

Geophysical Litterature published in Finland during the years 1935—1944. Summaries by the Authors.

The reports here presented are compiled from the geophysical publications and articles that have appeared in Finland during the years 1935—1944. The major part of them are scientific treatises that are printed in various scientific publication series. Among them are, however, to be found popular books, treatises and articles in the Finnish and Swedish languages.

Each report is provided with a summary, which is fixed according to the universal decimal classification. (Dezimal-Klassifikation. Dritte internationale Ausgabe der Dezimalklassifikation. Berlin 1937, und Ergänzungen. Berlin 1944).

In order to facilitate the reading of the book an alphabetical list of the authors of the following spheres of geophysics is to be found at the end of the book on p. 186, namely: meteorology, geodesy and isostasy, thalassology, hydrographics and general geophysics.

551, 509. 312

J. M. ANGERVO, *Einige Vorausberechnungen des Luftdruckfeldes*, Pohjoismaiden (19. skandinavinen) luonnontutkijain kokous Helsingissä 1936, S. 283—291 Helsinki 1936.

Der Aufsatz ist eine ganz kurze Zusammenfassung über die numerische Methode, die der Verf. in Met. ZS, Gerl. Beitr. u. andere Publikationen

für die Vorausberechnungen der Tief- und Hochdruckzentren und anderer Luftdruckgebilde entwickelt hat. Es wird die Luftdruckfunktion $p = p(x, y, t)$ in eine Potenzreihenentwicklung entwickelt und die Gleichungen $\frac{\partial p}{\partial x} = 0, \frac{\partial p}{\partial y} = 0$ zur Erhaltung der Lage des Tief- oder Hochdruckzentrums benutzt und aufgelöst. Nebst einer ziemlich genauen Lösung dieser Gleichungen ist eine sehr einfache »Faustformel« hergeleitet. Auch sind die Formeln für die Lebensdauer des Tief- oder Hochdruckgebietes erwähnt. Ferner wird die Frage behandelt, ob aus einer V-Depression ein Teilminimum oder aus einem Keil hohen Druckes ein selbständiges Hochdruckzentrum entsteht, und wo und wann im bejahenden Falle dieses neue selbständige Luftdruckgebilde dann entsteht. Die Koeffizienten der Reihenentwicklung und dieser Formeln werden mit Hilfe der numerischen Differentiation aus den Luftdruck- und Tendenzwerten hergeleitet. Zum Schluss ist ein Beispiel berechnet.

551. 582. (471.1)

J. M. ANGERVO, *Lappeenrannan ilmastosta erikoisesti kesäaikana*, 28 S Lappeenranta 1937.

Die Abhandlung enthält eine Darstellung des Klimas der Stadt Lappeenranta, insbesondere des Sommerklimas. Im ersten Kapitel wird die geographische Lage der Stadt und ihre Einwirkung auf das Klima geschildert. Es haben insbesondere die äusseren und inneren Teile der Landmoräne Salpausselkä und der an der Stadt liegende See Saimaa in dieser Hinsicht einen ganz ausgeprägten Einfluss. Im zweiten Kapitel werden die Temperaturverhältnisse der Stadt dargestellt und die Temperaturwerte mit denjenigen der nahe liegenden Observationsorte verglichen. Aus dieser Betrachtung geht hervor, dass Lappeenranta im Juni und Juli die wärmste Stadt Finnlands ist, was auf der Lage der Stadt beruht. Es werden noch die Anzahl der Sommertage und heissen Tage sowie die mittleren und absoluten Extremwerte der Temperatur der Sommermonate gegeben. Im dritten Kapitel wird die Bewölkung und Sonnenstrahlung der Stadt behandelt, wobei aus den vergleichenden Tabellen hervorgeht, dass die Bewölkung in Lappeenranta viel kleiner ist als in einigen nahe liegenden Orten. Die Windverhältnisse werden im vierten Kapitel beleuchtet, wobei die Häufigkeitswerte der verschiedenen Windrichtungen

zeigen, wie die Süd- und Südwestwinde in allen Jahreszeiten die gewöhnlichsten sind. Die mittlere Windstärke ist in Lappeenranta kleiner als in seiner Umgebung. Im fünften Kapitel werden die Niederschlagsverhältnisse geschildert, und daraus sind die kleinen örtlichen Verschiedenheiten der Niederschlagsmengen in Lappeenranta und Umgebung ersichtlich. Auch die Extremwerte der Niederschlagsmengen der verschiedenen Monate und die Anzahl der Tage mit Niederschlag werden angegeben. Im Schlusskapitel wird festgestellt, in welcher Hinsicht das Klima von Lappeenranta als Heil- und Kurklima betrachtet werden kann.

551. 5. (09)

J. M. ANGERVO, *Ennustavatko sananparret säätä oikein?* Kotiliesi N:o 1. 2 S. 1938.

Im Aufsätze werden diejenigen finnischen Sprichwörter, die das Wetter behandeln, in drei Gruppen geteilt, in klimatologische, in solche, die sog. Merktage behandeln und in kurzfristige Vorhersagen. Es wird besonders die Richtigkeit der letzten Gruppe diskutiert.

551, 515, 3

J. M. ANGERVO, *Pyörremyrsky tulee.* Seura. N:o 24, 4 S. 1938.

Zuerst wird eine allgemeine Übersicht über die Tromben gegeben, dann die Trombe vom 4 August 1932 durch Süd- und Mittel-Finnland behandelt.

551. 5 (09)

J. M. ANGERVO, *Napoleon ja Venäjän pakkaset. Oliko alkutalvi 1812 todellakin ankara?* (Napoleon und die russische Kälte. War der Frühwinter 1812 wirklich sehr streng?), Suomen Kuvalehti N:o 49, 2 S. 1939.

Die allgemeine Auffassung ist, dass der Herbstwinter 1812, der Winter der französischen Niederlage in Russland, abnorm kalt war. Der Verf. zeigt mit Hilfe der damals in Petersburg, Kasan, Kiev, Vöyri (Finnland), Reval, Riga und Warschau gemachten Wetterbeobachtungen, dass der Oktober 1812 wärmer als normal, der November im mittleren und westlichen Russland aber 1—2 Grad kälter als normal war. Da die Napoleonischen Niederlagen in Smolensk d. 9 Nov. und in Beresina d. 26—27 Nov. stattfanden, handelte es sich somit um einen beinahe gewöhn-

lichen russischen Frühwinter. Der mittlere Winter 1812—1813 wurde zwar ausserordentlich streng. Zu dieser Zeit war aber der russische Feldzug schon vorbei.

551. 509. 1

J. M. ANGERVO, *Ohjeita sääsäkhösanomien laatimista varten*, 43 S, 2 Aufl. 1937, 45 S, 3 Aufl. 1939, 55 S, 4 Aufl. 1942.

Amtliche Instruktion zur Abfassung der Wettertelegramme nach den im J. 1929 in Kopenhagen und 1935 in Warschau getroffenen Vereinbarungen, und für die einheimischen Zusatzgruppen der Telegramme, nebst Tabellen für den Beobachtungsdienst.

551. 509. 312

J. M. ANGERVO, *Matala- ja korkeapainemuodostumien ratojen ennäkoltä laskemista*, Matemaattisten aineiden aikakauskirja, S. 167—186. 1940.

In dem Aufsätze wird eine allgemeinverständliche Darstellung über die Grundlagen der numerischen Methode des Verfassers nebst Anwendung einiger der einfachsten Formeln gegeben. Diese Formeln sind für die Berechnung einiger Beispiele angewandt.

551. 524. 33

J. M. ANGERVO, *Lämpimien ja kylmien heinäkuitten jaksollisesta esiintymisestä*, Yhteishyvä, 1 S. 1940.

Es wird gezeigt, dass in Helsinki vom Jahre 1829 an die warmen und die kalten Julimonate im Durchschnitt nach 5,2 Jahren wiederkehren.

551. 5. (09)

551. 524. 36.

J. M. ANGERVO, *Ovatko sotavuosien sääsuhteet olleet poikkeuksellisia?*, Elanto, 2 S. 1940.

Der finnische Winterkriegswinter 1939—1940 war sehr kalt. Der Verf. hat vom Jahre 1808—1809 an untersucht, ob irgend welche Jahreszeiten während der früheren Kriege in Finnland und im übrigen Europa auch

sehr kalt gewesen sind, und gefunden, dass dies wirklich der Fall gewesen ist. Nur die Zeit des finnischen Freiheitskrieges 1918 war wärmer als normal.

551. 5. (04)

J. M. ANGERVO, *Joulun ilmoista*, Kuluttajain Lehti, N:o 51—52, 2 S. 1940.

Es werden die durchschnittlichen und extremen Wetterverhältnisse während der Weihnachtszeit in Finnland behandelt.

551. 5 (09)

J. M. ANGERVO, *Vanhoista säähavainnoista maassamme ja varsinkin Tampereen puoleisista*, Tammerkoski, N:o 1, 1942, 4 S.

Es wird eine allgemeine Übersicht über die alten Wetterbeobachtungen in Finnland vom 18. Jahrhundert an und besonders über diejenigen in der Stadt Tampere gegeben.

551. 524. 371

J. M. ANGERVO, *Hallaa vastaan käytävä menestykselliseen taisteluun*, Yhteishyvä, 1 S. 1942.

Der Aufsatz behandelt das Nachtfrostphänomen. Es werden drei Nachtfrostabwehrprinzipien aufgestellt und die Möglichkeit deren Anwendung zur Nachtfrostabwehr diskutiert.

551. 524. 36

J. M. ANGERVO, *Ankara pakkastalvi 1941—1942*, Osuuskauppakalenteri 5 S. 1943,

Der Aufsatz schildert den Winter 1941—1942, wovon sowohl der Januar als der ganze Winter (die Monate Dezember—März) der kälteste bisher bekannte in Süd- und Mittel-Finnland ist.

551. 5. (04)

J. M. ANGERVO, *Onko mätäkuu vuoden lämpimin ja kostein kuukausi?* Yhteishyvä, 1 S. 1943.

Es wird gezeigt, dass die sog. Hundstage ung. 1—2 Grad kälter sind als die wärmste Periode mit 30 Tagen. Dagegen gehören die Hundstage zu den feuchtesten Zeiten des Jahres.

551. 584: 551. 571

J. M. ANGERVO, *Kosteusoloista ja kosteuden aiheuttamista tiivistysilmiöistä kellari- ja varastohuoneissa*. Yksityisyrittäjä N:o 10, 4 S. 1943.

Es werden über die Feuchtezustände und Messung derselben nebst möglichen Kondensationsvorgängen in Keller- und Vorratsräumen berichtet.

551. 5 (02)

J. M. ANGERVO, *Tietojen kirja (Ilmatieteen osa)*, W.S. O.Y. Porvoo & Helsinki 1941—1944, I S. 286—311, II S. 272—296, III S. 306—327, IV S. 309—336.

Der Verf. hat zum Sammelwerke »Das Buch der Wissenschaften« den Teil der Meteorologie (auf Finnisch) geschrieben.

551. 582. 3

J. M. ANGERVO, *Eine neue Klimakarte der Erde nach der Köppenschen Klassifikation*, Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt N:o 23, 15 S., 2 Abb. u. eine Weltklimakarte. Helsinki 1944.

Die Abhandlung enthält eine neue Weltklimakarte, die für die Klimakunde von ANGERVO und LEIVISKÄ bearbeitet wurde. In der Einleitung folgt eine kurze Darstellung über die früheren »KÖPPENSchen Weltklimakarten«, die alle in dem Maasse gleichartig sind, dass z. B. die WAGNERSchen Arealberechnungen vom Jahre 1921 für sie im grossen und ganzen gültig bleiben, und die infolgedessen unter dem Namen »die erste KÖPPENSche Klimakarte« vereinigt werden können. Im ersten Kapitel sind die benutzten Klimaformen und das Klimamaterial angeführt, die für die neue Klimakarte angewandt wurden. Es handelt sich dabei um klimatologische Abhandlungen und Tabellen von verschiedenen Erdteilen und Ländern nebst den Weltmeeren. Im zweiten Kapitel werden die neuen Grenzen und insbesondere die Grenzveränderungen der verschiedenen Klimagebiete dargestellt und die Ursachen der Grenzverschiedenheiten zwischen der »ersten KÖPPENSchen Klimakarte« und der neuen Klimakarte einigermaßen diskutiert. Als Beilage folgt die neue Weltklimakarte.

551. 58 (02)

J. M. ANGERVO — IVARI J. EIVISKÄ, *Maapallon ilmasto*, W.S. O.Y., 310 S, 74 Abb. und eine Weltklimakarte: Porvoo & Helsinki 1944.

Dieses Werk der beiden Verfasser ist eine Klimatologie in finnischer Sprache und ist in drei Teile teilbar, in einen allgemeinen Teil, den der speziellen Klimadarstellungen verschiedener Gebiete und in einen Schlussteil, in dem geologische, biologische und medizinische Klimaprobleme kurz behandelt sind.

526. 36

ILMARI BONSDORFF, *Geodetic Operations in Finland in the Years 1930—32*. Helsinki 1935. 8 p. + 1 map.

526. 36

ILMARI BONSDORFF, *Geodätische Arbeiten in Finnland in den Jahren 1933—35*. 7 S. Helsinki 1937.

These Finnish reports, presented at the meetings of the International Geodetic and Geophysical Union (Union Géodésique et Géophysique Internationale) at Lisbon in 1933 and at Edinburgh in 1936, were later on published and joined to the »Travaux» series of the Geodetic Association of the mentioned Union (Tome XI: 3, 1934 and Tome XIII: 2, 1938). They contain a short account of the development of the triangulations and base measurements, the geodetic-astronomical work, the gravity observations and the precise levellings of our country during the period under consideration, together with complete literature lists. The geophysical investigation is in the first place interested in the information given in regard to the calculated deviations of the vertical and gravity anomalies.

526. 6

ILMARI BONSDORFF, *Ergebnisse der astronomischen Ortsbestimmungen im Jahre 1933*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 29. 47 S. Helsinki 1939.

According to the general observation programme of the Geodetic Institute astronomical longitude and latitude determinations were per-

formed in the summer of 1933 at 19 triangle stations, in the so-called Interior Finnish chain, at about 62° latitude. The instrument and method used were the same as in preceding years. Dr. Y. Leinberg acted as observer; after his leaving the Institute the Director of the Institute attended to the reduction and printing work.

The longitude and latitude observations are generally distributed over two observation nights. For each station one has observed on an average 33 time stars and 4.6 time signals for the longitude and 7.2 Horrebrow pairs for the latitude. The accuracy attained is about $\pm 0^s.06$, resp. $\pm 0''.16$.

526. 25

ILMARI BONSDORFF, *Remeasuring of the Base Lines of Lolland and Öland in the Year 1933*. Baltic Geod. Comm. Spec. Publ. No 4, 35 p. Helsinki 1935.

In order to attain a uniform linear measure in all parts of the so-called Baltic ring, the Baltic Geodetic Commission, had measured in 1929 7 base lines in its different parts. Due to the simultaneous lengthening of all used invar wires, that occurred during the measurements, the values of Öland and Lolland base lines remained to some extent uncertain wherefore they were remeasured. This measurement was arranged in a like manner as the previous one; it was performed by an international observation group of 4 persons assisted by the authorities of the respective countries. As measurement implements were used 8 invar wires, Nos 634—637 and 1042—1045, as well as tension tripods belonging to the Finnish Geodetic Institute. Comparisons were made on the Helsinki standard base line, the Copenhagen comparator and the Asserbo (Denmark) standard base line.

The attained accuracy is at least internally very great the probable error being

Lolland ± 0.66 mm or 1 : 10 200 000

Öland ± 0.42 mm or 1 : 14 000 000

A new value is given to the length of the Helsinki standard base line and a corresponding correction has also been made in the values of the base lines measured in 1929.

ILMARI BONSDORFF, *Über das Verhalten der Invardrähte*. Verhandlungen der 7. Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission, II Teil. S. 108—121. Helsinki 1935.

The use of invar wires for the measurement of geodetic base lines is still of rather recent date. For this reason our experience concerning the length changes of these wires and their cause is imperfect. The lecture contains the results of some calculations made in the main for the determination of the normal secular lengthening as well as of the effect of the normal measuring work and the winding onto and unwinding from the drum. The calculations refer to wires Nos 634—637 of the Finnish Geodetic Institute, which have been produced in 1918 by the firm Carpentier in Paris, and comprise all the measurements made with these wires during the years 1923—33. The result is:

1. The wire lengthens of itself 12μ during a year; this quantity is besides dependent upon the age of the wire and becomes continuously smaller.

2. The wire shortens, when in use, 4.0μ per 100 measured wire-lengths.

3. The wire lengthens 4.2μ each time it is wound into the drum and wound back again.

Are the last-mentioned changes dependent upon the age of the wire, and to what extent, is as yet uncertain.

Finally, it is established that provided the invar wires are standardized on the standard base line prior and after the measurement of the field base line, and provided they are always treated with care, one can consider their lengths as being reliable at an accuracy of about 1 : 2 000 000.

ILMARI BONSDORFF, *Zufällige und systematische Fehler bei den Winkelmessungen der Triangulation erster Ordnung des Finnischen Geodätischen Institutes*. Act. de la Comm. Geod. Balt. 1938—1941, S. 93—113. Helsinki 1942.

During the years 1920—35 the Geodetic Institute has carried out angle measurements at 169 triangulation stations. As observation instruments have been used Hildebrand theodolites and universals having a 27 cm circle with 5' graduation, 2 microscopes, from the trommels

of which one reads 2" and values 0".2, as well as an ocular micrometer. The periodical errors of graduation are very small and besides to a great extent eliminated, the accidental errors of graduation are $\pm 0".4$. The observations are performed in the evenings, partly with heliotropes and partly with lamplight. At each station 12 complete direction sets have been executed, in each set there and back, with the tube right and left, i.e. four single observations.

The author has treated this observation material very versatily trying to determine the attained accuracy and the error sources affecting it. The internal direction error (the sight and reading error), observed in one set is $\pm 0".27$. The total error increases in proportion to how long a time has elapsed between the observations, that are compared with one another, i.e.

for directly recurring observations (at 2 min. intervals)	$\pm 0".37$
» observations recurring at abt. 18 min intervals	$\pm 0".54$
» » » » » 30 » »	$\pm 0".56$
» all observations during one evening (on an average 60 min intervals)	$\pm 0".59$

By subtracting from this the effect of the internal error and the errors of graduation one obtain the corresponding external errors:

$$\pm 0".28, \pm 0".45, \pm 0".48, \pm 0".50.$$

The squares of these figures closely follow the logarithm curve. — By comparing with one another the observations performed on different evenings one obtains still larger mean errors, which are thus caused by error sources of longer periods. Of the material used one gets $\pm 0".21$ as the value for the evening error. Thus, if one makes on m evenings s sets each time ($ms = 12$), the mean error for the final direction is

$$\mu = \sqrt{\frac{1}{m} \left(\frac{0.59^2}{s} + 0.21^2 \right)} = \sqrt{0.029 + \frac{0.044}{m}}$$

In the now used material $m = 2.4$ and $s = 5$ on an average, one thus obtains

$$\mu = \pm 0".22,$$

or the same value which Ferrero's formula gives from the closure errors of the triangles.

One still discusses the accuracy difference occurring between the first and the last directions of a complete direction set. As the longer interval makes atmospheric disturbances, personal equations, etc. more accidental, the first angle of a set ought to be more accurate than the last. The twisting of the observation pillar however causes a reverse error so that there is on an average no difference at all in these angles ($\eta_1 = \pm 0''.84$, $\eta_2 = \pm 0''.88$.)

In order to avoid the compensation of errors occurring in the direction transfers the author has calculated all the direction errors needed by him from the angle errors. These are led in all combinations from untransferred sets and the direction errors are determined by adjustment so that the angle errors obtained from them deviate as little as possible from those calculated direct. The formula necessary for this has been led.

526. 5

ILMARI BONSDORFF, *Über die günstigste Dichte der Laplaceschen Punkte in einer einfachen Dreieckskette*. Verhandlungen der 9. Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission, S. 126—142. Helsinki 1937.

Wireless telegraphy having created a possibility of performing astronomical longitude determinations at the field stations with as little trouble as for latitudes and azimuths, the Finnish Geodetic Institute has utilised it when carrying out complete astronomical observations on all its triangulation stations and by this means making all of them so-called Laplace stations. In this lecture the author investigates whether the distribution of these stations is advantageous or not. Having carefully investigated the internal and external mean errors and mutual weights of the geodetic angle measurements as well as the astronomical longitudes and azimuths, such as they appear in the hitherto performed observations of the Geodetic Institute, he comes to the conclusion that the aforementioned distribution is not the most advantageous one, but that the accuracy increase obtained in a simple chain is largest if the astronomical observation work at one's disposal is concentrated to observations with greater weight on about every third station. However, it is then always more advantageous to place the Laplace stations in pairs. The result is, of

course, nearest in force at our degrees of latitude; by the aid of certain plausible assumptions a corresponding calculation is also made for the Central European latitude ($\varphi = 50^\circ$) and on the whole the same result is obtained.

526. 5

ILMARI BONSDORFF, *Bestimmung der Gewichte, wenn lauter Unterschiede der Unbekannten beobachtet worden sind.* Verh. der 10. Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission, S. 114—125. Helsinki 1938.

526. 5

ILMARI BONSDORFF, *Berechnung des mittleren Fehlers aus dem Durchschnittsfehler mit der Formel von Fechner.* Act. de la Comm. Geod. Balt. 1942—43, S. 30—38. Helsinki 1944.

These articles are of a mathematical nature dealing with questions belonging to the sphere of adjustment calculus and the error theory. They are here mentioned only because the material dealt with is a geodetic one. In the former are calculated the weights of the results of the longitude ring observed by the Baltic Geodetic Commission in the year 1929, in the latter the mean errors of the triangulations of the first order of the Finnish Geodetic Institute.

557.510.41

551. 464

KURT BUCH, *The Carbonic Acid System of the Sea and its Interaction with the Carbon Dioxide in the Atmosphere.* Vth Hydrological Conference of the Baltic States. Communication 10 C. Finland, June 1935.

The paper aims to give a short survey of the chemical, physical, geological, geophysical and biological problems connected with the carbonic acid equilibrium system, i.e. the equilibrium between all the molecule and ion kinds of carbonic acid together with water and its ions in the sea. The paper also gives directions for the treatment of these problems.

KURT BUCH and STINA GRIPENBERG, *Jahreszeitlicher Verlauf der chemischen und biologischen Faktoren im Meerwasser bei Hangö im Jahre 1935.* Merentutkimuslaitoksen julkaisu (Publication of the Marine Research Institute) N:o 118, Helsinki 1938.

The experimental work consisted of regular, on an average once monthly, from November 1934 to January 1936, conducted determinations and observations of the following factors in the surface water in

the vicinity of Hanko: the temperature, salinity, dissolved oxygen, pH, titration alkalinity, dissolved phosphates, carbondioxide tension $p\text{CO}_2$, meteorological observations as well as carbondioxide in the atmosphere, and so-called quantitative plankton tests. Nutrient salts, such as phosphates, are accumulated in the surface water during the winter, but are completely consumed by the mass production of diatoms during the spring. A quantitative relation between consumed phosphor and produced plankton was fixed. At the same time the oxygen production of the plankton vegetation is investigated, also the consumption of carbonic acid and the thereby caused change in the water's pH in an alkaline direction. A strong lack of carbonic acid shows itself in the water and it absorbs carbonic acid from the atmosphere. This continues during the whole summer. Due to an admixture of deep water rich in carbonic acid, the said lack changes in the autumn into a CO_2 excess of pressure and a CO_2 radiation. On an average equilibrium prevails in winter.

551: 464

KURT BUCH, *Beobachtungen über das Kohlensäuregleichgewicht und über den Kohlensäureaustausch zwischen Atmosphäre und Meer im Nordatlantischen Ozean*. Acta Academiae Aboensis, Math. et Phys, XI 9 1939.

Herein are given the results of observations of temperature, salinity, oxygen, titration alkalinity, pH, the CO_2 tension in surface water as well as the CO_2 content of the atmosphere and meteorological observations during an Atlantic crossing, 6—16 June 1935 from the Skaw to Boston (29 observation points), a trip on the s/s. Atlantis from the Oceanographical Institution, Woods Hole, Mass., USA. 21/VII—9/VIII 1935 (9 observation points) as well as New York — Copenhagen 7—17 September (16 observation points). Certain factors of the CO_2 equilibrium system were calculated, foremost the total carbonic acid content and CO_2 tension. It was established that North Atlantic water is CO_2 absorbant, except there where Arctic water is mixed; equilibrium with the atmosphere is nearly at hand there. A number of air CO_2 determinations indicate that there where the sea is CO_2 absorbant a gradient for the content with increasing height (observed between 0 and 30 m) develops with the lowest content at the surface.

551, 414

551. 510. 41

KURT BUCH, *Kohlensäure in Atmosphäre und Meer an der Grenze zum Arktikum*. Acta Academiae Aboensis, Math. et Phys. XI. 12 1939.

Herein are given the results of an investigation of the carbonic acid factors in the surface water between Narvik and the driftice limit north of Spitzbergen $80^{\circ} 45'$ lat. August 1936, together with determinations of carbon dioxide in the air and meteorological observations. Number of observation points 21. Further, results of regular determinations of carbon dioxide in the air at Petsamo, Liinahamari 1933. X. 1 — 1935. V. 4 (52 determinations). It was established that the CO_2 tension of the water decreases continuously from the south towards the north, in a similar manner as when a sample of water taken at the Norwegian coast is cooled and diluted to the state prevailing at the ice limit. The carbon dioxide in the air possesses a minimum approx. in front of Spitzbergen, depending thereof that the air of high CO_2 content sinking down over the polar cap gives CO_2 to the sea when spreading southward. Further south its content once more increases due to a new admixture of CO_2 richer air. The air CO_2 samples from Petsamo show a distinct difference between Arctic and maritime polar air (mean content 3.08 resp. 3.13) and continental and tropical air (3.26 parts CO_2 per 10.000 air).

551. 464

KURT BUCH, *Havet som atmosfärens kolsyreregulator. Föredrag vid Finska Vetenskaps-Societetens sammanträde den 18 sept. 1939 (The Sea as the Carbonic Acid Regulator of the Atmosphere)*. Soc. Scient. Fenn., Year Book XVIII B N:o 1 15 p. 1939.

The carbonic acid equilibrium system in the sea, consisting of all the molecule and ion kinds of the carbonic acid and water, is affected by all geophysical as well as biological happenings in the sea. The equilibrium fluctuations caused hereby even affect the carbonic acid exchange with the atmosphere. A number of examples of such effects are given. For instance an upwelling of deep water, rich in CO_2 due to the rotation of the earth, or convection brings about high CO_2 tension, so that the water commences to give CO_2 . Decreasing temperature diminishes the tension and makes the water CO_2 absorbing, as was established between Norway

and Spitzbergen. A rich plankton flora, favoured by the nutrient salts pressed up from the deep, consumes carbonic acid.

551. 510. 41

KURT BUCH, *Den industriella förbränningen och atmosfärens kolsyrehalt*, (*The Industrial Combustion and the Carbonic Acid Content of the Atmosphere*. Tekniska föreningens i Finland förhandlingar (Transactions of the Finnish Technical Society) N:o 3, pp. 41—45. 1942.

The author discusses CALLENDAR's grouping of the air CO_2 analyses from the end of the last century to the middle of the 1930s, wherein the newer material is principally represented by BUCHS measurements. CALLENDAR's conclusion is that the CO_2 content has increased by abt. 10 %, which quantity coincides with the industrial coal consumption during the period. The sea ought to absorb the formed surplus. That this has not occurred is, according to *Callendar*, due to the fact that the contact surface is so small and the exchange slow. The author puts forward his own determinations of the CO_2 tension of the water, that support CALLENDAR's results regarding the CO_2 increase. As regards the speeds of absorption facts are given that support a quicker equalization than the one presumed by CALLENDAR.

551. 464

KURT BUCH, *Kolsyrejämvikten i Baltiska havet*. (*The carbonic acid equilibrium in the Baltic Sea*) Fennia 68 N:o 5, 208 pages of text. Diagrams, maps, profiles 32 pages 1945.

On the basis of a laboratory investigation of the carbonic acid equilibrium system a preparation is given of the material regarding the determinations of pH, titr. alkalinity and oxygen that, besides the usual hydrographical observations, has been collected on the annual term trips of the Marine Research Institute. The material from the years 1922 to 1938 has been utilised. After an exposé of the development of carbonic acid research all the equations of the carbonic acid equilibrium system are given. One further gives, in the form of tables, partly recalculated and partly the previously unpublished constants which are necessary for the calculation of the system as a whole on the basis of a pH and titr. alkalinity resp. total carbonic acid determination. In the enclosure a diagram

is given of the graphic determination of the total carbonic acid content and of the carbonic acid tension. The above-mentioned analytic material has been prepared principally on this basis, that even has in view the simplifying of similar future investigations. The quantities that are given in the form of tables are temperature, $Cl\%$, σ_t , oxygene, pH, titr.alk., total carbonic acid, carbonic acid tension, oxygene consumption ΔO_2 , biological CO_2 production ΔCO_2 and Ca-content. The material is included in three tables comprising 50 pages. These contain 1) the mean values for the 9-year period 1927—35, where observations have been made the same period of the year (July—August), 2) the September—October expedition 1936 and 3) the April—May expedition 1938. No expedition was made in 1937. The material of the years 1922—1926 has been only partly utilized as it is not satisfactory in all its parts.

The preparation of this material first comprises a general hydrographical survey, whereafter is treated the titr.alk. in connection with the Ca-content of the water. Linear relations to the salinity can be set up for the separate water areas: North Baltic, the Gulf of Finland, the Gulf of Bothnia. An investigation of the lime and titr.alk. of the fresh water supply leads to the possibility of estimating, of the Gulf of Bothnia and for the surface stratum of the Gulf of Finland and the North Baltic, the percentual composition of the water in regard to the three constituents: the water of the North Sea, the primary rock water from Finland and North Sweden as well as the calcareous soil water from the affluxes of the southern parts of the Baltic.

The total carbonic acid, pH and oxygen are treated in continuity but separate for the surface stratum and for the depth. For the surface stratum linear relations between the total carbonic acid and the salinity are obtained, different for the different areas and even for the different seasons. The fluctuations of the carbonic acid equilibrium are inspected principally on the basis of the pH determinations. Their connection to the hydrographical and biological happenings, in their capacity of seasonal functions, are explained. In regard to the deep water the greatest interest is centred round the strongly isolated deep water block of the Baltic. Here was established a striking constant regarding pH, CO_2 tension, ΔCO_2 and ΔO_2 . Quantitative relations between these quantities are fixed. From the relation ΔCO_2 —pH the former can hereafter be obtained direct from a pH determination. Due to its greater lack of life the Gulf of Bothnia shows considerably lower ΔCO_2 values than the depth of the Baltic.

ΔCO_2 and ΔO_2 are even measurements for the metabolism. Their relative constant in the deep water expresses that the total quantity of oxydable organic substance, and thereby the quantity of living organisms is comparatively constant, whereby even follows that the elements of which these are composed must be in a more or less unaltered proportion to one another. These proportion figures are of importance for metabolism research. Such are obtained between biologically consumed oxygen and produced carbon dioxide as well as approx. between ΔCO_2 and the phosphate content.

The carbon dioxide tension determinations give information beside about the character of the carbonic acid equilibrium state whereto they are as well shifted as pH, also about the carbonic acid balance with the atmosphere. The hydrographical and biological reasons for the water being CO_2 absorbing in the spring and summer, CO_2 giving in the autumn and in balance with the atmosphere in winter are explained. One has even tried to estimate, in regard to size, the total quantity of CO_2 that is absorbed during a season by a certain quantity of water, resp. by a certain water surface.

The work is concluded by an investigation of the lime saturation conditions. By the aid of the equations of the CO_2 system one calculates, on the basis of H. WITTING's and S. GRIPENBERG's Ca-determinations, the oversaturation resp. undersaturation degrees in regard to CaCO_3 for different areas, different seasons and different depths. An inconsiderable oversaturation, that cannot give cause to a Ca-sedimentation, is met with in summer in the surface stratum of the Baltic proper. The deep water of the Baltic is strongly lime dissolving, to a considerably larger extent than the greatest ocean depths.

526. 74

V. EROLA, *On the Gravity Anomalies in the Neighbourhood of the Ferghana Basin in Middle-Asia*. Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 4. 8 p. + 4 maps. Helsinki 1938.

526. 74

V. EROLA, *On the Structure of the Earth's Crust in the Neighbourhood of the Ferghana Basin*, Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 10. 77 p. + 6 diagramms + 3 maps. Helsinki 1941.

The author has reduced altogether 185 gravity stations according to several isostatic assumptions of PRATT-HAYFORD, AIRY-HEISKANEN and VENING MEINESZ and shown that also in this disturbed area, the isostatic reduction is able to diminish the gravity anomalies materially. About three-fourths of the observed great negative anomalies of the basin can be explained by the aid of the isostatic compensation, whereas the cause of the remaining - 40 to - 60 mgal is the fact that the basin has sunk through the effect of the surrounding high mountains, so that the compensation occurs regionally (according to VENING MEINESZ' assumption). The thickness of the earth's crust corresponding to the height zero of the terrain is below 30 km, and therefore about 40 to 55 km in the 2,000 to 5,000 m high mountains.

551. 482. 215. 1

ÅKE FABRICIUS, *Die Fortpflanzung des Frühjahrshochwassers in einem Seengebiet*. V. Hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten, Bericht 16 A. 6 Seiten. Helsingfors 1936.

In dem Seengebiet der Sotkamo-Wasserstrasse in Zentral-Finnland wurde der Fortschritt der Hochwasserwelle stromabwärts in einer Reihe von Seen untersucht. Es lagen tägliche Wasserstandsbeobachtungen an 8 See — Pegeln in verschiedenen Teilen des Gebiets vor, der Abstand zwischen dem ersten und dem letzten Pegel der Serie war etwa 108 km. Das Hochwasser bewegte sich allmählich vom Quellengebiet gegen die Mündung der Wasserstrasse fort, oben traf das Hochwasser im Mittel am 22. Mai, unten am 20. Juni ein. Die Grösse der Niederschlagsgebiete und das Wasserareal der Seen machten sich deutlich geltend.

551. 482. 33

ÅKE FABRICIUS und SVEN GUSTAFSSON, *Entstehung und Entwicklung einer Stromschnelle*. V. Hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten, 7 Seiten + 3 Tafeln. Helsingfors 1936.

Im Jahre 1857 bahnte sich der Wuoksenfluss einen neuen Weg in den Ladogasee, indem er die Landenge bei Kiviniemi, die den Fluss vom Suvantosee trennte, durchbrach. Der letztgenannte See, der anfänglich

in den Wuoksen mündete, hatte sich im Jahre 1818 einen geraden Weg in den Ladoga eröffnet. Die Mündung des Wuoksen wurde 50 km nach Süden verlegt und bei Kiviniemi entstand eine Stromschnelle, die doch nicht sofort ihre jetzige Gestalt annahm. Dauernd erfolgen Veränderungen in dem Flussbette durch Akkumulation an einer Stelle und Erosion an einer andern, wie bei wiederholten Lotungen beobachtet wurde.

ÅKE FABRICIUS, W. W. KORHONEN et E. STENIJ, *Materiaux de la part de la Finlande concernant le bilan hydrologique de la Baltique*. V Conference hydrologique des stats Baltiques. Rapport 9 C. Helsingfors 1936.

551. 584

MATTI FRANSSILA, *Mikroklimatische Untersuchungen des Wärmehaushalts*. Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt No 20. 103 S., Helsinki 1936.

In der Abhandlung werden einige Untersuchungen über den Wärmehaushalt der Bodenoberfläche dargelegt, die im Sommer 1934 im Kirchspiel Pälkäne in Mittelfinnland ($\varphi = 61.2$, $\lambda = 24.4$ E v. Greenwich) ausgeführt wurden.

Der Wärmehaushalt der Bodenoberfläche kann durch die Gleichung

$$(1) \quad S = B + L + V$$

ausgedrückt werden, worin S die Strahlungsbilanz, B der Wärmeumsatz im Erdboden, L der Wärmeumsatz zwischen Bodenoberfläche und Luft und V die zur Verdunstung verbrauchte Wärmemenge ist. Durch Anwendung der Grundgleichung des Austausches können L und V in folgender Weise ausgedrückt werden

$$(2) \quad L = -\eta c_p \frac{d\theta}{dz}$$

$$(2') \quad V = -\eta d \frac{df}{dz};$$

wobei $-\frac{d\theta}{dz}$ der Gradient der potentiellen Temperatur, $-\frac{df}{dz}$ der Gradient der spezifischen Feuchtigkeit, η der Austauschkoefizient, c_p die

spezifische Wärme der Luft bei konstantem Druck und d die Verdampfungswärme des Wassers ist. Wenn man L und V aus diesen Gleichungen in die Gleichung (1) einsetzt, so erhält man

$$(3) \quad S - B = -\eta \left(c_p \frac{d\theta}{dz} + d \frac{df}{dz} \right)$$

Da die Grössen S und B sowie die Gradienten $-\frac{d\theta}{dz}$ und $-\frac{df}{dz}$ durch Messungen bestimmt werden können, kann der Austauschkoefizient aus dieser Gleichung berechnet werden. L und V ergeben sich dann aus den Gleichungen (2) und (2').

Die Beobachtungen wurden auf einer Wiese ausgeführt. Die Strahlungsbilanz (S) wurde mit einem Strahlungsbilanzmesser von ALBRECHT und der Wärmeumsatz im Erdboden (B) mit einem Wärmeumsatzmesser ebenfalls von ALBRECHT gemessen. Die Temperatur der Luft wurde in vier Höhen mit Platinwiderstandsthermometern registriert und die Feuchtigkeit mit einem Aspirationspsychrometer von ASSMANN gemessen.

In der Abhandlung wird der Wärmehaushalt der Bodenoberfläche an sieben heiteren Sommertagen dargestellt. Zudem werden darin noch die Temperatur-, Feuchtigkeits- und Austauschverhältnisse in der bodennahen Luftschicht untersucht.

Der nach Gleichung (3) berechnete Austauschkoefizient (in 60 cm Höhe) konnte annähernd durch die Gleichung

$$(4) \quad \eta_6 = 0.0034 v_{200}$$

ausgedrückt werden, wo v_{200} die Windgeschwindigkeit in m/sek in 200 cm Höhe bedeutet.

Der Austausch wurde auch nach HESSELBERGS Gleichung berechnet. Die Vertikalkomponente der Windgeschwindigkeit wurde mit einem Vertikalanemometer von Albrecht gemessen und die Austauschperiode mit der Rauchmethode und mit kleinen Windfahnen bestimmt. Die mit dieser Methode bestimmten Werte des Austauschkoefizienten stimmten sehr gut mit den durch die Gleichung (3) berechneten Werten überein.

551. 553. 6

MATTI FRANSSILA, *Die Häufigkeit der verschiedenen Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen am Aerologischen Observatorium Ilmala.* Soc. Scient.

Fenn. Comm. Phys.-Math. IX. 12, Mitteilungen des Meteorologischen Instituts der Universität Helsinki — Helsingfors No. 39. 22 S., Helsinki 1937.

In der Abhandlung wird über die Häufigkeit verschieden starker und über diejenige verschieden gerichteter Winde am aerologischen Observatorium Ilmala ($\varphi = 60^{\circ} 12'.4$ N und $\lambda = 1^{\text{h}} 39^{\text{m}} 41^{\text{s}}$ E von Greenwich) berichtet. Die im Jahrzehnt 1921—1930 ausgeführten Windmessungen sind bearbeitet worden. Für jede Tagesstunde und alle Monate wurde die Zahl der Windstärkewerte, getrennt für 16 Richtungen, gruppenweise (0—0.4, 0.5—0.9, 1.0—1.9, 2.0—2.9 m/sek usw.) berechnet. Die so erhaltenen Häufigkeitszahlen wurden in Verteilungstabellen zusammengestellt und aus diesen dann Kombinationen für verschiedene Zwecke gebildet. Für jede Verteilungstabelle sind die charakterisierenden Größen: Mittelwert, Streuung, Asymmetrie und Scheitelwert berechnet. Besondere Beachtung wird dem täglichen und dem jährlichen Gang der Häufigkeit der Geschwindigkeiten und der Richtungen des Windes geschenkt.

