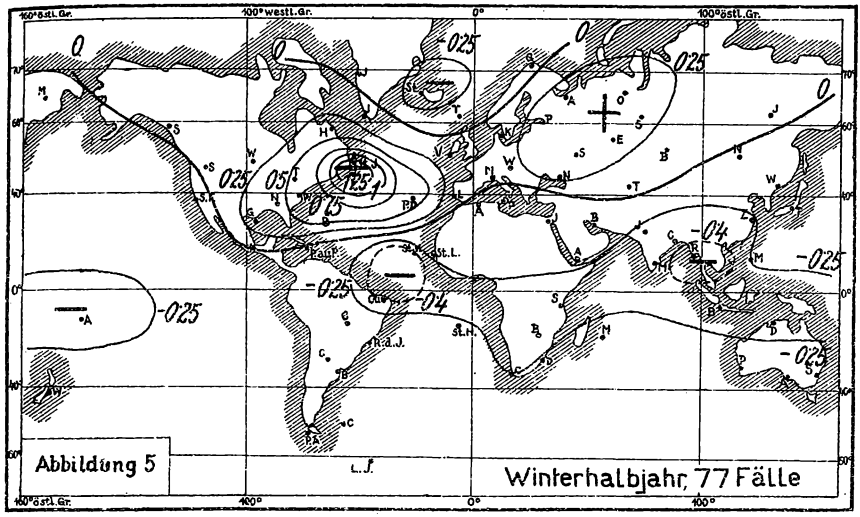


Korrelierte Druckanomalien zu Δp Valencia $> \pm 4$ mm

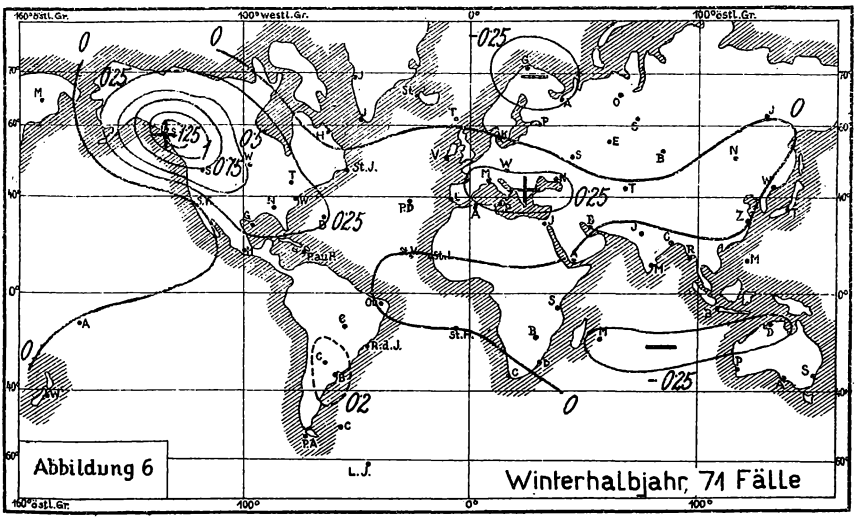


Korrelierte Druckanomalien zu Δp Gjesvaer $> \pm 3{\cdot}5$

© Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

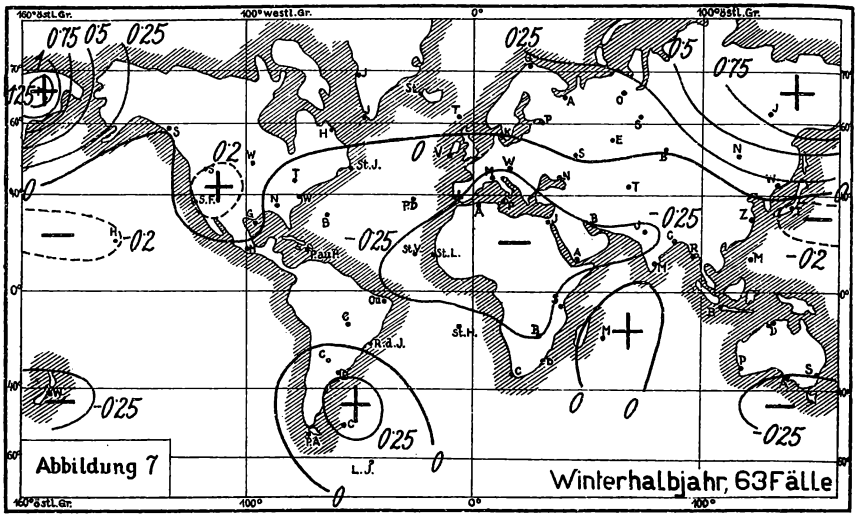


Korrelierte Druckanomalien zu Δp St. John's (Nfdld.) $> \pm 2{\cdot}5$ mm

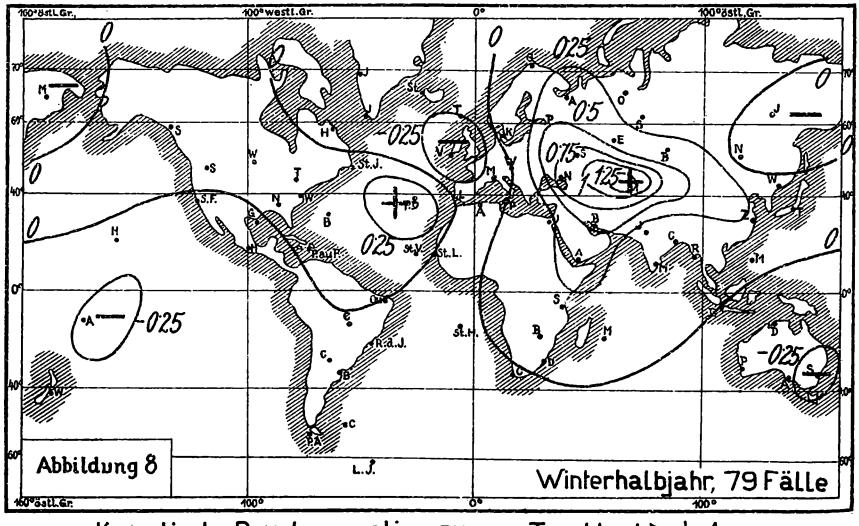


Korrelierte Druckanomalien zu Δp Port Simpson (Sitka) $> \pm 2{\cdot}5$ mm

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

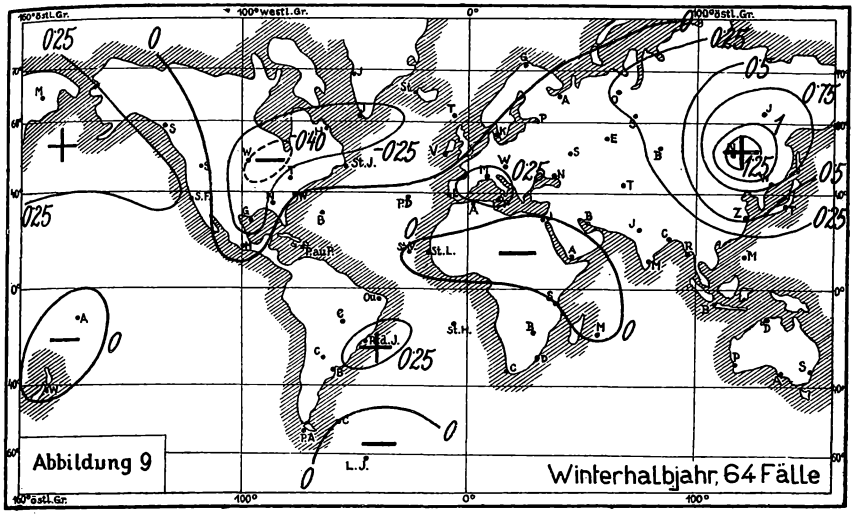


Korrelierte Druckanomalien zu Δp Markowo $> \pm 2{\cdot}5$ mm

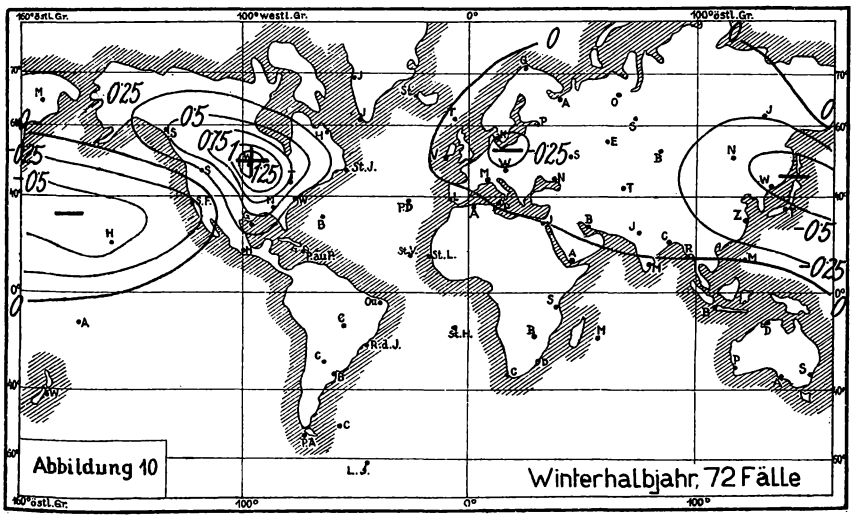


Korrelierte Druckanomalien zu Δp Taschkent $> \pm 1$ mm