551. 509 (04)

MATTI FRANSSILA, *Sääennustuksesta*. Esitelmä Suomen Maantieteellisen Seuran kokouksessa 21. IV. 1939. Deutsches Referat: Über die Wettervorhersage. Suomen Maantieteellisen Seuran aikakauskirja Terra 51 : 3, S. 141—156. 1939.

In dem Vortrage werden die Methoden der Wettervorhersage nach der norwegischen Schule beschrieben.

551. 584 (04)

MATTI FRANSSILA, *Tuulisuojakysymyksestä*. Deutsches Referat: Über das Windschutzproblem. Maataloustieteellinen aikakauskirja. Vuosikerta 11, S. 168—182. 1939.

In dem Aufsatz wird über das Windschutzproblem nach einigen in Dänemark und Deutschland ausgeführten Untersuchungen berichtet.

551. 584.

551. 526. 8

MATTI FRANSSILA, *Zur Frage des Wärme- und Feuchteaustausches über Binnenseen*. Soc. Scient. Fenn. Comm. Phys. Math. X. 14, Mitteilungen des Meteorologischen Instituts der Universität Helsinki — Helsingfors No. 42. 36-S., Helsinki 1940.

In der Abhandlung wird die Vertikalverteilung der Windgeschwindigkeit, der Temperatur und der Feuchtigkeit sowie der Austausch in der wassernahen Luftschicht untersucht.

Die Beobachtungen wurden im Sommer 1938 auf dem See Puujärvi ($\varphi = 60^{\circ}.2$; $\lambda = 23^{\circ}.7$ E v. Greenwich) in Süd-Finnland ausgeführt. Die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft wurden in vier Höhen (12 bis 350 cm) mit einem Aspirationspsychrometer von ASSMANN, die Windgeschwindigkeit in drei Höhen (12 bis 350 cm) mit kleinen Schalenkreuz-Anemometern und die Temperatur des Sees in zehn Tiefen (0 bis 18 m) mit trägen Quecksilberthermometern gemessen. Ausserdem wurde noch die Strahlungsbilanz mit einem Strahlungsbilanzmesser von ALBRECHT bestimmt.

Die Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit von der Höhe konnte durch die bekannte Formel $v_z = v_1 z^{1/n}$ ausgedrückt werden. Der Exponent $1/n$ in dieser Gleichung erwies sich als beinahe unabhängig von der Stabilität der Luft und von der Windgeschwindigkeit. Im Durchschnitt betrug er $\frac{1}{7.8}$.

Die Vertikalverteilung der potentiellen Temperatur (ϑ) und des Dampfdruckes (e) konnten durch Potenzformeln von der Form

$$\begin{aligned}\vartheta &= a - b(z - z_0)^{1/n} \text{ und} \\ e &= a' - b'(z - z_0)^{1/n'}\end{aligned}$$

dargestellt werden. Die Exponenten $1/n$ und $1/n'$ erwiesen sich stark abhängig von der Stabilität der Luft. Bei stabiler Schichtung war $1/n = \frac{1}{-3.84}$ und $1/n' = \frac{1}{-2.38}$. Bei labiler Schichtung waren die entsprechenden Werte $1/n = \frac{1}{-1.43}$ und $1/n' = \frac{1}{-2.00}$.

Der Austauschkoeffizient konnte durch die Formel

$$\eta_{60} = 0.0035 v_{350}$$

ausgedrückt werden, wo η_{60} der Austauschkoeffizient in 60 cm Höhe ist und v_{350} die Windgeschwindigkeit in cm/sek in 350 cm Höhe bedeutet.

In der Abhandlung wird noch der Wärmehaushalt der Seeoberfläche an einem heiteren, schwachwindigen Julitag dargelegt.

551. 557

MATTI FRANSILA, *Eine graphische Methode zur Bestimmung des geostrophischen Windes*. Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt No. 24. 22 S., Helsinki 1944.

In der Abhandlung wird eine graphische Methode dargestellt, welche die Bestimmung des geostrophischen Windes $\left(v = \frac{g \operatorname{tg} \alpha}{2 w \sin \varphi} \right)$ mittels der Bodenwetterkarte und mittels drei aerologischer Aufstiege gestattet. Die Bestimmung des Windes durch diese Methode für die Höhen aller Hauptisobarenflächen bis zur 500 mb-Fläche dauert nur wenige Minuten. Die beste Genauigkeit (etwa 10 %) wird erzielt, wenn die aerologischen Stationen ein beinahe gleichseitiges Dreieck mit einer Seitenlänge von etwa 1000 km bilden.

In der Abhandlung wird weiter der Einfluss der Isobarenkrümmung und der Stabilität der Luft auf die Abweichungen des tatsächlichen Windes von dem geostrophischen Wind untersucht.

Die Einwirkung der Isobarenkrümmung schien sehr gering zu sein. Der tatsächliche Wind stimmte besser mit dem geostrophischen Wind überein als mit dem durch die Gleichung

$$2 w \sin \varphi \cdot v + \frac{v^2}{r} = g \operatorname{tg} \alpha$$

berechneten Gradientwind.

Die Einwirkung der Stabilität war recht beträchtlich. Bei Temperaturgradienten von 7° — 9° /km stimmte der tatsächliche Wind erst in der Höhe der 700 mb-Fläche mit dem geostrophischen Wind überein. In der Höhe der 900 mb-Fläche z. B. war der Unterschied dieser Winde durchschnittlich 8 % in Geschwindigkeit und 12° in Richtung. Bei Temperaturgradienten von $< 5^{\circ}$ /km stimmte der tatsächliche Wind hingegen schon in der Höhe der 900 mb-Fläche durchschnittlich sehr genau mit dem geostrophischen Wind überein.

525. 60

551. 465

GUNNAR GRANQVIST, *Einige Gezeitenberechnungen für den Finnischen Meerbusen*. Fennia 65 No 1. 10 p. Helsinki/Helsingfors 1937.

One calculates this for Hangö, Helsingfors, Reval, and Cronstad, for the period 11—27 July 1914, with the help of known harmonical constants for partial waves of the ebb and flood phenomenon. The result is compared with the observed water level and, after reduction of this, it points to a neutral line free from wind and other influences in good concord with that. The total amplitude's maximum value for the period was abt. 30 cm in Cronstadt, abt. 10 cm in Helsingfors, and abt. 7 cm in Hangö and Reval.

551. 46. 018. 4

GUNNAR GRANQVIST, *Regular Observations of Temperature and Salinity in the Seas around Finland, July 1932—June 1933*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 92. 45 p. Helsinki/Helsingfors 1934.

GUNNAR GRANQVIST, *Regular Observations of Temperature and Salinity in the Seas around Finland, July 1933—June 1934*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 100. 45 p. Helsinki/Helsingfors 1935.

GUNNAR GRANQVIST, *Regular Observations of Temperature and Salinity in the Seas around Finland, July 1934—June 1935*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 105. 42 p. Helsinki/Helsingfors 1935.

GUNNAR GRANQVIST, *Regular Observations of Temperature and Salinity in the Seas around Finland, July 1935—June 1936*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 109. 43 p. Helsinki/Helsingfors 1937.

GUNNAR GRANQVIST, *Regular Observation of Temperature and Salinity in the Seas around Finland, July 1937—June 1938*. Merentutkimuslaitoksen

julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 126. 43 p. Helsinki/Helsingfors 1940.

GUNNAR GRANQVIST, *Regular Observations of Temperature and Salinity in the Seas around Finland, July 1938—June 1939*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 129. 40 p. Helsinki/Helsingfors 1940.

GUNNAR GRANQVIST, *Regular Observations of Temperature and Salinity in the Seas around Finland, July 1939—June 1940*. Merentutkimuslaitoksen Julkaisu N:o 135. 33 p. Helsinki/Helsingfors 1945.

The Thalassological Institute maintains, in some 25 places along the coast, mostly at lighthouses and pilot stations, and also on all of the lightships (about 10 in number), so-called thalassological stations, i.e. for the measurement, at regular intervals, of the temperature of the water at the surface and at certain depths, and for the taking of water samples in order to determine the salinity of the sea-water. The observations made at these stations are published in the above publications in extenso for the period 1932 VII—1936 VI and 1937 VII—1940 VI. It is noteworthy that at the major part of the W and SW Stations the work could be maintained even during the Winter War of 1939/1940. The observation work along the coast of the Arctic Ocean, begun in the summer of 1939 and about which a short report is to be found in the last of these publications, had not time to commence in full before it was for always interrupted by the war. Mean values are given, though the material as a whole was only subjected to a preliminary examination.

The observations were made according to the following general plan:

A. At the coast stations, called *year-stations*, because they are working all the year round:

1) the surface temperature is measured near the shore, 1 to 3 times a day, as a rule at 7, 14 and 21 o' clock,

2) water samples are taken six times a month to determine the salinity of the surface water near the shore, as a rule on the 1st, 6th, 11th, 16th, 21st, and 26th of each month,

3) the temperature is measured, and water samples are taken to determine the salinity, at a fixed place in the sea at an approximate distance of one nautical mile from the station and at certain depths, as a rule at

the surface and at every tenth metre all the way down to the bottom. These measurements are made on the 1st, 11th, and 21st day of each month.

B. On the lightships, also called *summer-stations*, because they are only working during the sailing season, the same measurements are made as related above, except that all observations at the surface and in the depth are made direct from the ships.

When observations in the depth are made the samples are taken in a water sampler, with a reversible thermometer, divided into $1/5^{\circ}$ C. A reel is used, with a automatic registrator and a bronze wire, or a line with marks, for the depths to be observed. The surface thermometers are divided into $1/10^{\circ}$ C and encased in metal coverings. The water samples are kept in 100 c.c. bottles with rubber stoppers, which are sent, packed into cases of 50 bottles, to the laboratory of the Institute for chlorine titration.

551. 46(1)

GUNNAR GRANQVIST, *The Thalassological Summer Cruise in 1935*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 103. 17 p. Helsinki/Helsingfors 1935.

551. 46(1)

GUNNAR GRANQVIST, *The Cruise in July 1939*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 127. 18 p. Helsinki/Helsingfors 1940.

The Baltic Sea with its bays, north of 57° , was assigned to Finland as her area of exploration, when the international program for thalassological research was laid out. A constituent part of this research work are the annual cruises, arranged by the Thalassological Institute, and now regularly taking place in the month of July abt. At the expedition some 70 sea stations are visited. Water samples are taken in these places, from the surface and from different depths, to determine the temperature of the water, the salinity, the percentage of oxygen, the hydrogen-ion concentration, the phosphorus and nitrogen content, and the alcalinity, in accordance with a program, that varies to some extent from year to year. Furthermore, the transparency is determined at each station, with the aid of various colour filters and also without a filter, and a

number of meteorological observations are made: the direction and the force of the wind, the barometric pressure, the temperature and the humidity of the atmosphere, the motion of the sea, the degree of cloudiness, and other phenomena are noted. Water samples are also taken every hour between the stations in order to determine the surface salinity and the temperature of the surface water. The observations thus gathered for the years 1935 and 1939 are published in the above mentioned publications.

551. 46

GUNNAR GRANQVIST, *Fyräländsexpeditionen i Östersjön sommaren 1939*. Terra 52: 1—2 9 p. Helsinki/Helsingfors 1940.

An account is here given of the working plan for the joint hydrographical measurements which were executed, on the initiative of Sweden and by means of an exploration vessel from each of these countries, i.e. Finland, Germany, Lettland, and Sweden, in the central Baltic basin during the latter half of July and the first half of August; the author being the leader of the Finnish share of the work. The expedition had in view the study of the following two subjects:

- 1) the Baltic Seas as a heat repository, especially in regard to the sea's significance as a climatological factor;
- 2) the currents.

The work comprised:

- 1) an orientary synchronous investigation of the temperature and salinity of the whole central Baltic basin;
- 2) a detailed investigation of temperature and salinity within a sufficiently large part of it;
- 3) synchronous current measurements as well as temperature and salinity properties;
- 4) deep current measurements during the whole period at an anchored self-registering currentmeter;
- 5) a concluding orientation of temperature and salinity along defined sections.

The work could be carried out according to programme and through the later treatment of the material, which foremost occurred at the Oceanographic Institute in Sweden, it has specially contributed to the knowledge of the nature of currents.

Unfortunately, due to the outbreak of the war occurring shortly after the conclusion of the expedition, the planned winter investigation of the Baltic Sea could not be accomplished as a completion of the expedition; this would have been specially important for the study of the climatological subjects.

551. 46(1)

GUNNAR GRANQVIST, *Hydrographical Observations, made on board the s.s. Aranda during the International Investigation of the Central Baltic July—August 1939. I. Temperature, Salinity and Oxygen.* Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift No. 128. 24 p. Helsinki/Helsingfors 1940.

The observation material collected on board the s.s. Aranda, Finland's exploration vessel in the 'Four Countries' Expedition named in the foregoing paper, is presented.

551. 46(1)

GUNNAR GRANQVIST and ROLF WITTING, *Thalassological Work in Finland.* Assoc. d'océanogr. physique Procés Verbaux No. 17 p. Helsinki/Helsingfors 1934.

The paper gives a short summing up of how thalassological research work is organised in Finland through the medium of the Government research establishment — the Thalassological Institute — that has three departments, viz.: for the research of the water level and currents, for physics and chemistry of sea water as well as one for ice.

551. 46

GUNNAR GRANQVIST, *Yleiskatsaus talven 1935/36 jääsuhteisiin.* — Översikt av isarna vintern 1935/36. Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 108, 47 p. Helsinki/Helsingfors 1936.

This publication gives a brief description of ice conditions in their successive phases along the south and west coast of Finland and in the adjacent sea during the winter of 1935—1936, based upon ice observations

directed and financed by the Ice Section of the Thalassological Institute of Helsingfors. The material gathered through these observations is published partly (and chiefly) in the form of general charts for every Friday, partly in the form of tables relating to the thickness of the ice and the snow as well as to ice conditions and navigation in the parts. The development of the ice conditions is treated as related to certain meteorological and thalassological factors.

The ice year under consideration can be subdivided into three periods, clearly separated from each other, firstly a long mild autumn and early winter, which closed in the beginning of February, thereafter an actual winter, which was very cold in February but warm in March, and finally a warm spring.

The extensive winter description therefore first occurred in February and culminated in the same month. The result hereof was that the skerry ice did not attain any great thickness and the sea ice was in a rather undeveloped stage when spring set in. This caused a strong mobility of the sea ice, which in turn resulted in considerable ice difficulties for the traffic during the winter and a quick alleviation of them when spring set in as well as that it became ice-free everywhere considerably earlier than on an average.

551. 46. 018. 4

GUNNAR GRANQVIST, *Zur Kenntnis der Temperatur und des Salzgehaltes des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands*. Fennia 65 No. 2, Merentutkimuslaitoksen julkaisu, Havsforskningsinstitutets skrift N:o 122. 160 + XXXII p. Helsinki/Helsingfors 1938.

After a short summary of the development of sea research in Finland a harmonical analysis is given of temperature and salinity at the 22 so-called permanent thalassological stations of the Thalassological Institute during the period 1921—30 as well as, by means of an ordinary average calculation, of the level temperature and salinity values for the 10 summer stations, all in order to sum up the extensive observation material into surveyable and representative normal values. The calculation result is made graphically clear station-wise by the aid of temperature and salinity curves for different observation depths at each station.

In connection hereto a number of details are treated, such as the

storing of water under the ice, the effect of melting water during spring, the significance of evaporation for salinity during summer, the connection between air and surface water temperatures, the comparison of surface water at the beach and somewhat longer out as well, as the extreme values of temperature and salinity at different localities. Further, a comparison is made between temperature and salinity during the period 1921/30 and 1921/35, and one discusses the changes and their probable causes.

Thereafter is given in detail, with the use of the calculated harmonical normal values, the course of the temperature and salinity changes during a year at a number of the coastal stations, representative for the different sea areas, by means of the so-called t-S diagram. This development for the year is compared with that of the whole sea area longer out; this is obtained by a t-S diagram of the observations made at the international thalassological stations during all the terminal expeditions undertaken up to then, thus not only of those during the period 1921/30. These observations are placed together in three charts, for the Gulf of Bothnia, the Central Baltic basin and the Gulf of Finland respectively, each comprising four seasonal cuts.

The material thus got together is thereafter utilised for the study of the changes in the sea and the storing of water occurring during a year. Special attention is paid to the connection between the vertical and horizontal stability and the internal shiftings in the water, which is brought about by the striving towards stability and homogeneousness. A method is worked out and tested of prognosing the homogeneous temperature for different water depths with the aid of the t-S line. The homogeneous phenomenon is further studied with the assistance of the line for the maximum possible density in the t-S diagram, whereat special attention is paid to the possibilities for annulling the homogeneousness by means at the supply of warmth and of the connection phenomenon.

A separate chapter thereafter deals with the course of the internal changes, which have hitherto only been investigated by the aid of average values, by means of a number of temperature and salinity observations, that were carried out with observation series closely following each other; these occurred during the latter half of July 1914 at Årangsgrund lightship in the Gulf of Finland. In connection hereto certain desideratum about the organisation of future hydrographical observation work in the Baltic are presented and their motives explained.

At the end of the work one studies, with the aid of the harmonically calculated temperature waves, the penetration of warmth into the sea as well as the storing, and with the assistance of the salinity waves the internal movements of the sea water; the results are compared with earlier obtained ones.

The work is finished off with abt. thirty tables showing the temperature and salinity at the permanent stations and the corresponding harmonical constants.

551. 46(1)

GUNNAR GRANQVIST, *Baltianmeren lämpötila ja suolaisuus Suomen rannikoilla*. Merentutkimuslaitos. 64 p. Helsinki 1938.

Havsvattnets temperatur och salthalt uti Finlands kustvatten. Havsforskningsinstitutet. 64 p. Helsingfors 1938.

The paper is principally intended for practical use and gives, after a popularly presented description of the Baltic Sea's hydrography, temperature and salinity tables and curves for the thalassological observation stations along the Baltic coast of Finland.

551. 46(1)

GUNNAR GRANQVIST, *Vereinlichung der Untersuchungen der Temperatur, des Salzgehaltes und der Alkalinität der Ostsee*. V. Hydr. Konf. der Balt. Staaten, Bericht 10 A. 32 p. Helsinki/Helsingfors 1936.

The paper contains a detailed programme for a unitary thalassological observation work for the whole Baltic area.

551. 46

GUNNAR GRANQVIST, *Lausunto Helsingin kauppakamarille, koskeva jäätasuhteita Helsingissä talvina 1924/25—1933/34*. Helsingin Kauppakamarin julkaisu. 11 p. Helsinki 1935.

Utlåtande för Helsingfors Handelskammare om isförhållandena i Helsingfors under vintrarna 1924/25—1933/34. Helsingfors Handelskammares publ. 11 p. Helsingfors 1935.

In the report one investigates, with the help of the daily ice and seafaring reports of the Thalassological Institute, the seafaring possibilities during different winters of the sea and skerry fairways leading to Helsingfors. The report winds up with the proposal to build a not too large icebreaker, but one powerful enough and otherwise capable to corce even sea ice, and which proposal, as known, was even realised by the building of the icebreaker »Sisu».

551. 46

GUNNAR GRANQVIST, *Jään laadut*. Merentutkimuslaitos, 24 p. Helsinki 1937.

De olika isslagen. Havsforskningsinstitutet, 24 p. Helsingfors 1937.

In the paper is described the origin of the ice and the course of the ice's development in the skerries as well as at sea. Further, a report is given of the difficulties that the different kinds of ice proffer for their forcing.

The different kinds of ice are defined and illustrated by means of abt. thirty photographs.

551. 46

GUNNAR GRANQVIST and RISTO JURVA, *Suomen jäätyö*. Merentutkimuslaitos. 65 p. Helsinki 1937. *Isjtänsten i Finland*. Havsforskningsinstitutet. 65 p. Helsingfors 1937.

A detailed report is given, intended for practical use, of the ice service in Finland. Thereafter follows, as second chapter, the description of the different kinds of ice just reported upon. After this comes a summary of the ice reports given during the years, in cipher, from the harbours and fairways in Finland and thereupon follows a section about the maximum spreading of ice during different difficult ice winters.

The paper is finished off with a report on the activity of icebreakers and the norms for sea traffic in winter-time.

551. 46

GUNNAR GRANQVIST, *Den baltiska isveckan 12—18 febr. 1938*. Terra 50: 4. 7 p. Helsinki/Helsingfors 1938.

The paper contains a report of the so-called first Baltic Ice-Week 12—18 February 1938, during which unitary observations from permanent stations, from ships and airplanes were to be performed, according to a common programme, over the whole Baltic area. This work was performed on the author's initiative and organised by him as chief of the Ice Department of the Thalassological Institute. Each country paid for the observation work within her own area.

However, due to the mild winter the arranged observation chain could only function in the northern part of the area.

The whole observation material was sent direct to Helsingfors and according to a preliminary inspection it was a good one. However, one agreed that the final treatment of it should be carried out by the Baltic Hydrographical Commission in Riga and it was forwarded there.

According to preliminary information from Riga the treatment of the material was immediately commenced under the leadership of director P. Stakle. It had not however been completed by the outbreak of the War in 1939. When writing the present no details are known either of the fate of the material or of that of its investigator.

526. 71

W. HEISKANEN, *Investigations on the Gravity Formula*. Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 1. 22 p. Helsinki 1938.

In this publication some gravity formulas have been derived by the aid of all available isostatically reduced gravity anomalies. In order not to give a too large weight to the regions with very many gravity stations, every square degree with one or more stations has been used as one station with the weight one. The author had altogether 1591 such squares at his disposal. The investigation shows that the sea stations give quite other gravity formulas than the land stations, and the stations in Europe quite different gravity formulas than the stations in America and India, which all harmonizes well with the triaxiality of the earth. The corrections of the International gravity formula are not too large

526. 74

W. HEISKANEN, *New Isostatic Tables for the Reduction of the Gravity Values calculated on the Basis of Airy's Hypothesis*, Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 2. 42 p. Helsinki 1938.

This publication gives the reduction tables for the local Airy-Heiskanen isostatic assumption corresponding to several values of the thickness of the earth's crust. The used thickness values are 20 km, 30 km, 40 km and 60 km and the difference between the densities of the under-layer and of the earth's crust is assumed to be 0.6. The complete isostasy in terms of mass has been used. The publication is a continuation of the author's isostatic tables from the year 1931.

526. 14

W. HEISKANEN and U. NUOTIO, *Topographic-Isostatic World Maps of the Effect of the Hayford Zones 10, 9, 8 and 7 to 1*. Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 3. 28 + 9 p. + 4 maps. Helsinki 1938.

The estimation of the effect of topography and isostatic compensation upon the gravity in the outermost Hayford zones 10 to 1 by the aid of the topographic and bathymetric maps is very laborious and takes much time because the mean elevation or depth of these wide zones must be estimated. In order not to be compelled to undertake this tedious work in connection with the reduction of every gravity station the authors have once for all estimated and calculated the effect of these zones 10 to 1 over the whole earth's surface and drawn four charts, which give the combined effect of topography and compensation from point to point. In using these tables for the topographic-isostatic reduction of gravity it is necessary to estimate the elevation or depth only in the neighbourhood of the stations to about 850 km. All the rest can be taken from the maps without any estimations or calculations; these maps are very useful.

526. 75

W. HEISKANEN, *Catalogue of the isostatically reduced Gravity Stations*. Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 5. 140 p. Helsinki 1939.

According to the resolution of the International Association of Geodesy in Edinburgh in 1936 HEISKANEN has compiled all available data about the isostatically reduced gravity stations of the world. This catalogue contains altogether 3758 isostatically reduced gravity stations in 24 tables,

namely 916 American stations, 176 stations on Cuba, 486 sea stations of VÉNING MEINESZ, 452 stations in British India, 435 stations in the U.S.S.R. and so on. The catalogue contains: the latitude, longitude and elevation of the station, the observed gravity, frequently also the theoretical gravity and the corrections for elevation, topography and compensation, and as the most important part of the catalogue: the free air- and Bouguer-anomalies and the isostatic anomalies according to all isostatic assumptions, used at the respective stations.

526. 74

W. HEISKANEN and ERKKI NISKANEN, *WorldMaps for the indirect Effect of the Undulations of the Geoid on Gravity Anomalies*, Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 7. 15 + 4 p. + 2 maps. Helsinki 1941.

The purpose of this publication is to help the determination of the indirect effect $\Delta_2 g$ of the geoid undulations on the gravity anomalies, or the reduction from the isostatic geoid to the spheroid, or the s.c. BOWIE-reduction. One of the two maps gives in units 0.1 mgal the indirect effect of the outer HAYFORD zones 18 to 1, the other the effect of all zones according to the HAYFORD-system with the depth of the compensation 113.7 km.

526. 15

W. HEISKANEN, *On the Figure and Structure of the Earth*, Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 8. 47 p. Helsinki 1941.

Contains in short the development of the isostatic study during the years 1936—38 and refers especially to the work by D. GRIGGS on the convection currents as the cause of the mountainbuilding and to the new adjustment of the national gravity base stations of the world undertaken by R. A. HIRVONEN. This paper has been published »in memory of the President of the International UNION of Geodesy and Geophysics and of the famous grand man of Isostasy, Dr. WILLIAM BOWIE.»

526. 74

W. HEISKANEN, *The Gravity Anomalies on the Japanese Islands and in the Waters east of them*, Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 13. 22 p. + 2 maps + 5 diagramms + 2 figures. Helsinki 1945.

The gravity anomalies are on the Japanese islands the more positive the nearer the east coast they are, being along a long belt east of the islands strongly negative, as Matuyama has shown by the aid of the gravity measurements at sea. The author has isostatically reduced these land and sea stations, according to some assumptions of AIRY-HEISKANEN and to some regional assumptions of VENING MEINESZ. No one isostatic hypothesis is able to explain the anomalies. There remain remarkable anomalies, which show a strip of negative anomalies to go along the east coast of Japan between the islands and the Nippon Trench. Similar strips have been found by VENING MEINESZ in the East Indies, by EWING and HESS in the West Indies and by Tanni in Europe. The Japanese strip has been studied by HEISKANEN by the aid of tables and many profiles across the strip, which lies a little on the land side of the greatest depth. On both sides of the strip the anomalies are positive. All these phenomena are known from the East and West Indies. Finally, the author refers to the near relation, which is prevailing between these strips and the shallow, intermediate and deep focus earthquakes.

551. 461. 2

ILMO HELA, *Über die Schwankungen des Wasserstandes in der Ostsee mit besonderer Berücksichtigung des Wasseraustausches durch die dänischen Gewässer*. Ann. Acad. Sc. Fennicae. A. I. Math.-Phys. 28 and Merentutk. Julk. - Havsforskningsinst. Skr. N:o 134, p. 108. 1944.

From the water-level stations in the Baltic area a station network is selected divisible as evenly as possible over the whole area. As mean values for water-level observations, carried out at the same time, one then obtains the values for the average water-level of the Baltic. When choosing the reference surface one should observe the stationary declivity of the Baltic's surface, caused by dynamic and anemobaric effects, and also the effect of the earth's upheaval. The Baltic's average water-level is calculated for each day of the years 1926—35.

It is established that the average water-level of the Baltic, and thus also the water quantity, is affected by large and often rather rapidly occurring fluctuations. The average length of the rising water-level period is 8.7 days and that with sinking water-level 10.4 days.

The maximum water-level $+ 59$ cm was observed on November 17th, 1930. The lowest water-level $- 52$ cm was noted on March 23rd, 1928. When investigating a longer period one would find in all probability still more extreme values.

By means of some examples it is shown that the fluctuations of the Baltic's average water-level are caused by currents in the Danish sounds. (With the current through the Danish sounds is carried, either inwards or outwards, even calculated as a daily average, fairly often: $150,000-200,000$ m³/sec of water, and the current speed of $400,000$ m³/sec can probably be considered as being the value for the largest possible speed. The difference between the extreme water-levels corresponds to a fluctuation of about 2 % of the total water quantity of the Baltic. Even the short-period fluctuations can, at times, either increase or decrease the Baltic's water quantity by 1 %). The currents in their turn must be caused by meteorological factors. When investigating this dependence one observes i.a. that the Baltic's water-level can be considered as being a measurement of the North European general weather situation: a rising water-level presupposes cyclone activity, a falling water-level on the other hand presupposes an anti-cyclone above Northern Europe. This parallelism is also rather obvious, for instance, in the annual mean values: a mild winter and rainy summer correspond to a larger water quantity than usually and a severe winter and a warm, dry summer to a small water quantity.

When investigating the annual course of the Baltic's water-level it is observed that the water-level attains its minimum, $- 13.6$ cm in March of the years in question. In August as well as in October the maximum values $+ 10.8$ cm and 13.6 cm are attained. Meteorological factors are given as a reason for this annual course. Thus, for instance, there is a very clear dependence between the SW-component of winds observed in Malmö and the monthly mean values of the water-level. However, a 10-year observation period showed itself to be too short for a definite determination of the annual fluctuation.

The hydrographical fronts of the Danish sounds are, finally, still dealt with. It is also shown that it is possible to follow the inward-going branch of the pulsatorily occurring to and fro current of the Danish sounds as a bottom current up to the Gulf of Finland. The average speed of the bottom current is obtained to $2.0-3.5$ m/sec. The fluctuations in the salinity of the Baltic seem to be caused first and foremost by the

pulsatory currents of the Danish sounds — by the »Grossaustausch» — and only in the second place by the solenoid current.

In the text one also touches in passing upon some special questions, i. a., upon the flood problem of the Leningrad area.

551. 482

AARO HELLAAKOSKI, *Das Alter des Vuoksi*. Bulletin de la Commission Géologique de Finlande No. 115. 32 p. 1936.

AARO HELLAAKOSKI, *Über das Vuoksi-Delta in Jääski*. Bull. Comm. Géol. Finl. No 123. 13 p. 1938.

Both these investigation, deal with the origin and the age of the River Vuoksi, and apply chiefly stratigraphical and archaeological methods. As much as there investigations touch the geophysic sphere, they present the facts then known about the history of the Saimaa watercourse, as well as the inclination of the earth surface in the southern part of the watercourse, caused by the general land rise.

551. 481

AARO HELLAAKOSKI, *Zur Tiefenkarte des Saimaa-Sees*. Fennia 66 No .1. Hydrografisen Toimiston tiedonantoja X. 48 p. 1940.

The paper explains the depth measurements performed in the Finnish lakes in general and on the Saimaa especially and the maps published on the basis of these measurements. An account is given of the hydrology of the Saimaa; further there is explained in what method the new Saimaa depth map (1 : 100 000) attached to this paper has been executed cartographically. Based on the map there is presented the bottom topography of the lake, the extent of its different depth areas and the characteristics of the narrow deep places especially interesting from the point of view of tectonic: These steep-sloped deep places cut the area into mosaic-like pieces, the direction of which changes more than elsewhere in Finland. The explanation must be found in the fact that the directions of the deep places represent the tectonical lines prevailing as well in West as in East Finland. The Saimaa is eroded

at the intersection point of both these systems. At the line of some of the rectilinear deep places mentioned above even relatively late movements seem to have occurred, the last of them probably as late as in connection with the post-glacial rise of the earth.

526. 75

R. A. Hirvonen, *Relative Bestimmungen der Schwerkraft in Finnland in den Jahren 1931, 1933 und 1935*. Veröffentl. des Finn. Geod. Inst. Nr. 23, 151 S. Helsinki 1937.

Diese Veröffentlichung enthält die mit Sterneckschem Vierpendelapparat gemachten Messungsbeobachtungen und -ergebnisse von 62 neuen und 7 alten Schwerkraftfeldstationen in Mittel- und Süd-Finnland. Der im Jahre 1931 verfertigte neue optische Koinzidenzapparat wird erklärt. Aus den Vermessungsergebnissen werden die Freilufts- und Bougueranomalien für jede Station berechnet. Die Genauigkeit der Beobachtungen wird bestimmt, indem man die Wirkung der verschiedenen Fehlerquellen schätzt. Als mittleren Fehler einer Feldstation erhält man ± 1.3 mgal. Aus den gemachten 8 Doppelbestimmungen bekommt man ± 1.6 mgal.

526. 75

R. A. HIRVONEN, *Bestimmung des Schwereunterschiedes Helsinki—Potsdam im Jahre 1935 und Katalog der finnischen Schwerestationen*. Veröffentl. des Finn. Geod. Inst. Nr. 24, 36 S. Helsinki 1937.

Der Schwereunterschied Helsinki—Potsdam wurde im Jahre 1935 von den Staatsgeodeten R. A. Hirvonen und Pentti Kalaja mit Sterneckschem Pendelapparat gemessen. Mit demselben wurde der Schwereunterschied der alten und neuen Stationen in Helsinki aufs neue gemessen. Mit Berücksichtigung aller älteren Messungen ergibt sich als Schwerewert der neuen Vergleichsstation Helsinki

$$g = 981.915$$

Mit diesem Wert als Vergleichswert ist der Katalog aller in Finnland gemachten Schweremessungen bis zum Jahre 1937 berechnet worden.

Auch die vorläufigen Ergebnisse der Messungen im Jahre 1937 sind mitgenommen worden. Die Karte der Schwerestationen und Freiluftsanomalien nach der internationalen Normalformel ist beigelegt. Daraus geht hervor, dass die Schwereanomalien in dem Küstengebiet des Bottnischen Meerbusens allgemein negativ (-20 — -50 mgal) sind. Dagegen ist in der Umgebung der Stadt Savonlinna ein grosses Gebiet der positiven Anomalie ($+20$ — $+33$ mgal). Deutliche Regionen des Minimums gibt es auf Åland (-50), in der Küstengegend zwischen Helsinki und Viipuri (-38 und -43) und in der Nähe von Vaasa (-50 mgal).

526. 83

R. A. HIRVONEN, *Gauss-Krüger-koordinatien muuntaminen kaistaleesta toiseen*. Maanmittaus 3. vihko 6 siv. 1936.

526. 83

R. A. HIRVONEN, *Transformation der Gauss-Krügerschen Koordinaten von einem Streifen zu dem benachbarten*. Zeitschrift für Vermessungswesen, 6 S. Heft 11/1938.

Auf Grund der Theorie der analytischen Funktionen sind die praktischen Rechenformeln für diese in der Geodäsie häufig vorkommende Aufgabe hergeleitet worden. Die nötigen Hilfsgrössen für die finnische Breitenzone 60° — 70° sind mit Intervallen von $30'$ berechnet worden.

526. 46

R. A. HIRVONEN, *Keskileveyskaavat geodeettisessa päätehtävässä*. Maanmittaus 1. vihko 1938.

526. 46

R. A. HIRVONEN, *Die praktische Anwendung der sphäroidischen Mittelbreitenformeln*. Verhandlungen der 10:ten Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. 16 S. Helsinki 1938.

Die Mittelbreitenformeln sind theoretisch die einfachsten Formeln für die Übertragung der geographischen Koordinaten vom bekannten Punkte zum neuen mittels der zwischenliegenden Dreiecksseite, deren

praktische Anwendung aber verlangt eine hypothetische Berechnung mit sukzessiv annähernden Werten des Schlussergebnisses. Nach Vereinfachung der üblichen Formeln und passender Anordnung der Berechnungen ist der Verfasser der Meinung, dass die Mittelbreitenformeln in allen praktischen Fällen den anderen Berechnungsvorgängen vorzuziehen sind.

551. 510. 5

HANS HOFFSTEDT, *Korrelation zwischen Luftdruck, Temperatur und Tropopausenhöhe*. Soc. Scient. Fennica. Comm. Ph.-Math. VIII. 4. S. 14. Helsinki 1934.

As observation material the author use the balloon sounding observations executed in England during the winter months of the years 1924—30. The analysis made by the aid of the weather chart shows that 55 of them are PA-cases (polar air) and 14 TA-cases (tropical air). All the cases in which the observation went through the polar front, according to the map analysis, were not observed in the investigation.

The change of the correlation coefficients at different heights becomes apparent from the tables. It even becomes apparent from them that the nature of the correlation coefficients between temperature and pressure is to a great extent affected by the vertical movements, the advective phenomena and the local changes in temperature, caused by local changes in the pressure.

The summary presented in the paper, of the correlation coefficients reckoned by the different authors, gives one an opportunity of comparing the results obtained in this investigation.

526. 75

T. HONKASALO, *Relative Bestimmungen der Schwerkraft in Finnland im Jahre 1937*. Veröffentl. des. Finn. Geod. Inst. Nr. 30, 78 S. Helsinki 1941.

Die Veröffentlichung enthält die Messungen 18 neuer Schwerestationen in Finnland. In den Messungen wurden alle vier Pendel gleichzeitig und paarweise gegeneinander schwingen gelassen; wofür die Pendel früher paarweise synchronisiert wurden. Die Luftdichtekonstanten und

die dynamischen Temperaturkonstanten sind aufs neue bestimmt worden, da jene bei der Synchronisierung der Pendel und diese bei der Neubefestigung der Thermometer sich wahrscheinlich verändert hatten. Der Schwereunterschied der alten und neuen Schwerestation in Helsinki ist wieder aufs neue gemessen worden.

551. 5 (04)

OSC. V. JOHANSSON, *Meteorologins osäkra grundvalar*. Nordiska 19. skandinaviska naturforskarmötet i Helsingfors 1936 förhandlingar. Vortrag 3 S. 1936.

Dieser Vortrag behandelt dasselbe Thema wie der Aufsatz »Mehr Exaktheit in der Meteorologie« Geophysica I 1935 und schliesst mit den Worten: Lasst uns deshalb durch Gründlichkeit und Reformen die Meteorologie exakter machen. Wir dürfen künftig nicht mit Berechtigung der Routine-Kultivierung und mechanischer Plackerei (SCHUSTER) beschuldigt werden. Wir wollen die Wahrheit suchen, nicht das Surrogat derselben.

551. 506. 8

OSC. V. JOHANSSON, *Flyttfåglarnas ankomst och bortfärd i Finland ur klimatologisk synpunkt (Ankunft und Abzug der Zugvögel in Finnland nach klimatologischen Gesichtspunkten)*. Terra 47: 2—3 21 S. Mitt. d. Met. Inst. d. Universität Helsinki — Helsingfors N:o 30. 1935.

Die mittlere Ankunftszeit der Feldlerche, des Kranichs (»Winterflüchter«) und des Kuckucks (»Sommerfrischler«) wird auf Karten dargestellt. Die Isochronen zeigen denselben ruhigen Verlauf wie bei entsprechenden klimatologischen Elementen, keine scharfen Keile wie bei DE GEER. Vergleiche geben u.a. folgende Gleichungen für die mittlere Ankunft der 3 Vogelarten:

Lerche: Ende der Schneedecke auf Feldern (ausser Lappl.)	—14 ± 1.2	Tage
Kranich: Mittl. Temp. = 0 (= Winterende)	+10 ± 1.5	»
Kuckuck: » » = 10 (= Sommeranfang)	—17 ± 1.5	»

Die hier angeführten kleinen wahrsch. Fehler geben an, dass diese geogr. Korrelation ziemlich gross ist und dass verschiedene Elemente für die 3 Arten in erster Linie massgebend sind. Auch bei den interannualen Schwankungen korreliert die Ankunft der Vögel ziemlich gut mit der 0°- oder 10°-Epoche der Temperatur (1878—95, S-Tavastland), indem das Korrelationsprozent meistens 60—85 % ist (Max. für Kranich, gleich gross wie für den Eisgang der Seen). Durch ungenügende gestörte Beobachtungen, und unzuweckmässige Bewertung derselben sind die früheren Ergebnisse manchmal irreführend geworden.

551. 582 (471. 1)

OSC. V. JOHANSSON, *Suomen ilmasto. Suomen maantieteen käsikirja* (Das Klima Finnlands. Das geogr. Handbuch Finnlands.) 49 S. Mitt d. Met. Inst. der Universität Helsinki — Helsingfors N:o 33. 1936.