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

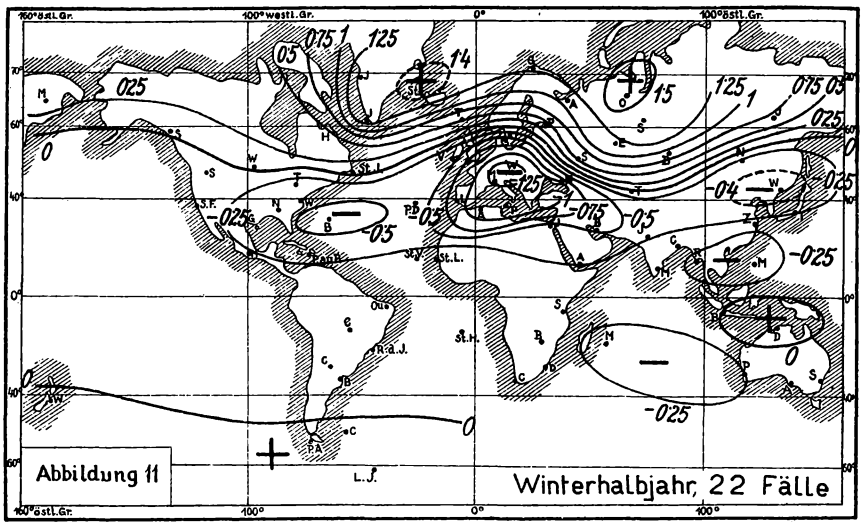


Korrelierte Druckanomalien zu Δp Nertschinsk $> \pm 1{\cdot}5$ mm

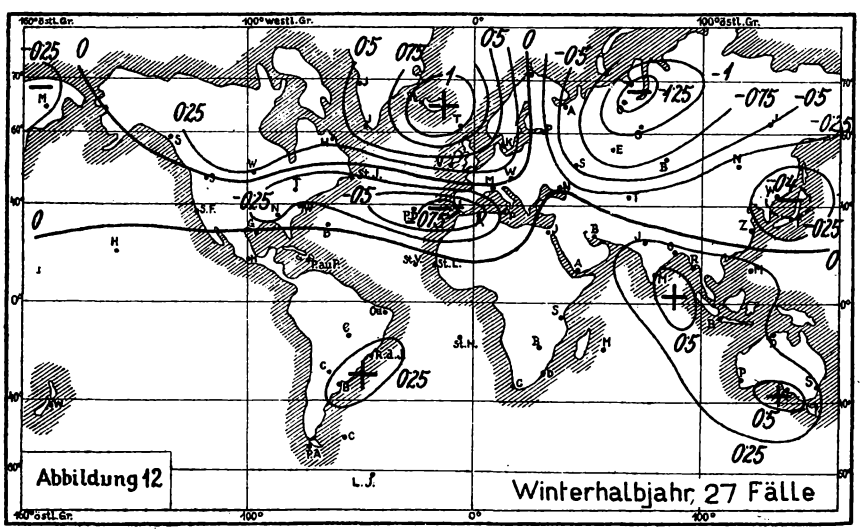


Korrelierte Druckanomalien zu Δp Winnipeg $> \pm 1{\cdot}5$ mm

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

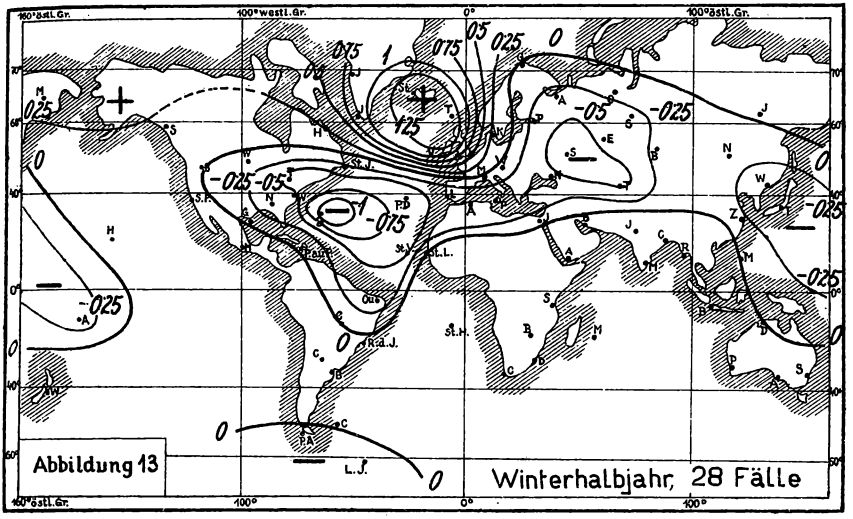


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Obdorsk > 3

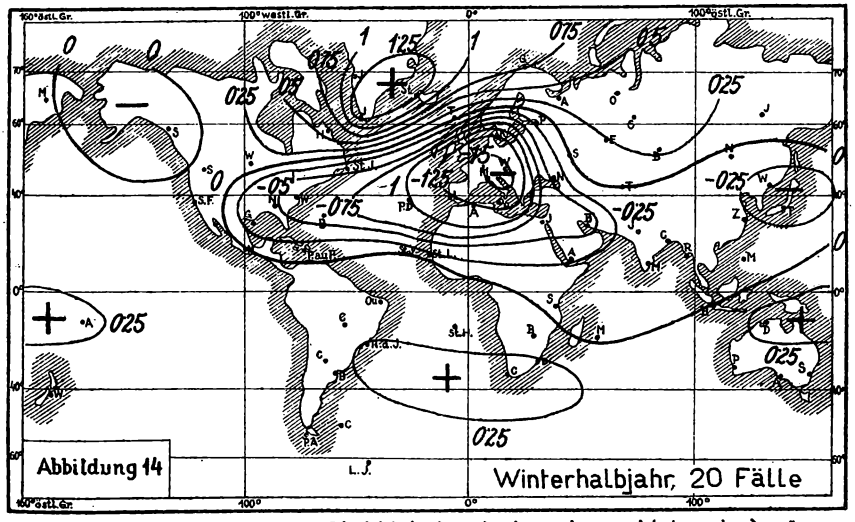


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Obdorsk > -3

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

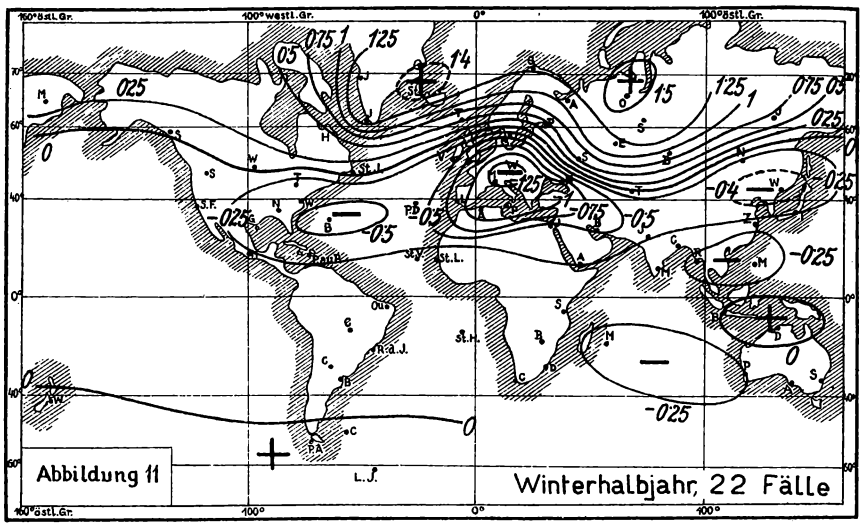


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Valencia > 4

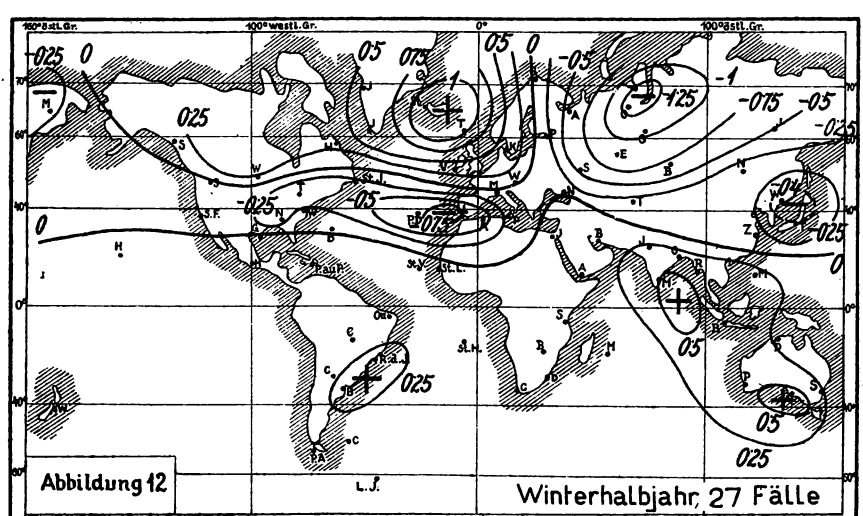


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Valencia > -4