Diese allgemeine und halb-populäre Darstellung des Klimas beleuchtet die allgemeinen Faktoren, die Licht- und Wärmestrahlung, die Erde als Wärmevermittler, das Wetter, die Temperatur, die Sommernachtfröste, die Luftdruck- und Windverhältnisse, die Feuchte, Nebel, Bewölkung und Sonnenscheinverhältnisse, die Niederschläge, Schneedecke und Gewitter. Eine Klimaeinteilung, wesentlich basiert auf der Länge der Wärmezeit, (Temp. $>0^{\circ}$) schliesst die Übersicht.

Einige Beispiele von hier erwähnten wenig bekannten oder neuen Ergebnissen seien hier angeführt. In Finnland werden im Jahre 42 Zyklone in älterer Bemerkung angetroffen und von diesen entstehen etwa 3, sterben 6 innerhalb des Landes. Nach KÖPPEN und RYKATSCHEFF ziehen über Finnland viele Zyklone, etwas häufiger als über die umgebenden Länder in W und E. Der Einfluss der Winde und des Golfstromes auf die Jahrestemperatur wird auf etwa 4.5° geschätzt, der des Baltischen Meeres auf etwa 0.3° . Die thermische Kontinentalität ist im Mittel 32 %, (= Berlin, Innsbruck) im SW in den Ostsee-Schären 18 (= Kopenhagen) an der Eismeerküste 13 (= Greenwich), die normale für die Breite 61 %. Die einflussreiche Wärmezeit ist im Mittel 6.5 Mon. lang, in den SW-Schären 8—9, im N 5—6 Mon. Im Sommer gibt es im Mittel 55 Tage mit Nachtfrost in irgend einem Teile der Landes. Die meisten Nachtfroste treten in den Länen Oulu (Uleåborg) und Wasa, die wenigsten auf Åland, danach in Uusimaa (Nyland) auf. Teilweise neu

sind die Karten über die mittlere Windrichtung und Monsunindex des Winters (Fig. 10) und Sommers (11); die Zahl der Nebeltage (14), über den Jahresniederschlag (15), die Tiefe der Schneedecke Mitte März (16) und die Klimaeinteilung (17), wie auch die Daten über die Zahl der Niederschlagstage, Schneetiefe, Wasserwert der Schneedecke, Gewittertage usw. S. 237—42. Es sei dabei noch erwähnt, dass z. B. die Windkarten, hier schematisiert und verdeutlicht, dieselben sind, die schon etwa 15 Jahre früher auf der ersten finnischen Messe ausgestellt wurden, wahrscheinlich die ersten klimatischen Karten, welche nach teilweise norwegischen Grundsätzen (u. a. mit Konvergenz- und Divergenzlinien) gezeichnet sind (vgl. spätere solche von WERENSKJOLD, BERGERON u. a.). Die für Niederschlag, Schneehöhe, Nebel und Gewitter gegebenen höheren Werte sind durch sorgfältige Prüfung und Auswahl der zuverlässigsten Beobachtungen entstanden. Die Klimaeinteilung (wesentlich dieselbe wie im Atlas of Finland 1925) umfasst 5 Typen I—V, III u. IV dabei in 2 Untertypen geteilt: I Tundratyp. Term. Sommer, $< 10^{\circ}$, II Lapplandtyp, wie I Wärmezeit (w , Temp. $> 0^{\circ}$) < 6 Mon., III östlicher Haupttyp $w = 6—7$ Mon., Jahresamplitude $A > 26^{\circ}$, III₂ westlicher Haupttyp, $w = 6—7$ Mon., $A = 24—26$, IV₂ SE-Typ, $w = 7—8$, $A < 24^{\circ}$, IV₃ SW-Typ, $w = 7—8$, $A < 24$, V Åland-Typ. $w > 8$, $A < 24$. Ein thermisch bestimmter Bonitätsindex für die verschiedenen Typen (12 für S-Åland, 0.5 für Enontekis) stimmt sehr genau mit dem botanischen entsprechenden Index (nach LINKOLA) überein.

551. 524. 2 (984)

OSC. V. JOHANSSON, *Die Temperaturverhältnisse Spitzbergens (Svalbard)*, Ann. d. Hydr. u. Marit. Meteor. 16 S. 1936.

Im Anfang wird kurz der tägliche und jährliche Gang behandelt. Kein regelmässiger Gang in der Winternacht, nur Störungen zu finden. Da hier wie allgemein in polaren Gegenden grosse Frühjahrsamplituden auftreten, habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass ich hier schon 1917 und später mehrmals das wichtige erweiterte WOIKOFFSche Prinzip (durch Austausch und Lagerung beteiligte kleinere oder grössere Luftmassen vgl. z. B. CONRAD in KÖPPEN-GEIGERS Handbuch B. 210), verwendet habe, dasselbe, das SVERDRUP für die Erklärung des Fromtys in Betracht zieht. In Betreff das jährl. Ganges zeige ich u. a., dass

die thermische Spaltung des Winters im Sinne von ROBITZSCH nicht eine regelmässige Erscheinung ist und dass der »kernlose« Winter (vgl. POLLOG u.a.) grösstenteils gleichbedeutend mit der negativen Asymmetrie des jährl. Ganges ist und durch Strahlungsverhältnisse und das Prinzip WOJIKOFFS erklärt wird (vgl. näher im Geogr. Ann. 1936). Der Hauptteil dieser Studie behandelt den merkwürdigen von BIRKELAND erst nachgewiesenen sekularen Gang der Temperatur und setzt diesen in Zusammenhang mit den Eisverhältnissen, der Zirkulation und der Sonnentätigkeit, wobei als wahrscheinlich gefunden wird, dass die in den Jahren 1896—1915 sehr (mit 15 %) verstärkte Zirkulation allmählich die Strömungs- und Eisverhältnisse verändert hat, so dass die Grenzen zwischen dem arktischen Golfstromklima und dem eigentlichen Polar-klima sich mehr nordwärts verschoben haben.

551. 577. 21 (4)

551. 577. 34

OSC. V. JOHANSSON, *Studien über die Homogenität der längeren Niederschlagsreihen in Europa*. Comm. Phys.-Math. Soc. Sc. Fenn. IX, 13 u. Mitt. d. Met. Inst. der Universität Helsinki — Helsingfors N:o 40 277 S. 1937.

Ein Auszug aus dieser Arbeit ist in Meteor. Zeitschr. Mai 1938 (3 S.) erschienen. Deshalb hier nur ganz kurze Andeutungen der Ergebnisse. Hauptabsicht: Aufmerksam machen auf allgemeine und grosse Fehler und Vorführung methodischer Gesichtspunkte. Vergleiche mit sicheren Reihen das beste Kritikmittel, bei Orientierungen sind 5-jähr. Mittel in cm und Differenzen (event. reduzierte) zu verwenden und die höchsten Werte vorzuziehen, weil die meisten u. grössten Fehler wie Wind, Nachlässigkeit, Verdunstung usw. erniedrigend wirken. Im allgemeinen sind nur ca. 10 % der Reihen beinahe homogen, wenn nähere Prüfung möglich und die mittlere Länge eines homogenen Teils der Reihe nur etwa 15 J., die mittl. Korrektur einer Reihe in Nordeuropa 5—10 % des richtigen Wertes. Die Normalmittel in Hand- u. Lehrbüchern oft um 20—30, in einigen Fällen ca. 50 % zu erhöhen. Einzelne Teile einiger Reihen können nur $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ der richtigen Werte aufweisen. Gute Anhaltspunkte geben die mittleren Abweichungen ϵ , vom allgemeinen Mittel, sowohl solche für Differenzen (d) aber schon auch für

die Reihen selbst. und dabei können für grosse Teile Europas als provisorische Normalwerte bei ε_p für Mittel von p Jahre die Werte $11.5 : \sqrt{p}$ gelten. Durch Störungen sind $\varepsilon_{10} - \varepsilon_{40}$ sogar in grundlegenden Arbeiten 2—5 mal zu hoch. Bei solchen und anderen Vergleichen ist es notwendig, die Reihen in sich selbst zu schliessen und somit immer gleichwertige Mittel miteinander zu vergleichen. Für Differenzen der korrigierten Reihen werden ε_5 (d) bis 500 km Entfernung kleiner als ε_5 , so dass die Reduktionsmethode vorteilhaft ist. Wenn sichere Vergleichsreihen nicht vorhanden oder ganze Stationsnetze zu prüfen sind, ist es zweckmässig, Gruppenmittel für gleichartige Gebiete als Prüfungsmittel zu verwenden. Ebenso geben solche Gruppenmittel von den besten oder korrigierten Reihen gute orientierende Auskünfte über den sekulären Gang und andere Schwankungen. Kurz: es ist für das Erreichen der Wahrheit in diesen wie in anderen meteorologischen Fragen notwendig, dass die Beobachtungen, die Methoden, die Kritik und die ganze Bearbeitung verbessert und planmässiger wird.

551. 524. 32

OSC. V. JOHANSSON, *Der jährliche Gang der Temperatur in polaren Gegenden*. Geogr. Annaler 1939, 2. Mitt. d. Met. Inst. der Universität Helsinki — Helsingfors N:o 46, 30 S. Stockholm 1939.

Diese Untersuchung wie auch eine folgende (Mitt. N:o 49) ist eine Fortsetzung früherer Arbeiten (vornehmlich Mitt. N:is 11 u. 18) und wird hier nach der von KÖPPEN zuerst angewandten Methode die Grössen f , h , d , m und k (vgl. z. B. K-G. Handbuch B. 139) teils für polare und übriger Breiten Mittelwerte nach SVERDRUP und MEINARDUS, teils für einzelne Stationen und Gebiete der jährliche Temperaturgang beleuchtet. In einem zweiten Teil wird die flache Form oder Kernlosigkeit der polaren Winterkurve untersucht. Erst werden einfache Krümmungsmasse vorgeschlagen und auf die europäischen Typen geprüft, dann wird eingehend gezeigt, dass der Winter der eisbedeckten Meere nicht extrem kernlos ist und dass die Winterkurven am Nordpol und in Mac Murdosund nicht so flach und kernlos sind, wie man nach der Strahlungskurve erwarten könnte, an einigen isländischen und norwegischen Stationen wiederum entschieden flacher. Der Wärmestrom vom Wasser durch das Eis kann also nicht hier ausschlaggebend sein, wie

die beiden Handbücher HANN-KNOCH (S. 364) u. KÖPPEN-GEIGER nach POLLOG angeben. Vielmehr kommt der gewöhnliche kontinentale Einfluss der Eisdecke zur Geltung.

551. 524. 32

OSC. V. JOHANSSON, *Den årliga temperaturperioden och dess typer*. Terra 1942. Mitt. d. Met. Inst. d. Universität Helsinki — Helsingfors N:o 49 30 S. Mit deutschen Referat (2 S.). 1942.

(Fortsetzung der Untersuchungen des jährlichen Temperaturganges in Mitt. N:is 11, 18 u. 46). Es werden Übersichten für die ganze Erde gegeben (vollständiger in den früheren erwähnten Arbeiten) weiter kartographische für Finnland und Australien. Hauptsächlich werden jedoch Typsysteme behandelt, teils das früher eingeführte fh - oder T -System, weiter ein $f'h$ - oder T' -system, wo der Einfluss der Strahlung eliminiert ist und schliesslich ein kombiniertes TT' -System. Vergleiche dieser Typen mit den bisher geltenden von KÖPPEN und CONRAD werden angestellt, wobei hervorgeht dass diese unsystematisch sind und andere Mängel aufweisen. Für die Aufstellung eines mehr endgültigen Systems müssen noch ergänzende und sichere Daten eingewartet werden. Vorläufig könnte man jedoch die Typen 1—14 und 25 (Batavia) verwenden, wodurch alle 8 möglichen Typgruppen des T -und T' -Systems repräsentiert werden und dabei auch 88 % der möglichen Typen nach einer Probestatistik von 974 Stationen in 16 Gebieten aller Teile der Erde. Die Typen 1—5 (1 d , K. Verde, 2 f , Azoren, 3 h , S. Francisco, 4 norm. Paris, 5 f , Bulawayo) sind als Grundtypen, Nris 6—10 als Hilfs- oder Komplementtypen, Nris 11—14 als Nebentypen bezeichnet, während Nr 25 wiederum ein ganz anderer, nach der Amplitude A , ausgewählter äquatorialer Typ, mit $A \leq 3^\circ$ ist. Näheres hierüber vgl. das deutsche Referat. — Schliesslich sei noch hinzugefügt, dass bei allen diesen Studien des jährlichen Temperaturganges (vgl. auch Mitt. Nr. 50 für die höheren Schichten) und ihrer Kennzahlen solche systematischen Betrachtungen der relativen Temperaturen und ihrer Typen sich sehr geeignet gezeigt haben, die Übersicht zu erleichtern und die Genesis nachzuforschen, wozu kommt, dass unnatürliche oder wahrscheinlich fehlerhafte Daten leichter hierbei erkannt oder entdeckt werden.

551. 5 (09)

OSC. V. JOHANSSON, *Aerologisk forskning, historik och översiktér* (*Aerologische Forschung, Geschichtliches und Übersichten.*) Soc. Sc. Fenn. Årsbok — Vuosikirja (Jahrbuch) Bl. XX N:o 6. Mitt. d. Met. Inst. d. Universität, Helsinki — Helsingfors N:o 50. 45 S. 1942.

Dieser erweiterte Vortrag in der Finn. Soz. der Wissenschaften (am 16: 3: 1942) wurde durch das 50-jähr. Bestehen der aerologischen Forschung veranlasst und wird hier hauptsächlich eine kurze geschichtliche und sachliche Übersicht über diese Forschung und die 4 Sphären I—IV der Atmosphäre mit ihren Schichten am nächsten nach den Schemata PENNDORF-FLOHNS gegeben. Als ergänzende und allgemeinverständliche Benennungen der Sphären und der untersten Schichten und Zonen wird vorgeschlagen: IV Dissipations- oder verdunstende Sphäre (> 800 km), III Ionosphäre oder die Sphäre der Nordlichter und Radiowellen -Reflexe (80—800 km), II Stratosphäre oder die Höhenrekordsphäre der Ballone und Wolken (12—80 km) I Troposphäre oder die Sphäre des Wetters und der gewöhnlichen Wolken (0—12 km). Für die Unterabteilungen von I wiederum: I_3 Schwankungsschicht der Tropopause (8—12 km), I_2 Konvektions- oder zentrale Wolken-schicht, (1—8 km), I_1 terrestrische Grenz-Schicht oder Brandungsschicht (GEIGER) der Flieger (= Atmosphärischer »Lebensraum« 0—1 km). Die 3 Teile der untersten Schicht wären wiederum: I_{13} Gestörte Fliegerzone (100—1000 m), I_{12} Bebauungszone oder die zentrale Zone des Lebens und des Klimas, I_{11} Mikro- oder Pflanzenzone. Die untersten Grenzen wären die Vegetationshöhen oder meistens etwa 2 m (I_{11} — I_{12}), das Niveau der Türme, Masten u. Hochgebäude, etwa 100 m (I_{12} — I_{13}), und die ungefähre Grenze der Störungen der Erdoberfläche, die Höhe der niedrigen Wolken 1 km (I_1 — I_2).

S. 28—45 werden einige wichtigere Auszüge aus einer früher nicht veröffentlichten Untersuchung über die Änderung der Temperatur mit der Höhe in Europa hauptsächlich in 3. Diagrammen 1—3 S. 31, 34 u. 45 mitgeteilt. Es wurden dabei in erster Reihe die von WAGNER (im Handb. KÖPPEN-GEIGERS) mitgeteilten Daten für je ca. 3 Orte in 5 verschiedenen Teilen Europas zu 5 Mitteln N, E, S, W u. C (= Zentrum) und für die 4 Jahreszeiten und das Jahr zusammengefasst, alle 5 noch zu einem gemeinsamen Mittel für Europa (nach den mittl. Koordinaten eigentlich für NW-Böhmen). Diese Jahresmittel für Europa (Eu) sind

in Abb. 2 links angeführt (Minus-Zeichen bei 2—12 km ausgefallen) und zeigen eine Abnahme von 7.8° am Boden zu -54.1° in 12 km und den grössten Gradient 7.2° in 7 km Höhe. Die Kurven Wi u. So in Abb. 2 geben die Veränderungen der Winter- u. Sommertemperatur in Abweichungen vom Jahresmittel und in 0.1° an. Der Abstand der Kurven So-Wi gibt etwa $0.9 A$ an, wo A die gewöhnliche jährliche Amplitude ist, wobei A unten 21.4, in 3 km ein Minimum 13.4, in 6.5^{km} ein Maximum 14.6 aufweist, um in der Stratosphäre auf 8.3° in 12—13 km abzunehmen. Die Höhe der Tropopause ist im Mittel 10.6 km, die Temperatur derselben nach Mittelwerten -53° (nach WAGNER und einzelnen Versuchen -56°). Die Höhe am grössten im S; in N 2 km niedriger, in E auch 1 km kleiner als im W, im Sommer 0.8° höher als im Winter. Abb. 1 gibt die Temperaturänderung α von S gegen N pro 111 km und den entsprechenden Gradient β von W gegen E an. Sowohl α als β sind in der Troposphäre < 0 , etwa -0.4 bzw. -0.15 , an der Tropopause 0 und in der unteren Stratosphäre > 0 , α im So bei 14 km 0.45 , im Wi und β sowohl Wi als So etwa 0. In der Troposphäre sind α u. β im So höher als im Wi, nur am Boden eine Ausnahme für α (Wi = -0.1 , So = -0.5) und für β ein sehr starker Gegensatz: (So = 0.2 , Wi = -0.5). Der kontinentale Einfluss sehr seicht und wahrscheinlich auch an südlichen verwendeten Stationen (Madrid, Pavia) stark entwickelt. Diese Gradienten sind kleiner als diejenigen bei HANN-SÜRING (Lehrb. 1938 S. 204) und viel kleiner als diejenigen in N-Amerika. Der jährliche Gang wird in Fig. 2 durch die relativen Frühjahrs- und Herbsttemperaturen f u. h und die hieraus erhaltene Asymmetrie m und Phasenverschiebung d weiter noch durch den Kontinentalindex k dargestellt. In der freien Atmosphäre finden wir somit 3 Typen: einen azorischen Haupttyp in 4—8 km ziemlich konstant mit k , d u. $m = 14, 20, -10$, ein quasi-kontinentaler Typ mit m u. $d \sim 0$, wie am Boden, aber $k = 4$ und in der Stratosphäre ein verfrühter »indischer« Typ mit 2—21 bzw. -2 also etwa 1 Mon. verfrüht, wie die Strahlung im Vergleich zu dem normalen Festlandstyp. Bemerkenswert ist, dass alle Kennzahlen in dem zentralen Teil der Troposphäre so nahe Verwandtschaft mit dem gewöhnlichen ozeanischen Klima aufweisen, dass d , m , α und β alle etwa 0 sind in der Nähe der Tropopause und dass der Thorshavner Grenzwert $k = 0$ näherungsweise auch der Grenzwert für die Stratosphäre ist.

Abb. 3 gibt Thermoisoplethen für Ilmala in 0—20 km Höhe nach 660 korrigierten Radiosonde-Versuchen (Typ VÄISÄLÄ) in den Jahren

1938—41 an. Diese Zahlen zeigen im Sommer nur eine kleine Zunahme (ca 0.3°) in den höchsten Schichten und nach Schätzungen für 4 Orte von Spitzbergen bis München (nach VÄISÄLÄ, JAUMOTTE und ZISTLER) wären die Strahlungsfehler im Sommer bei einer Höhe x gerechnet von 12 km etwa $1 + 0.17x \times 7 + 0.04 x^2$.

551. 501. 4

OSC. V. JOHANSSON, *Zur Methodik der Zahlen- und Tabellenbehandlung in meteorologischen Beispielen*. Soc. Sc. Fenn. Comm. Phys.-Math. XII 4. Mitt. d. Met. Inst. d. Universität Helsinki — Helsingfors N:o 54, 40 S. 1944.

Für praktische und Lehrzwecke werden verschiedene Beispiele betreffend Umformung der Zahlen angeführt (z. B. $5 : 9 = 0.5 + 0.05 + \dots$, $9.81 = 10 - 0.2 + 0.01$ usw.), Gedächtnisformen (z. B. die Zahl von Metius $355 : 113 = \pi$, $23^\circ.45 =$ Schiefe d. Ekliptik, 15×10^{10} m = Entf. Erde-Sonne, 5×10^{15} Tonnen = Masse der Atm. usw., 287 Gaskonstante = $273 + 14 =$ Gefrierp. in abs. Skala + mittl. Temp. d. Erde.) Approximationen (wahrsch. Fehler: mittl. Abw.: Dispersion $\sim 10 : 12 : 15$, Jahresmittel u. Monatsm. usw.). Auf Vereinfachungen oder Gedächtnisformen für Luftdruck-Feuchtigkeits- und andere Formeln u. Tabellen, z. B. durch Anwendung von Quotienten, Differenzen usw. wird durch verschiedene Beispiele aufmerksam gemacht, z. B. die Höhenformel $h = (16 + t : 17) \frac{B-b}{B-b}$ (in km, nach BABINET) oder die jährliche Druckabnahme mit 2 km Höhe in %: $\Delta b = 2 + 0.5 h$ (für 0—12 km), $\Delta b = 27$ (26.9) für $h > 12$ km. Oder bezeichnet man das Differenzenschema mit. $(y_0, \Delta_0, \Delta_0^2, \Delta_0^3)$, wo y_0 der Anfangswert der Funktion, die Δ diejenigen der 1. 2. u. 3. Differenzen sind, hat man z. B. für die geraden Beaufortgrade (d. intern. Skala) das Schema: (0, 27, 10, 0) in d m/sec, für die maximalen Dampfdruckwerte bei $t = -10, 0 \dots 30$ das Schema: (2, 2.5, 2, 2) usw. Die Formeln und Tabellen der Kondensationshöhe von Hennig, Wegener, Lay u. Väisälä werden hierbei auch verglichen.

Für eine allgemeine Verwendung von mathematisch-statistischen Methoden in der Meteorologie sind auch schon längst Vereinfachungen vermisst und angestrebt. Nur die primären Kennzahlen oder Charakteristiken: das aritm. Mittel μ und die mittlere Abweichung ε nebst den

Extremen sind in dieser Beziehung befriedigend und praktisch. Die höheren Kennzahlen, die Dispersion σ , die Schiefe oder Asymmetrie S und der Exzess E (z.B. nach CHARLIÈRE) sind freilich zusammengehörig (auch mit μ) und mathematisch elegant nach dem Prinzip der Momente $CMk = 1/N \sum z_i x_i^k$, wo $z_i =$ Häufigkeit, $x_i =$ Abweichung von μ) aufgebaut, aber wegen der höheren Potenzen (x^k) zeitraubend und »nicht natürlich« (LINDEBERG), da einzelne abnorme (z.B. fehlerhafte) Abweichungen einen zu starken Einfluss gewinnen. Deshalb sind auch längst nach dem Satz von CORNU $\sigma^2 : \varepsilon^2 = \pi : 2$ (für eine normale Verteilung) die wahrscheinlichen Fehler w annäherungsweise durch die Formeln von FECHNER oder PETERS berechnet und ähnliche in dem Kriterium MAILLET'S (nach Differenzen sukzessiver Zahlen) σ statt ε bei ABBÉ verwendet. Ebenso habe ich auch in demselben Sinne den Korrelationsfaktor durch ε statt σ berechnet ($r = 2 \sum xy; N\pi \varepsilon_x \varepsilon_y$). Sogar von mathematischer Seite (LINDEBERG) ist dabei ε als »das natürlichste Mass der Strenung« bezeichnet worden. Zu weiterem Charakterisieren des Kollektivbestands lag es nahe denselben in 2 Teile N_+ und N_- zu teilen und diese Teile mit N zu vergleichen und entstand die Köppensche Kennzahl $\alpha (= 100 N_+/N - 50)$ der Asymmetrie des Schiefeprozentes, leicht verständlich und schon allgemein berechnet. Aber ganz ähnlich kann man den Bestand auch durch die zweite elementare Hauptkennzahl ε und $-\varepsilon$ in zwei Teile, einen inneren zwischen $-\varepsilon$ und $+\varepsilon$ und einen äusseren ausserhalb dieser Grenzen, teilen und erhält somit eine einfache und mit α verwandte Kennzahl des Exzesses. Wir teilen den Bestand somit in 4 Teile N_1 bis N_4 mit $-\varepsilon$, μ und $+\varepsilon$ als Grenzen, verwandeln diese in $\%$ und ziehen wie in α (50 %) die normalen Werte (21.25 für die äusseren, 28.75 für die inneren Teile, ab und bekommen so 4 prozentische Abweichungen n_1 bis n_4 (z.B. $n_1 = 100 N_1/N - 21.25$ usw.), wobei $n_3 + n_4 = \alpha$ und $n_1 + n_4 = \gamma$ die neue Kennzahl für den Exzess ist. Proberechnungen und Vergleiche haben gezeigt, dass γ gut verwendbar ist, aber weitere Prüfungen wären erwünscht.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Keskitalven aika, jään häviäminen ja jäätalven pituus rannikoillamme ja merissämmä* (The midwinter, the disappearance of the ice and the length of the ice-winter at our coasts and in our seas). *Laivasto-lehti* (The Navy Journal) Nos. 4 and 5. 6 p., 5 figures: Helsinki 1935.

In the study are for the first time determined the points of the general course of the ice-winter, at which the midwinter and the depth of the winter are considered on the one hand to have commenced and on the other to have terminated. The lengths of the midwinter and of the depth of the winter for the winters of 1880/1935 are then determined by means of these cardinal phases of the ice-winter and the results are presented as well in tables as in figures. Further, the study contains a map presentation of the approximate positions of the ice-edge, at the time of the diminishment and disappearance of the ice, and also the length (in weeks) of the ice-winter during a normal winter. As a completion of the last-mentioned maps examples are given of exceptionally late springs and of the final disappearance of the ice as well as the approximate ice-week figures — in tables — of a very short, medium-long and very long winter outside Røyttä, Utö and Seivästö, in turns at a distance of 0, 10, 20, 30 and 40 nautical miles from the shore.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Yleiskatsaus talven 1933/34 jääsuhteisiin* (General survey of the ice conditions of the winter 1933/34). (Referat: Übersicht der Eisverhältnisse im Winter 1921/22 an den Küsten Finnlands.) Merentutkimuslaitoksen julkaisu No. 97. 71 p., 29 figures. *Översikt av isarna vintern 1933/34*. Havsforskningsinstitutets skrift No. 97 (Publication, of the Institute for Marine Research No. 97), 71 p., 29 figures. Helsinki 1935.

In this investigation as well as in the later on presented surveys of the ice-winters an account is given, after considering the meteorological and oceanographical circumstances affecting the birth and general course of the ice-winter, of the winter's phases at our coasts and on the seas bordering on Finland as well as on Lake Ladoga. The ice-observation material is presented in the shape of Friday ice-situation maps in which the different kinds of ice (solid, drift, pack ice, etc.) are depicted by means of signs, by symbols. In the study are further given, by means of tables, the thickness of the ice during the different years, also the thickness of the snow on the ice as well as statements of the ice conditions of the ports and of the sea traffic during the winter.

According to the above the contents of these surveys are in general the following:

The explanation of the presented observation material and its preparation, given quite at the commencement, is first followed by a short determination of the nature of the winter at the time in question; then thereto are immediately attached explanations of the climatic development of the winter as well as the changes occurring in the warmth conditions and the heat stock. These are followed by a more detailed account of the general course of the ice-winter, based on the Friday ice-situation maps in which one has used as indispensable comparison quantities, for an accurate determination of the different phases of the winter, the so-called normal phases of the ice-winter that have been determined by the author (Look at the reports given later on the investigation: *Über die Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands* and the: *Atlas der Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands*).

For the winter of 1933/34, now in question, it was characteristic that all such ice-situations did not appear in it which in the course of an average normal winter correspond to its February, March and beginning of April phases, i.e. the winter lacks the part that in a normal one corresponds to the so-called depth of the winter period. Even though the winter, in regard to the freezing extent, thus remained considerably less icy than usual, it still was — calculated from the commencement of the final freezing of the coastal waters till the disappearance of the ice—in general of medium length, at places even somewhat longer.

The reason for such a course of the ice-winter was that the beginning of the winter, colder than on the average, was followed by a considerably milder midwinter than usual, when the noticeable consumption of the heat stock, occurring in the beginning of the autumn, became obviously retarded and even to such an extent that the appearance of the ice-situation, corresponding to the depth of the winter phase, became impossible in the end, either due to the inadequate or very late occurring freezing of the open sea. While the retiring and disappearance of the ice during the end of the winter period did not in general even take place more rapidly than usual, as could be expected from the spring's air temperatures, but definitely slower just as the warming of the cover stratum of the sea in the spring.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Tidsanalys av isvintrarnas förlopp i haven kring Finland*
(Time analysis of the course of the ice-winters in the seas surrounding

Finland). XIX Meeting of Scandinavian naturalists at Helsinki in 1936. 6 p. 6 figures. Helsinki 1936.

In the study a short account is given of how the time analyses of the general course of the ice-winters are to be made by means of the phases of a normal winter, or S and G stages, built up as a comparison winter for the different seas as well as for the whole sea area, and by using the so-called time diagram. Further, results of analyses are presented that have been obtained, on the one hand by using the Sd-stages of some very rapid freezings in the south-western area (the d-area) and on the other hand by utilizing the G-stages of some very retarded springs in the whole of our sea area.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Yleiskatsaus talven 1934/35 jääsuhteisiin* (General survey of the ice conditions of the winter 1934/35). (Referat: Übersicht der Eisverhältnisse im Winter 1934/35 an den Küsten Finnlands). Merentutkimuslaitoksen julkaisu No. 102. 64 p., 29 figures. *Översikt av isarna vintern 1934/35*. Havsforskningsinstitutets skrift No. 102 (Publication of the. Institute for Marine Research, No. 102) 64 p., 29 figures. Helsinki 1936.

The publication's material and composition are nearly similar to those of the earlier reported No. 92 of the same series. The more noteworthy difference being the graphic presentation of the time analysis of the course of the winter 1934/35 and a more detailed explanation as well of the fluctuations of the warmth conditions of the sea as of the thickness of the ice.

Characteristic for the ice-winter of 1934/35 was that though the whole length of it, calculated from the beginning of the final freezing of the coastal waters and until the disappearance of the ice, was nearly normal but from it were, however, missing such ice situations that correspond to those phases of the normal ice-winter which, on the average, appear from the end of January/beginning of February until about the middle of April. In the winter there did not thus originate — somewhat varying in the different seas — an 8–10 week part of a normal winter, so that the winter, in regard to the extent of the ice and especially in regard to its volume, became noticeably less icy than a normal one.

The reason for such a course of the winter was a warm beginning of

the winter by means of which the heat stock consumption of the sea, that from the first was already somewhat larger than normal, remained on the average smaller until the middle of December. Then there certainly commenced a powerful warmth consumption that lasted about a couple of weeks but, as the regular winter months were warmer than usual, the heat stock of the sea was, however, in the end so small that a more extensive freezing was not any more possible. The final disappearance of the ice as well as the warming of the sea water were retarded by the weather prevailing at the end of the spring, which was colder than usual. For this reason the ice volume, even though it was noticeably smaller than usual, only diminished slowly.

Corresponding to the maximum thickness of the ice the volume of the solid ice was during the more extensive freezing period, from the neighbourhood of Vaasa in the north to the eastern parts of the Gulf of Finland in the south, only about $\frac{2}{3}$ of the ice volume of the normal phase of a corresponding beginning of the winter, elsewhere $\frac{1}{2}$ or $\frac{1}{3}$, but on the west and south coasts of Ahvenanmaa (Åland Islands) it was only $\frac{1}{4}$ of it.

551 311. 14

551. 46

RISTO JURVA, *Über die Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an der Küsten Finnlands*. (On ice conditions of the Baltic Sea on the coasts of Finland). Merentutkimuslaitoksen julkaisu (Publication of the Institute for Marine Research) No. 114; Fennia 64, No. 1; Mitteilung 13 A der hydrologischen Konferenz der Baltischen Staaten 1936. 248 pages, 95 maps and figures. Helsinki 1937.

This volume comprises, together with the map work »Atlas der Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands» (see the following report), the two first parts of a planned extensive explanation of the ice conditions of the seas bordering on Finland.

Besides general comments the first part of the volume (das Material pp. 1—42) contains an explanation of the material used; its quality and composition are presented chronologically, following the historical development of the ice observation work. Thereafter follows a presentation of the special material used, i.e. the Friday ice situations, by means of which the actual explanation of the ice conditions has been executed.

The second part of the volume (Die Methode und einige ihrer Ender-

gebnisse, pp. 43—243), forms the most central and important part of the investigation. In the beginning therein is shown how by using as such the Friday ice situation maps of the Marine Research Institute it is possible to determine the general course of the ice-winter at the coasts of Finland and in the seas bordering on Finland. For this purpose one had, however, to first develop an own, special cartographic method, based on the big structure of the ice situations, in which the elements characterizing the ice situations (the different kinds of ice, the edge of the solid ice, the loose and frozen together sea ice, the ice banks, the melted water areas, the cracks and crevasses, the ice thickness and the dates of the ice situations) would be all considered. For only with such a presumption was it possible to build such a normal winter, that depicted the general course of an ice-winter, which could present and repeat all the fluctuations of the winters as well in regard to time as in respect to the extent of the freezing and at the same time even gives in average pattern a correct idea of the general nature of the ice conditions of the different stages of the winter. As, by means of this normal winter one would be able to compare and measure the different winters with one another and as by means of it the general analysis of the winters would have to be performed then the normal stages, showing the different sections of a normal winter should have a »mobility» corresponding as precisely as possible to the actual conditions as well in regard to the time as to the extent of the freezing.

The normal stages obtain these characteristics in such a way that they are as far as possible made up of similar ice conditions quite independent of the fact at which time the situation of the different winters had appeared — however with the limitations that each time on the one hand only the situation of the growing period of the ice and on the other those of the period of the ice's diminishment and disappearance were regarded as similar ones. By grouping the ice situations in this manner one then even made up, first detached from time, by means of the limits of the solid ice along the coast, of the edges of the loose ice and of the melted water area, as well as by means of the thickness figures of the ice, etc. the normal or S-stages of the different seas, which, set in the order following the growth, culmination and decrease of the ice, then give the general course of the normal winter for the sea at the time in question. When the S-stages of all the seas had been determined then the time was once more coupled to the event as an organized quantity of its course. This happened in such a manner that the appearance point of the 1st section of each stage corres-

ponded to the whole of the time interval in which the ice situations had appeared, that were used in making up the stage. From this time interval one specially determined the stages (at the same time also the ice situations corresponding to it) of the very early, early, medium, retarded and very retarded appearance points.

In each S-stage, which thus always means some fixed point of the general course of the ice winter, the determined curves, all actual ice limits, show the edge of the solid ice along the coast; other curves again, the so-called frequency curves as well as the frequency figures, represent the partly loose and partly frozen together ice outside the edge of the solid ice.

The number of the made-up S-stages in the different seas are as follows: the Bay of Bothnia 26, the Qvark 24, the Sea of Bothnia 26, the Archipelago as well as the Aaland Sea and the North Baltic altogether 25 and the Gulf of Finland 28.

When all the S-stages of the different sea areas, together with their terms and annual appearance probabilities, were in order then one made up with their help, at one and the same time, the general or G-stages of the whole sea area. There were altogether 30 of these and they represent as such the medium-long and medium difficult winter, i.e. a winter the annual appearance probability of which is $1/2$, in the general course the ice conditions at the following points: XI 4, 13, 24, 29; XII 2, 7, 14, 25; I 4, 12, 20, 27; II 4, 9, 16, 24; III 2, 11, 22, 30; IV 7, 14, 20, 27; V 5, 11, 16, 22 and 26 as well as during the period VI 3—12.

From the G-stages are further determined their appearance time values and every winter appearance probability and, by means of the edges of the solid ice border and the frequency curves and by using the so-called time diagram, one first determined the time when the ice has been at some point and thereafter, on the basis of such ice-time figures, a number of »normal» winters of different length and character (symmetric, asymmetric, retarded, early, etc.). Of these one may here give as examples of a symmetric ice winter a very short, medium-long and very long winter, the length of which, from the commencement of the final freezing of the coastal water until the disappearance of the ice, was in the archipelago area 108, 145 and 193 and in the whole sea area 165, 203 and 240 days.

Of the many presented results of the methods of the investigation one can still further only mention the graphic method developed from the time diagram, and by means of which the time analysis of the general

course of the ice-winter is to be performed, also the presentation of the results gained thereby, and the every winter probabilities of the appearance points of the ice situations. These are, rounded off, for the exceptionally early (aof), very early (sf), early (f), medium (m), retarded (s), very retarded (ss) as well as exceptionally retarded (aos) appearance as follows:

aof	sf	f	m	s	ss	aos
1/20	1/10	1/5	1/3	1/5	1/10	1/20

aof + sf	f + m + s	ss + aos	aof	sf + f + m + s + ss	aos
1/5	4/3	1/5	1/20	9/10	1/20

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Atlas der Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands*. (Atlas on ice conditions of the Baltic Sea on the coasts of Finland). Supplement to the publications Fennia 61, No. 1, Publication of the Institute for Marine Research, No. 114 and hydr. Konf. Balt. Staaten, Mitteilungen 13 A. III + 51 pages, folio. Helsinki 1937.

The Atlas, that is in direct connection to the above-referred work »Über die Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands», contains, besides the foreword, the normal stages of the general course of the ice winter, the ice thickness curves and the maps »Zeit mit Eis». Of the firstmentioned one first presents the normal or S-stages of the different seas, thereafter the general or G-stages, made up of these and at the same time comprising the whole of the sea area. Of the maps »Zeit mit Eis» the first two present the ice week figure for a medium-long winter, or the length in weeks, and the variations of the ice week figure. The following maps show the ice week figure at an ice probability of 10/10, 8/10, 5/10 and 2/10, during a very short, medium-long and very long winter. In the foreword of the atlas one refers to the points of the work mentioned in the beginning in which a closer account

is given as to how the S-stages are made up — and of them the G-stages — and also how the curves of the maps are led, that present the ice week figure. Further, in what manner the appearance points of the stages and the annual appearance probability are determined and how the ice thickness figures and curves are attained; what kind of a structure the border of the solid ice has as well as how the so-called frequency figures, and the frequency curves drawn by their help, are calculated; also what the used ice signs denote.

551, 311. 14

551. 46

RISTO JURVA, *Meriemme jäätalven pituuden ja jäätymissen laajuuden vaihteluista normaalitalveen verrattuna. (Deutsches Referat)* (The variations of the length of the ice winter and the extent of the freezing of our seas when compared with the normal winter.) Publication of the Finnish. Geographical Society "Terra" 49: 3. 16 p., 13 figures. Helsinki 1937.

The solving of the ice conditions of the seas bordering on Finland and the determination of the general course of the ice winter are specially influenced by the winter's length and the more extensive freezing as well as by the large variations in the appearance points of the different stages of the ice winter's course. Thus, for instance, the difference between the length of the longest winter (1925/26; abt. 190 days) and that of the shortest one (1929/30; abt. 70 days), in a period comprising only 5 successive winters (1925/26—1929/30) in the archipelago area, can be approximately one and a half times longer than the shortest winter and the ice may extend, in the more extensive freezing stage of the first-mentioned winter, up to abt. the height of the Gotska Sandö; in the winter of 1929/30 only up to the big open spaces. But the variations became still more considerable if we take into consideration the whole of our sea area during a longer period. Thus, in exceptionally severe and long ice winters, the freezing may commence at our coasts already at the beginning of October and the last ice disappear from our seas first during the latter half of July. The ice, at its most extensive period, may extend over the whole of the Baltic and Cattegat, still further to the Skagerack and even along the west coast of Jylland. In exceptionally short winters having little ice the final freezing can commence first in the middle of November and the last ice disappear at the end of

the second decade of May. The outer edge of the sea ice can remain in the north, even in the most extensive freezing stage, in the neighbourhood of the Qvark and in the south, in the Gulf of Finland, to the east of the Suursaari meridian.