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

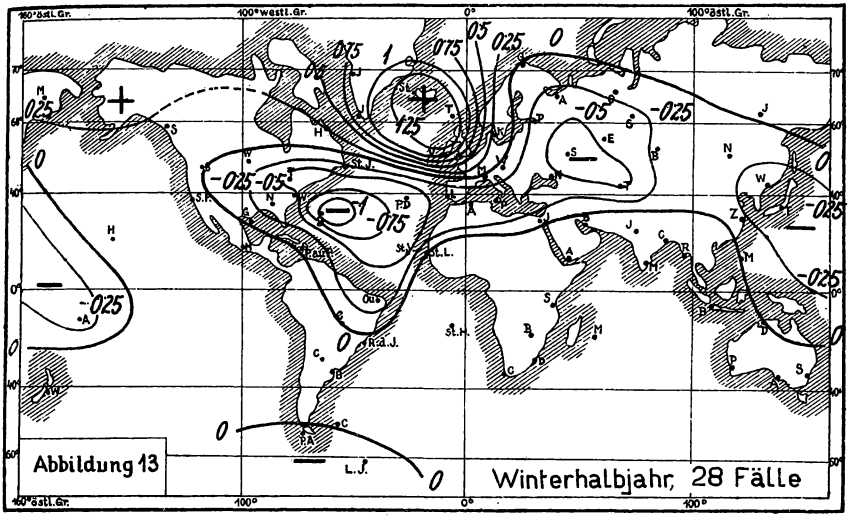


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Obdorsk > 3

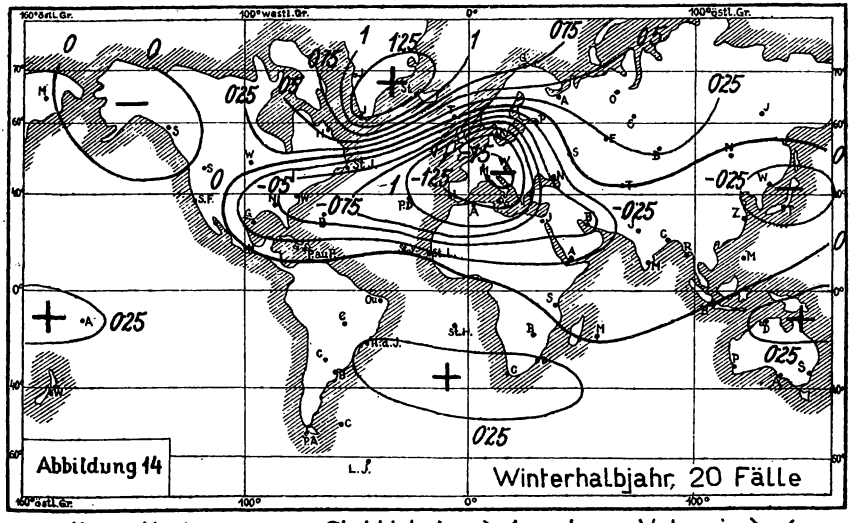


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Obdorsk > -3

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

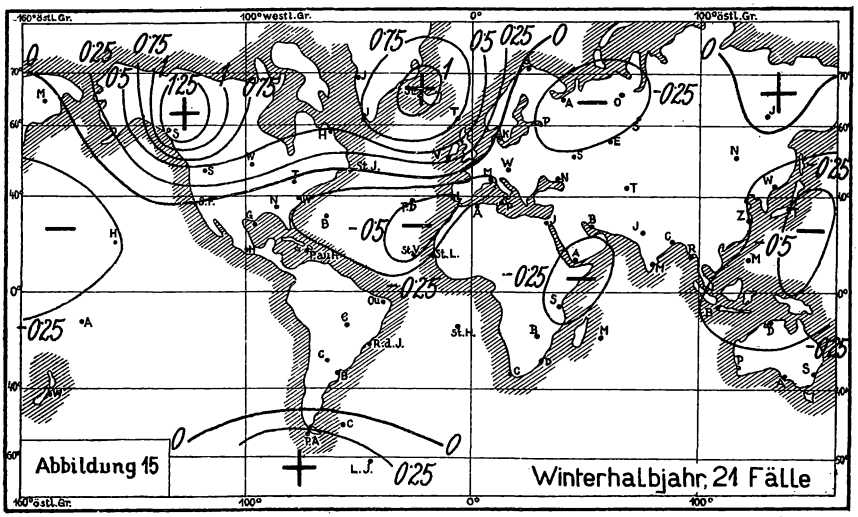