In this manner the different points of the general course of the ice winter may appear nearly at any stage of the winter, within the limits of abt. 3 months, and the edge of the ice, when the more extensive freezing prevails, may be situated somewhere from the neighbourhoods of the Qvark and Suursaari up to the Skagerack.

In the above-mentioned investigation it is now shown how the normal or comparative winter, made up from the so-called general or G-stages, also comprises, besides the course of a medium-long winter — when taking into consideration what is mentioned in the chapter »Der Aufbau der mittwinterlichen G-Stadien» of the »Über die Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands» —, the big variations as well in regard to time as even to the extent of the freezing of the earlier mentioned winters. Further, the investigation shows how the time analysis of the general course of the ice winters is to be performed by the aid of the so-called time diagram.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Selkämeren jäätalven vaiheista* (The ice-winter stages of the Bothnian Sea). Kankaanpään-Kauhajoen rautatie (The Kankaanpää-Kauhajoki Railway). 39 p., 24 figures. Pori 1938.

In the first chapter of the investigation one presents in detail, by means of the normal stages of the ice-winter, the general course of a very short, medium long and very long winter from the Qvark to the North Baltic. This chapter is followed by an explanation of the ice-thickness variations and of the motion of the sea ice. In connection with the last-mentioned explanation one gives on the one hand an account of the packing and piling of the ice as well as of the formation of icebanks and on the other of the opening of the sea cracks along the whole of our coast so that in this respect a comparison should be possible between the different seas. After this follow — presented by maps and even now extending over the whole sea area — the average ice-week figures during a very short, medium long and very long winter as well as the average ice-week figures in the

middle part of the Bothnian Sea in the winters 1931/1937. In the final chapter one deals with the division of atmospheric pressure in North Europe and its influence on the course of the ice-winter. In the beginning there is a table of the percentual division of the different long winters, then an explanation as to how the winds determining the great division of the atmospheric pressure influence the middle winter ice condition of the west coast. For this purpose the monthly air pressure maps of January-March of the years 1881/1910 were grouped in certain main types always depending upon whether the common weather was due to an oceanic low pressure (type Ma) or to a high pressure, the center of which then determined the types N-, NE-, E- etc. according to the position. The last main type is formed by an indefinite division of the atmospheric pressure. Considering finally all the facts influencing the course of the winter one could establish that Mäntyluoto, beside Hanko and Turku-Utö, is a natural winter harbour of our country.

551. 46

RISTO JURVA, *Laskelmia meriemme lämpövarastosta*. (Calculations of the heat stock of our seas.) Suomi merellä (Finland at Sea N:o 12), 30 p. 15 figures. Helsinki 1938.

The investigation is a first attempt to fix the annual course of the heat stock of the seas bordering on Finland north of the parallel 56° N. L. For this purpose one calculated in the beginning, on the basis of the autumn temperature observations performed prior to the year 1928 by the marine scientific stations of the Marine Research Institute, the so-called heat totals of the sea water. By this quantity one alludes to a column of water stretching from the surface of the sea to its bottom and the diameter of which is 1 m², when counting the heat stock from the 0 degree of the unfrozen water. From the heat totals of these different stations one then led the so-called general heat totals of our different seas by means of which the heat stock of each of the seas was fixed for the first day of every month. It was then assumed that the water body of our seas consisted of two major parts: the 50 m thick top cover layer (PK) and the deep water (SV) under it that stretched to the bottom. The top part of the cover layer (PK) up to a depth of 20 meters forms the surface layer (pk). The actual summer warming of the sea water is concentrated to the (pk) layer while again the whole layer forms the part of water body in

which the annual heat wave penetrating from the air is to be established. In deep water the variations of the temperature finally take place, chiefly in connection with the horizontal currents of the water masses. As the whole heat stock of the seas can be in general only approximately calculated, due to the extremely irregular structure of the troughs of the seas, the seas were this time divided into sub-districts and the area of these sub-districts or zones was determined and they were limited one after another by the depth curves 0, 20, 50, 100 and 200 meters. The tables show the division into km² of the corresponding depth zones 0—20, 20—50, 50—100, 100—200 and beyond 200 m of the different seas and in the whole sea area also the percentual division of the different zones and the volume parts of the whole volume corresponding to them.

The average depth of the used zones being one after another 10, 35, 75 and 150 m then the heat stock of each is equal to the zone area x the average depth x the general heat total corresponding to the average depth, and the whole heat stock of some sea is equal to the total of the heat stocks of its different zones. The heat totals on the first day of every month are given in tables to north of the parallel of 59° N. L. as well for the part of the different seas as for the whole sea area; below follow the last-mentioned values as a unit of 10¹² caloriton.

1st d. of. month	10 ¹² cal. ton	1st d. of month	10 ¹² cal. ton
I	14,07	VII	44,74
II	6,86	VIII	61,07
III	4,35	IX	65,53
IV	5,51	X	63,80
V	11,45	XI	48,84
VI	29,52	XII	31,64

The average maximum, that occurs at the end of September, is 65,9 × 10¹² cal. ton.

In the investigation one has also presented tables of the division of the heat stock into the different layers.

In order to be able to estimate the so-called bound heat that is freed in connection with the freezing during the winter half-year, one has led for the different seas — on fixed conditions — the average thicknesses

of the ice, the extent of the ice cover and the ice volumes of 11—12 winter days. From these one has obtained the following values for the whole sea area north of the parallel 59° N. L.

Time	Ice cover km ²	Volume km ³	Melting heat $\times 10^{12}$ cal. ton.
XI 15	4.350	0,4	0,03
XII 13	18.800	2,0	0,17
I 6	55.550	9,0	0,72
II 4	109.150	25,4	2,04
III 5	162.150	61,5	4,92
III 22	166.200	67,6	5,43
IV 4	126.550	54,8	4,38
IV 19	65.100	26,5	2,12
V 13	26.500	10,6	0,85
V 21	18.600	5,6	0,45
(VI 3)	(9.150)	(0,9)	(0,07)

If the average ice cover and volume, as well as the melting heats led from these, would in a like manner correspond to the average conditions as the heat totals, the following heat quantities (as unit again 10^{12} cal. ton) should yet be added to the heat totals, in order to elucidate the whole variation of the average annual heat stock:

Time	10^{12} ton	Time	10^{12} cal. ton
During melting water time	5,4		
XI 15	5,4	III 22	0,0
XII 13	5,3	IV 4	1,0
I 6	4,7	IV 19	3,3
II 4	3,4	V 13	4,6
III 5	0,5	V 21	5,0
		Melting water time	5,4

The investigation concludes with the application of the calculations with regard to the heat stock of the year 1927. When at its peak in the beginning of September it was, on reading from the 0 degree of the melting water, 68.8×10^{12} or 94 % of the corresponding average, which is 65.9×10^{12} .

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Perämeren ja Merenkurkun jäätalven yleisen kulun vaiheista Raahen talvimeriliikennemahdollisuuksia silmälläpitäen*. Raahе Pohjois-Pohjanlahden syväsatamana. (Stages of the general course of the ice winter of the Bay of Bothnia and the Qvark, when considering the winter sea traffic possibilities of Raahе. Raahе as the deep harbour of the northern part of the Gulf of Bothnia.) 66 p., 18 maps. Raahе 1938.

There being no actual experience of Raahе's winter sea traffic the elucidation of its possibilities could only be performed indirectly. This was possible thereby that on the one hand the stages of the general course of the ice winter and the ice conditions prevailing during the different winters in the Finnish part of the Bay of Bothnia as well as in the Qvark were known in great detail and on the other one had at one's disposal information of the actual winter sea traffic of some harbours of the Swedish side of the Bay of Bothnia and of the Qvark, while again information in regard to the ice conditions of the Swedish side was rather general.

The investigation subdivides into two parts on the basis of the aforesaid. In the first part an account is given of the general stages of the ice-winter of the Bay of Bothnia and of the Qvark. This account is made to the extent that is necessary to elucidate the possibilities of Raahе's winter sea traffic. In the latter part again the stages of the ice winter are determined in which the winter sea traffic of the Swedish side of the Bay of Bothnia up and to the West Qvark has ended in the beginning of the winter and again commenced in spring at the end of the winter. The conclusions of the possibilities of Raahе's winter sea traffic, that are presented at the end of the investigation, have been reached by comparing with one another the results obtained in the preceding chapters. By assuming that a sufficient icebreaker assistance necessary for the maintenance of the Raahе sea traffic were available, i.e. the same as the one carried on on the Swedish side during the last 15—17 years, and that if needed the West Qvark could be used as a passage, then one could establish that Raahе's sea traffic would only be at a standstill during that part of the ice-winter of the Bay of Bothnia and of the Qvark which, on the one hand, is limited by stage Sa 8 and on the other by stage G 25. This signifies that Raahе's sea traffic would have to be discontinued

abt. $2\frac{1}{2}$ months during a short winter
 » 4 » » medium »
 nearly $5\frac{1}{2}$ » » » very long »

Further, it became clear from the normal stages of the beginning of the winters, showing the spreading of the freezing, as well as from the stages of the end of the winter period, showing the diminishment and disappearance of the ice, that of the ports of the northern half of the Bay of Bothnia Raahé's harbour is the most favourable one for use as a winter sea traffic port.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Yleiskatsaus talven 1936/37 jääsuhteisiin./ Översikt av isarna vintern 1936/37.* (General survey of the ice stages of the winter 1936/37) (Referat: Übersicht über die Eisverhältnisse im Winter 1936/37 an den Küsten Finnlands) Publication of the Institute for Marine Research N:o 113. 71 p., 27 figures. Helsinki 1939.

The material and composition of the publication are nearly similar to those of N:o 97 of the same series, that has been reported on earlier. A difference to be mentioned is the graphic presentation of the time analyses of the course of the winter of 1936/37 in our seas and in the whole of our sea area; further, a more accurate explanation of the weather conditions and sea heat conditions as well as of the variations of the ice thickness.

Characteristic for the ice-winter of 1936/37 was that the beginning of the winter up and to the middle of January was either quite free of ice or had extremely little ice. Thereafter followed at first on the average a nearly double quicker freezing until the beginning of February, after that a normal quick one and the freezing in general attained, when at its peak, that beginning stage of midwinter the probable every winter appearance of which is $5-6/10$. The diminishment occurred in the beginning slower than usual, but from the middle of April, on the contrary, very quickly so that the ice-winter ended up earlier than on the average.

The reason for such a development of the ice-winter was an exceptionally warm beginning of the winter, a slightly milder middle winter than on the average and then a rather warm spring. By this means the deficit in the heat stock, prevailing from the beginning of the autumn up to the beginning of November, changed, due to the slight heat consump-

tion, into an excess and remained as such until the depth of winter period. During the winter one could besides establish a continual thinning of the frozen cover layer as well as a warmer inward current of the deep water in the Gulf of Finland.

The whole length of the ice winter — from the beginning of the final freezing of the coastal waters until the disappearance of the ice — was therefore everywhere, and in different seas, somewhat varying and on the average shorter than 5—8 weeks.

551. 46

551. 506.5 (261.3)

RISTO JURVA, *The thalassological cruise April—May 1938*. Publication of the Institute for Marine Research N:o 124, 16 p., 1 fig. Helsinki 1939.

In the international marine research work Finland's share consists of the Baltic and its bays north of Lat. 57° N. During normal conditions the Marine Research Institute has conducted once yearly, generally during the summer, a thalassological expedition. In the year 1938 it however took place during the period April—May. Thereat a three score of high sea stations were visited whereat the temperature of the water was measured at different depths and samples were taken for the determination of the salinity, acidity and the concentration of the hydrogen ion. At each station one further determined a number of meteorological elements, such as the temperature of the air, the air pressure, the direction and strength of the wind, the dampness, cloudiness, etc. At some stations one also undertook observations of the transparency of the water, either with or without glass filters of various colours. During the trip one besides took at every complete hour a water sample of the surface water in order to determine the temperature and salinity of the water.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Laajinman jäätymissä vaihteluista ja jäätälven 1939/40 kulusta merissämme*. (Variations of the extensive freezing and the course in our seas of the ice-winter of 1939/40). *Laivastolehti* (The Navy Journal) N:o 6. 3 p., 3 fig., 1940.

Besides a graphical and verbal presentation the paper also contains the variations of the extensive freezings during the winters of 1829/1940 in

the Baltic area, the first timeanalysis performed with general or G-stages of the course of the ice-winter of 1939/40, an exceptionally severe one in North Europe, and an explanation of how the appearance and development of this extremely strange winter is to be explained.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Yleiskatsaus talven 1925/26 jääoloihin. Översikt av isarna under vintern 1925/26.* (General survey of the ice conditions of the winter 1925/26). (Referat: Übersicht der Eisverhältnisse im Winter 1925/26 an den Küsten Finnlands). Publication of the Institute for Marine Research. N:o 155. 55 p., 34 figures. Helsinki 1941.

The material and composition of the publication are nearly similar to those of the earlier reported N:o 97 of the same series, but owing to the war the text is curtailed due to reasons of economy, but the Friday ice situation material is published in its entirety.

In its general development the ice-winter of 1925/26 was very asymmetric for the freezing, that commenced earlier than on the average, occurred to such a degree quicker than usual that the ice cover attained very early — already at the end of January and the beginning of February — its greatest extent and spread thereat rather long out into the Baltic. As this stage of the ice-winter originated on the average first in the beginning of March the peak stage of the winter was reached 4—5 weeks earlier than usual. The diminishment of the ice commenced in the beginning of March, but as it later on, especially during April, occurred very slowly spring was delayed at the end of the month by 3—3½ weeks, i.e. the ice was then as extensive as on the average at the beginning of April. As then on the contrary, the disappearance of it occurred during May month, considerably quicker than usual, the ice finally disappeared only a week or two later than on the average.

The whole length of the ice-winter, counted from the beginning of the final freezing of the coastal waters until the disappearance of the ice, however, became, in spite of the fact that the freezing had commenced earlier than usual and that the depth of winter situations appeared already at the end of January and beginning of February, only about 1—3 weeks longer than usual.

The reason for such a development of the ice-winter was, besides a very cold autumn and winter, partly also the fact that the sea water

was already frozen to such an extent during October that a considerable deficit had time to originate in the heat stock by the time the autumn frosts began, and nearly the whole heat stock was already consumed during the first half of January.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Eräs kirjaanpano 1500-luvun keskipaikkeilta Helsingin ulkopuolella olevan meren jäätymisestä* (A memorandum from the middle of the sixteenth century of the freezing of the sea outside Helsinki). *Laivasto-lehti* (The Navy Journal) N:o 2, 1941. 3 p., 4 maps. Helsinki 1941.

A letter sent from Finland in the autumn of 1561 to Erik XIV, King of Sweden, contains i.a. information as to when one generally expected the freezing of the archipelago outside Helsinki and of the outside sea to take place. In the paper it is shown that the freezing time of the mentioned districts corresponds in general, and yet with the accuracy that the average time of appearance of the different stages of the course of the winter can be given, with the freezing time of the first decades of the 20th century. What possible changes and variations the ice conditions may not have been subject to during the period of soon nearly 400 years, there seems to be in any case a certain return to that what occurred at the mentioned period and the ice conditions are thus also not only liable to short-phased but even secular changes.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Jäätalven normaalivaiheista* (Normal stages of the ice-winter). *Matemaattisten aineiden aikakauskirja* (Journ. of mathematical subjects) N:o 2, 1941. 27 p., 14 figures. Helsinki 1941.

In the investigation an account is given as to how the local normal stages are built that represent the general course of a medium-long winter, and ice conditions in a medium severe one, in the seas bordering on Finland (in the Bay of Bothnia, the Qvark, the Sea of Bothnia, The Aaland Sea and the Archipelago Sea as well as in the North Baltic and in the Gulf of Finland); using the ice situation maps as such for the material. At the same time it is explained how by the appearance of these stages — on the basis of the time values — the big variations of the ice-winters are to be

shown as well in regard to time as to the extent of the freezing. Thereafter follows a presentation of how the general normal or G-stages are built from the afore-mentioned local normal or S-stages, that at the same time comprise the conditions of the whole area, and how the series of these stages — from the point of the more extensive freezing— can be continually extended so that the comparison winter, to be built from the normal stages, could be got to include even such very long and exceptionally long ice-winters, the every year appearance of which is probably in turns 10/100, 9/100, 8/100, etc. So extended one can finally build, already by means of the led normal stages, all the more or less known winters, i.e. the winters for abt. the last 150/200 years.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Vaikeista jäätälvista ja talven 1939/40 vaiheista.* (The difficult ice-winters and the stages of the winter of 1939/40). Suomen Laivaston vuosikirja (Year-book of the Finnish Navy) N:o IV. 28 p., 9 figures. Helsinki 1941.

In the first part of the investigation there is i.a. statistical data, compiled on the basis of different sources, of difficult and severe ice-winters in the Baltic region from the year 1200 up to 1830, as well as a presentation from the period 1830/1940, illustrated by figures, of the freezing variations during the middle winter and the depth of the winter. In the second part of the investigation an account is first given of the marine and meteorological presuppositions by following i.a. the development of the heat conditions of the sea water as well in the North Atlantic as in the seas bordering on Finland. Thereafter follow in detail — by means of curves as well as maps — the variations of the course of the air temperature and pressure and the movement of the ice edge in the Baltic and its bays as well during the growth of the ice as during its diminishment. Finally, a time analysis has been made, by means of the so-called G-stages, of the general course of the winter of 1939/40 and an explanation is given of how the common weather of the winter months was caused by the very strange placing of the so-called active centers of the then prevalent atmosphere. Thus, a so characteristic for the North Atlantic winter season (projection of the Icelannic central low pressure, directed towards the north-east), seemed to have quite disappeared during the winter of

1940 and the arctic high pressure to have taken its place. The result of such a big division of the ice pressure was that the North Atlantic cyclons did not at all appear to follow their usual winter routes — to the North-European regions — but apparently moved, coming from the lower latitudes, to the Arctic Ocean between Iceland and Greenland.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Suomenlahden merenjään liikunnasta sydäntalven aikana*. (The Movement of the sea ice of the Gulf of Finland during the depth of winter). *Laivastolehti* (The Navy Journal) No. 2. 4 pages, 3 figures. Helsinki 1942.

In the investigation one presents by means of figures the normal depth of winter stages of the Gulf of Finland, the breaking lines of the sea ice during five successive years and the origin of the so-called big sea crack in February 1928. In connection with these figures one then gives an account of how the general drifting of the ice of the Gulf of Finland — occurring towards the west during the course of the winter — takes place and to what mechanical changes the icefields and ice masses are then subjected.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Itämeren ja sen lahtien laajimman jäätymissen ja aurin-gonpilkkujen esiäntymisen vaihteluista*. (Variations of the greatest freezing of the Baltic and its bays as well as those of the sunspots). (Referat: Über die Schwankungen der grössten Vereisung der Ostsee nebst ihren Meer-busen sowie der Sonnenflecken). Publication of the Finnish Geographical Society »Terra» N:o 54: 1—2. 11 p., 3 figures. Helsinki 1942.

In this investigation, in which one comprises the variations of the greatest freezing in the Baltic area during the winters of the period 1830. 1940 with the contemporaneous variations in the appearance of the sunspots, one first gives a brief account as to how the mentioned freezing stages are fixed for such winters of which one does not possess any information regarding the ice conditions of the open sea. Thereat one shows i.a. that the so-called frost figure or frost total does not as such always give a correct conception of the actual ice conditions of the winter. For

instance, for the winters 1921/22 and 1928/29 the frost figures, led according to the fixed manner, were 711 and 747 but the largest freezing in turn abt. 260 000 and abt. 390.000 km² so that on the frost figure increasing by 5 % the freezing grew by abt. 50 %. When the Baltic is completely covered by ice the extent of the ice cover is abt. 420.000 km². The greatest calculated freezing of the ice-winters, consisting of a series of 111 winters, is abt. 214.000 km² per winter but 1/2 of the greatest expected freezing of each month is in all probability, on the contrary, only abt. 180.000 km² and, for instance, 9/10 is in all probability abt. 74.000 km². The smallest freezing that occurred in the winter of 1930 was abt. 56.000 km² and such a small freezing has not occurred for at least 150 years, may be not even during 200 years. Besides certain short and medium-long periods even a clear secular change is perceivable from the adjusted figures of the greatest freezing.

One has certainly not been able to prove any continual similarly directed or contrasting course between the appearance of the greatest freezing and that of the sunspot but, on the contrary, some fragmentary similarities, at times occurring in the series of happenings.

551. 311. 18

551 . 46

RISTO JURVA, *Meriemme jäätalven yleisestä kulusta ja laajimman jäätymisen vaihteluista.* (The general course of the ice-winter of the seas of Finland and the variations of the greatest freezing) Lectures and records of the meetings of the Finnish Academy of Science 1941. 41 p., 27 figures. Helsinki 1943.

This investigation, which has also been published in German under the title: »Über den allgemeinen Verlauf des Eiswinters in den Meeren Finnlands und über die Schwankungen der grössten Vereisung«, is reported upon later on wherefore one only refers to it here.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Yleiskatsaus talven 1921/22 jääoloihin.* Översikt av isarna under vintern 1921/22. (General survey of the ice conditions of the winter of 1921/22) (Referat: Übersicht der Eisverhältnisse im Winter 1921/22 an den Küsten Finnlands). Publications of the Institute for Marine Research No. 116. 45 p., 20 figures. Helsinki 1944.

The material and composition of the publication are nearly similar to those of No. 97 of the same series, already referred to, but owing to the war the text has been curtailed due to reasons of economy and only a part of the Friday ice situation material has been published.

Characteristic for the ice-winter of 1921/22 was a somewhat earlier than usually begun freezing that attained its greatest extent in the first half of February and which then corresponded very well with the peak stages of the normal winter but in regard to time appeared nearly 4 weeks earlier than on the average.

Such a freezing was caused not only by a cold autumn but also through the fact that the heat stock of the sea had been considerably smaller than usually, at least already from the end of the autumn. The retreating and disappearance of the ice, which, in the open sea far to the south-west, had already commenced at the end of February, or in the beginning of March, at first proceeded quicker than on the average, but then very slowly until the end of the first decade of April. The extent of the ice was then quite similar to the average at that time of the early spring. First in the beginning of May did the disappearance of the ice begin to proceed quicker than usually and the last ice disappeared quite in the beginning of June.

Thus, the whole length of the ice-winter of 1921/22 — calculated from the beginning of the final freezing of the coastal waters until the disappearance of the ice — was nearly normal though the time corresponding to the stages of the greatest freezing was nearly 3 weeks longer than on the average.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Yleiskatsaus talven 1923/24 jääloihin. Översikt av isarna under vintern 1923/24.* (The ice conditions of the winter of 1923/24) (Referat: Übersicht der Eisverhältnisse im Winter 1923/24 an den Küsten Finnlands). Publications of the Institute for Marine Research. No. 117. 44 p., 22 figures. Helsinki 1944.

The material and composition of the publication are nearly similar to those of No. 97 of the same series, already referred to, but owing to the war the text has been curtailed due to reasons of economy and only a part of the Friday ice situation material has been published.

In the autumn of 1923 the freezing commenced abt. 1 to 3 weeks later than usually and continued thereafter at an average speed until the middle of December when it somewhat increased until the beginning of January. The freezing was at a standstill during nearly the whole of January as well as during the first half of February — even a diminishment of the ice was to be observed — but from the middle of February the freezing began to proceed quicker than usually so that the situations corresponding to the greatest freezing appeared $1\frac{1}{2}$ weeks earlier than usually.

The diminishment and disappearance of the ice, that occurred about the 20th of March — about $1\frac{1}{2}$ weeks later than on the average — remained the whole time late until the final disappearance of the ice, so that the ice-winter ended abt. $1\frac{1}{2}$ weeks later than usually.

The whole length of the ice-winter from the commencement of the final freezing until the disappearance of the ice became thereby nearly normal though the part of the winter that corresponded to the stages of the greatest freezing began $1\frac{1}{2}$ weeks earlier than usually and ended later to a similar extent.

The above development of the ice-winter was nearest caused by the temperature of the air and by the wind but the heat stock of the sea and its variations also had a share in the course of the happenings. Thus, for instance, in connection with the mild weather prevailing in the middle of January, a clear movement of the water masses, and thereby a warming up of the sea water, was perceivable. Due to this warming up the freezing of the open sea was — during the severe frost period occurring during the latter half of January — considerably smaller than it could have otherwise been and first in the middle of February did the open sea seem to have frozen to such an extent that a more general freezing was possible there. Neither does the warming up of the surface water, that occurred at the end of the winter, seem to have quite clearly followed the change of the heat conditions of the coast but rather seems to have attached itself to the movements occurring in the water masses, partly still under the ice cover.

551. 311. 18

551. 46

RISTO JURVA, *Über den allgemeinen Verlauf des Eiswinters in den Meeren Finnlands und über die Schwankungen der grössten Vereisung.* (The general course of the ice-winter of the seas of Finland and the variations

of the greatest freezing). Lectures and records of the meetings of the Finnish Academy of Science 1941. 46 p., 27 figures. Helsinki 1944.

At first the investigation contains an explanation of the cartographical method by means of which the comparison or S-stages of the normal winter of the Bay of Bothnia, the Qvark, the Sea of Bothnia, the Aaland Sea, the Archipelago Sea and of the North Baltic as well as of the Gulf of Finland are built and how these, at first disconnected from time but placed in the corresponding order of the growth of the ice and the culmination of the freezing as well as of the diminishment of the ice, give the general course of a normal winter. Thereafter follows an explanation as to how time is returned to the series of stages and how one obtains by means of so-called time diagrams the time of exceptionally early, very early, early, average, late and very late as well as exceptionally late stages and at the same time of their corresponding ice situations. In the same connection one shows i.a. also how the values of the ice thickness, which in turn correspond to a long, medium-long and short winter, are obtained and the results attained are presented in curves.

Thereafter an explanation is given as to how one builds general or G-stages from the normal S-stages of the different seas and at the same time one shows in what manner one can discover from these stages, i.e. from as well the S as from the G-stages, the big variations of the freezing as well in regard to the extent of the ice cover as in regard to the time of appearance. In other words one shows that the comparison winter built from the normal stages contains a nearly unlimited number of winters, of different length and character. After having described thereafter the so-called time diagram an explanation is given as to how the analysis of the general course of the winters can be performed and illustrated by means of such a diagram. Detailed analyses of the course of an ice-winter for the ten-year periods 1879/80—1888/1889 and 1929/30—1938/39 in the Archipelago Sea, in the Aaland Sea, and from the N. Baltic or d-area, give, presented in drawings, a graphic picture of the great dissimilarity of these decades. Thereafter follows the determination of the time of the middle winter and of the depth of winter and the analyses of the 61 winters (the winters 1879/1880—1938/39) that refer to these parts of the winter, and on the one hand the grouping of the mentioned winters to the corresponding order of the middle winter and on the other hand to that of the depth of winter. Finally, one executes a comparison between the variation of the greatest freezing of the winters of 1829/1940 (the

greatest area of the ice cover) and the appearance of the sunspots and one observes that the established extremely slight or nearly non-existent correspondence is maybe caused thereby that for the elucidation of this point it is not sufficient to use as a measurement of the greatest freezing simply the maximum area only but that, on the contrary, one should use the volume time of the ice, i. e. the quantity: the greatest freezing \times average thickness of the ice \times time.

526. 61

PENTTI KALAJA, *Astronomische Ortsbestimmungen in den Jahren 1935—1938*. Veröffentlichung des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 33, 142 S. Helsinki 1944.

Die Veröffentlichung enthält die vom Verfasser in den Jahren 1935—1938 ausgeführten astronomischen Längen- und Breitenbestimmungen auf den Dreieckspunkten des Finnischen Geodätischen Instituts sowie auf einigen Inseln des Finnischen Meerbusens. Alles in allem sind die Länge und Breite von 15 Punkten der Binnenfinnischen Querkette, von 8 Punkten der Vaasa-Kette, von 17 Punkten der Ostrobottnischen Dreieckskette und von 2 Punkten auf den genannten Inseln gegeben.

Bei der Berechnung der Positionen ist entweder der Dritte Fundamentalkatalog des Berliner Astronomischen Jahrbuchs (FK 3) oder Boss' General Catalogue of 33342 Stars (GC) benutzt worden.

Aus den Genauigkeitsuntersuchungen geht hervor, dass der mittlere Fehler einer Längenbestimmung von 3 Beobachtungsabenden mit je 15—20 Zeitsternen und 2—4 Zeitsignalempfängen $\pm 0^{\circ}026$ ist. Dabei wurde der mittlere Fehler der persönlichen Gleichung schon mit einberechnet. Der mittlere Fehler einer Breitenbestimmung, die im Mittel aus der Beobachtung von 10 Horrebow-Paaren besteht, ist $\pm 0^{\circ}17$.

526. 2

PENTTI KALAJA, *Geodeettisen pituudenmittauksen kehitysvaiheet*. Maanmittaus 1942, S. 18—28. Helsinki 1942.

Bis zu Beginn dieses Jahrhunderts geschah die geodätische Längenmessung mit Benutzung von s.g. starren Basismessapparaten. In diesem

Artikel werden zuerst die Apparate von Bessel und Woodward geschildert. Als auf Vorschlag von Prof. Jäderin die Messungsdrähte in Anwendung kamen und als nach der Entdeckung der Invarlegierung die Drähte aus Invar verfertigt wurden, wurde ein epochemachender Wendepunkt in der geodätischen Längenmessung erreicht. Namentlich ist die Ersparnis der Arbeitszeit bemerkenswert und ein viel kleineres Personal ist bei der Messung nötig. Die Messungsgenauigkeit ist trotzdem wenigstens gleich gross. Da noch die Etalonierung der Drähte auf langen Versuchsgrundlinien die systematischen Fehler wesentlich kleiner gemacht hat, hat die geodätische Längenmessung schon eine so grosse Genauigkeit erreicht, dass es nicht nötig ist sie noch zu erhöhen, weil die Winkelmessung doch die Genauigkeit der Grundlinienmessung auf die Dreieckskette zu vermitteln nicht im Stande ist. Bei der weiteren Entwicklung der Längenmessung soll die Aufmerksamkeit auf die absolute Bestimmung der Länge der Versuchsgrundlinien gerichtet werden.

526. 25

PENTTI KALAJA, *Die Grundlinienmessungen des Geodätischen Institutes in den Jahren 1933—1939 nebst Untersuchungen über die Verwendung der Invardrähte*. Veröffentlichung des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 31, 149 S. Helsinki 1942.

Das Finnische Geodätische Institut hat in den Jahren 1933—1939 sehr viele Grundlinienmessungsarbeiten ausgeführt. Eine neue Versuchsbasis in Nummela ist eingerichtet worden. Ihre Länge ist durch zahlreiche Vergleichen mit der älteren, auf der Insel Santahamina sich befindenden Versuchsbasis bestimmt worden. Auch fünf neue Feldgrundlinien sind in diesen Jahren gemessen worden. Während dieser Arbeiten sind zahlreiche Fragen aufgetreten, die sowohl das Messungsverfahren als die Messungseinrichtungen betreffen und die von allgemeinerem Interesse sein können. Zu ihrer Erklärung sind auch verschiedene Versuchsmessungen und weitere Untersuchungen ausgeführt worden.

In der besprochenen Veröffentlichung sind die Ergebnisse der obengenannten Messungen und Untersuchungen dargestellt. Weiter sind einige Zusätze zugefügt, die den Zweck haben, daraus ein Handbuch zu schaffen, aus dem alle in der praktischen Arbeit nötigen Kenntnisse erhältlich sind.

Zuerst wird über die Grundlinienmessungsarbeiten des Geodätischen Instituts in den Jahren 1933—1939 kurz berichtet und alle mit den Invardrähten des Geodätischen Instituts ausgeführten Messungen werden aufgezählt. Danach werden die Drahtkonstanten und andere Angaben sowohl über die Drähte als über die anderen Messungsgeräte und Messverfahren gegeben.

Im dritten Kapitel sind alle Formeln der Drahtmessung zusammengestellt. Danach werden neue Formeln für die Temperaturkorrekturen der Drähte aus neuem Material abgeleitet.

Das fünfte Kapitel behandelt die Entwicklung der Draht- und Spannfedertorsion. Es geht hervor, dass es notwendig ist, die Endskalen immer auf dieselbe Weise in die Ablesestellung zu drehen, weil eine systematisch verschiedene Handhabung der Spannfedern einen Fehler sogar von einigen Hundertstelmillimetern pro Drahtlänge hervorrufen kann.

Das folgende Kapitel behandelt die Frage vom Einfluss der Verbiegungen und ihrer Veränderungen auf die Länge der Invardrähte. Durch Photographieren des Drahtschattens und durch mikroskopische Ausmessung der Aufnahmen wird eine zweckmäßige Methode zur Untersuchung der Verbiegung des Drahtes erreicht. Der gesammte Einfluss der Verbiegungen eines Drahtes macht überhaupt einige Hunderte Mikrone aus.

Das letzte die Invardrahtuntersuchungen betreffende Kapitel behandelt die Empfindlichkeit der Rollen der Spannstativ, die Einwirkung des Spannens und des Schütterns des Drahtes sowie die Einwirkung des Regens während der Messung auf die Drahtlänge.

Im achten und neunten Kapitel werden die Ergebnisse der Längenbestimmung der Versuchsbasis Nummela und der fünf Feldgrundlinien gegeben. Im Jahre 1934 wurden die Grundlinien in Viljakkala und Otava, im Jahre 1935 in Soanlahti und im J. 1939 in Oulainen und Kuhmo gemessen.

Weil erstens die Berechnung der sechs früher veröffentlichten Grundlinien des Geodätischen Instituts auf provisorische Werte der Versuchsbasis Santahamina basiert worden ist und weil zweitens jetzt bessere Temperaturformeln für die Drähte zur Verfügung stehen, ist die Länge aller diesen Grundlinien aufs neue berechnet worden. Die Ergebnisse werden im zehnten Kapitel der Veröffentlichung gegeben.

Im folgenden Kapitel werden die Fehlerquellen und die Genauigkeit der Grundlinienmessung untersucht. Als mittlerer Fehler der Länge

der Versuchsbasis Nummela wurde 1 : 14 000 000 von ihrer Länge gefunden. Die relativen mittleren Fehler der Feldgrundlinien wechseln zwischen 1 : 3 000 000—1 : 5 500 000. Das letzte Kapitel enthält in ausführlichen Tabellen die Ergebnisse der Messungen auf den Versuchgrundlinien von Santahamina und Nummela.

551. 579. 2

PENTTI KAITERA, *Lumen kevätsulamisesta ja sen vaikutuksesta vesiväylien purkautumissuhteisiin Suomessa*, (*Spring melting of snow and its effect on the discharging ratios of watercourses in Finland*) 255 p. Thesis at the Finnish Technical High School at Helsinki 1939.

The investigation is based principally on observations made in 50 basins in the years 1934—37. The areas of the basins vary from 4.5 km² to 194 km² and the frequency of lakes from 0 to 28 %. In the basins one has observed i.a. the rainfall, depth and density of snow during the melting phase as well as the discharge amount of water. Further, one has investigated the declivity and height ratios of the basins, the soil, vegetation, descend of the watercourses, etc. In some combinations the material has been supplemented by the observations of the Hydrographical Bureau during the years 1921—35, made in 40 watercourses, the basins areas of which varied from 240 to 62130 km² and the frequency of lakes from 1 to 21 %. Besides, special investigations have been executed i.a. of the evaporation occurring on the surface of the snow cover.

The investigation is divided into three parts.

In the first part one deals with the spring melting of snow. I.a. is presented the dependence of the depth and the water value of the snow on the density of forest and the tree specie ratio aswell as the melting velocity of snow in spring in different types of terrain and in different parts of the country. The observations show that the largest proportional melting velocities do not very much differ from each other in different types of terrain and in different parts of the country, even though the maxima values of the depth of the snow and of the water value diverge considerably. The melting velocity of snow is the greatest immediately prior to the moment when the snow has in the main disappeared from the fields. The hilliness of the earth surface, a dissimilar

frequency of forests and amount of fields cause a prolongation of the melting season when region values are in question, which fact diminishes the top values of the discharge amounts of water.

When investigating the evaporation occurring on the surface of the snow cover one established that the evaporation decreased on the temperature of the air increasing (the mean evaporation decreased from the value 0.41 mm in 24 hrs to the value 0.07 mm in 24 hrs when the temperature increased from -2.9° C to $+4.3^{\circ}$ C). This development deviating from the general direction is caused by the fact that in warm weather, when the temperature is close to $\pm 0^{\circ}$ C, such days appeared more frequently than in cold weather whereat occurred the condensation of steam to the snow surface. One could also establish the effect of the wind ratios and type of terrain on the evaporation occurring on the snow surface.

In the second part of the investigation is explained in detail the discharge caused by the spring melting of snow, and the factors affecting it, on three basins of which vary from 7.5 km² to 14.5 km² and the lake percentage from 0 to 4. On the basis of the performed observations as well as of the theoretical examination one has i.a. dealt with the effect on the discharge of the drainage basins area, shape, frequency of lakes, declivity and height ratios.

In the third part of the investigation one has dealt with the influential factors on discharge maximum in spring on the basis of the whole material at one's disposal. As more important factors one has presented the area of the drainage basins and the frequency of lakes well as the amounts of water liberated through the spring melting of snow and the melting velocity of snow. On their basis formulae have been led for the determination of the discharge maximum in spring. In the different formulae the correlation varies from 0.80 to 0.84. I.a. one established that the size of the discharge maximum is inversely proportional to the sixth root of the area of the basin with the exception of basin smaller than 30 km² in which the discharge maximum were approximately as large as in the snow melting maxima of the corresponding period, independent of the size of the drainage basin.

One has also cleared up the effect of the field area on the discharge maximum which in the field area increasing from 1 to 100 % in the beginning diminishes and attains a minimum of approx. 80 % of the original value, the field percentage being 15—20. On the field area still increasing

after this the discharge maximum grows and passes the original value, the field percentage being abt. 30.

By virtue of the material one has developed a formula for the determination of the occurrence period of the spring's discharge maximum on the basis of the size of the drainage basin and frequency of lakes as well as of the lateness of spring. The period, with which the discharge maximum period is compared, is chosen for that time when the fields are in the main liberated from the snow cover and which period in spring is by evye more certainly to be established in nature. Besides, the area's frequency of forests affects the period of the spring's excessive flow. In the investigation one has also dealt with the advance velocity of the flood wave in different watercourses in spring.

55. 038. 9

J. KERÄNEN, *Maamagneettinen tutkimustyö Suomessa. (Die erdmagnetische Forschung in Finland)*. Sitz. ber d. Finn. Akad. d. Wissenss pp. 87—95. 1933.

Lecture held at the Finnish Academy of Science giving a general survey of magnetic field work and observatory activity in Finland.

551. 524.2 (471. 1)

J. KERÄNEN, *Lämpöoloista puiden ja eräiden pensaiden kasvupaikkojen pohjoisilla rajoilla Suomessa*. English summary: *Conditions of temperature at the northernmost limits of trees and some bushes in Finland*. Acta forestalia fennica 40: 26, p. 26. Helsinki 1934.

The work contains a report of the general conditions of temperature at the limits of natural growth of trees and some bushes. These limits are taken from K. Linkola's and O. Heikinheimo's investigations. The amount of precipitation not altering to such a degree in different parts of the country that it should have a decisive significance on the vital conditions of tree plants, temperature would thus form the most important climatic factor.

First are presented the mean and extreme values of temperature in different parts of Finland, the lengths of the thermal seasons, the

number of frost and ice days. Thereafter one presents the general features of temperature of each species at the northernmost limits.

Pine and spruce grow even in the northernmost parts of Lapland on low-lying ground (latitude 69—70°). The length of the thermal winter is 210 and that of the thermal summer 54 days, the temperature of the growing period being 9°.

Mezereum and buckthorn grow as far up as South Lapland (lat. 67.5°). Winter there lasts 200 days and summer 64 and the temperature is 10° during the growing period. Sticky alder grows as far north as the vicinity of Tornio, winter there lasts 180 days and summer 80, temperature during the growing period being abt. 11°.

Lime tree is yet met with at the eastern and northern limits of the lake area and in Central Ostrobothnia. Winter there lasts 170 days and summer 90, temperature during the growing period being 12°.