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Valencia > 4

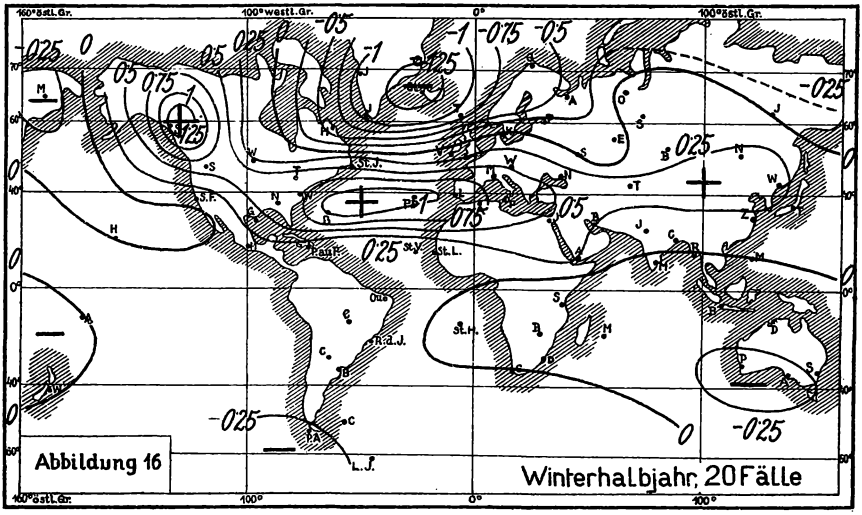


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Stykkisholm > 4 und Δp Valencia > -4

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

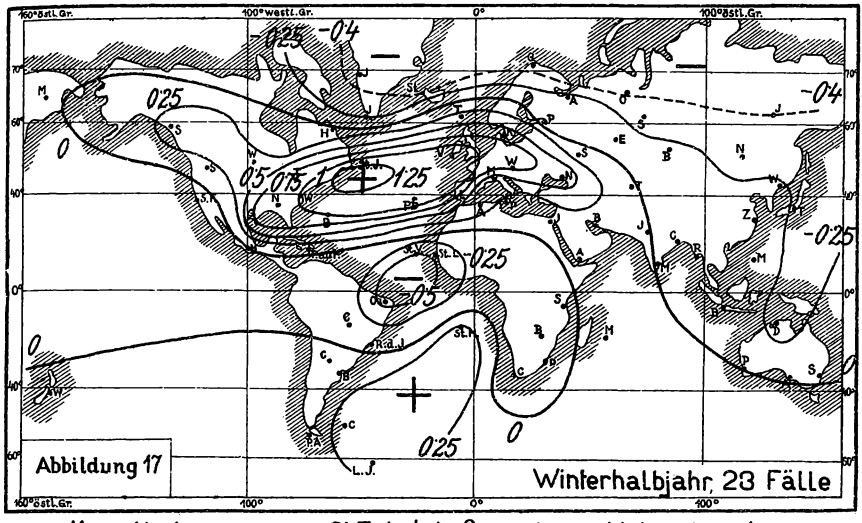


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Port Simpson > 3 und Δp Stykkisholm > 3

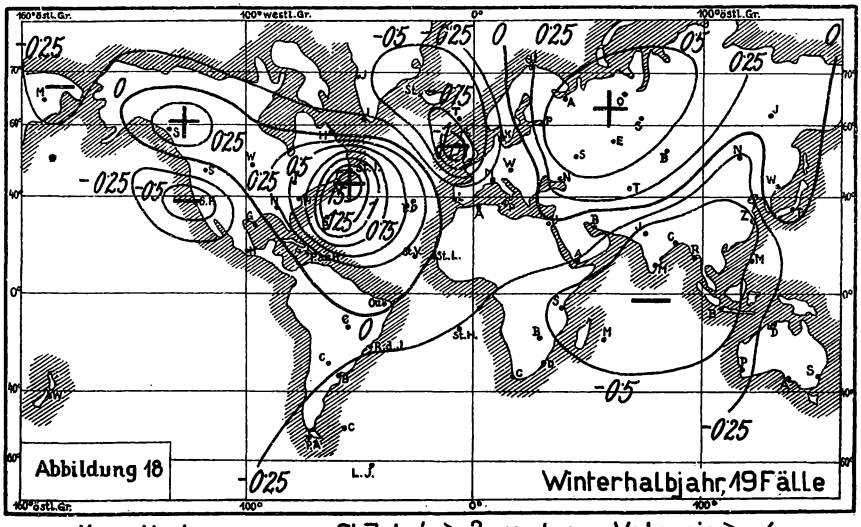


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Port Simpson > 3 und Δp Stykkisholm > − 3

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

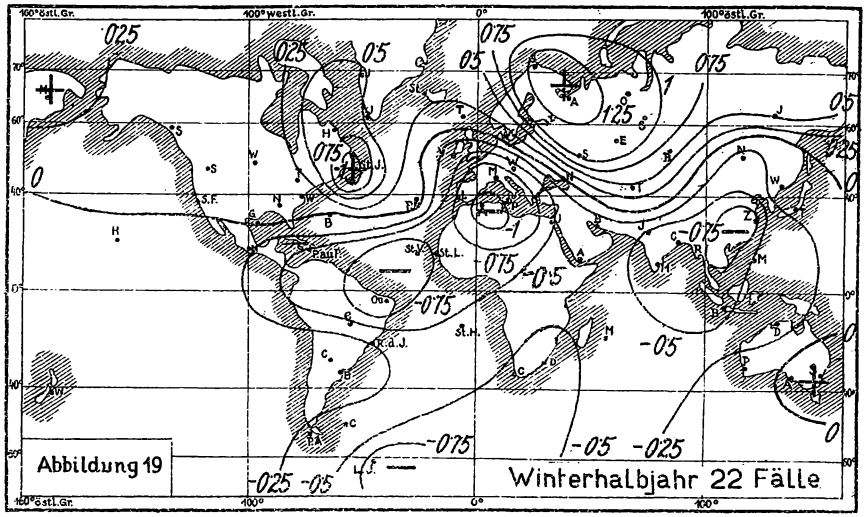


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp St. John's > 3 und Δp Valencia > 4