Elm, maple and hazel still thrive about as far up as north of Tampere (lat. 62°). Winter lasts 147—159 and summer 100—109 days. In the eastern parts winter is longer and summer shorter, but the temperature of the growing period is the same, i.e. 13°.

The growing area of ash stops at the southern edges of the lake area where winter lasts 147 and summer 105—110 days. The temperature of the growing period is 13—13.5°.

Oak thrives in the southern and south-western parts, some tens of km inland from the coast, where winter lasts 138—147 and summer 105—115 days. The temperature of the growing period is 13.5°.

The Finnish mountain ash grows in the south-western archipelago at the eastern limit of which winter lasts 134 and summer 116 days. The temperature of the growing period is 14°.

The yew and the Swedish mountain ash only grow on Ahvenanmaa (Åland Islands), which has the most maritime climate of our country. Winter lasts 124 and summer abt. 100 days. The temperature of the growing period is 12.5°.

55. 038

J. KERÄNEN, *Maamagnetismi. Suomen maantieteen käsikirja (Earth magnetism. Handbook of the geography of Finland)*, p. 253—260. Helsinki 1936.

The article contains a short account of the earth magnetic investigations performed in Finland and their results, represented by the aid of

magnetic declination, inclination and vertical intensity maps, in the summer of 1935. The yearly variation of these elements up to this time keeps to the following formulas:

$$D = 8,6' + 0.18' \Delta\varphi - 0.22' \Delta\lambda$$

$$I = 2.7' + 0.01' \Delta\varphi + 0.05 \Delta\lambda$$

$$V = 33.0\gamma - 0.66 \Delta\varphi + 0.62 \Delta\lambda$$

Here $\Delta\varphi$ and $\Delta\lambda$ are the differences of the geographical position of the place, in degrees from the centre, $\lambda = 61.0^\circ$ N. and $\lambda = 23.2^\circ$ E.

55. 038. 43

J. KERÄNEN, *Über die säkulare Variation der erdmagnetischen Kraft in Finnland*. Pohjoismainen (19. skandinavinen) luonnontutkijain kokous Helsingissä 1936. 4 p. (19th Scandinavian Conference of Naturalists at Helsinki, 1936).

Earlier complete magnetic field measurements were performed in Finland in 1825, 1830, 1840 and 1847. When these results are compared to up-to-date ones one can lead the approx. size of the secular variation for the whole of this period. Thus, its value for the time 1825.5—1933.5 is $+ 12.1^\circ$ in the declination (increase of the eastern declination) in the greater part of Finland, in the western parts probably 12.5° ; in the inclination only $+ 0.2^\circ$, though it becomes less in the first half but thereafter increases; in horizontal intensity it is $- 350 \gamma$ and one can consider this as being only approx. correct.

629. 135. 1

J. KERÄNEN, *Purjelennon mahdollisuudet Suomessa ilmaston kannalta* (Possibilities of gliding in Finland from a climatic standpoint). Suomen ilmailu. Suomen ilmapuolustusliiton 10-vuotisjulkaisu, pp. 195—207. Helsinki 1936. X

The article contains an account of the different kinds of thermal rising air currents during which gliding can be performed without a slope wind. Cumulus and cumulonimbus clouds acting in the sky as

visible revealers of such situations, then when humidity can condense in a rising air current — this by no means always occurs —, one can obtain, through the appearance of these clouds, an approx. idea of the abundance of such situations when it is possible to perform gliding. There are 101 such days in the Helsinki district, distributed among the months as follows: April 8, May 16, June 19, July 24, August 22 and September 12.

According to the detailed cloud observations performed in the polar year 1932—33 there were in the summer half of the year 98 such days at Södankylä, 93 at Oulu, 82 at Käjaani, 110 at Utti, 119 at Santahamina and 130 at Ilmala. On the basis of these observations the possibilities for thermal gliding in Finland are good and during June—August such an activity is possible on 20—25 days of a month.

551. 524. 34

551. 583. 1

X J. KERÄNEN, *Viimeaikaisesta ilmaston lämpiämisestä Oulun ilmatieteellisten havaintojen mukaan (The Warming of the Climate of Late, according to the Oulu meteorological observations)*, pp. 28—34 (Jouko III). Helsinki 1937.

Meteorological observations have been performed at Oulu between the years 1776 and 1814 and continually beginning from the year 1846. By the aid of the last observation series the author investigated, according to the 5-year mean values, conditions of temperature at different seasons and during the growing period up to the year 1936. It is established that the seasons have become warmer during the current century. Through the warming of spring the summer half and the growing period have become longer by 7 days and the temperature of summer has increased by abt. 1°.

551. 582 (471. 1)

J. KERÄNEN, *Finnország éghajlatának mezőgazdasági vonatkozásairól. Über die landwirtschaftlichen Beziehungen des Klimas von Finnland. A2 Időjárás, 1938, III—IV, pp. 50—68. Budapest 1938.*

The article begins with an account of the agricultural-meteorological investigations performed in Finland. From the 19th century a special mention is made of the frost investigations of HÄLLSTRÖM, LEMSTRÖM,

HOMÉN, KAIRAMO and LEVÄNEN and from the 20th century those of JURVA. The mutual dependence of the crops and the weather factors have been investigated during the present century by Johansson and the author; an account of these is given in the article. Thereafter follows a detailed agrar-meteorological climate description of Finland, by means of maps and tables, as well as its variations.

551. 5: 92

J. KERÄNEN, *Gustaf Melander, muistopuhe. Gustaf Melander, Nachruf.* Sitz. ber. d. Finn. Akad. d. Wissens. pp. 38—53. 1939.

A speech in memory of Professor G. Melander held at the Finnish Academy of Science and in which the events of the life of Professor Melander (b. 10. 1. 1861, d. 26. 8. 1938) are presented and especially those of his scientific activity. In the beginning he studied physics in order to prepare himself for a University career in this science. However, meteorology became his principal field of activity for he acted as the Director of the Meteorological Central Institute during the years 1908—1930. Ilmala Observatory was founded in 1910 on his initiative and it has developed into the seat of Finnish aerological investigation. Further, Finnish magnetic mapping was arranged by him and was performed during the years 1911—1928. His achievement was also the erection of the Geophysical Observatory of the Finnish Academy of Science at Sodankylä which occurred in 1913. During his direction the Meteorological Central Institute developed powerfully, was extended and became an independent Government office in 1919.

Of Melander's scientific investigations the most important is »Sur la Condensation de la vapeur d'eau dans l'atmosphère.». In it he explains — as the first researcher — that steam condensation in the atmosphere to the hygroscopic nucleus, which are mostly natriumchloride, magnesiumchloride, magnesiumsulphate and natriumbromide compounds that have risen into the air from the sea water.

551. 5: 633

J. KERÄNEN, *Vuodentulon ja säiden keskinäisestä riippuvaisuudesta maasamme.* (The mutual dependence of the crops and the weather). Osuuskauppa-

väen kalenteri (Calendar of Cooperatives) 1940, 12 p. Helsinki 1939.

The article contains in a popular form the same matters as the earlier publications in this matter.

551. 594. 5

J. KERÄNEN, *Revontulet (Aurora borealis)*. Matemaattisten aineiden aikakauskirja (Journal of mathematical subjects). 1—2, p. 90—108. 1940.

In the article a short survey is made of the aurora borealis phenomena and of their present-day physical and mathematical theories.

551. 525. 2

551. 52

× J. KERÄNEN, *Ilmakehän ja maanpinnan lämpötilous*. (*The thermal economy of atmosphere and the earth surface*.) Matem. ain. aikakausk. (Journ. of Math. subjects) 3—4, pp. 130—137. 1940.

In the article an account is given of the size and use of incoming radiation of the sun in South-Finnish conditions as well as the supply and consumption of the long-wave insolation in the atmosphere and on the earth surface.

551. 524. 34

× J. KERÄNEN, *Lämpötilan muutoksista Suomessa ja Pohjois-Euroopassa viime sadan vuoden aikana*. *Über die Temperaturschwankungen in Finnland und Nordeuropa in den letzten hundert Jahren*. Sitz. ber. d. Finn. Akad. d. Wissens. pp. 41—65. 1941. *1944*

In the article the author presents the course of the 10-year mean values of temperature in Helsinki — in months and seasons — beginning from the year 1829 and in Oulu from 1846 up to 1940. It is shown how warmer and colder periods have changed. It is established that temperature has increased during the present century and especially in the years 1930—1939. The increase is strongest in January, April, May, July, August, November and December. The size of this increase during

the five-year period 1934—1938 is controlled by comparing it to the normal period 1901—1930. Then the annual temperature increased in Lapland by 2°, in the south-west by 1.6° and elsewhere 1.7—1.9°. The temperature deviation in summer was nearly as large, in spring 0.8—1.6°, in winter 1.3—2.3° and greatest in autumn 1.8—2.7°. This resulted in the shortening of the thermal winter by 19—24 days and the lengthening of the thermal summer by 16—24 days. In this manner our climate had become such a one that on being compared to normal conditions, in Lapland it corresponded to the tracts of Kajaani, the central parts to South Finland and South Finland to the south shores of the Baltic.

Such a change had a strong effect on vegetation and even on the animal kingdom. The areas where cultivated plants thrived moved northwards and animals did partly the same.

551. 5: 63

J. KERÄNEN, *Lämpötalous ja lämpötila maatalousilmastollisina tekijöinä Suomessa*. Summary: *Wärmehaushalt und Temperatur als agrarklimatologische Faktoren in Finnland*. Terra 54, 1—2, pp. 132—151. 1942.

In the article one describes the bases of the thermal economy and temperature and their connections to the cultivation of the land in the Finnish climatic conditions. The control of the thermal economy conditions have been performed according to the investigations of Ångström, Lunelund, Homén and Franssila. The treatment of the temperature conditions during the agricultural growing and tillage periods, and their significance to vegetation, according to the earlier investigations of the author. Further, an account is given of the dependence of the crop on the weather elements, according to earlier investigations.

551. 5: 92

J. KERÄNEN, *Dan Barfod la Cour, muistopuhe*. *Dan Barfod la Cour, Nachruf*. Sitz. ber. d. Finn. Akad. d. Wissens. pp. 43—50. 1943.

A speech held at the Finnish Academy of Science in memory of Dr. la Cour (b. 1876, d. 1942), who was a foreign member of the Academy.

Dr. la Cour was the Director of the Danish Meteorological Institute during the years 1923—1942 and he attained a great international reputation as the organizer of the Second International Polar Year 1932—33 and as the constructor of earth magnetic registration and observation instruments. He was in a noticeable degree interested in the Finnish geophysical investigations and especially in Sodankylä Geophysical Observatory to which he made several journeys together with his assistants. With his assistance Finland obtained funds from the Rockefeller Foundation for the arranging of the polar year work.

551. 5: 06

J. KERÄNEN, *Katsaus Sodankylän observatorion toimintaan vuosina 1914—1943. Übersicht über die Tätigkeit des Observatoriums zu Sodankylä in den Jahren 1914—1943.* Sitz. ber. d. Finn. Akad. d. Wissens. pp. 87—100. 1944.

Lecture held at the meeting of the Finnish Academy of Science on January 14th, 1944, for the celebration of the 30-year activity of the Sodankylä Observatory. An account is first given of the general activity of the Observatory and then of the scientific publications from its field of work. Of these may be mentioned 24 magnetic year-books and 4 special investigations in the Observatory's publication series *Veröffentlichungen des geophysikalischen Observatoriums der finnischen Akademie der Wissenschaften*, 3 publications in the A-series of the annales of the Academy of Science, an account of 4 lectures held at the meetings of the Academy of Science and 2 articles in foreign magnetic series. The Observatory has worked as a first-class meteorological station, and it has been kept going by the Meteorological Central Institute. The observations are published in meteorological year-books. Directors of the Observatory have been: J. Keränen 1913—1917, H. Lindfors 1917—1918, E. Levanto 1918—1920, H. Hyryläinen 1920—1927 and E. Sucksdorff 1927—1944. The Observatory was destroyed by the Germans in October 1944.

551. 521

J. KERÄNEN und HARALD LUNELUND, *Über die Sonnen- und Himmelsstrahlung in Sodankylä während des Polarjahres 1932—1933.* — Veröff.

des Geophys. Observ. der Finn. Akad. der Wiss., Spez. Unters. von dem Intern. Polarjahre 1932—1933. Nr 2, 48 S. Helsinki 1938.

In dieser Arbeit werden die Resultate der Strahlungsmessungen in Sodankylä ($\varphi = 67^{\circ}22'$, $\lambda = 26^{\circ}39'$) während des Polarjahres 1932—1933 angegeben. Gleichzeitig wurde in Südfinnland in Helsinki (Helsingfors, $\varphi = 60^{\circ}10'$, $\lambda = 24^{\circ}57'$) registriert.

Die Registrierung der Sonnenstrahlung $\perp \odot$ in Sodankylä geschah mittels eines in Finnland gebauten Pyrheliographen mit photographischer Registrieranordnung, während zur Messung der Totalstrahlung bzw. der diffusen Strahlung zwei ÅNGSTRÖM-Pyranometer benutzt wurden. Die Strahlungsmessungen begannen am 1. August 1932 und dauerten bis zum 1. Oktober 1933 (Sonnenstrahlung $\perp \odot$) bzw. 1. Januar 1934 (Totalstrahlung).

Zuerst wird in der Arbeit eine Übersicht über den Verlauf der Witterung während des Polarjahres gegeben und sodann die Stärke der Sonnenstrahlung, der Totalstrahlung und der diffusen Strahlung behandelt. Die entsprechenden pro Tag, Monat und Jahr eingestrahelten Wärmemengen werden ermittelt. Da es sich um die erste Registrierung der Sonnen- und Himmelsstrahlung an einem so weit nördlich in Finnland wie Sodankylä gelegenen Ort handelte, war die Arbeit selbstverständlich mit manchen Schwierigkeiten verbunden, die jedoch in den meisten Fällen überwunden werden konnten. Als recht nützlich erwies sich der Vergleich zwischen den gleichzeitig in Sodankylä und Helsinki ausgeführten Messungen, woraus sich u.a. ergab, dass die diffuse Wärmestrahlung in Nordfinnland eine verhältnismässig weit wichtigere Rolle als im südlichen Teil unseres Landes spielt.

551. 578. 46

V. V. KORHONEN, *Der mittlere Wassergehalt der Schneedecke in Finnland am 15. März in den Jahren 1919—1934*. V. Hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten. Bericht 18 H. 7 p., 2 maps. Helsinki 1936.

A report of the terrain measurement of the snow cover, comprising on the whole 5.000—8.000 measurement points, which has been performed on March 15th of the mentioned years. Each of the years has been marked on the map, whereon a network of squares is drawn cor-

responding to 20 kilometers; the value of the section points is calculated by interpolation. A table is thereafter made of the values of the section points and their mean values are reckoned and these are the basis of the mean maps. On the maps is shown the average depth of snow in the woodlands and open fields. The water value of the snow cover is calculated by using the previous values of the snow density in the watercourse areas, separately for the forests, fields, land areas and for the whole area.

551. 578. 46

551. 578. 42 (471. 1)

V. V. KORHONEN, *Untersuchungen der Schneedecke und der Schneenieder-
schläge in Finnland*. V. Hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten.
Bericht 18 C. 13 p. Helsinki 1936.

A short survey of the publications on the snow investigations made in Finland, together with their lists of literature. Special attention is drawn to the terrain fluctuation of the snow cover and to the errors in the rain measurements during of snowfall.

551. 578. 42 (471. 1)

V. V. KORHONEN, *Bericht über die Untersuchungen der Schnee- und Eis-
verhältnisse in Finnland*. Transactions of the Meeting of the International
Commissions of Snow and Glaciers, Edinburgh, September 1936. Inter-
national Association of Hydrology, Bulletin 23, pp. 429—437.

A survey of the investigations undertaken in this sphere in Finland as well as a complete list of literature, in which however neither popular articles nor assembled works are included that do not contain new investigations but only previous accounts.

551. 577. 21 (471. 1)

V. V. KORHONEN, *Kasvukauden sademäärä Suomessa*. (*The rain quantity
of the growing season in Finland*) Journal of the Scientific Agricultural
Society of Finland. Vol. 12, pp. 157—178, 17 maps. 1940. In Finnish
with a German summary.

The average reduced quantity of rain for the period 1886—1935, in May—September. The separate years (1909—1935) have been interpolated on the map and thereto has been transferred a square network corresponding to 20 kilometers, the rain totals for the different months; thereafter their mean value is calculated and reduced by utilizing the ratios of the afore-stated period. The average maps are drawn not only for the separate months but also for May—September and June—August. Further, the rainiest and driest case of each month is presented cartographically and in the table for South and Central Finland the greatest and least mean value, the average fluctuation at 12 stations and the probability calculations for the differently sized monthly totals at 14 stations.

551. 578. 42 (471. 1)

V. V. KORHONEN and T. O. LAVILA, *Die Periode mit Schneefällen in Finnland*. Ann. Acad. Scient. Fenn. Ser. A. Tom LI, No 2, 32 p., 3 maps. Helsinki 1939.

Contains the average time for the first fall of snow for the years 1891—1930 and for the last one for the years 1891—1910 as well as the length of the snowfall period and the extreme values of all these in tables and cartographically. The phenomenon is compared to the course of the 0-isotherm and the length of the snowfall period with the durability of the snow cover.

551. 577. 2 (471. 1)

551. 577. 3

V. V. KORHONEN, *Die Verteilung der Niederschläge, besonders der Schneefälle auf die verschiedenen Windrichtungen in Finnland*. Ann. Ac. Sc. Fennicae. Series A. I No 13, 54 p. 18 ruled drawings, Helsinki 1942.

This is presented for the period 1911—1935 according to 22 stations, of which 2 represent the eastern Scandinavian part of our country, the relative subdivisions of the rains and snowfalls for the different wind directions and the absolute probability of rain when different winds prevail. The combinations are per month and for the whole year. In the subdivision of the frequency of rain there is an appreciable annual

fluctuation. Besides the already known frequency of rain of the eastern and south-eastern winds one yet observes in summer the frequency of rain of north winds in North Finland and in the eastern area of our country. One obtains the snowfall at midwinter, above all by south-eastern and south winds, at the turn of the year by north-eastern winds. The absolute probability of rain is greatest in November and December, the least in July.

551. 501. 45

551. 578. 4

V. V. KORHONEN, *Ein neues Verfahren bei der Korrektion der Schneemessungen*. Ann. Ac. Sc. Fennicae. Series A. I. No 24, 15 p. Helsinki 1944.

The difference, originating during dry snowfalls between the measurement results obtained by the different methods, is determined according to an observation series taken from 42 different parts of the country and in which there are parallel observations of the rain amount and the water value of the snow cover. The correction of the rain measurement results is made in such a fashion that the total amount of snow obtained from each wind direction is determined according to the rain wind square investigation and its correction is calculated according to the station report, whereafter the correction for the whole series is obtained by adding these together.

551. 582 (471: 1)

551. 582 (47)

V. V. KORHONEN, *Karjalan ilmasto. Karjalan kirja (Carelian climate. Carelian book)*, second edition. pp. 52—59, 2 maps. Porvoo—Helsinki 1932.

General features of the Finnish and East-Carelian climate.

551. 508. 77

V. V. KORHONEN and L. E. AHTI, *Itsepiirtävä vesi- ja lumisademittari. (Self-drawing rain and snowfall gauge)* Lectures and minutes of meetings of Ac. Sc. Fennicae. pp. 139—141, 1 illustration. 1939.

An account of the new rain and snowfall gauge the height of which is 150 cm and the collection surface 500 cm² and which is equipped with a Nipher wind shield. By installing an electric heating apparatus the gauge can be also used in winter.

551. 596. I

T. J. KUKKAMÄKI, *Üusi äänen nopeuden määräys. (Neue Bestimmung der Schallgeschwindigkeit)*. Sotilasaikakauslehti XVII, 484—493, 1937.

Die Angaben über die Schallgeschwindigkeit in freier Luft schwanken zwischen 330.5 und 332.0 m/sec, welche grosse Schwankung durch die Schwierigkeit erklärt worden ist, auf einer mehrere Kilometer langen Versuchsstrecke die Einwirkung des Windes genau zu berücksichtigen. Um den Einfluss der Windgeschwindigkeit zu vermeiden wird hier der Mittelwert aus zwei Messungen gebildet, bei denen sich zwei Schallwellen genau gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung längs derselben etwa 1 km langen Strecke fortpflanzen. Die drei zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführten Messungen liefern für die Schallgeschwindigkeit bei der Temperatur 0° in trockener, unbewegter, freier Luft den Wert 330.77 ± 0.064 m/sec.

526. 36

T. J. KUKKAMÄKI, *Einwirkung der bodennahen Refraktion auf das Präzisionsnivelllement*. Verhandlung der 9. Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission, 179—192, Helsinki 1937.

Von der Näherungsformel

$$t = a + bz^c$$

für den Gang der Lufttemperatur t in vertikaler Richtung ausgehend werden zunächst Formeln für die Einwirkung der Refraktion auf das Präzisionsnivelllement aus unmittelbar beobachteten mikroklimatischen Daten abgeleitet. Die Richtigkeit der Formeln wurden durch praktische Messungen bestätigt, die auf die Weise ausgeführt wurden, dass die Abweichungen der üblichen Nivellierungen von dem Sollwerte der Höhen-

unterschiede unter verschiedenen Luftverhältnissen und gleichzeitig die entsprechenden mikroklimatischen Daten, Temperatur, Feuchtigkeit und Kohlensäuregehalt der Luft festgestellt wurden. Man kann wohl die Einwirkungsart der Luftrefraktion auf das Nivellement durch diese Arbeit zum wesentlichen Teil als aufgeklärt betrachten. Demgemäss spielen Feuchtigkeit und Kohlensäuregehalt eine ganz untergeordnete Rolle und die Messung der Refraktionseinwirkung ist auf die Bestimmung der Temperaturverteilung längs der Ziellinie zurückgeführt worden.

551. 36

551. 584

T. J. KUKKAMÄKI, *Über die nivellitische Refraktion*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 25, 48 S., Helsinki 1938.

Nach einer Einleitung über die früheren Untersuchungen werden die mikroklimatischen Faktoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Kohlensäuregehalt und Luftdruck) der bodennahen Luftschichten untersucht, die bei der nivellitischen Refraktion von Bedeutung sind. Nach dem Feststellen, dass der Einfluss der Temperatur dabei der weitaus bedeutendste ist, werden die erforderlichen Formeln abgeleitet.

Die entwickelte Theorie wird auf drei verschiedene Weisen durch praktische Messungen geprüft. Im ersten Fall wurde bei einer Zielweite von 50 m der bekannte Höhenunterschied (1.7 m) zweier Festpunkte zu den verschiedenen Tageszeiten und unter verschiedenen meteorologischen Bedingungen festgestellt. Im zweiten Falle wurde ein etwa 2 km langes Nivellement zwischen zwei Festpunkten mit einem Höhenunterschied von 18.4 m ebenfalls zu verschiedenen Tageszeiten und unter verschiedenen meteorologischen Bedingungen 26 mal ausgeführt. Die Abweichungen der tatsächlichen, gemessenen Höhenunterschiede von dem Sollwerte wurden festgestellt und die nivellitische Refraktion wurde aus den mikroklimatischen Daten berechnet. Durch Berücksichtigung der nivellitischen Refraktion wurde die Abweichung um die Hälfte vermindert. Zum Schluss wird noch der Einfluss der nivellitischen Refraktion auf das alte finnische Landesnivellement (1892—1910) untersucht.

Die Arbeit gibt als Schlussfolgerung: Die nivellitische Refraktion hängt wesentlich nur von dem Temperaturgradienten ab. Sie hat ihren grössten Betrag am Mittag. Nullwerte fallen in die Zeit etwa eine Stunde

nach Sonnenaufgang und eine Stunde vor Sonnenuntergang. In der Nacht steigt die Refraktion auf die Hälfte des am Mittag auftretenden Betrages, aber hat sie dann das entgegengesetzte Vorzeichen. Infolge der nivellitischen Refraktion erhält man die am Tage gemessenen Höhendifferenzen zu klein und in der Nacht zu gross. Die erforderlichen Bestimmungen des Temperaturgradienten können mit ausreichender Genauigkeit und ohne wesentliche Vermehrung der Feldarbeit mit Hilfe des vom Verf. beschriebenen Widerstandsthermometers ausgeführt werden.

551. 36

T. J. KUKKAMÄKI, *Formeln und Tabellen zur Berechnung der nivellitischen Refraktion*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 27, 18 S., Helsinki 1939.

Zur Berechnung der nivellitischen Refraktion wird eine Formel

$$\vartheta = 10^5 \cdot \gamma \sum \left(\frac{s}{s_0} \right)^2 \delta D$$

gegeben, wo ϱ die nivellitische Refraktion für die ganze Strecke, s Zielweite, δ Temperaturunterschied zwischen Höhen von 0.5 und 2.5 m und D der nivellierte Höhenunterschied bei jedem einzelnen Instrumentenstande bezeichnen. Der Koeffizient γ ist an Hand der zweijährigen mikroklimatischen Beobachtungen von Best in England berechnet. Die Ergebnisse sind mit Beobachtungen von Franssila in Finnland bestätigt worden. Der Koeffizient γ ist für jeden Monat, für jede Stunde auf der geographischen Breite 30°—64° in Tabellenform gegeben.

526. 65

T. J. KUKKAMÄKI, *Verbesserung der horizontalen Winkelmessungen wegen der Seitenrefraktion*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 28, 18 S., Helsinki, 1939.

Zur praktischen Berechnung der Seitenrefraktion bei Horizontalwinkelmessungen wird die Formel

$$\lambda = \tau \cdot \sigma \cdot \gamma \cdot \cos \vartheta$$

abgeleitet, wo δ die Ablenkung des Sichtstrahles längs einer Strecke von σ m bezeichnet. λ bedeutet den Neigungswinkel der isothermischen Fläche gegen die Horizontalebene, ϑ den Winkel zwischen dem Lichtstrahl und derjenigen Linien, in der die isothermische Fläche die Horizontalebene schneidet und τ einen Koeffizienten, der in der Praxis einige tausendstel Sekunden beträgt. Als Beispiel ist in einem aus 61 Dreiecken bestehenden Netze und in drei aus 16 Dreiecken bestehenden Vergrößerungsnetzen die Seitenrefraktion für jede beobachtete Richtung ermittelt worden. Der mittlere Dreiecksschlussfehler verminderte sich dadurch von $\pm 0''.61$ auf $\pm 0''.47$. Zum Schluss wird gefolgert: Wenn man die Genauigkeit einer Triangulation steigern will, muss man die Seitenrefraktion beseitigen und erst dann seine Aufmerksamkeit auf die Verbesserung der Instrumente richten. Wenn die Berechnung der Seitenrefraktion aus Mangel an geeigneten Karten oder aus irgendwelchen anderen Gründen nicht ausführbar ist, so müssen die Beobachtungen so angeordnet werden, dass die Einwirkung der Seitenrefraktion möglichst gering bleibt, d.h. die Beobachtungen müssen im Laufe der 3—4 Stunden vor Sonnenuntergang und der 3—4 Stunden nach Sonnenaufgang ausgeführt werden.

551. 244. 1

T. J. KUKKAMÄKI, *Maankohoamisen määrittämisen tarkkavaakituksen avulla*. Deutsches Referat: *Aus Präzisionsnivellementsergebnissen bestimmte Landhebung im südlichen Finnland*. Terra 51, 130—137, 1939.

Die jetzige Landhebung sowohl an der Küste als im Inneren des Landes ist aus zwei von einer gewissen Zeit getrennten Präzisionsnivellements zu bestimmen. In der vorliegenden Arbeit ist die Landhebung im südlichen Finnland aus Nivellements von den Jahren 1892—1910 und 1935—38 ermittelt und in Form einer Karte gegeben. Die Genauigkeit der Werte der Landhebung hängt von der Genauigkeit der beiden Nivellements und der Stabilität der Festpunkte ab. Der mittlere Kilometerfehler der alten Messung beträgt ± 1.2 mm, und derjenige der neuen Messung ± 0.3 mm. Die Stabilität der Festpunkte an Felsen ist so gut, dass die Veränderung dort nicht über 3 mm steigt. Der mittlere Fehler der Werte der jährlichen Landhebung ist sonach ± 0.03 mm, der z. B. auf einer Entfernung von 500 km einen Fehler von 0.7 mm bedeutet.

551. 552 (471.1)

URPO KUUSKOSKI: *Kaakkois-Suomen tuulisuhteet*. Fennia 62, n:o 2.
Deutsches Referat, *Die Windverhältnisse im SE-Finnland, 199 S. Helsinki 1936*.

Der erste Teil enthält eine Übersicht über das Windmaterial, der zweite eine Kritik des Beobachtungsmaterials. Um die Homogenität zu prüfen, hat man die Reihen von Windgeschwindigkeit mit den entsprechenden Werten für Helsinki, Ilmala und Upsala und ferner mit den Jahreswerten der unperiodischen täglichen Luftdruckschwankung für Helsinki und Upsala verglichen. Die gegenseitige Korrelation von diesen Reihen war verhältnismässig gross. Bei der Untersuchung der Zuverlässigkeit der Windrichtungswerte wurden diese mit dem Luftdruckgradienten verglichen. Um den Gradienten zu erhalten wurden zuerst die Luftdruckwerte geprüft. Dann wurden die E- und S-Komponente der Gradienten mit den NW- und NE-Komponenten der Mittelwinde der Stationen verglichen.

Ungeachtet der Mängel des Materials hat man im Teil III ergänzende Erläuterungen zu den Perioden sowohl der Geschwindigkeit als auch der Richtung liefern können. Um einen besseren Begriff über die tägliche Periode zu erhalten, sind die in Helsinki, Ilmala und Jokiniemi ausgeführten stündlichen Beobachtungen bearbeitet worden. Besonders wurden die harmonischen Konstanten der täglichen Periode für das Jahr und die Jahreszeiten berechnet. Dabei ergab sich, dass in Finnland einer Temperaturschwankung von 1° eine etwa 30 cm/sek. grosse Schwankung der Geschwindigkeit entspricht. Mit der RUBENSONSCHEN Formel berechnete man die Amplitude des Wechsels der Geschwindigkeit aus den Beobachtungen, welche dreimal täglich gemacht wurden.

Beim Studium der jährlichen Periode der Geschwindigkeit konnte nachgewiesen werden, dass das Maximum im Januar und ihr Minimum im Juli eintritt. Eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel bilden die Meeresstationen, an denen das Maximum früher eintritt, nämlich im November. Diese Erscheinung wurde dadurch erklärt, dass die Eisoberfläche verhältnismässig mehr Wärme ausstrahlt als das Meerwasser und unter solchen Umständen sich oberhalb des Eises leicht eine Inversionsschicht bildet, in welcher die Geschwindigkeit gering ist.

Die tägliche Periode der Windrichtung ist auf Grund der stündlichen Beobachtungsreihen von Helsinki und Petersburg eingehender geprüft worden. Ausser dem Grade des Land- und Seewindes wurde ein Index

gebildet, welcher dem Monsun-Index von Hann entspricht, indem er die Summe der Differenzen gleichen Zeichens zwischen den Prozentzahlen der Tages- und Morgenwerte für die Winde darstellt. Der Index enthält an den Küstenstationen des Finnischen Meerbusens den grössten Wert (14 %) und an der Küste des Laatokka einen etwas kleineren (9 %) sowie am Strand des Saimaa-Sees den kleinsten (4 %).

Über den jährlichen Gang der Windrichtung wurde zuerst eine Übersicht gegeben. Dann sind die Monsune nach ihrem Vorkommen in den verschiedenen Monaten sowie ihre Ursachen behandelt. Ein für alle Typen gemeinsamer Zug ist der, dass im Frühjahr (III—IV) der Monsun fast von Osten her weht, im Herbst (IX—X) dagegen ungefähr von Westen her.

Im letzten Paragraphen ist eine Übersicht der mittleren Windverhältnisse des Jahres und der Jahreszeiten gegeben. Dabei wurden die Beaufort-Mittelwerte in Sekundenmeter umgewandelt, wenn man sie mit 1,73 multiplizierte. Auf den Karten sind die Mittelwinde der Stationen und die Isodynamen verzeichnet. Die Windrose in SE-Finnland ist ganz der Windrose im gesamten Finnland ähnlich.

551. 553. 21

URPO KUUSKOSKI, *Euroopan monsuunituulista*. Deutsches Referat: *Über den europäischen Monsun*. Matemaattisten aineiden aikakauskirja. S. 78—87. 1938.

Der Verfasser gibt mit Rykatschews Methode eine Übersicht über den jährlichen Gang der Windrichtung in Europa. Auf Karte 1 sind der Grad des Monsuns und seine Richtung bezeichnet. Auch werden die Monsune nach ihrem Vorkommen in den verschiedenen Monaten sowie ihre Ursachen behandelt.

551. 552 (471. 1)

URPO KUUSKOSKI, *Lounais-Suomen tuulisuhteet*. Suomen Tiedettä n:o 6. WSOY. 168 p. 1944.

The investigation is a sequel to the author's earlier work dealing with wind conditions in the south-east of Finland. An observation material covering the period 1881—1935 has been worked up and discussed

critically and in detail. In this connection the wind maximum has also been examined and results have been obtained which will benefit the criticism of wind values.

In the south-west of Finland part of the observations were conducted with the help of hand anemometers; the special characteristics of the observations thus made have been illustrated in the investigation in several ways.

When investigating the secular variation of the wind direction it was found that the wind turns, in the first years of every ten years' period, more towards the west (S 42 W) and in the later part of the period towards the south (S 26 W). The gradient of the atmospheric pressure shows a similar variation.

The variation of the wind speed, both in the 24 hours' period and that of a year, has been discussed in detail. For the variation in the course of the year a special normal variation has been calculated, with which the variations of different stations have been compared. The variation on the inland stations is approximately at the same stage as the normal variation. The variations on the coast, and especially those on the sea, are at an early stage.

As there were several unsolved problems in connection with the variation of the wind direction in the course of the day, the author has worked up the hitherto unpublished observations made at Hattula in the years 1916—1935. On the basis of these the variation of the direction of the wind in the course of 24 hours inland was examined, and it was found that the winds blowing from the SW—W—MW sector grow stronger towards the evening and in the evening are still rather strong.

The monsoon winds of the south-west of Finland and their causes have been treated more in detail than has been done before, making use of the same method as when the monsoon winds of south-eastern Finland were investigated.

Finally, maps have been drawn on the basis of the daily and yearly wind conditions, showing the medium winds and the isodynames of wind speed.

526. 36

ERKKI KÄÄRIÄINEN, *Nykyisestä tarkkavaakituksesta Suomessa. (Von dem neuen Präzisionsnivellement in Finnland)*. Matemaattisten aineiden aikakauskirja N:o 3—4, S. 141—149, 1941.

Die Neumessung des alten Nivellementsnetzes wurde im Jahre 1935 begonnen. Die Linien des neuen Netzes betragen 6.700 km, etwa 30 % mehr als die Gesamtlänge des alten Netzes. Die Arbeit wird vom Geodätischen Institut ausgeführt und sind bisher etwa 2.000 km gemessen worden. Die Einwirkung der nivellistischen Réfraktion wird berücksichtigt. Aus den alten und neuen Messungsergebnissen wird die Grösse der Landhebung errechnet. Der mittlere zufällige Kilometerfehler ist bisher < 0.40 mm und der mittlere systematische Kilometerfehler < 0.10 mm.

551. 46

EUGENIE LISTZIN, *Über die Durchsichtigkeit des Wassers im nördlichen Teil des Baltischen Meeres*. Fennia 65, N:o 3. 22 p. Helsinki — Helsingfors 1938.

The investigation is based on a series of determinations of sight depth, performed with the aid of a white disc without filter as well as with glass of different colours. All measurements were made during research cruises of the Thalassological Institute, partly in spring and early summer (May—June), partly during the height of summer (July). The mean and extreme values of the sight depth, obtained without a filter, are comprised in a table; and in addition two figures are given, which represent the distribution of sight depth in the seas around Finland. These figures show not only the existence of a considerable difference between different parts of the sea region, but also that the variation from spring to summer is important, particularly in the Bothnian Bay; this fact depends on the late melting of the ice in this region. Finally, some simple formulae are given that reproduce the connection between the sight depth for white sunlight and for coloured light. Results obtained in this manner are discussed and compared with observed values.

551. 526. 6

EUGENIE LISTZIN, *Zur Frage des prognostischen Wertes der Wassertemperatur im Schärenmeer*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu — Havsforskningsinstitutets skrift N:o 123. 21 p. Helsinki — Helsingfors 1939.

This paper gives a survey of water cooling in the Archipelago, the region between the North Baltic and the Gulf of Bothnia. As research material, the temperature observations at two stations, Lohm and Jung-

fruskär, with a depth of 50 resp. 40 m, were used. The measurements were made at both stations three times a month and comprised an observation at the surface and at every tenth metre all the way down to the bottom. The research period covers 18 years, and the observations refer to the months from September 1 to February 1. Every result is based on the mean temperature of the whole water pillar.

Already the differences between the temperature values for different years and the mean for the total research period give a distinct tendency. These differences thus generally have the same sign during a relatively long period of time. In order to examine this question the correlation coefficient is calculated for the temperature for a day and after the lapse of 10, 20, 30 days etc. In this manner the following result is attained: In the Archipelago the water temperature can be determined at the utmost 40 days in advance, though for a twice longer period a certain connection can be noticed. Another calculated result is that the cooling of the water over a period of ten days is approximately the fourth deal of the difference between the water temperature one day and the mean atmospheric temperature during the following ten days.

551. 461. 2

EUGENIE LISITZIN, *Über die Wasserstandsschwankungen in Liinahamari (Petsamo)*. Merentutkimuslaitoksen julkaisu — Havsforskningsinstitutets skrift N:o 132. 20 p. Helsinki 1943.

In this publication a description is at first given of the influence of the different harmonic constants on the range of water level in the harbour of Liinahamari at Petsamo. After that, the variations of water level are examined with the aid of prediction tide tables for the years 1936—41, published by the Institute for Marine Research. On account of these values the greatest difference between high and low water attains 403 cm, the smallest 66 cm. The following step was the use of observed values for high and low water, founded on the readings of the gauge curves in the years 1931—38. As a result we find that the greatest difference in this case is 453 cm, the smallest 4 cm only. A chapter is devoted to the influence of atmospheric pressure on the water level and another to the connection between the wind and the water level. At the end an account is given of the relative amplitudes of different partial tides at Liinahamari and in the adjoining regions.

551. 465

EUGENIE LISITZIN, *Die Gezeiten des Bottnischen Meerbusens*. Fennia 67, N:o 4. 47 p. Helsinki 1943.

This paper calculates, with the aid of water level observations for the years 1933—35, the harmonic constants of seven diurnal or semi-diurnal partial tides at nine stations on the Finnish and three stations on the Swedish coast of the Gulf of Bothnia. The calculations are based principally upon readings of the gauge curves for every fourth hour. In addition, the harmonic constants for annual and semi-annual tides are also given, but in this case a ten years' period, 1927—36, has been chosen. According to the results obtained, the maximum of the annual tide falls rather in the whole region of the Gulf of Bothnia in the latter part of October, the maxima of the semi-annual tide in January and July. Though the waves with a long period have a considerably greater amplitude than those with a short period, the variation of the water level, connecting the annual and semi-annual tides, is on the average only about 13 % of the aperiodic variations occasioned by different meteorological factors. The amplitudes of the diurnal and semi-diurnal tides are generally some few mm only, but those of K_1 - and O_1 - waves rise in the inner part of the gulf to 15 mm. The character of the tide is diurnal in north, mixed in south. Concerning the particular waves, we have for K_1 , P and O_1 an amphidromy that moves counter-clockwise. These waves are regarded in the main as self-oscillation of the Gulf of Bothnia while both the semi-diurnal tides, M_2 and S_2 , produce in this region two amphidromies which compose a part of a co-oscillation of the Gulf of Bothnia with the North Baltic.

551. 465

EUGENIE LISITZIN, *Die Gezeiten des Finnischen Meerbusens*. Fennia 68, N:o 2. 19 p. Helsinki 1944.

The publication contains the results of the harmonic analysis of water level observations of six gauge stations on the coast of the Gulf of Finland in the years 1932—35, for some stations, moreover, for the years 1928—31. The computations comprise four diurnal and two semi-diurnal tides. The harmonic constants for different years deviate a great

deal, but the mean values give a distinct image of the rate of the tidal waves in the basin in question. The character of the tides is in the Gulf of Finland diurnal; only in the exterior parts of the gulf is it mixed. In the paper is also to be found the harmonic constants for the annual and semi-annual tides for the ten years' period 1927—36 as well as the corresponding values for Helsingfors for 35 years. At the end is given, in a diagram, a comparison between the observed and the calculated values of the water level variations.

551. 521

HARALD LUNELUND, *Die Helligkeit in Finnland.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. VIII. 7. 42 S. Helsingfors 1935.

Die Resultate gründen sich auf fast zehntausend an verschiedenen Orten in Finnland seit 1923 ausgeführte photometrische Helligkeitsmessungen sowie auf dreijährige Registrierung der Helligkeit in Helsingfors 1929—1931 mit Hilfe photoelektrischer Vakuum-Kaliumzellen aus Uviolglas. Wegen der Schwierigkeit, die Helligkeiten in Lux genau anzugeben, die dadurch entsteht, dass die zur Schwächung des einfallenden Lichtes verwendeten Milchgläser bzw. Rauchgläser in bezug auf Tageslicht und Vergleichslampenlicht verschiedenes Durchlässigkeitsvermögen zeigen, sind in dieser Arbeit nach dem Beispiel AURÉNS die Helligkeiten in relativen E_s -Einheiten und die Lichtmengen in E_sH -Einheiten ausgedrückt worden. E_s bezeichnet die Helligkeit, welche bei klarem Himmel und 45° Sonnenhöhe von Sonne und Himmel her auf einer horizontalen Fläche im Mittel erhalten wird, E_sH diejenige Lichtmenge, die bei der Helligkeit E_s während einer Stunde einstrahlt. E_s entspricht etwa 77 Tausend Lux.

Es wurde u.a. der Gang der Helligkeit und der eingestrahnten Lichtmengen für verschiedene Breitengrade und zu verschiedenen Jahreszeiten in Finnland ermittelt und auch die Abhängigkeit der Helligkeit von der Bewölkung bestimmt. Dadurch konnte die Verteilung des Lichtes in Finnland festgestellt werden. Die Ergebnisse wurden mit den Resultaten der Untersuchungen AURÉNS über die Helligkeit auf der Skandinavischen Halbinsel verglichen. Die Übereinstimmung war in den meisten Fällen gut.

551. 521

HARALD LUNELUND, *Wärmestrålning och ljusstrålning i Finland*. — Svenska tekn. vet. akad. i Finland Acta 12. 126 S. Helsingfors 1936.

Die Arbeit gibt eine Zusammenfassung der bisher gemachten Untersuchungen über die Wärmestrahlung und Helligkeitsstrahlung in Finnland und der dabei gewonnenen Resultate. Nach einer Übersicht über die Sonnenstrahlung und ihre Komponenten werden die Messapparate behandelt. Die Beobachtungsstationen, insgesamt 20, verteilen sich über ganz Finnland von Helsingfors bis Sodankylä. Registriert wurde nur in Helsingfors und zeitweilig in Sodankylä. Zuerst wird die Stärke der direkten Sonnenstrahlung für verschiedene Sonnenhöhen angegeben, nicht nur bei der zur Strahlung senkrechten Fläche und der horizontalen Fläche sondern auch für verschieden geneigte und orientierte Hänge. Der Trübungsfaktor wird berechnet, die Intensitäten mehrerer Spektralgebiete angegeben. Darauf wird die Globalstrahlung (Sonnen- und Himmelsstrahlung) behandelt und sodann die theoretischen und effektiven Wärmemengen ermittelt sowohl für die direkte Sonnenstrahlung als für die diffuse Strahlung. Der letzte Abschnitt der Arbeit ist der Helligkeitsstrahlung gewidmet worden. Die Abhängigkeit der Ortshelligkeit von der Sonnenhöhe an klaren und bewölkten Tagen wird bestimmt, desgleichen die eingestrahelten Lichtmengen, die auch mit den entsprechenden Wärmemengen verglichen werden. Von Interesse ist die relative Helligkeit, d.h. das Verhältnis der in einem gegebenen Augenblicke herrschenden Helligkeit zu der Helligkeit bei wolkenlosem Himmel. Durch Bestimmung des Zusammenhanges zwischen relativer Helligkeit und Bewölkung eröffnet sich die Möglichkeit mit Hilfe der Bewölkungsbeobachtungen die Lichtsummen für beliebige Orte und Zeitpunkte zu berechnen.

Die Arbeit wird durch etwa 100 Tabellen beleuchtet. Am Ende derselben befindet sich ein umfangreiches Literaturverzeichnis.

551. 521

HARALD LUNELUND, *Registrierung der Sonnen- und Himmelsstrahlung in Helsingfors während des Polarjahres 1932—1933*. — Acta Soc. Scient. Fenn., Nova Ser. A. Tom II. N:o 12. 90 S. Helsingfors 1937.

Es werden die Resultate der in Helsingfors 1932—1933 stattgefundenen Registrierung der Sonnen- und Himmelsstrahlung ausführlich

behandelt. Registrierapparate: Pyrheliograph von GORCZYNSKI und zwei ÅNGSTRÖM-Pyranometer. Die Arbeit beschränkt sich nicht auf das eigentliche Polarjahr, das erst am 1. August 1932 begann, sondern es wurde zur Bewahrung der Kontinuität der Registrierung während sämtlicher Monate der genannten Jahre gemessen. Es stehen nunmehr in bezug auf die Sonnenstrahlung sieben, in bezug auf die Globalstrahlung sechs Registrierjahre und ausserdem Tausende von Einzelmessungen zur Verfügung.

Zuerst werden die Intensitäten und dann die eingestrahltten Wärmemengen behandelt. U. a. wird die Anzahl der Stunden pro Monat angegeben, an denen die Stärke der Sonnenstrahlung $\perp \odot$ 1928—1933 die Werte von 0.015, 0.50 . . . 1.25 gcal/cm² min überstieg und mit der vom CAMPBELL-STOKESSchen Sonnenscheinautographen registrierten Zahl der Sonnenscheinstunden verglichen. Der Gang der Stärke der Sonnenstrahlung, der Globalstrahlung und der diffusen Strahlung wird ermittelt und die Sonnenstrahlung in verschiedenen Spektralgebieten berücksichtigt. Die theoretischen und effektiven pro Tag, Monat und Jahr eingestrahltten Wärmemengen der Totalstrahlung und ihrer Komponenten werden angegeben. Die beiden Beobachtungsjahre 1932 bzw. 1933 unterschieden sich hinsichtlich der Strahlung, der Bewölkung und dgl. bedeutend von einander. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in den zahlreichen Tabellen (106 Tab.). Durch Berücksichtigung des neu hinzugekommenen sowie des schon vorher zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterials erhält man eine gute Übersicht über die Strahlungsverhältnisse in Helsingfors. Zugleich konnten mehrere in strahlungsklimatischer Hinsicht wichtige Grössen mit einer für viele Zwecke ausreichenden Genauigkeit festgestellt werden.

551. 521

HARALD LUNELUND, *Zur Kenntnis der Sonnen- und Himmelsstrahlung in Helsingfors 1934—1935.* — Acta Soc. Scient. Fenn., Nova Ser. A. Tom III. N:o 3. 64 S. Helsingfors 1939.

In der vorliegenden Arbeit werden die Resultate der in Helsingfors, Finnland 1934 und 1935 angestellten Strahlungsmessungen angegeben. Es liegen nunmehr achtjährige kontinuierliche Registrierungen 1928—1935 vor. Obgleich die einzelnen Registrierjahre bedeutende Variationen

in bezug auf Bewölkung und Strahlung aufwies, macht sich der Einfluss der verhältnismässig langen Messreihe vorteilhaft geltend durch die zunehmende Regelmässigkeit der Mittelwerte. Es liessen sich u.a. die jährlichen Variationen der achtjährigen Mittelwerte der Sonnenstrahlung $\perp \odot$ und die der Globalstrahlung durch eine harmonische Reihenentwicklung mit drei variablen Gliedern verhältnismässig genau ausdrücken. Es wurde auch versucht die Abhängigkeit der eingestrahnten Wärmemengen von der Bewölkung zu bestimmen. Dies ist eine wichtige Frage, wenn man das Strahlungsklima Finnlands untersuchen will. Die Berechnung der Einstrahlung muss sich nämlich vorläufig auf Bewölkungsbeobachtungen stützen, weil die Strahlung bzw. die Anzahl der Sonnenscheinstunden zur Zeit nur an wenigen Stationen unseres Landes registriert werden ist.

551. 521

HARALD LUNELUND, *Bestrahlung verschieden orientierter Flächen in Finnland durch Sonne und Himmel*. — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. X. 13. 28 S. Helsingfors 1940.

In dieser Arbeit werden zum erstenmal die Tages-, Monats- und Jahressummen der Bestrahlung verschieden orientierter Flächen in Finnland berechnet unter Beachtung der Tatsache, dass die diffuse Strahlung der beiden Himmelshälften (Sonnenseite, entgegengesetzte Seite) verschieden ist. Die vorliegende Untersuchung, in welcher die Globalstrahlung eine Hauptrolle spielt, vervollständigt die früheren Arbeiten des Verfassers, in welchen nur die direkte Sonnenstrahlung für verschiedene Hänge berechnet wurde. Die dabei angegebenen Intensitäten waren mittlere Maximalwerte. Den Verhältnissen an »gewöhnlichen« klaren Tagen entsprechen jedoch nach späteren Untersuchungen rund 15 % niedrigere Werte der Sonnenstrahlung. Da es aus praktischen Gründen nützlicher schien mit Durchschnittswerten statt mit Maximalwerten zu rechnen, sind in dieser Arbeit die mittleren Maximalwerte der Sonnenstrahlung um 15 % verkleinert worden.

Es wurden die Strahlungsverhältnisse unter 60° und 70° Breite bei der horizontalen Fläche sowie bei dem Süd-, Südwest-, West-, Nordwest- und Nordhang mit 45° Neigung gegen die Horizontalebene und ausserdem bei den entsprechend orientierten Wänden (90° Neigung) behandelt. Die Resultate werden durch Tabellen und Abbildungen veranschaulicht.

60° bzw. 70° Breite entsprechen dem südlichsten bzw. dem nördlichsten Teil Finnlands. Durch Festlegung der Werte für diese Fixpunkte sind auch die Strahlungsverhältnisse der dazwischenliegenden Teile Finnlands annähernd bestimmt.

551. 521

HARALD LUNELUND, *In Finnland eingestrahle Wärmemengen.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XI. 2. 19 S. Helsingfors 1941. / 27

Die bei der horizontalen Fläche eingestrahnten effektiven Wärmemengen der Globalstrahlung werden berechnet. Die Ermittlung der für wolkenlose Tage geltenden Intensitäten und Wärmesummen stützt sich auf Tausende von aktinometrischen Messungen und die in Helsingfors und Sodankylä angestellten Registrierungen. Mit Hilfe der an 52 Stationen 1922—1936 angestellten Bewölkungsbeobachtungen konnten sodann die effektiven Wärmemengen bestimmt werden. Die Linien gleicher Wärmemengen (Iso-Insulationskurven) sind für das ganze Jahr, für die Vegetationszeit Mai—September sowie für 6 einzelne Monate (April—September) gezeichnet worden. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt vor allem in Tabelle 11 und in den Tafeln 1—5.

551. 521

HARALD LUNELUND, *In Finnland eingestrahle Lichtmengen.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XI. 3. 15 S. Helsingfors 1941. / 28

Es werden in der vorliegenden Untersuchung die in Finnland eingestrahnten Lichtmengen in $E_s H$ -Einheiten berechnet. E_s entspricht der totalen Helligkeit der wagerechten Fläche an einem klaren, wolkenlosen Tage bei 45° Sonnenhöhe. $E_s H$ bezeichnet diejenige Lichtmenge, welche bei der Helligkeit E_s während einer Stunde einer horizontalen Fläche zugeführt wird. Die Berechnungen stützen sich auf die vom Verfasser selbst bzw. auf seine Anregung angestellten mehrjährigen Helligkeitsmessungen sowie auf die Bewölkungsbeobachtungen, welche durch die Meteorologische Zentralanstalt 1922—1936 an 52 finnländischen Stationen gemacht wurden. In den Abb. 2—6 sind Linien gleichen Lichtgenusses gezeichnet worden und zwar sowohl für das ganze Jahr und für die Vegetationszeit (Mai—September) als für sechs einzelne Monate: April—September.

551. 510. 536

HARALD LUNELUND, *Ilmakehän ylimpien kerrosten salaisuus.* — Voima ja valo 1941. No 4.6 S. Helsinki 1941. *De högsta atmosfärskiktens hemlighet.* — Kraft och ljus 1941. No 4. 6 S. Helsingfors 1941.

Enthält eine Darstellung der neueren Ergebnisse in bezug auf Nordlicht, leuchtende Nachtwolken und dgl. sowie über Ionosphärenforschung mit Hilfe der Radiowellen.

551. 521. 11

HARALD LUNELUND, *Über die Sonnenscheindauer in Finnland.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XI. 8. 14 S. Helsingfors 1942.

Es wird der Versuch gemacht die Sonnenscheindauer in Finnland 1922—1936 zu berechnen. Die Registrierung des Sonnenscheins fand bisher an so wenigen Stationen Finnlands statt, dass eine kartographische Darstellung der Verhältnisse auf Grund dieser Messungen nicht möglich war. Ausgehend von den in Ilmala bei Helsingfors 60.2° N und Sodankylä 67.4° N ausgeführten Registrierungen mit Glaskugelautographen habe ich unter Bezugnahme auf meine eigenen Strahlungsmessungen und Benutzung der von der Meteorologischen Zentralanstalt veröffentlichten Bewölkungsbeobachtungen die Anzahl der Sonnenscheinstunden pro Monat und Jahr an 52 über ganz Finnland verteilten Stationen berechnet. Die Ergebnisse finden sich in Tabellen und werden durch Abbildungen veranschaulicht. Der Verfasser hat sich bemüht das Material kritisch zu bearbeiten und verschiedene Berechnungsmethoden zu verwenden. Die Bestimmung der Sonnenscheindauer war unter den zur Verfügung stehenden Bedingungen keine leichte Aufgabe.

551. 524. 2 (471. 1)

HARALD LUNELUND, *Verteilung einiger Klimaelemente in Finnland.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XI. 10. 43 S. Helsingfors 1942.

Der Zweck der Arbeit war bisher angestellte Untersuchungen über die Temperatur- und Strahlungsverhältnisse in Finnland in einiger Hinsicht zu ergänzen und durch Literaturhinweise die Orientierung auf diesem Gebiete zu erleichtern.

Anknüpfend an die von KERÄNEN angegebenen Monats- und Jahresmittelwerte der Temperatur während der 30-jährigen Periode 1891—1920 wird die Zahl der Tage mit einer mittleren Temperatur $> 2.5^\circ$, 5° , 7.5° . . . 15° berechnet und der Gang der Isolinien für die Zahl der Tage $> 5^\circ$ bzw. $> 10^\circ$ dargestellt. Die Temperatursummen derjenigen Zeit wurden bestimmt, während welcher die mittlere Tagestemperatur 5° C bzw. 10° übersteigt. Es wurden dabei 102 Stationen berücksichtigt.

Meine früheren Untersuchungen über die von der Sonne und vom Himmel einfallende Wärmestrahlung wurden ergänzt durch Angabe der beim Würfel (5-Flächensumme) eingestrahltten Wärmemengen. Dabei wurde die verschiedene Stärke der von der Sonnenseite und von der entgegengesetzten Seite kommenden diffusen Strahlung berücksichtigt. Während bei der horizontalen Fläche die Summen der Globalstrahlung an klaren Tagen in Nord- und Südfinnland sich voneinander nur wenig unterscheiden, ist der Norden in bezug auf die 5-Flächenstrahlung überlegen. Dies ist vielleicht eine der Ursachen des schnelleren Wachstums im Norden, das bei einer merklich niedrigeren Temperatur als in Südfinnland stattfindet.

551. 582 (471. 1)

HARALD LUNELUND, *Über Klima und Vegetation in Finnland.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XI. 13. 33 S. Helsingfors 1942.

Zuerst werden einige Klima-faktoren, hauptsächlich die Temperatur- und Strahlungsverhältnisse behandelt. Da jene sich auf die Periode 1891—1920, diese sich jedoch auf die Jahre 1922—1936 beziehen, werden u.a. die effektiven Temperatursummen 1891—1920 mit denjenigen der Periode 1901—1930 verglichen. In beinahe ganz Finnland wies die letztere Periode höhere Werte auf. Die effektiven Temperatursummen bezeichnen die Summen der Temperaturüberschüsse über gewisse Grenztemperaturen ϑ , also Ausdrücke von der Form $\sum_1^n (t_m - \vartheta)$, worin t_m die mittlere Tagestemperatur und n die Anzahl der Tage bezeichnet.

Es werden die Nordgrenzen einiger Bäume und Sträucher in Finnland angegeben und die Temperatur- und Strahlungsverhältnisse an denselben untersucht. Die Einteilung Finnlands in Obstbauzonen wird er-

wähnt und diskutiert, ebenso die Einteilung Finnlands in Klimagebiete nach Johansson. Eine Klimabewertung wird gegeben, die sich teils auf die Zahl der Tage mit Temperaturen von über 0° bzw. 5° und 10° C, teils auf die effektiven Wärmesummen von über 5° und auf die Kontinentalität der Stationen gründet. Es werden diesmal nur die thermischen Verhältnisse in Betracht gezogen, aber Angaben für 102 Stationen gemacht. Die auf diese Weise bestimmte relative Güte des Klimas wird mit den vom Meteorologen Prof. OSC. V. JOHANSSON und dem Botaniker Prof. K. LINKOLA gefundenen Werten verglichen. Trotz der verschiedenen Methoden der Klimabewertung ist die Übereinstimmung überraschend gut.

551. 521. 1

551. 524. 2 (471. 1)

× HARALD LUNELUND, *Auringon säteily ja lämpötila Suomessa*. — Voima ja valo 1942 No 7—8. 13 S. Helsinki 1942. *Om solstrålning och temperatur i Finland*. — Kraft och ljus 1942 No 7—8. 13 S. Helsingfors 1942.

Dieser Aufsatz gibt eine Übersicht über die Resultate der neueren Untersuchungen des Verfassers hinsichtlich der Strahlungs- und Temperaturverhältnisse in Finnland. Die Arbeit enthält mehrere Tabellen und kartographische Abbildungen.

551. 582 (471. 1)

HARALD LUNELUND, *Synpunkter på Finlands klimat*. (Föredrag hållet vid tillträddandet av ordförandeskapet i Finska Vetenskaps-Societeten vid dess årshögtid den 29 april 1943.) — Soc. Scient. Fenn. Årsbok — Vuosikirja XXI B n:o 6. 18 S. Helsingfors 1943.

Der Vortrag gibt eine Übersicht über einige neuere Untersuchungen des Verfassers in bezug auf das Klima Finnlands. U:a. wird die Verteilung der effektiven Temperatursummen $> 5^{\circ}$ C bzw. $> 10^{\circ}$ durch Tafeln dargestellt und ebenso die bei der horizontalen Fläche bzw. dem Würfel (5-Flächensumme) eingestrahelten Wärmemengen $> 5^{\circ}$. Die Nordgrenzen verschiedener Bäume und Sträucher in Finnland werden angegeben und die Temperatur- bzw. Strahlungsverhältnisse längs der Vegetationsgrenzen behandelt. Die Verteilung des thermischen Klimafaktors in Finnland

wird bestimmt und mit den von dem Meteorologen Prof. Osc. V. JOHANSSON und dem Botaniker Prof. K. LINKOLA auf andere Weise berechneten Werten verglichen. Die Übereinstimmung ist überraschend gut.

551. 521

HARALD LUNELUND, *Auringon ja taivaan säteilystä*. — Tiede ja me. Mitä taivaalla tapahtuu. 2. 16 S. Helsinki 1943.

Enthält eine populärwissenschaftliche Übersicht über die Sonnen- und Himmelsstrahlung.

551. 5: 633

HARALD LUNELUND, *Über Klimafaktoren und Ernteerträge in Finnland*. — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XII. 10. 48 S., Helsingfors 1944.

Diese Arbeit bezweckt eine Vervollständigung meiner früheren Untersuchungen über Klimatelemente und Vegetation in Finnland. Zuerst werden ergänzende Angaben über die Temperaturverhältnisse gemacht. Ich habe früher u.a. die Zahl der Tage mit einer mittleren Temperatur von $> 5^{\circ}$ bzw. $> 7.5^{\circ}$ und $> 10^{\circ}$ C für 102 finnländische Stationen angegeben und die entsprechenden effektiven Temperatursummen für die Periode 1891—1920 berechnet. Wegen der Wichtigkeit der Temperatur von $+ 3^{\circ}$ C für die Feldarbeiten wurde auch diese Temperatur in ähnlicher Weise berücksichtigt. Weiter sind die Bewölkungsangaben ergänzt worden. Den Hauptteil der Arbeit bildet die Untersuchung über die Abhängigkeit der Ernteerträge des Roggens, der Gerste, des Hafers und der Kartoffeln in jedem Län von der Temperatur, der Bewölkung und der Niederschläge während der Periode 1922—1936. Zuerst wurden die Mittelwerte der vier höchsten bzw. der vier niedrigsten Ernteerträge gebildet und mit den entsprechenden Mittelwerten der Klimatelemente verglichen. Diese rekognoszierende Untersuchung wurde dann durch Berechnung der Korrelationsfaktoren für die verschiedenen Monate und längere Zeitperioden ergänzt.

Unter den Resultaten findet sich die Bestätigung, dass die Temperatur einen bedeutenden Einfluss auf die Ernteerträge ausübt, die Korrela-

tionsfaktoren sind positiv. Gleiches gilt von der Bewölkung mit dem Unterschied, dass die Korrelationsfaktoren in den meisten Fällen negativ sind. Am wenigsten eindeutig ist der Einfluss der Niederschläge auf die Ernten; überhaupt scheinen jedoch trockenere Monate (mit Ausnahme vom April und Juli) bessere Ernten zu geben als regenreiche Monate. Aber die Verhältnisse werden dadurch komplizierter, dass sowohl ein Übermass an Regen als allzu spärlicher Regen die Ernteerträge ungünstig beeinflusst.

551. 521. 63

HARALD LUNELUND, *Stärke der ultravioletten Sonnenstrahlung in Finnland.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XII. 13. 21 S. Helsingfors 1944.

Auf Anregung des Verfassers wurden von den Studierenden AULIS REKOLA, SAIMA SORJONEN und LAURI PIMIÄ 1928—1931 Intensitätsmessungen der ultravioletten Sonnenstrahlung in Südfinnland ausgeführt. REKOLA und SORJONEN haben in Helsingfors, PIMIÄ in Raivola auf der Karelischen Landenge gemessen. Es wurden dieselben photoelektrischen Zellen verwendet wie in Rovaniemi in Nordfinnland 1927 (eine Kadmium- und eine Kaliumzelle, welche mit den Davoser Standardzellen verglichen worden waren). Das reichhaltige Beobachtungsmaterial wurde vom Verf. bearbeitet. Unter den Resultaten findet sich u.a. die Beobachtung, dass die ultraviolette Intensität in Helsingfors und Raivola mit derjenigen von Giessen, Stocksund-Luleå und Vittangi sehr gut übereinstimmt. Die Stärke der UV-Strahlung in Südfinnland war jedoch etwas niedriger als die in Rovaniemi. Ob der Unterschied reell ist oder durch die etwas schwierige Reduktion auf die Davoser Skala bzw. durch eventuelle Veränderung der Zellenempfindlichkeit vorgetäuscht wird, der ist noch unentschieden. Jedenfalls wies die Kadmiumzelle während oben genannten drei Jahre gute Konstanz auf.

551. 5: 633

HARALD LUNELUND, *Über Landwirtschaftliche Klimabewertung in Finnland.* — Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. XII. 14. 13 S., Helsingfors 1944.

Knüpft an die frühere Arbeit des Verfassers »Über Klima und Vegetation in Finnland« an. In der vorliegenden Untersuchung wurde u.a. die Zahl der in Betracht gezogenen Stationen von 102 (früher) auf 114 erhöht. Es wird der »Klimafaktor« K in Finnland auf Grund der Temperatur- und Bewölkungsverhältnisse (Strahlung) berechnet. Zuerst wird der »thermische Klimafaktor« bestimmt bei Berücksichtigung der Andauer über der 0° -Schwelle (Wärmezeit), bzw. über der 5° -Schwelle (Vegetationszeit) und der 10° -Schwelle (Sommerzeit), weiter der Temperatursummen über 5° C und der Kontinentalität. Ausserdem habe ich die Überschüsse der mittleren Temperaturen Mai—September über 7° C in Betracht gezogen. Zu dem so ermittelten thermischen Klimafaktor wurde eine Helligkeitskorrektur gefügt. Auf diese Weise erhält man für den Klimafaktor Werte, welche zwischen rund 0 im nördlichsten Finnland und 31 im südlichsten Finnland variieren. Um die Berechnung von K zu erleichtern wird eine Formel gegeben, welche sich auf leicht zugängliche Grössen gründet: auf die mittlere Temperatur während der Vegetationszeit, auf die jährliche Temperaturamplitude und auf die Bewölkung während der Monate Mai—September.

551. 582 (471. 1)

HARALD LUNELUND, *Uusia näkökohtia Suomen ilmastosta.* — Voima ja valo No 11 1944. 8 S. Helsinki. *Nya synpunkter på Finlands klimat.* — Kraft och ljus No 11 Helsingfors. 1944.

Enthält ergänzende Auskunft über die Strahlungs- und Temperaturverhältnisse in Finnland, über die Nordgrenzen einiger Bäume und Sträucher, über landwirtschaftliche Klimabewertung in Finnland u.s.w.

526. 71

N. LUOMA, *Gravity Formulas derived by the Aid of the Latitude and Longitude Zones*, Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. No 9, 19 p + 8 diagrams. Helsinki 1941.

In this publication has veche derived the longitude term of the gravity formula in several latitude zones, 10 degrees in width, so that the results of every zone are quite independent of one another. As the various latitude zones also give different directions for the long equator-axis, the question about the triaxiality of the earth still remains open.

RUNAR MEINANDER, *Studien über den täglichen Temperaturgang in Europa*. Soc. Sc. Fenn. Comm. Phys.-Math. IX. 3. 165 S. 1936.

In der Arbeit werden die Eigenschaften des täglichen Temperaturganges in Europa behandelt. Dabei werden in erster Linie schon früher veröffentlichte Temperaturreihen angewandt, und nur als Ergänzung einige neue Reihen berechnet. Als Charakteristika der Temperaturkurve werden folgende Elemente berücksichtigt: Amplitude, Eintrittszeiten der Extreme und Media, allgemeine Phasenverschiebung und Asymmetrie. Die Beziehung dieser Elemente zu den primären meteorologischen Faktoren, Strahlung und Massenaustausch, wird näher untersucht. Eine allgemeine Übersicht über die Schwankungen dieser Elemente mit Breite, Kontinentalität und Jahreszeit wird gegeben. Ausserdem werden einige Gruppenmittel der Temperaturschwankung für geographisch zusammenhängende und klimatologisch gleichartige Gebiete aufgestellt.

In Bezug auf die einzelnen Elemente können folgende Ergebnisse hier erwähnt werden.

Amplitude. Die Amplitude ist an maritimen Orten gedämpft, und zwar nimmt der Meereseinfluss von der Küste fast sprungweise ab. Sie ist in erster Linie von den im Laufe des Tages eingestrahnten Wärmemengen sowie von der Grösse der an dem täglichen Erwärmungsvorgang teilnehmenden Massen abhängig. Kleine vertikale Temperaturgradienten und besonders Bodeninversionen sind deshalb günstig für das Zustandekommen von grossen Amplituden.

Zwischen Amplitude und mittlerer Bewölkung besteht annäherungsweise die lineare Beziehung $A_w = A_0 (1 - 0.073 w)$, wobei w die Bewölkung nach der zehnteiligen Skala, A_w und A_0 die Amplituden bei der Bewölkung w bzw. 0 sind.

Eine von TRABERT aufgestellte Hypothese über die Proportionalität zwischen Temperaturamplitude und der im Laufe des Tages auf die Horizontalfläche einfallenden Totalstrahlung (Sonne + Himmel) konnte bestätigt werden.

Eintrittszeit des Minimums. Das Temperaturminimum tritt in Europa im Sommer nach, im Winter vor Sonnenaufgang ein, und ist besonders an nördlichen maritimen Orten im Winter stark verfrüht.

In den zwei ersten Stunden vor Sonnenaufgang ist eine Einstrahlungswirkung auf den Temperaturgang wahrscheinlich. Es wird festgestellt,

dass das Minimum besonders früh eintritt, wenn der durch die Ausstrahlung hervorgerufene Temperaturfall klein ist, wie dies im Mittel aller Tage im Winter an maritimen Orten in Nordeuropa der Fall ist. Ist aber der nächtliche Temperaturfall gross, wie z. B. in heiteren Winternächten, so wird die verfrühende Wirkung der diffusen Strahlung unterdrückt, und das Minimum tritt in der Nähe des Sonnenaufganges ein. An einigen nordischen Orten tritt das Temperaturminimum im Winter schon etwas vor Beginn der Dämmerung ein. Die grosse Verfrühung des Minimums an diesen Orten ist somit nicht befriedigend durch eine Strahlungswirkung zu erklären, sondern steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit Schwankungen in der Windstärke.

Eintrittszeit des Maximums. Das Temperaturmaximum tritt bei gleicher Breite sowohl im Sommer wie im Winter an kontinentalen Orten später als an maritimen ein. Die Schwankungen dieses Elements können auf die verwickelten, den Temperaturgang verzögernden Wärmeprozesse am Tage zurückgeführt werden.

Ein regelmässiges Auftreten von Nachtmaxima konnte nicht festgestellt werden. Eine von HUBER behandelte Zunahme der Häufigkeit der positiven Temperaturveränderungen in der Nacht ist wahrscheinlich nur ein Ausdruck von aperiodischen Störungen.

Phasenverschiebung und Asymmetrie. Die maritimen Orte sind durch Phasenverfrühung, die kontinentalen Orte dagegen durch Phasenverspätung gekennzeichnet. Die Asymmetrie ist im Sommer meistens schwach positiv, im Winter überall negativ. Zwischen maritimen und kontinentalen Orten besteht kein wesentlicher Unterschied.

551. 510. 5 (04)

RUNAR MEINANDER, *De fysikaliska förhållandena i den fria atmosfären.* (Die physikalischen Verhältnisse in der freien Atmosphäre.) Matemaattisten Aineiden Aikauskirja 1939. N:o 3. 17 S. 1939.

Eine kurze Übersicht über die neueren Ergebnisse der Stratosphärenforschung sowie über die heutige Auffassung der physikalischen Verhältnisse in den höheren Atmosphärenschichten.

551. 5 (02)

RUNAR MEINANDER, *Meteorologins grunder.* (Grundzüge der Meteorologie.) Söderström & C:o Helsingfors. 66 S. 1942.

Ein kurzes Lehrbuch der Meteorologie, das in zusammengedrängter Form die wichtigsten meteorologischen Elemente und ihre Beziehung zu Klima und Wetter behandelt. Das Buch gibt eine Übersicht über die grundlegenden meteorologischen Gesetze und ihre Bedeutung für die physikalischen Erscheinungen in der Atmosphäre.

551. 509. 53

RUNAR MEINANDER, *Beräkning av det nattliga temperaturminimet vid frostprognoser.* (Die Berechnung des nächtlichen Temperaturminimums bei Frostprognosen.) Terra 54: 3—4. 8 S. 1942.

Nach ÅNGSTRÖM kann das nächtliche Temperaturminimum approximativ durch die einfache Formel $t_m = t' - a$ vorausberechnet werden, wobei t_m das Temperaturminimum, t' die Ablesung des feuchten Thermometers an einem gegebenen Beobachtungstermin und a eine von dem Beobachtungsort und der Jahreszeit abhängige Konstante sind. Die Werte von a schwanken zwischen $+4^\circ$ im Hochsommer und $+6^\circ$ im Spätwinter. Die wahrscheinliche Abweichung des berechneten Temperaturminimums von dem wirklichen Temperaturminimum beträgt $\pm 2^\circ$ in den Monaten Mai—September. Wenn die Terminbeobachtungen um 21 Uhr als Unterlage der Berechnung gesetzt werden, steigt die Genauigkeit nur um etwa 0.3° — 0.4° .

Eine besondere Untersuchung zeigte, dass die Anwendung einer von DUFOUR angegebenen Methode nicht eine grössere Genauigkeit als die einfache Methode ÅNGSTRÖMS ergibt.

Wenn die Konstante a bei Frostgefahr um 2° vergrössert wird, wäre Nachtfrost an dem Flugplatz in Åbo in der Zeit Mai—September 1938—1941 in 97 % von sämtlichen Fällen mit mässigem oder starkem Frost ($t_m > -2^\circ$) richtig vorausgesagt.

551. 574

RUNAR MEINANDER, *Kondensation och sublimation i atmosfären.* (Kondensation und Sublimation in der Atmosphäre.) Matemaattisten aineiden aikakauskirja. N:o 3. 16 S. 1943.

Der Aufsatz enthält eine theoretische Darstellung über die Kondensations — und Sublimationserscheinungen in der Atmosphäre und über

die dabei einwirkenden Faktoren, wie Aggregationszustand, Krümmungsradius und Salzgehalt der Kondensationskerne, Wasser — und Eisübersättigung der Luft u.s.w. Die Entstehung der verschiedenen Kondensationsprodukte wird näher erklärt.

551. 575. 2 (471. 1)

551. 526. 6

RUNAR MEINANDER, *Nebelhäufigkeit und Wassertemperatur an den finnischen Küsten*. Soc. Sc. Fenn. Comm. Phys.-Math. XII. 6. 19 S. 1943.

In der Arbeit wird eine kurze Übersicht über die Nebelhäufigkeit an den finnischen Küsten gegeben, wobei insbesondere der Einfluss der Wassertemperatur auf die Nebelbildung näher behandelt wird. In den Monaten Mai bis September entspricht eine niedrige Wassertemperatur einer grossen Nebelhäufigkeit und umgekehrt. Wenn die Wassertemperatur im Sommer einen bestimmten Wert übersteigt, kann Nebel nur in Ausnahmefällen entstehen, weil dann die über die Küstengewässer strömende verhältnismässig warme Luft nicht mehr unter den Taupunkt abgekühlt wird.

551. 582 (471. 1)

RUNAR MEINANDER, *Särgårdsklimatet*. (Das Schärenklima.) Norden-skiöld-Samfundets tidskrift årg. III und Mitteilungen des Meteorologischen Instituts der Universität Helsinki — Helsingfors. N:o 52. 19 S. 1943.

Eine zusammenfassende Übersicht über das Schärenklima an der finnischen Südküste.

551. 5 (04)

RUNAR MEINANDER, *Väder och vind*. (Titel des Originals: *Du und das Wetter*, von HANS-JOACHIM FLECHTER.) A.B. Holger Schildts Förlagsaktiebolag O.Y. 266 S. 1944.

In seiner Arbeit »Du und das Wetter« gibt FLECHTNER eine populärwissenschaftliche Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse der meteo-

rologischen und klimatologischen Forschung. Mit Genehmigung des Verfassers wurden in der schwedischen Auflage einige Kapitel vollständig umgearbeitet, insbesondere diejenigen über Nordlicht, über die Verhältnisse in den höheren Atmosphärenschichten, über die Kondensationserscheinungen und über das Gewitter.

Das Buch erfordert keine theoretischen Vorkenntnisse und ist als eine Meteorologie für jedermann zu bezeichnen.

551. 506. 5 (5)

RUNAR MEINANDER, *Meteorological notes, made by C. G. Mannerheim during his travels in Central Asia in 1906—08.* C. G. MANNERHEIM, *ACROSS Asia from West to East in 1906—08.* 30 S. 1940.

During Baron MANNERHEIM's expedition to Central Asia in 1906—1908 regular meteorological observations were made and recorded in a journal. As these notes provide a record of the weather conditions during the journey in a concentrated form and as we so far possess rather incomplete information concerning the climatic conditions of those regions, and additional data are consequently of interest, a brief survey of these notes is given.

The materials collected on the journey are briefly discussed and compared with earlier results from the same regions. This comparison deals principally with the general survey of the climate of Central Asia contained in J. VON HANN's »Klimatologie«, the observations of HEDIN's expeditions in 1894—97 and 1899—1902 revised by EKHOLM and a summary of lengthy series of observations in Central Asia compiled by FICKER. The meteorological materials collected by HEDIN's later expeditions in 1927—1932 have not yet been finally tabulated and published, but it has been possible to consult some detailed investigations published by HAUDE and based on these materials.

551. 244

E. NISKANEN, *On the Upheaval of Land in Fennoscandia*° Ann. Acad. Scient. Fennicae, Ser. A. Tom. LIII, N:o 10, 30 p. + 3 maps. Helsinki, 1939.

In this publication the author has investigated the differential equations of hydrodynamics and applied them to the Fennoscandian upheaval

of land which have been estimated by the aid of the extensive observation material presented by Finnish and partly by Swedish geologists. In order to facilitate the problem the phenomenon is treated as double-dimensional and the elastic resistance of the earth's crust has not been taken into the consideration, which is allowed as the upheaval of land occurs extremely slowly.

The most important results:

1. The remaining amount of the upheaval of land in the centre (Merenkurkku and Ångermanland) is abt. 210 m. VENING MEINESZ has obtained abt. 180 m from the gravitation anomalies, VAN BEMMELEN and BERLAGE 210 m theoretically.

2. For the magma under the earth's crust, the so-called kinematic viscosity $\mu = 1.1 \times 10^{22} \text{ cm}^2 \text{ sek}^{-1}$. Jeffreys has obtained from quite another phenomenon the limits $3 \times 10^{23} > \mu > 10^{22}$ for μ .

3. The ratio $(l - d) : \sqrt[3]{v}$ is nearly constant, being between 0,00019 and 0,00021, where d is the amount of the upheaval of land after the year 6.800 B. C., l the total sinking of the earth's crust in the centre of the area and v the velocity of the upheaval in the centre of the upheaval region. Thus, the amount of the remaining deviation is directly proportional to the third root of the velocity and not to the velocity itself as has been previously supposed.

This investigation is so far important, as it studies the upheaval of land not only as function of time but also as function of the distance from the upheaval centre.

551. 244

E. NISKANEN, *On the Deformation of the Earth's Crust under the weight of a glacial Ice-Load and related Phenomena*, Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G. N:o 6. 59 p + 2 diagramms Helsinki. 1943.

Assuming the earth's interior to consist of incompressible fluid having the density 3.3 and above this to be an elastic homogeneous crust with the density 2.7, and supposing the AIRY-HEISKANEN floating hypothesis to prevail the author studies, in what way the crust sinks under the load of the glacial ice-cap. He supposes: 1) the angular extent of the ice-cap to be 6°, 9° and 30°, 2) the ice-cap to have a uniform thickness and to be of circular form and 3) the thickness of the earth's crust to

be 63.7 km or 1 % and 31.85 km or 0.5 % of the earth's radius. Starting from the general formulae on the deformation of an elastic spherical shell he obtains the following results: 1) If the thickness of the ice-cap has been 2500 m and the thickness of the earth's crust is 31.85 km, the sinking of the crust is at the centre of the cap 655 m and the elastic depression about 50 m, or in all the sinking of the earth's surface about 700 m, which is in harmony with the facts. 2) At the edge of the ice-cap the sinking of the earth's crust is large, 275 m, showing that the compensation of the ice-cap occurs regionally. 3) The smaller the mass inequality is horizontally, the slighter and more regional is the sinking caused by it. For instance, Hawaii is too small in order to be in complete local equilibrium, as also VENING MEINESZ has by the aid of the gravity anomalies shown.