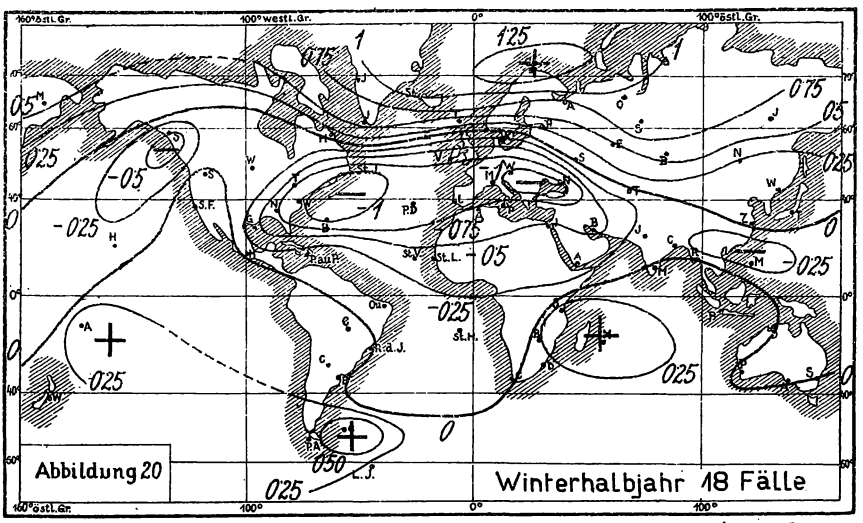


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp St. John's > 3 und Δp Valencia > -4

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

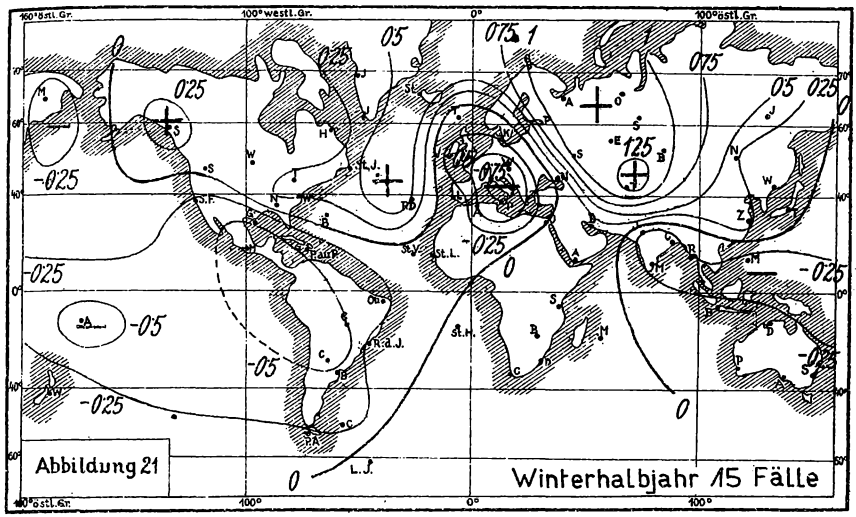


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Gjesvaer > 3·5 und Δp St. John's > 2

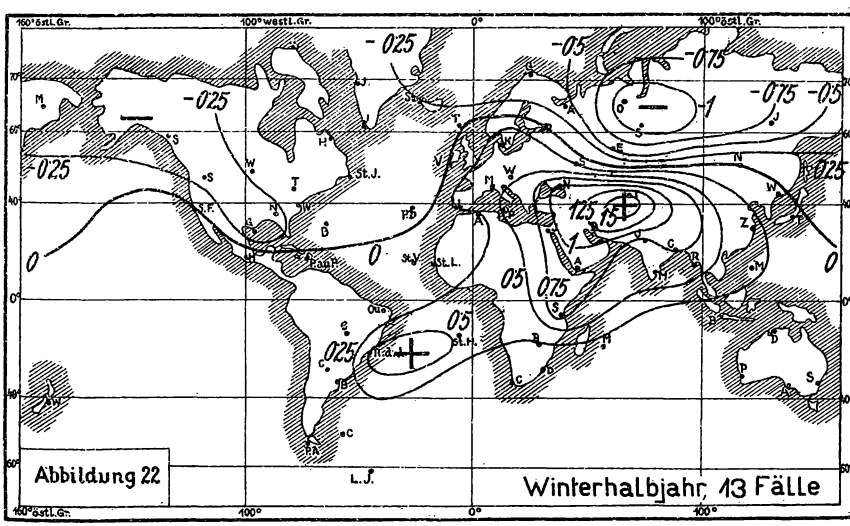


Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Gjesvaer > 3·5 und Δp St. John's > -2

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Taschkent > 1 und Δp Obdorsk > 3



Korrelierte $\Delta\pi$ zu Δp Taschkent > 1 und Δp Obdorsk > -3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: 135_2a

Autor(en)/Author(s): Exner Felix Maria von

Artikel/Article: Beziehungen von Luftdruckanomalien auf der Erde zueinander. 333-355