551. 591. 2. (471. 1)

AILI NURMINEN, *Sichtschätzung am Flughafen in Helsinki*. Annales Academiae Scientiarum Fennicae. Serie A Tom. XLV, No. 8. 16 p. Helsinki 1936

The author departs from the method of estimating visibility by means of visibility scales. At the airport of Helsinki (Katajanokka) an observer, a sea captain, recorded from time to time the percentages of the available 22 objects, visible at distances ranging from 0.6 to 8.6 km.

Air masses coming from the NW possess the best visibility, in spite of lying in the direction of the city. The visibility is at its lowest with a SW wind. This rule holds good whether the visibility be observed with or without hydrometer.

City vapours may also affect the visibility in the course of the day. The smoke proceeding from the city is responsible for the two minimums, at 8 and 12 o'clock, in the diurnal visibility.

High humidity content does not necessarily always cause poor visibility. It has so far escaped notice that good visibility is possible in connection with heavy humidity. By studying every type of weather separately, the author has come to the conclusion that good visibility under these conditions is explained by the clarifying effect produced by rain.

Finally, the visibility was studied in different weather conditions occurring during the period under observation. The weather in autumn

is characterized especially by a fog which appeared in the centre of the high pressure wedge. Whenever fog and sea vapour occurred the sea water was warmer than the air.

551. 552 (471. 1)

AILI NURMINEN, *Die Windverhältnisse in den SW-Schären von Finnland und auf dem Ålandsmeer*. Annales Academiae Scientiarum Fennicae. Serie A Tom LII, No. 3. Helsinki 1939. 172 pages.

In the investigation the observation material of twelve lighthouses, lightships and coast stations, covering the period 1921—1935, has been used.

At each station the number of the wind directions has been calculated in five wind force groups, ranging from light to stormy winds. The tables at the end of the book show how often a wind coming from a certain quadrant and possessing certain force blows during the 15 years' period, at each of the three diurnal observation moments in the different months and seasons and during the whole year. In addition, the mean wind direction and the resultant have been calculated, and also the resultant by taking into consideration the force of the wind. Calms have been treated separately. Twelve maps on wind conditions are included.

The observation stations have been described in detail.

After this, the accuracy of the observations made on wind directions has been examined, also the effect of orography and the probable error of the mean wind.

The prevailing wind direction is in the first place influenced by the distribution of the general atmospheric pressure in the North-West Europe, though there are slight variations in the direction between summer and winter. The secondary wind system, due to topography and variations in the heat of the land and the sea, has its share in the matter. The effect of the seasons on the direction of the wind appears from the deviations in the wind directions from the mean yearly wind direction in winter and in summer, the monsoons. The variation of the wind is negligible in winter and in autumn, but in summer and in spring it is considerable, being influenced especially by land and sea breezes.

When examining by several methods the accuracy of the observations on the force of the wind, the yearly frequency of the wind force was found to be about the same at the sea stations: the force is great at the

sea stations from September to February; on the coast the variation is irregular. In the distribution of the force groups the distribution of storms is to be specially noted. The storms are severe if the wind can blow freely over large surfaces, on the Åland Sea from the NW, farther to the south from the SW quadrant. When examining the dependence of the diurnal frequency of the wind force on average cloudiness it is to be noted that at sea stations the wind has about the same force throughout the day, while coast stations show an amplitude.

A wind resultant has finally been calculated by also considering the force of the wind. The resultant is of approximately the same value as that of the mean wind, so that the mean wind suffices to give a correct picture of the wind conditions, especially at the sea stations.

551. 574. 7

AILI NURMINEN, *Missä olosuhteissa meillä esiintyy lentokoneen vaarallisin jäätyismuoto, iljanne?* (In what Conditions does the most dangerous form of Ice Accretion on Airplane, Coating of Clear Ice, occur in Finland?) *Aero*. Vol. 4. 2 p. Helsinki, 1936.

The article discusses first the physical aspect of the problem of ice accretion, after which two weather conditions favourable for the forming of clear ice are treated synoptically. In both cases there was a change of temperature from frost to thaw, an activity of the warm front and a rise of pressure in the warm sector.

551. 574. 7

AILI NURMINEN, *Muistiinmerkittyjä säätilanteita missä lentokoneen jäätymistä on pelättävissä* (Noted Weather Conditions in which Ice Formation on Airplane is to be feared). *Aero*. Vol. 4 5 p. Helsinki. 1937.

The article consists of a description of four different weather conditions, occurring between the 17th and 20th of February 1937, all favourable for the formation of ice on an airplane. One depression after another was moving from the warm Atlantic across the North Sea and the plains of Denmark towards the cold continent, to the Baltic States and Finland. In all cases, the strongest formation of ice occurred above the front, where the air masses were still in their rising stage and the pressure in the warm air mass was rising simultaneously. The ice-forming conditions were noticed by all the airplanes en route.

551. 591

551. 575

AILI NURMINEN, *Näkyväisyys ja sumu. (Visibility and Fog.)* Matemaattisten aineiden aikakauskirja. Vol. 3—4, 15 p. 1940.

Optical obscurity is first investigated and then mechanical. The latter has been dealt with thoroughly, its dependence on the source of mass, on the place where it has originated, on seasons, on the amount and spread of the condensation of the water vapour contained in the air mass, and on local factors. The visibility relations of the warm and cold air masses and fronts have been examined synoptically. Then follows a study of the effect of meteorological factors upon visibility, which has been illustrated by examples of observations made at the Helsinki airport.

The ranges of visibility at the airport of Helsinki and in the city of Helsinki during different months have been compared with each other, and the ranges of visibility at different hours of the day have been estimated at the airport, which shows the diurnal frequencies of the visibility.

Visibility at night has been investigated on the basis of night observations made at three lighthouses situated in the vicinity of Helsinki. The capacities of the light powers of the lighthouses have been compared with each other during different months, likewise with day observations made in Helsinki during the same years (1925—1935). The maximum of visibility occurs in Helsinki in June—July, at the lighthouses in July—August. Visibility is at its lowest in January—December, both in Helsinki and at the lighthouses. It should be added that September is a rather limpid month at the lighthouses, low visibility being of rare occurrence, rarer than in August and in October.

Of the hydrometeors fog disperses visibility most, then follow foggy rain, snowfall, mist and rain.

Fog has been treated more extensively on the basis of the classification suggested by S. Petterssen in 1939. Different types of fog have been illustrated by observations made at the airport of Helsinki.

Finally, the effect of smoke on visibility has been investigated and elucidated with examples.

551. 5: 629. 13

AILI NURMINEN, *Lentosäätöpalvelu. (Meteorological Service at Airports.)* Matemaattisten aineiden aikakauskirja. Vol. 3—4, 5 p. Helsinki. 1940.

The article discusses the modern meteorological service functioning in civil aviation, especially in Finland.

551. 509, 33

AILI NURMINEN, *Pikäaikaisesta sääennustuksesta. (On Long Period Forecasts.)* Tiedonantoja, kuukausikatsaus. Ilmatieteellinen keskuslaitos, kesäkuu 1936. 2 p.

The article describes the attempts made in Germany after 1930.

551. 591. 2 (471. 1)

AILI NURMINEN, *Näkyvyyden arvioiminen Helsingin lentokentällä ja sen ympäristössä vuonna 1937. (Estimation of Visibility at the Aerodrome of Helsinki and its Vicinity in 1937.)* Tiedonantoja, kuukausikatsaus. Ilmatieteellinen Keskuslaitos, syyskuu 1938. 1 page.

The author gives an analysis of the monthly percentages of the visibility observations made at the aerodrome of Helsinki, in the city, and at the aerological station of Ilmala, 4 km NW of the city.

The distribution of visibility is affected by local circumstances and the weather conditions typical of different seasons.

551. 576. 4

AILI NURMINEN, *Yläpilvet alapilvien alapuolella. (High Clouds under Middle Clouds).* Tiedonantoja, kuukausikatsaus. Ilmatieteellinen keskuslaitos, heinäkuu 1944. 1 p.

On the morning of July 8 between 6.30 and 7.30 striped cirrostratus clouds were observed under altocumulus at the aerodrome of Helsinki and in the city itself.

551. 515. 4 (471. 1)

KAINO W. OKSANEN, *Karten über die Gewittertage in Finnland*. Ilmatieteellisen keskuslaitoksen toimituksia No 21. 24 p. Helsinki 1940.

The work contains a description of the thunder observations begun in Finland in the year 1887. On the basis of the observation material maps have been drawn for the mean thunder days in January—April, May, June, July, August, September, October—December as well as during the year. Further, the book contains a table: the mean thunder days during different months (1887—1936) from 65 observation localities. The number of thunder days decreases in Finland, in general, from the south northwards. In the coastal regions of the seas and in the neighbourhood of large inland lakes there are less thunder days than at the corresponding degrees of latitude on the mainland. Most thunder, about 94 % of all the cases, occurs in the warm season May—August. The month in which most thunder occurs is July, 37.5 %. The long observation series show that thunder-storms can take place in Finland in every month. Thunder is least frequent of all in the months of February—March in which altogether only 0.1 % of all the thunder days of the year occur, the share of December and January being 0.1 % for each, in November 0.2 %, October 0.5 %, April 0.9 % and September 3.9 %. As with large water surfaces the effect of a slow warming up is noticeable in the distribution of thunder days in the different districts of our country it is also evident in the distribution of thunder days among the different seasons. In spring and in early summer there are relatively few thunder-storms on the sea coasts and in the lake district while, on the contrary, conditions are more favourable for thunder-storms in the same districts in the latter part of the summer and in September. Thus, there is zone about 100 to 200 km wide, on the south, southwestern and western sea coasts, where the number of thunder days in June is about 5 % smaller than in August, though in Finland June has in general more thunder than August.

551. 515. 4 (471. 1)

KAINO W. OKSANEN, *Ukonilmoista*. (About thunder-storms.) Matemaattisten aineiden aikakauskirja Vol. 3—4 8 p. 1940. Helsinki 1940.

The article sets forth the results obtained from the thunder observations begun in Finland in the year 1887. On an average there were from 6 to 14 thunder days in the year (1887—1936), in short periods of years from 8 to 19 but in the extremely thunderous years between 30 and 37 thunder days. The diurnal maximum of thunder-storms is at 14—15 o'clock and the minimum at 4—5 o'clock. The average advancing velocity of thunder in Finland is 40 km/hr, the smallest in June 37.3 km/hr on an average, the largest in October 55.8 km/hr on an average. The thunder-fronts move mostly, in 41 % of the cases, from southwest to north-east; the thunder-storms arrive most rarely, in 2 % of the cases, from the north. Watercourses seem to delay and lessen thunder-storms. SE to SW winds generally precede thunder. Strokes of lightning cause considerable damage. During the years 1887—1937 lightning killed 572 people, 2,322 animals, started 1,850 fires and several hundred forest fires. During the same years close on 5,000 other cases of damage caused by lightning were reported.

551. 515

551. 510. 53

E. PALMÉN, *Den moderna cyklonteorien och stratosfären*. Soc. Scient. Fenn. Årsbok — Vuosikirja XIII B, No 2, 17 p. 1935.

A discourse delivered before the Finnish Society of Science over the modern cyclone theory with regard to the conditions in the stratosphere.

551. 46

E. PALMÉN, *The Thalassological Summer cruise in 1934*. Merentutk. Julk. — Havsforskningsinst. Skr. No 98, 17 p. 1935.

Before the war a yearly cruise for research work was arranged in the North Baltic and its bays, taking place if possible in the month of July. During the expedition in question about 70 sea stations were visited. Water samples were taken at these places from the surface and from different depths down to the bottom for determining the temperature of the water, the salinity, the percentage of oxygen, the hydrogen-ion concentration and the alkalinity. Further more, a number of meteorological observations

were made. At some stations the transparency of the water was determined with the aid of various colour filters as well as without a filter. Water samples were also taken every hour during the cruise for determining the temperature and salinity of the surface water.

551. 515. 1

E. PALMÉN, *Registrierballonaufstiege in einer tiefen Zyklone*. Soc. Scient. Fenn. Comm. Phys — Math. VIII, No 3, 32 p. 1935.

The work consists of a synoptic investigation of an aerological observation material, obtained by a simultaneous sending up of a series of meteorographs of the type Jaumotte at Ås (Norway) and Uccle (Belgium) during 2—3 Febr. 1933, when a deep cyclone was passing over N-Europe. In the work special attention is paid to temperature variations in the free atmosphere in the troposphere as well as in the stratosphere. I. a. it is proved that an occlusion front, marked on the synoptic maps, is not distinguished by such a temperature discontinuity, that characterizes a real front. The result has a rather general range for the treated weather situation often occurs in N-Europe during the winter half-year. The work further discusses temperature variations in the lower stratosphere as well as the height oscillations of the tropopause. Special interest is proffered by the establishment of the low temperature in the stratosphere over Norway within the strong polar air current. This low temperature must be considered as being a characteristic property of the arctic stratosphere during the polar night.

551. 46

E. PALMÉN, and E. LAURILA, *The Thalassological Cruise Sept.—Oct. 1936*. Merentutk. Julk. — Havsforskningsinst. Skr. No 110, 14 p. 1936.

This year the cruise was arranged in September and October, but the program for the research work was the same as above.

551. 465

551. 552 (471. 1)

E. PALMÉN, *Strom- und Windbeobachtungen an den Feuerschiffen in den Jahren 1934 und 1935*. Merentutk. Julk. — Havsforskningsinst. Skr. No 106, 57 p. 1936.

E. PALMÉN, *Strom- und Windbeobachtungen an den Feuerschiffen in den Jahren 1936 und 1937*. Merentutk. Julk. — Havsforskningsinst. Skr. No 121, 57 p. 1939.

The above publications contain observations on currents and winds, made at the Finnish lightships. Current measurements are made 3 times a day at three different depths with the aid of so-called current crosses and buoys. The velocity of the wind is estimated on the Beaufort scale, the direction of the wind in relation to 32 points of the compass, and the latter also applies to the estimation of the direction of the current. The velocity of the current is expressed in cm/sec. and the direction of the current is throughout to be understood as the direction, *from* which the current is coming.

551. 556 : 532. 5

E. PALMÉN, *Über die von einem stationären Wind verursachte Wasserstauung*. V. hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten, Bericht 15 B, 17 p. 1936.

This paper is devoted to the investigation of the influence of the wind on the slope of the sea surface («Windstau») in the Gulf of Bothnia. By the theoretical discussion the gradient of the atmospheric pressure and a number of other co-operating factors have been regarded and an empirical formula is deduced, namely $\Delta H = \frac{33}{d} w^2$ where ΔH is the water slope in cm/100 km, w the velocity of the wind in m/sec, and d the mean depth of the sea in m. This formula has been deduced in regard to stationary conditions, but can also be approximately used in other cases.

551. 501. 7

E. PALMÉN, *Försök med synoptisk aerologi*. Pohjoism. Luonnontutk. Kokous Helsingissä 1936. 2 p. 1936.

A short report on the international balloon ascents February 15—17, 1935.

551. 5: 629. 13

E. PALMÉN, *De meteorologiska betingelserna för stratosfärflygning*. Terra 48, 2, 12 p. 1936.

This paper is a popular account of the meteorological conditions for flight in the stratosphere, considering the distribution of temperature density and wind in the upper atmosphere.

551. 515. 1

E. PALMÉN, *En internationell cyklonundersökning*. Soc. Scient. Fenn. Årsbok: Vuosikirja XV B, No 7, 24 p. 1937.

A discourse delivered before the Finnish Society of Science, which contains the principal points of the results of the investigations of selected European cyclons by means of serial ascents, published in Geofysiske Publikasjoner Vol. XII, No 2, Oslo 1937.

551. 46

E. PALMÉN, *Regular Observations of Temperature and Salinity in the Seas around Finland July 1936—June 1937*. Merentutk. Julk. — Havsforskningsinst. Skr. No 120, 43 p. 1938.

At 27 stations along the coast of Finland and at 9 light-ships regular observations of temperature and salinity were made according to the usual method. The programme of the observations in the following: A) For the coast or *year* stations 1) the surface temperature is measured near the shore 1 to 3 times a day, 2) water samples are taken for determining the salinity of the surface water near the shore six times a month, 3) the temperature is measured and water samples are taken for determining the salinity at a fixed place near the station at certain depths, as a rule at the surface and at every tenth metre all the way down to the bottom. These measurements are made on the 1st, 11th, and 21st day of each month. B) For the lightships or so-called *summer* stations, working only during the sailing season, the measurements are made as above except that all observations are performed direct from the ships.

551. 46

E. PALMÉN and E. LAURILA, *Über die Einwirkung eines Sturmes auf den hydrographischen Zustand im nördlichen Ostseegebiet*. Soc. Scient. Fenn. Comm. Phys.-Math. X. 1. 53 p. 1938.

The authors investigate in the paper how a strong NE storm, which prevailed during 2—6 October 1936 over the N Baltic, affected the water level and the inner stratification in the sea area under consideration. Specially detailed attention was paid to the varying slope, that the storm caused to the water surface of the Sea of Bothnia, as well as to the change of temperature and salinity in the Gulf of Finland, brought on by the storm and caused by the current in cooperation with the Coriolis acceleration. From the slope of the water surface »Windstau» the authors deduce i.a. a value for the dangential pressure of the wind against the sea surface at different velocities of the wind. For the wind pressure τ one obtains the empirical formula

$$\tau = 0,0024\varrho w^2$$

wherein ϱ indicates the air density and w velocity of the wind. According to the results obtained the slope of the water surface increases with the square of the wind velocity at a constant sea depth.

In the latter part of the paper, the storm's effect on the stratification in the Gulf of Finland is treated in detail, the vertical circulation, directly brought on by the wind pressure, is proved to be composed of two components, one in the wind's direction and the other, a »Coriolian» circulation, perpendicular to the direction of the current. By this means the wind produces a solenoid field, which only comparatively slowly disappears after the ceasing of the storm.

551. 461. 2

E. PALMÉN, *Vedenkorkeusarvoja 1937 ja 1938 — Vattenståndsvärden 1937 och 1938*. Merentutk. Julk. — Havsforskningsinst. Skr. No 130, 92 p. 1940.

This paper contains the results of water level observations performed on the coast of Finland during the years 1937 and 1938. The observations were made at 17 tide gauge (mareograph) and 18 tide pole (pegel) stations. Of the tide gauge, registration values have been published for 6 hours

daily namely 2, 6, 10, 14, 18 and 22h East-European time, and further the monthly and annual means as well as the corresponding extreme values. The pole observations have been published partly in the form of daily observations and partly as mean values.

551. 515. 8

E. PALMÉN, *Ilmamassat ja niiden ominaisuudet*. Matemaattisten aineiden aikakauskirja. Syysk.—Jouluk. 3—4, 17 p. 1940.

A short report of the atmospheric air masses and their character according to the »Norwegian» meteorological school.

551. 509. 3

E. PALMÉN, *Norjalaisen koulun sääennustuksesta*. Matemaattisten aineiden aikakauskirja, Syysk.—Jouluk. 3—4, 10 p. 1940.

A survey of the synoptical methods according to the »Norwegian school».

551. 556: 532. 5

E. PALMÉN, *Zur Frage des Windstaus in einem geschichteten Meer*. Soc. Scient. Fenn. Comm. Phys.-Math. XI. 7 11 p. 1941.

In the paper it is proved, by means of an elementary manner of consideration, that the scheme developed by J. W. SANDSTRÖM as to the current caused by the wind in a stratified water as well as that Bo Hellström's theoretically calculated stationary slope of the water surface need so long a time for their development that the theory loses practical significance for sea areas of the Baltic's dimension if the wind conditions are not stationary during longer periods. From the discussion it is to be observed i.a. that the slope (»Windstau»), caused by the wind in the Baltic area, is practically speaking independent of the stratification of the water.

551. 515. 8

E. PALMÉN and ILMO HELA, *Zur Frage des thermischen Aufbaues der Fronten in der freien Atmosphäre*. Soc. Scient. Fenn. Comm. Phys.-Math. XI. 6 23 p. 1941.

The state of the atmosphere, up to a height of abt. 6 km over Central and Western Europe, on January 17 and 18 1938, is investigated by the aid of aerological soundings. With the assistance of temperature and humidity registrations in the free atmosphere, for the period under consideration, is drawn i.a. a vertical cross-section showing the thermic structure of a cyclone with a warm sector as well as, further, maps showing the fronts and isotherms on the levels 700 and 500 mb. The fronts' structure and the three dimensional air movement is thereat investigated with the aid of temperature, potential temperature and wetbulb potential temperature.

551. 461. 2

E. PALMÉN, *Wasserstandsregistrierungen in Hangö 1904—1920*. Merentutk. Julk. — Havsforkningsinst. Skr. No 133, 41 p. 1944.

The here published observations comprise the registrations of the tide gauge (mareograph) of the port Hangö during the period 1904—1920. The observations are represented in the same manner as the other water level observations of the Institute for Marine Research. In the principal tables are given the registrations for 2, 6, 10, 14, 18, and 22h Hangö local time (Greenwich + 1h32m) and further the monthly and annual means and the corresponding extreme values.

551. 461. 2

E. PALMÉN, *Havens vattenståndsvariationer och därmed sammanhängande problem*. Soc. Scient. Fenn. Årsbok — Vuosikirja XXII B, No 2, 24 p. 1944.

In this paper is given a survey on the different factors, which cause variations of the water level, namely tides, distributions of temperature and salinity, currents in connection with the Coriolisacceleration and

the meteorological factors wind and atmospheric pressure. Finally, an account is given on the water level in the Atlantic in connection to the wind and current system there.

526. 33

U. PESONEN, *Beobachtungsergebnisse: Winkelmessungen an dem Hauptnetze und: Das Basisnetz bei Otava*. Suomen Geodeettisen laitoksen julkaisu, Veröffentlichung des finnischen Geodätischen Institutes N:o 22, 90 bzw. 18 S. Helsinki 1936.

In der erstgenannten Schrift werden die in den J. 1932—1935 meistens vom Verfasser ausgeführten Winkelmessungen an den sogenannten binnenfinnischen und grenzkarelischen Dreiecksketten erster Ordnung, die angewandten Methoden und Instrumente geschildert. Die Ketten, deren Gesamtlänge 500 km beträgt, enthalten 34 neue Dreieckspunkte. Die Originalbeobachtungen nebst ihrer Reduzierung bis zu den endgültigen Dreiecken werden in extenso dargelegt. Der mittlere Winkelfehler beträgt $\pm 0''.26$. Dem Artikel ist eine Karte beigelegt.

Die letztere Schrift enthält eine ähnliche Beschreibung der Beobachtungen an dem sich an die binnenfinnischen Dreieckskette anschließenden Vergrößerungsnetz der Grundlinie bei Otava nebst der Ausgleichung derselben. Der mittlere Winkelfehler nach der Ausgleichung beträgt hier $\pm 0''.22$ und der des Logarithmen des Verhältnisses Hauptseite durch Basis $\pm 62 \cdot 10^{-8}$.

526. 33

U. PESONEN, *Beobachtungsergebnisse: Die Winkelmessungen an den Hauptketten, und: Das Basisnetz in Oulainen*. Suomen Geodeettisen laitoksen julkaisu, Veröffentlichung des finnischen Geodätischen Institutes N:o 32, 118 bzw. 19 S. Helsinki 1942.

Der erstgenannte Artikel enthält eine ähnliche Beschreibung wie früher der Winkelbeobachtungen an den Ostrobottnischen und Kainuuschen Dreiecksketten des Geodätischen Instituts. Die Gesamtlänge der Ketten beträgt 600 km und die Anzahl der neuen Dreieckspunkte ist 37. Der mittlere Winkelfehler beträgt hier $\pm 0''.48$.

Das zur Ostrobottnischen Dreieckskette gehörende Vergrößerungsnetz der Grundlinie in Oulaïnen ist Gegenstand des letzteren Aufsatzes. Der mittlere Winkelfehler nach der Ausgleichung beträgt $0''.33$ und der des Log. des Verhältnisses Hauptseite durch Basis $\pm 102 \cdot 10^{-8}$.

526. 89

U. PESONEN, *Anteil der finnischen Forscher an der Erforschung von Kola, Ostkarelien und Ingermånland: Kartographische Messungen.* Fennia 67 N:o 3, 6 S. Helsinki 1943.

Der Artikel enthält eine Auseinandersetzung der Arbeiten, die von finnischer Seite für die Kartierung der Halbinsel Kola in den Jahren 1887—1894 vorgenommen wurden.

Bis zum Jahre 1887 bildete die Halbinsel Kola einen weissen Fleck auf der Karte Europas; sowohl in kartographischer als in geologischer Hinsicht war sie vollständig terra incognita. Im erwähnten Jahre wurde eine finnische Expedition für die geologische, botanische und zoologische Untersuchung und zugleich für die kartographische Aufnahme der Halbinsel ausgesandt.

Zu letztgenanntem Zwecke schloss sich Mag. phil. später Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule zu Helsinki A. Petrelius mit den erforderlichen Instrumenten der Expedition an.

Als Resultat seiner geodätischen und astronomischen Messungen veröffentlichte Petrelius im J. 1889 eine Karte über die Halbinsel Kola in dem Masstabe 1 : 2 100 000. Auf der Karte sind zum ersten Mal u.a. die mineralreichen Lujaur-urt- und Hiipinå-Gebirge zu sehen.

Zwecks näherer Untersuchung der erwähnten Gebirge fuhr im J. 1891 eine neue Expedition unter Leitung des Geologen W. Ramsay dorthin; wieder war Petrelius mit zur Aufnahme der Gebirge mit ihren Umgebungen. Im folgenden Jahre veröffentlichte Petrelius diese Karte in dem Masstabe 1 : 300 000. Ramsay vervollständigte die Einzelheiten der Karte auf seinen späteren Reisen und veröffentlichte eine topographische Karte der Gegend in dem Masstab 1 : 200 000 im J. 1894.

Durch diese Untersuchungen wurde aufgeklärt, dass die Halbinsel Kola geologisch und physisch-geographisch die unmittelbare Fortsetzung Fennoscandias bildet, die durch das Weisse Meer vom übrigen ganz anders beschaffenen Nord-Russland getrennt ist.

551. 482. 215

HENRIK RENQVIST, *Den naturliga avrinningen i våra älvar*, Svenska tekniska Vetenskapsakademien i Finland, Meddelande nr. 8, 21 p., Hels. 1935.

The mean run-off figures in Finland show very small regional fluctuations, as the greater rainfall in the south is compensated by a greater evaporation. The run-off yearly means are ranging from 8 to 13, making in general 10 l/km²/s.

For different years (or periods of 2 consecutive years) the discharge depends on the amount of the annual rainfall; in general (if the lake percentage is not too big), there is also a parallelism between evaporation and rainfall.

A chart containing basin values of the run-off to be had during 9 months of the year is given in a system where the coordinates are the lake percentage of the basin and the logarithm of its area (in km²).

551. 482. 215. 4

HENRIK RENQVIST, *Om medelavrinningen i Finlands vattensystem*, Terra 47, 4 p., English summary, Helsinki 1935.

The uniformity of the run-off figures in Finland is emphasized, the range being from 8 to 13 l/km²/s, whereas corresponding values in Sweden range from 7 to 28 litres, and in Norway from 12 to 80 litres.

551. 482. 215

HENRIK RENQVIST, *Minimiavrinningen*, Tekn. Fören. i Finl. Förhandlingar 1935, 4 p., Helsinki 1935.

The minimum run-off is to be computed by using an empiric formula, where the area and the lake percentage of the drainage basin are the arguments. The formula is based on records from 50 basins in Finland and from 27 basins in Sweden. The probable error is about 6 % of the value of the mean run-off.

551. 244

HENRIK RENQVIST, *Endogeeniset ilmiöt*, Suomen Maantieteen Käsikirja, 10 s., Helsinki 1936.

The paper deals with the endogenic phenomena to be found in Finland, i.e. the earthquakes and the upheaval of the land. There are notices of about 250 earthquakes, the earliest from the 17th century, and it is assumed that about 3 earthquakes will occur annually. There are no notices of strong earthquakes, almost all have been very slight and scarcely perceptible, although some of them have been felt as a slight tremor over a rather wide area (2 maps). — The development of the knowledge of the upheaval of the land, which has great practical consequences (e.g. in harbour works), is shown in 7 cartograms. The neighbourhood of Vasa is shown in 4 cartograms for different epochs; the growth of the land is conspicuous.

551. 482. 2

HENRIK RENQVIST, *Quelques formules empiriques sur le régime hydrologique de Finlande*, Vème Conférence hydrologique des Etats Baltiques, 5 p., Helsinki 1936.

Empiric formulas for maximum run-off, mean maximum run-off, minimum run-off, mean minimum run-off, date of the early spring low water, monthly minimum run-off and difference between mean maximum run-off and mean minimum run-off are presented, the arguments being in almost all cases the drainage area and the lake percentage.

HENRIK RENQVIST, *Sur la limnologie non-biologique en Finlande*, Vème Conférence hydrologique des Etats Baltiques, 5 p., Helsinki 1936.

Answers to an inquiry regarding the organization of non-biologic limnological work and asking for statistical results. A short summary of principal works performed and literature concerning non-biologic limnology in Finland.

551. 482. 215

HENRIK RENQVIST, *The influence of human activities on discharge fluctuations in Finland*, Vth Hydrological Conference of the Baltic States, 8 p., Helsinki 1936.

A careful examination of decennial values of the mean discharge, the mean high-water discharge and the mean low water discharge, using all available material from Finland, and taking into consideration the probable errors (in a statistical sense) of the ten-years' means, shows a slight increase (5 %) of the mean discharge, a smaller increase (3 %) of the mean high water discharge, and an increase of about 8 % of the mean low water discharge in 40 years. The absolute values of the increases are 0.5, 1.0 and 0.3 litres/sec./sq.km respectively. A formula is suggested for linking together the probable error of a ten-years' mean of discharge, the lake percentage of the drainage basin, the area of the basin and the woodland percentage of the basin. The increase of the mean discharge can be explained as being a result of human actions aiming to provide for a faster run-off. This increase is chiefly due to an increase of the discharge at high-water stages. The indications of an increase of the low-water discharge lead us to suggest that the faster run-off may have reduced the possibilities for evaporation during the summer low water period.

551. 482

HENRIK RENQVIST, *A current indicator for narrow water passages*, Vth Hydrological Conference of the Baltic States, 3 p., Helsinki 1936.

A short description of an apparatus designed to indicate the direction and velocity of the current in a narrow strait, a dock or harbour-gate, a canal &c. by utilizing the difference in level between two points of the water passage. Two wells, two floats, two conic drums and a system of pulleys and counterweights are required.

551. 481

HENRIK RENQVIST, *Sisävedet*, Suomen Maantieteen Käsikirja, 45 p., Helsinki 1936.

A short description of the fresh water hydrology of Finland. Paragraphs concerning the lakes are as follows: Number of lakes, Lake area, Lake percentage, Causes of the abundance of lakes, The main characteristics of the topography of the lakes, The shore-lines, Depth conditions, Factors determining the depth conditions and the irregularity of the

lakes, The future of the lakes, Thermal conditions of the lakes, The importance of the lakes. The drainage basins and rivers are described under the following headings: Watersheds and ground-water, The drainage basins, Hypsography of the drainage basins, Lengths of the watercourses, Sinuosity, valleys, erosion, Discharge, The annual run of the discharge, Extreme values, Water level fluctuations, The water powers of Finland, The rivers in the service of traffic, Clearing of the rivers. The paper contains 9 tables and 26 illustrations, (maps and diagrams) and is concluded by a short summary of the investigation work executed.

551. 481

HENRIK RENQVIST, *The inland waters of Finland*, Vth Hydrological Conference of the Baltic States, 55 p., Helsinki 1936.

The paper is a description of the fresh water hydrology of Finland, on the whole an English edition of »Sisävedet» by the Author.

551. 482. 1

551. 579. 5

HENRIK RENQVIST, *Till försumningens orsaker*, Pohjoismainen (19. skandinaavinen) luonnontutkijain kokous Helsingissä 1936, Nordiska (19. skandinaviska). Naturforskarmötet i Helsingfors 1936, 4 p., Helsinki 1936.

On the causes of the formation of swampy grounds in Finland. The influence of the upheaval of the land is emphasized, as the amount of the rising is not equal in all parts of the land. Thus, if a river is running towards a region where the rising is greater than in the upper parts of the basin, a tendency to a saturation of the ground is caused. The theory is checked by two maps.

551. 481

HENRIK RENQVIST, *Den vägda sjöprocenten*, Terra 1937, 4 p., English summary, Helsinki 1937.

Because the well-known influence of the lakes in a drainage basin on the fluctuations of the discharge is greater in the case of lakes situated

near the mouth of the system, the author proposes the weighed lake percentage to be introduced and used in formulas for discharge data. If the areas of the lakes of a drainage basin are $l_1, l_2 \dots l_n$, and the total drainage area is F , the common lake percentage (L) is $= \frac{100 \sum l}{F}$.

The weighed lake percentage (λ) is proposed to be computed by the formula

$$\lambda = \frac{100 \sum_{v=1}^{v=n} l_v f_v}{F^2}$$

where $f_1, f_2, \&c$ are the drainage areas of the lakes $l_1, l_2 \&c$.

HENRIK RENQVIST, *Mellanfolkliga mål i färskvattenforskning*, Tekn. Fören. i Finland Förhandlingar 1938, 5 p., Helsinki 1938.

A paper on the international organizations dealing with fresh-water hydrology.

551. 579

551. 57

HENRIK RENQVIST, *Till frågan om vattnets kretslopp*, Soc. Sci. Fen., Årsbok — Vuosikirja XVII B n:o 4, 16 p., Helsinki 1939.

History on the opinions regarding the water circulation. Discussion of the assumptions and computation results of different terms, made or obtained by different authors. Description of a new apparatus for recording the evaporation from the ground. Scheme of the circulation process, sum-up table, chronologically arranged, of values mentioned or discussed in the paper.

551. 579. 2

HENRIK RENQVIST, *Till frågan om översvämningarna i Finland*, Soc. Sci. Fen., Årsbok — Vuosikirja XVII B n:o 4, 14 p., Helsinki 1940.

A lecture on the causes of floods in Finland, based on the report of the Flood Commission (see Tulvakomitea). The floods in Finland

are due mainly to the melting of the snow, and they occur in years when the soil has been previously saturated with moisture and the lakes are full. They have never the character of a swift catastrophe, they are long drawn phenomena covering months. The influence of the forests is discussed, further the influence of drainage and clearing works in the rapids, and the influence of lake regulations.

551. 579

HENRIK RENQVIST, *Vuoden 1940 alivedestä*, English summary: *The low-water of 1940*, Suomen Uittajainyhdistyksen r.y. Vuosikirja IX—X, Finlands Flottareförenings r. f. Årsbok IX—X. 18 p., Helsinki 1941.

Eight hydrographs show that the water stage in different parts of Finland during Jan.—Nov. (incl.) 1940 was running very low and for periods of varying duration extending the range of known records. For the drainage area of Lake Päijänne in Central Finland a special examination was made of monthly precipitation values and corresponding values of the run-off. The conditions of different years as to temperature are discussed, in order to explain the deviations from expected development. The main cause of the low water has obviously been a marked shortage in precipitation. The paper further touches on groundwater questions, and it is to be mentioned that the freezing of the soil seems to be apt to jeopardize the maintenance of the soil moisture by bringing it up to the surface and thus exposing it to evaporation in the spring (cf. Simon Johansson and Gunnar Beskow). An attempt is made to amplify the analysis by taking into consideration also the temperature deviations in different months.

551. 579

HENRIK RENQVIST, A. CAUTION, RICH. GYLLING, PENTTI KAITERA, *Tärkeimmistä hydrologisista käsitteistä ja niiden merkitsemisestä*, English summary: *On the principal terms in hydrology*, Tekn. Aikakauslehti 1937, 4 p., Helsinki 1937.

The paper contains definitions of the principal terms in hydrology, and suggestions for the introduction of international signs. It is under-

stood, that the metric system is used. The water stage is proposed to be indicated by W , the discharge by Q , the runoff by q . Mean values are proposed to be marked respectively by MW , MQ and Mq , highest values by HW , HQ and Hq , lowest values by NW , NQ and Nq , »mean high», *i. e.* averages of highest values for each year, by MHW &c, »mean low» by MNW &c; the lowest of the years' maxima by NHW &c, the highest of the years' means by MHW &c, and so on. For the discharge expressed in the height units used for the precipitation, the letter A may be used, for the precipitation the letter P , and for the evaporation the letter E .

551. 579

Tulvakomitea (Flood Commission): HENRIK RENQVIST, A. CAUTÓN, RICH. GYLLING, PENTTI KAITERA, *Tulvakomitean mietintö*, 306 p., Helsinki 1939.

Report of the Flood Commission, Contents: Introduction

1) Floods in earlier times, 2) Opinions in Finland as to the causes of the increase of floods, 3) Inquiry concerning floods; 4) On hydrological observations in general, 5) Rainfall observations in Finland, 6) Snow observations in Finland, 7) Hydrological observations in Finland, 8) Observations abroad; 9) Yearly period of the water stage in Finland, 10) On the periodicity of the water level variations in general, 11) On secular changes in the water stages.

Further, on the factors influencing the floods and on changes in these factors: A) Climatological factors: 12) Amount of rain and snow, 13) Frozen earth, 14) Evaporation, 15) Changes in climatological factors and their influence on drainage conditions; B) Drainage basin influence: 16) The general influence of the drainage basin, 17) The area and form of the drainage basin, 18) Hypsography and slope conditions, 19) Lakes and artificial storage, 20) Permeability of the soil, 21) Soil category; C) Changes that have occurred in the drainage basins and their influence: 22) Area, form, hypsography, slope and soil, 23) Lake lowerings, clearings of rivers and creeks, draining of swampy grounds, agricultural drainage, artificial storage, 24) Changes in the percentage of woodland, 25) Changes in the percentage of arable land, 26) Swamps and changes in their percentage; D) The dependence of the floods on the flood valley topography and changes to be found therein: 27) The bed and the water

level, 28) Clearing of streams, 29) Erosion and accumulation in the bed, 30) The work of ice-dams, 31) Dams for various purposes, 32) Increase of floods caused by the lowering of the soil surface.

Finally, the main conclusions are summed up in two paragraphs.

A list of quoted literature (7 p.) concludes the report, annexed are a paper on the principal terms in Hydrology, a paper on the floods caused by dams for lumber floating in Koitajoki, a paper by V. V. KORHONEN (10 p.) on climatological changes and a paper by V. PÖNTYNEEN (9 p.) on the development of the forest resources.

The report contains 60 diagrams or maps and a great number of numerical tables.

551. 5: 796

VEIKKO ROSSI, *Sää ja kilpahihto. Hiihtäjä*. S. 2. 1935.

Es wird der tägliche Temperaturgang in hügeliger Landschaft im Februar und März erklärt und dazu eine Wetterlage, wo der Vorübergang der Kaltfront eine umgekehrte Temperaturänderung am Vormittag verursachte.

551. 5: 796

VEIKKO ROSSI, *Mitä talviurheiljaimme on tiedettävä talvesta Garmisch-Partenkirchenissä. Voimistelu ja urheilu*. S. 2. 1935.

Eine klimatologische Zusammenstellung über die Skilauftage im Winter in verschiedenen Höhen bei G-P. und eine kleine Darstellung über die Einwirkung des Föhns auf die Lufttemperatur.

551. 5: 796

VEIKKO ROSSI, *Alppiseutujen säätilat ja niiden vaikutus hiihtoon ja luisteluun. Urheilu*. S. 2. 1936.

Eine Darstellung über die tägliche Temperaturänderung in Gebirgs-
gegenden.

551. 576. 4

VEIKKO ROSSI, *Pilven korkeudesta eri vuodenaikoina. Aero*. S. 1. 1939.

Es wird eine Statistik der Wolkenhöhen (1934—1938) am Observatorium Ilmala um 9 und 15 Uhr dargestellt. Daraus geht hervor, dass um 9 Uhr im Mittel 74 Tage im Jahre die Wolken in einer Höhe von 200 m oder niedriger und unter einer Höhe von 300 m an 129 Tage liegen. Um 9 Uhr wurde die Wolkenhöhe von 100 bis 300 m an 92 Tage wahrgenommen. Um 15 Uhr dagegen wurde die Wolkenhöhe unter einer Höhe von 200 m an 43 Tage im Jahre beobachtet.

551. 515. 4

551. 515. 8

VEIKKO ROSSI, *Aerologische Untersuchungen über die Feuchtlabilität der Luft in Finnland besonders in Gewitter- und Schauerwetterlagen*. Soc. Scient. Fennica. Com. Phys. Math. X. N:o 16, S. 110: Helsinki 1940.

In dieser Untersuchung werden synoptisch-aerologische Fragen und besonders die Labilität der Luft mit Hilfe von statistischen und synoptischen Methoden behandelt. Als aerologisches Material wurden hauptsächlich die in Utti in Finnland während der Jahre 1932—1936 ausgeführten Flugzeugaufstiege benutzt.

Durch eine möglichst genaue Analyse der Wetterkarten wurden die frontenfreien Luftmassen bestimmt. Mit statistischen Methoden wurde dann im Winter, Sommer und während der Übergangsjahreszeiten die mittlere Temperatur und Feuchte für verschiedene Höhen in verschiedenen Luftmassen berechnet.

Im Winter sind alle Luftmassen durchschnittlich stabil. In den Übergangsjahreszeiten ist der vertikale Temperaturgradient in zyklonal strömender maritimer Polarluft und Arktikluft so gross, dass die Wärmeeinstrahlung am Tage Labilität hervorrufen kann. Im Sommer wird die grösste Labilität innerhalb der Warmluftmassen und besonders in der Tropikluft beobachtet.

Die Statistik der Aufstiege in frontenfreien Luftmassen im Sommer zeigt ausserdem, dass in zyklonalen Luftmassen (Bodendruck < 1015 mb) Feuchtlabilität vorkommt und dass die Feuchtlabilität gegen kleineren Luftdruck zu nimmt. Bei höherem Luftdruck oder in antizyklonalen Luftmassen (Bodendruck > 1015 mb) nimmt dagegen der Stabilität mit dem Luftdruck zu.

Die vertikale Labilität der Luft bei grosser Gewitterhäufigkeit ist besonders bedeutend. Sie nimmt durchschnittlich mit Gewitterhäufigkeit

ab. Bei grosser Schauerhäufigkeit umfasst die Labilität durchschnittlich geringere Höhengschichten als beim Gewitter. Die Gewitterhäufigkeit ist im Sommer besonders gross in den subtropischen Luftmassen, wo Schauerniederschlag ohne Gewitter sehr selten vorkommt. Die Arktikluft wird in Finnland als typische »Schauermaße« bezeichnet, weil darin Gewitter besonders selten vorkommt.

Im Sommer wird Frontgewitter sowohl im Zusammenhang mit Kaltfront als mit Warmfront beobachtet. Die Labilität der Warmluft reicht dabei gewöhnlich bis oberhalb der Flughöhe. Im Sommer begünstigen die hochgelegenen Fronten die Entstehung der Gewitter. Die Ergebnisse der Aufstiege zeigen, dass die Feuchte der höheren Schichten dann gross ist und die Labilität der Luft dadurch vergrössert wird.

Die Ergebnisse der statistischen Untersuchungen wie auch einer genauen Analyse einiger typischer Spezialfälle sind in einer schematischen Figur über die Verteilung der Feuchtlabilität der Sommerzyklone zusammengefasst.

629. 135. 1

VEIKKO ROSSI, *Jämijärven ilmastollisesta asemasta purjelentokoulun paikkana. Ilmailu* S. 3. 1941.

Es werden einige Faktoren dargestellt, welche für thermischen Segelflug in der finnischen Segelflugschule in Jämijärvi wichtig sind.

551. 5: 629.13 (02)

VEIKKO ROSSI, *Lyhyt lentäjän sääoppi*. S. 124. Otava 1944.

Kurze Wetterkunde für Flieger in finnischer Sprache:

551. 578. 46

A. SIRÉN, *Bestimmung des Wasserwertes der Schneedecke*. V. Hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten. Bericht 18 B, Helsingfors 1936.

Bei Vergleich des Wasserwertes der Schneedecke eines Messungsfeldes mit an derselben Stelle gemessener Niederschlagsmenge erwies

sich, dass die Übereinstimmung nicht befriedigend war. Die Zunahme des Wasserwertes der Schneedecke war fast überall viel grösser als die in derselben Zeit in die Niederschlagsmesser gefallene Niederschlagsmenge, im Durchschnitt war der Unterschied 28 %. Um festzustellen, ob die Schneemessungen oder die Niederschlagsmessungen fehlerhaft waren, wurden jene mit s.g. Linienmessungen ersetzt. Die Anzahl solcher Messungen ist noch zu klein, die Resultate deuten doch darauf hin, dass die alten Schneemessungen, die auf besonders ausgewählten Normalstellen gemacht wurden, nicht der Mittelwert der Umgebung wiedergaben. Aber auch die Niederschlagsmessungen scheinen im Winter fehlerhaft zu sein.

551. 579

A. SIRÉN, *Niederschlag, Abfluss und Verdunstung des Päijänne-Gebiets*. V. Hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten. Bericht 1 F, Helsingfors 1936.

Aus den Niederschlagshöhen und den Verdunstungswerten eines Gebiets in Zentral-Finnland wird die Abflussmenge in dem entwässernden Strome berechnet. Monatswerte der Gebietsverdunstung werden Kurven entnommen, die die Verdunstung als Funktion der Monatstemperatur angeben. Die Kurven verlaufen verschiedenartig im Frühling und im Herbst, im Sommer kommt noch eine Korrektion hinzu, die abhängig von der Niederschlagsmenge ist. Für jeden Monat lässt sich eine Grösse R berechnen, welche die Wassermenge angibt, die übrig geblieben ist um den Abfluss zu speichern, nachdem die Verdunstung des Regens abgezogen worden ist. Von der Menge R kommt in einem Monat die Menge a_1 zu Abfluss, im folgenden Monat die Menge a_2 u.s.w. Die Grössen a werden nach folgender Verteilungsgleichung berechnet:

$$a_n(\tau) = C_2 \tau e^{-\alpha \tau} + C_3 \tau e^{-\beta \tau}$$

wo τ die Zeit (in Monaten) angibt und C_2 , C_3 , α und β Beiwerte sind. Es gibt:

$$\int_0^{\infty} a_n(\tau) d\tau = R$$

Der totale Abfluss eines Monats ist:

$$A_n = a_n(\tau_0) + a_{n-1}(\tau_0 + 1) + a_{n-2}(\tau_0 + 2) + \dots + a_{n-\nu}(\tau_0 + \nu)$$

τ_0 hat den Wert 0.2.

Die Formeln können zum Vorausberechnen der Wassermengen zu beliebiger Zeit verwendet werden, wenn man annimmt, dass die R -Werte bis zu dieser Zeit bekannt sind. Dies ist vor allem der Fall im Winter, wo R mit grosser Wahrscheinlichkeit $= 0$ ist und also die Vorhersage der Wassermenge am Ende des Winters zu Beginn desselben gemacht werden kann. Auch das Hochwasser im Juni kann mit einiger Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden, da es hauptsächlich auf den R -Werten des Aprils beruht, in welchem der während des Winters in der Schneedecke aufgespeicherte Niederschlag den Hauptteil bildet. Der wahrscheinliche Fehler einer solchen Prognose ist 6.5 % des absoluten Wertes des Abflusses.

551. 574. 7

A. SIMILÄ, *Eine praktische Methode zur Prognose der Vereisung mit Hilfe aerologischer Messungen.* Mitt. der Met. Zentralanstalt Nr 22. p. 10. Helsinki 1944.

In temperature that are below 0° C the pressure of water vapour on the ice surface is less than on the water surface. When the relative humidity, that is generally measured in aerological observations, is the ratio of the real water-vapour pressure to the saturation pressure of vapour prevailing on the water surface, then the saturation humidity on the ice surface is less than 100 %. If in a cloud, the temperature of which is below 0° C, the relative humidity is larger than the saturation humidity on the ice surface, then the ice crystals, that have been formed in the cloud, grow at the same time as the water drops evaporate. If an airplane flies in such a cloud then ice forms on its surface and remains there.

Aerological observations are thus used for the analysing of the freezing layers. In all the special points of the aerological ascent the relative humidity is drawn by means of such a scale on which is marked, at the points of the different temperatures, the saturation humidity on the ice surface. When the thus obtained humidity curve in ordinary aerograms goes on the right side of the temperature curve then there is in the cloud an super-saturation in regard to the ice surface and ice forms. The method gives clear and positive results in the examples presented in the investigation.

551. 515. 3

HEIKKI SIMOJOKI, *Die Tromben am 6 August 1932 im inneren Finnland.*
Ann. Ac. Sc. Fennicae. Ser. A. Tom. XLIV, No. 7. 26 p. 1935.

An account of the effects of tornotoes as well as of the prevailing synoptic situation. The tornotoes were caused by the disturbance occurring in the moist-labile air-mass near the front.

551. 311. 18: 551. 481

HEIKKI SIMOJOKI, *Über die Eisverhältnisse der Binnenseen Finnlands.*
Ann. Ac. Sc. Fennicae. Ser. A. Tom. LII, No. 6. 194 p. 1940.

On the basis of the observations of the years 1892—1931 one leads to more than 300 lakes the mean moments of their freezing and of the break-up of their ice, separating the different phases of each phenomenon. In regard to the criticism and reduction of the observation material one investigates the suitability of different methods. The dependence of the freezing and break-up of the ice moments is investigated from the geographic-hydrological (local) and meteorological factors. From the most important local factor, that between the mean depth of the lake and the freezing moment, a clear correlation is proved. In the break-up of the ice one establishes a weak dependence from the local factors, of which the most important is the area of the lake. Of the meteorological factors the principal one is the air's temperature, and the 0-isotherm moment as well as the thereupon following season's temperature conditions have a decisive significance for the freezing and break-up of the ice moments. The presentation is illustrated cartographically. In the part dealing with the coating of ice, one investigates the dependence of the growth of the ice-thickness from the height of the snow-cover.

551. 481

551. 526. 8

HEIKKI SIMOJOKI, *Über die Temperaturverhältnisse der finnischen Seen im Winter.* Fennia 67, No. 2. 22 p. 1940.

Based upon observations made in Lohja and Lappa Lakes, and upon those performed by the author in Kallavesi Lake, it is proved that in

the mentioned lakes the temperature of the whole water-body, prior to freezing, varies between 1—3°, when the temperature gradient between the water surface and the bottom is small and that the water's density maximum 4° does not form any turning-point in the thermal structure of the water-body during the freezing period.

551. 577. 2 (471. 1)

HEIKKI SIMOJOKI, *Einige Ergebnisse der Niederschlagsregistrierungen in Finnland*. Ann. sc. Fennicae. Ser. A. I. Math.-Phys. No 26. 44 p. 1944.

By virtue of the pluviographic observations of the years 1924—41 one investigates the diurnal course of the rainfall, the durability, force and probability as well as presents the mean values of the mentioned rain elements. In the part dealing with downpours one gives summaries for the technical questions.

55. 038. 4

E. SUCKSDORFF, *Berichtigungen der in den magnetischen Jahrbüchern des Observatoriums zu Sodankylä veröffentlichten Werte der Deklination 1925—1933 und der Horizontalintensität 1932—1933*. Veröffentlichungen des Geophysikalischen Observatoriums der Finnischen Akademie der Wissenschaften Nr. 21, 44 p., 1938.

When performing measurements at Sodankylä Observatory in the autumn of 1935 and the spring of 1936 with LA COUR's quartz horizontal-force magnetometers (*QHM*), during disturbance, it was observed that the magnets of the Observatory's horizontal intensity variometer and declinometer had moved to some extent from their regular positions. In this manner the elements *H* and *D* had become interdependent, the dependence at the time of the measurements being:

$$\begin{aligned}\Delta D &= \Delta D_{\text{obs.}} - 0.086 \Delta H \text{ and} \\ \Delta H &= \Delta H_{\text{obs.}} - 0.42 \Delta D.\end{aligned}$$

The time of appearance of the erroneous positions of the magnets as well as the size of their deflected angle at different times could not

be cleared up by the aid of direct observations. This was carried out by comparing with one another the geomagnetic activity and the amplitude of the recorded daily variation of the elements in question, between which a linear relation prevails. By means of this investigation the days became indisputably clear on which the magnets — due to touching on the variometers — had got into oblique positions and one could likewise calculate the correction factors by the aid of which one can rectify the incorrect values already published in the year-books. This paper also contains tables in which the erroneous monthly and annual mean values, as well as the daily variation from the erroneous period, have been rectified. — The publication finally contains a list of observed misprints in the year-books of the Observatory published up to that time.

55. 038. 4

E. SUCKSDORFF, *Ergebnisse der Beobachtungen des magnetischen Observatoriums zu Sodankylä im Jahre 1927* (59 p., 1931); *D:o 1928* (59 p., 1931); *D:o 1929* (59 p., 1933); *D:o 1930*, (61 p., 1934); *D:o 1931* (62 p., 1935). Veröffentlichungen des Magnetischen Observatoriums der Finnischen Akademie der Wissenschaften Nr. 14—18.

55. 038. 4

E. SUCKSDORFF, *Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen des Observatoriums zu Sodankylä im Jahre 1932* (58 p., 1935); *D:o 1933* (51 p., 1935); *D:o 1934* (51 p., 1939); *D:o 1935* (55 p., 1939); *D:o 1936* (53 p., 1941); *D:o 1937* (53 p., 1944); *D:o 1938* (53 p., 1945). Veröffentlichungen des Geophysikalischen Observatoriums der Finnischen Akademie der Wissenschaften Nr. 19—20, 22—24, 27—28.

These year-books of the geophysical Observatory Sodankylä ($\varphi = 67^{\circ} 22'$, $\lambda = 26^{\circ} 39'$ E. Gr.) contain the mean values of the geomagnetic horizontal intensity, of the declination and the vertical intensity for each Greenwich hour and, in the latter sequence of the year-books, the maximum and minimum times and values of these elements as well as the international character figures and the amount of the disturbed hours for each Greenwich 24-hourly day. Further, the year-books contain tables of the daily variation of the horizontal intensity, declination, vertical intensity, northern and eastern components of the

magnetic force and of the dip as well for all as for the international quiet and disturbed days, further, tables of the daily distribution of the disturbed hours for each month and season. The day to day trend of H , D and Z is also graphically shown in the year-books by means of overlapping 24-hourly mean values, centered at successive 6-hour intervals. In this manner the march of the elements, freed from the regular daily variation or from the short period characteristics of disturbance, is made graphically clear.

551. 583. 3

E. SUCKSDORFF, *Eräs teoria jääkauden synnystä*. (*A theory of the origin of the glacial period*.) Tähtitiedettä harrastajille II. 6 p., 1938.

Based upon the fact that there is plenty of cosmic dust — either light or dark — in that part of the galactic system, where our solar system is situated, it is presumed that the Sun on its course through space can have come into such a dust cloud who its radiation has been shaded, and that the glacial periods observed on the Earth are a result thereof. This question is illustrated by comparing this presumed cosmic occurrence with the phenomena that became evident from the solar radiation investigations performed on the Earth. The latter-mentioned give support to the deduction that the Earth's climate must have become considerably warmer when the Sun approached the cosmic cloud, likewise when it got into the gaps of the cloud and finally when it again drew away from the cloud, the cloud at the time acting as a reflector of the Sun's rays. This would explain the much warmer periods — than nowadays — that occurred in immediate association with the glacial periods and for which the other presented theories of the glacial periods do not give any equally natural explanation.

55. 038. 4

E. SUCKSDORFF, *Die erdmagnetische Aktivität in Sodankylä in den Jahren 1914—1934*. Veröffentlichungen des Geophysikalischen Observatoriums der Finnischen Akademie der Wissenschaften Nr. 25. 68 p., 1942.

As a measurement of the geomagnetic activity has been utilized

$$AZ = Z (r_Z - r_{Zq}) \cdot 10^{-4},$$

wherein Z denotes the monthly mean value of the vertical component of the magnetic force, r_Z the hourly range of the vertical component and r_{Zq} the hourly range caused by the regular daily variation of the vertical component on fully quiet days, all expressed in γ . During the investigated period the mean value of the activity figures AZ (the unit of which is γ^2) is 131. The most disturbed year of the period was 1930 ($AZ = 244$), the most quiet years 1914 and 1924 ($AZ = 64$ and 62). The highest observed hour value of AZ was 9670, the highest day mean value 1867; the lowest values = 0.

The investigated years, which comprise two sun spot cycles, were subdivided into 3 groups, according to their average activity: *quiet years* (the years 1914, 1915, 1921, 1923, 1924, 1925, 1934), *moderately disturbed years* (1917, 1922, 1927, 1928, 1931, 1933) and *strongly disturbed years* (1916, 1919, 1920, 1926, 1929, 1930, 1932). The year 1918, the record of which is incomplete, was left out of the most combinations.

24 % of all the hours have on an average the same or a higher AZ value than the corresponding monthly or yearly mean of the activity. Of all the hours 15 % in the quiet years and 28 % in the strongly disturbed ones must on an average be considered as troubled or disturbed ($AZ > 140$). Of all the hours 2 % really disturbed ($AZ > 750$) occur in the quiet years and 5 % in the strongly disturbed ones. The greatest disturbances ($AZ > 3000$) are very rare in the most quiet years and they also occur only occasionally in the other years. Of all hours there are in the quiet years about 8 % absolutely quiet ones and in the strongly disturbed years there are 5 % of them.

The *annual change* of the geomagnetic activity is expressed by a double-waved curve; its maxima occur in March and October and its minima in July and at the turn of the year. In the quiet and moderately disturbed years the autumn maximum is greater but in the strongly disturbed years the spring one; for all years the autumn maximum is on an average slightly higher than the spring one. The summer minimum is deeper than the winter minimum. The increase in the activity (apart from the rise of the average yearly value) is concentrated upon the spring wave, the amplitude of which it increases, while the amplitude of the autumn wave remains practically unaffected. The effect of a strong disturbance is foremost directed to the region of the spring maximum. — The increase in the activity causes besides an earlier appearance of both the waves of the yearly change, which amounts to fully two weeks

between the quiet and strongly disturbed year groups. — When considered from the point of view of the average the fully quiet hours are in Sodankylä most numerous in winter and most rare in summer, the big disturbances mostly appear in the equinoctial months, most seldom in summer. — One obtains the same result for the yearly change if one investigates it — instead of doing so on the basis of disturbed or quiet years — by using more or less active hourly intervals of the days for this purpose.

In both the principal waves of the yearly change there appear two or three weaker waves of which the one appearing in May of the quiet years is specially conspicuous. These secondary waves are most clear in the quiet years; when the activity increases they become weaker and appear earlier than usual. A weak secondary wave also appears in mid-winter.

The *daily change* of the geomagnetic activity is denoted by a very regular one-waved curve, with the maximum shortly before local midnight and the minimum a little before midday. The increase of the activity causes an enlargement in the daily wave, whose amplitude is nearly proportional to the average activity. This occurs due to the fact that the disturbed hours, before all the large disturbances, concentrate themselves on the time around midnight. Of the hourly intervals, corresponding to the daily maximum, around 10 % in all the days are, on an average disturbed ($AZ > 750$). Around the daily minimum the disturbed hours are the more rare the more disturbed the hours in question are; the greatest disturbances do not at all occur in the region of the minimum. — The increase of the activity causes an earlier appearance of the daily maximum and a latter appearance of the minimum while the wave in its entirety experiences a delay. The maximum appears at the earliest in winter, at the latest in summer. Considered as an entirety the curve of the daily change is delayed in summer around about $1\frac{1}{2}$ hours, as against the winter.

Beside the specially conspicuous principal wave of the daily change a tendency to a weak secondary wave makes itself felt, primarily in summer, in the evening half of the day.

The correlation between the yearly averages of the AZ values and the relative sun spot numbers amounted to 0.34 only in the investigated years; it was still less between the monthly averages of these figures. A similar insignificant correlation was even established when comparing other figures, denoting the activity of the Sun, with the AZ values. During

the first sun spot cycle, occurring in the investigated period, the correlation was considerably higher than during the second. Further, it was established that the cycle of the the yearly mean values of the geomagnetic activity were delayed from 1 to 2 years in regard to the sun spot cycle.

The existence of an obvious association between the activity of the Sun and the geomagnetic activity was however to be observed from the circumstance that during the period, when the North Pole of the Sun is mostly turned away from the Earth, or when it is mostly turned towards it, the average spot area of the Sun's hemisphere, turned towards the Earth, shows a considerably higher correlation with the AZ figures of these seasons than the corresponding spot value of the Sun's hemisphere turned away from the Earth. Further, it was established that a decrease occurs in the magnetic activity when the Moon, or even Mercury or Venus, stands between the Sun and the Earth; it seemed as if these heavenly bodies screened the effect of the Sun from the Earth that showed itself on the Earth as magnetic activity. — During the Moon quarters, especially during the first, an increase of the magnetic activity was observed. — Further was established the marked tendency of the magnetically disturbed days, also of the quiet days, to repeat themselves after the course of 27 days or a Sun rotation. Besides, the tendency was proved to a half shorter, about 14-day, repeating partial period.

The international quiet and disturbed days stand in all respects — apart from the variously sized amplitudes of the variations — practically speaking in a similar manner as all the days. Thus the correlation c.g. between the mean yearly AZ-values on all and on the international disturbed or quiet days is nearly complete.

526. 14

L. TANNI, *On the isostatic Structure of the Earth's Crust in the Carpathian Countries and the related Phenomena*; Publ. of the Isostatic Institute of the I. A. of G., No 11, 100 p. + 4 diagrams + 3 maps. Helsinki 1942,

The discussion is based on 310 gravity observations in the Carpathian countries, 112 of them being old measurements from the years 1890—96 and the rest newer Hungarian, Polish, German and also Russian measurements (at the Black Sea). In the old measurements great errors can be

ascertained, which, however, are not systematic. The reduction work has been carried out according to the isostatic hypothesis of Airy-Heiskanen on the assumption that the thickness of the earth's crust is 20, 30, 40 or 60 km. The most plausible thickness of the earth's crust has been determined at 30 km in the West Carpathians, where the observation net is most complete. The northern edge of the Carpathians is surrounded by the belt of negative gravity anomalies, the continuation of which in the East Carpathians and in Roumania is however unclear. Further, it is proposed to ascertain four separate deficit areas, the minus-anomalies of which are caused by the density differences of the surface layers. A method has been developed for the calculation of the mass-anomalies corresponding with the isostatic anomalies, and the relative dimensions of these are determined. The writer also presents an opinion, that in the minus strip proper one can discover marks of the mass deficit originating during the young Alpine folding process (according to the buckling hypothesis of VÉNING MEINESZ). At the end of the discussion are set forth some other analogies with the gravimetrically very exceptional areas in the West and East Indian archipelagos, discussed by F. A. VÉNING MEINESZ.

55. 038. 4

MAURI TOMMILA, *Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen des Polarjahr-Observatoriums zu Petsamo ($\varphi = 69^{\circ} 32' 1''$ N, $\lambda = 31^{\circ} 14' 9''$ E Gr.) im Polarjahre 1932—1933. Veröffentlichungen des Geophysikalischen Observatoriums der Finnischen Akademie der Wissenschaften. Spezielle Untersuchungen von dem internationalen Polarjahre 1932—1933. No 1. 56 p. Kuopio 1937.*

The paper contains the results of the magnetic normal registrations of the Observatory's 13-month working period 1. 8. 1932—31. 8. 1933. The author was the observatory's head. There were two small buildings for the magnetic normal and quick run registrations as well as for the absolute measurements. The horizontal, declination and vertical variometers were of Danish origin, constructed by D. LA COUR, the recorders also. The speed of the registration sheet of the normal recorder was 15 mm per hour and the sheets breadth 300 mm, so that each variometer had a registration breadth of 100 mm, which the prism system multiplied.

The pendulum clock, which attended to the time-signals, was in the author's lodging. For the measurement of the horizontal intensity and declination there was a magnetic field-work theodolite Chasselon 78. The horizontal intensity was measured about every 10th day. From these observations one counted the values of the H -base line and adjusted them graphically. The average exception of the observed values from the adjusted ones was $\pm 6.3 \gamma$. The declination was measured as often and the values of the D -base line were adjusted graphically, whereat the exception of the observed values from the interpolated was ± 0.2 . The vertical intensity was measured until March 30th 1933 by the inclinorium Dover 237 and after that by the Wild earth inductor. The observations made by the former could not be utilised due to their inaccuracy, but the Z -base line was calculated by means of the Z -values of Sodankylä Observatory in the manner which is explained in detail in the publication. The average exception from the adjusted values of the Z -base line ones, calculated from the inclination measurements made by the earth inductor towards the end of the year, was $\pm 27 \gamma$. The scale value of the H and Z variometers was determined about once monthly by means of a Helmholtz's coil and the values obtained were adjusted graphically.

The preparation of the records was performed by the usual method. The following tables and diagrams are made up from the results:

1. The monthly tables of the magnetic elements. The international quiet days are marked by asterisks (\times), the disturbed days by section-marks (§). The uncertain values are in parenthesis.

2. The monthly tables of the maxima and minima of the magnetic elements. In these are to be found the time and size of the maximum and minimum values of the curves of each day as well as the character figure 0, 1 or 2.

3. The tables of the daily variations for all days, for the quiet and the disturbed ones.

4. The daily numerical character figures of the horizontal and vertical intensity.

5. The diagrams at the end show the values freed from the effects of the daily variations of the elements and of scattered disturbances. The 24-hour means concentrated upon the Greenwich hours 0, 6, 12 and 18 are as ordinates.

551. 506. 7 (98)

MAURI TOMMILA, NILLO RAUNIO and VILHO VÄISÄLÄ, *Aerologische Beobachtungen mit Radiosonden im Sommer 1937 in Spitzbergen und in Petsamo*. Mitteilungen des Meteorologischen Instituts der Universität Helsinki, Helsingfors. No 41. 50 P. Helsinki 1939.

The results of the Geophysical Society's Spitzbergen Expedition are published in this paper. The expedition performed temperature soundings at Spitzbergen and Petsamo with the Finnish radio sound.

In the beginning of the publication there is an introduction by Prof. Vilho Väisälä, the inventor of the radio sound, in which an account is given of the expedition's aim and most important results. The expedition had a dual aim: firstly, one desired to obtain particulars of the temperature of the stratosphere in the polar caps and secondly to solve the utility of the Finnish radio sound for expeditions. The expedition was a success in both respects.

The construction of the radio sound is described in Väisälä's publication »The Finnish Radio Sound and its Use». However, the sounds functioned on the wave range 11—13 m, which has since then been in use. The balloons were American »Darex» ones, 70 cm in diameter and weighing 350 g; they were filled with 1200 g carrying capacity. The radio sound itself weighed 365 g.

The 28 soundings at Spitzbergen were generally carried out every 18 hours, i.e. soundings, 6 in the morning, 6 in the day, 7 in the evening and 9 in the night.

Each sounding could be registered up to the bursting of the balloon. The altitudes attained varied between 14—23 gkm. the average altitude being 20 gkm. The results are shown as tables and in the form of altitude-temperature curves.

The descent could be also registered in 19 soundings, When the rate of descent is much greater than the rate of ascent then the radiation error in the temperatures during the descent is, due to the greater ventilation, smaller than in that during the ascent. As one does not obtain the temperatures of the descent from not by far all the soundings, Raunio has developed a method by means of which one reduces the values of ascents into that of descents. In the investigation altogether 68 soundings with Finnish sound were used and for each of these the difference between temperatures of ascent and descent, corresponding to a pressure

of 100 mb and a rate of ascent of 250 gm/min, was counted. One obtains a clear dependence for these from the sun's angle of altitude. The results were adjusted into a four-degree curve, by the aid of which one then could calculate the corresponding temperature of descent from each one of ascent. When this correction is made in the soundings carried out at Spitzbergen the 24-hour variations appearing in the temperatures of ascent nearly entirely disappears.

55. 034

EIJO VESANEN, *Über die typenanalytische Auswertung der Seismogramme*. Ann. Acad. Scient. Fennicae, A III, 5. 244 p. 1942.

In the paper a new method is developed for the analysis of a seismogram; we call it type analysis. Its use in some seismometric or seismological problems is discussed.

The investigation shows that there are different structural types among the P and S wave groups, called the [P] and [S], and this leads to a type classification in regard to [P] and [S].

By marking on a map the epicenters it is shown that each [P] or [S] type of the seismogram has its proper region called a type belt. The distinct correspondence between the different [P] or [S] types and the type belts is explained.

Some features in the surface waves characteristic of different type belts are discussed.

The paper considers further the possibility of determining regions (station regions), where all the seismometric stations would show a similar character of all the seismograms originating from any one type belt.

The paper further indicates that on the basis of the typological wave structure it is possible to analyse all seismograms from any one type belt in a uniform and distinct manner.

The location of any recorded earthquake or, in other words, in what type belt it has occurred can be determined also according to the type of [P] and [S].

With the aid of the type of [P] and [S] the mechanism of earthquakes can be investigated and in the paper some multiple earthquakes are

discussed. Many of the earthquakes appear to be multiple. Besides, it has been found that some belts have a special tendency to multiple shocks.

It appears that in the first place the mechanism of earthquake leaves its impression on the seismogram type. Also the depth of focus characterizes the seismogram.

551. 244

ROLF VITTING, *Landhöjningen utmed Baltiska havet under åren 1898—1927*. Fennia 68, No 1. 40 p. Helsingfors 1943.

This paper is a continuation of a previously published investigation »Hafsytan, geoidytan och landhöjningen utmed Baltiska havet och vid Nordsjön» (Ibid 39, N:o 6. 1918) that was based upon the water level and the atmospheric pressure observations in the years 1898—1912. In this publication the calculations have been also extended to the corresponding observations during the period 1913—27. In the paper a point immediately to the east of Bornholm has been chosen as the firm point for the determination of the relative rising of the coast. If a rising is to be found here later the value must be added to the rising values published in this paper. For a station, namely Björn on the Swedish coast of the Gulf of Bothnia, the rising of the coast has been investigated by different methods and the advantage and disadvantage of these methods has been discussed. The mean values for the rising of the coast of the Baltic are tabulated in a table and, moreover, drawn in a diagram. We notice that during a year the rising is about 11 mm in the north part and 5—6 mm in the south part of the Gulf of Bothnia. In the Gulf of Finland the corresponding variations are 2 to 4 mm. These rising values have been compared to others obtained in various ways and by different investigators. The correspondence is generally good. A chapter is devoted to the deviations of the rectilinear lapse of the rising during the period in question. The greatest deviations are observed during years in which the number of earthquakes has been relatively large.

551. 462

ROLF WITTING. *Das Licht im Meere mit besonderer Beachtung des nördlichen Teils des Baltischen Meeres*. Acta Soc. Scient. Fenn. Nova Serie A. Tom. III. N:o 9. Helsinki 1944.

The investigation is principally based upon a series of measurements of light absorption, and thereto connected phenomena, in the North Baltic as well as in the Gulfs of Finland and Bothnia. These observations, which were performed in May, 1910, have been later on completed by a number of laboratory measurements. After some preliminary reflections upon the colour of the Baltic's water, an account is given about light absorption and illumination in the sea. Thereupon follows a detailed description of the apparatus used, the principal parts of which consisted of two white-painted, circular metal discs, of König's spectrometer and of a conical, black-painted copper tube. In order to be able to illustrate more closely the problem under consideration a number of measurements were performed, between 28—30th August, 1910, in the neighbourhood of Aisböle in Finby archipelago, SW-Finland, whereat a special apparatus was used. During the expedition in May, 1910, water samples were made at all stations and they were investigated in the laboratory about 2 months later. Besides, a number of salt solutions, a specially prepared clay water as well as water from the Vanda river and its dilutions were investigated by the laboratory. The following step was to choose from the available sources the α values, that have been determined for distilled water by different authors. The difference between the absorption coefficient of different solutions and mixtures on the one hand and distilled water on the other is called self-absorption and is indicated by σ . An attempt is even made to form equations where σ appears as the function of the wave length λ . After a discussion of the mean error of station measurements on the one hand and laboratory determinations on the other, the mean values for σ are given in two tables. Thereafter the expressions for light absorption in different sea areas are deduced: the Bothnian Bay, the Bothnian Sea, the outer parts of the Gulf of Finland and the North Baltic. The thereupon following chapters are devoted to some question that are connected with light's diffuse dispersion in the sea and the albedo of sea water. After that, an account is given for the sight depth determinations, partly with a white disc and coloured glass, partly with coloured discs. In a table are comprised the mean sight

depths for the different sea parts in May, 1910. Finally, some simple formulae are given that reproduce the connection between the light absorption coefficient and the sight depth and which thereby gives us a possibility, when the sight depth is known, to estimate at least approximately the value of the absorption coefficient.

551. 508. 19

VILHO VÄISÄLÄ, *Eine neue Konstruktion des Kleinmeteorographen*. Organisation Météorol. International, No. 21, p. 139. 3 p. 1935.

Contains an account of the miniature meteorograph developed at the Ilmala Observatory. The weight of the instrument is 18 grams.

551. 506. 7 (471. 1)

VILHO VÄISÄLÄ, *Bericht über die aerologischen Arbeiten in Finnland während des Polarjahres vom 1. Aug. 1932 bis 31. Aug. 1933*. Org. Mét. Intern. No. 21, p. 37. 3 p. 1935.

A report of the aerological work in Finland during the polar year from August 1, 1932 to August 31, 1933.

551. 508. 1: 621. 396. 9

VILHO VÄISÄLÄ, *Eine neue Radiosonde*. Mitt. Met. Inst. d. Univ. Helsinki, No. 29. Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. VIII. 14. 12 p. 1935.

In the article are presented the principles, theory and practical solution of the radio-sonde developed by the author. The apparatus is in its most intensive phase of development.

551. 506. 7 (471. 1)
 VILHO VÄISÄLÄ, *Aerologische Beobachtungen in Finnland in den Jahren 1911—1933*. Geophysica I 4 p. 1935.

An account of the number of kite and aerological aeroplane flights as well as pilot balloon observations carried out in Finland during the years 1911—1933.

V. VÄISÄLÄ, P. KONTKANEN and Y. HUKKINEN, *New Type of Multiple Thermohygrostate for Use in Experimental Entomology*. Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja 1, No. 2 7 p. 1935.

An account is given of a device to be used in entomological experiments. In the apparatus one can bring about and at the same time maintain 15 different air conditions, namely 5 different temperatures and in each 3 different states of humidity.

537.508.11
 551. 508. 1: 621. 396. 9
 VILHO VÄISÄLÄ, *Die finnische Radiosonde*. Nordiska naturforskarmötet i Helsingfors 1936. 4 p. 1936.

An account of the lecture.

551. 508. 11
 551. 508. 1: 621. 396. 9
 VILHO VÄISÄLÄ, *The Finnish Radio-Sound*: Mitt. Met. Inst. d. Univ. Helsinki No. 35. Soc. Scient. Fenn., Comm. Phys.-Math. IX. 9. 28 p. 1937.

In the paper the development phases and theory of the radio-sonde, planned by the author, are explained. The radio-sonde model 1936 IV, the special receiver, the calibration apparatus and other equipment necessary for sounding that had been developed up to then are presented. The technique of sounding is explained: the calibration, sounding and the radiogram's evaluation. For the calculation of the height (geo-

potential) the author has developed an own procedure, which is based on suitable height scales printed in the aerogram, so that no auxiliary tables are needed and one still obtains the necessary accuracy. The article is supplemented by the author's aerogram paper.

551. 508. 11

VILHO VÄISÄLÄ and NILO KALLIO, *Steigggeschwindigkeit von Pilotballonen*. Mitt. Met. Inst. Univ. Helsinki No. 36. Ann. Acad. Scient. Fenn., A XLVIII No. 5. 23 p. 1937.

The results of 172 pilot balloons followed by two theodolites, obtained at the Aerological Observatory Ilmala near Helsinki, are discussed in this paper.

The rate of ascent of the balloons in the free atmosphere is given by the formulae:

for 100, 120, 150 m/min.

$$C = 80 \frac{\sqrt{A}}{\sqrt[3]{A+B}},$$

for 180, 200 m/min.

$$C = 88 \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A+B}}.$$

B is the weight of the balloon, A the free lift, both in grams. The constant 80 is suitable for smaller balloons until $A = 80 - 85$ grams and the constant 88 for bigger balloons with $A = 110 - 120$ or more. However, near the ground, in the frictional layer, the constant is greater and very variable.

551. 508. 49

VILHO VÄISÄLÄ, *Ein Gasbarometer*. Mitt. Met. Inst. Univ. Helsinki, No. 37. Ann. Acad. Sc. Fenn. A XLVIII No. 7 6 p. 1937.

A small gas barometer with constant gas volume is described.

551. 508. 11

VILHO VÄISÄLÄ, *Über die Elastizität der Kautschukballone. I. Ueberdruck, Spannung und Festigkeit*. Mitt. Met. Inst. Univ. Helsinki, No. 38. Ann. Acad. Sc. Fenn. A XLVIII, No. 8. 19 p. 1937.

The super pressure prevailing in a pilot balloon and the elastical tension of the cover depend upon the thickness of the balloon's cover, of its diameter and of the quality of the rubber. These points have been investigated by the author by means of experiments. The result thereof being that the tension function of the rubber can be very accurately presented as formula:

$$\tau = \tau_1 e^{a(n-1)} - \frac{b}{n-1},$$

in which τ_1 , a and b are material constants and n the balloon's linear expansion ratio. One obtained for the latex rubber used

$$\begin{aligned} a &= 0.800, \quad b = 0.074, \\ \tau_1 &= 6400 \text{ gr}^* \text{ cm}^{-2}. \end{aligned}$$

The super pressure prevailing in the balloon can be given the following form

$$\Delta p = \frac{2 d_0}{r_0} P(n)$$

in which d_0 and r_0 are the thickness of the sheet and the balloon's radius unexpanded and $P(n)$ the super pressure function characteristic for the balloon's substance:

$$P(n) = \frac{\tau}{n^3}$$

As the strength of the rubber quality used one obtained $7.9 \text{ kg}^* \text{ mm}^{-2}$. The balloons stand an expansion of up to sevenfold their diameter.

VILHO VÄISÄLÄ, *Radiosondi*. Matemaattisten aineiden aikakauskirja 14 p. 1937.

A report of the author's radio-sonde (in Finnish).

551. 508. 1: 621. 396. 9

VILHO VÄISÄLÄ, *Radiosondi*. Suom. Tiedeakat. Esitelmät ja Pöytäkirjat 10 p. 1937.

Report of the lecture (in Finnish).

551. 501. 7

VILHO VÄISÄLÄ, *Aerologisten mittausten perusteet*. Matem. ain. aikakauskirja. 20 p. 1940.

Contains i.a. a description of the scales of the author's aerogram paper (in Finnish).

551. 508. 1: 621. 396. 9

VILHO VÄISÄLÄ, *Der Strahlungsfehler der finnischen Radiosonde* Mitt. Met. Inst. Univ. Helsinki, No. 47. Ann. Acad. Sc. Fenn. A LVII No. 1. 63 p. 1941.

The theory of the radiation error is first dealt with. The radiation error of the radio-sonde developed by the author is determined by comparing with one another day and night soundings. By this means the day soundings are reduced into night ones. This correction ΔT obtains the form:

$$\Delta T = S(h) \sqrt{\frac{280}{v}} \cdot \left(\frac{100}{p}\right)^\beta,$$

in which v = the balloon's rate of ascent (m/min.), p = pressure of the air, β a constant and $S(h)$ the radiation function, which solely depends upon the sun's altitude angle. For β one experimentally determined the value

$$\beta = 0.852 \pm 0.019.$$

For establishment of the function $S(h)$ one had at hand soundings performed at the Ilmala Observatory and on the Atlantic Ocean (1939) at different altitude angles of the sun from the horizon to the zenith. The final result is given as the experimental interpolation formula:

$$S(h) = 5^0 \sin \frac{11}{7} h - 0^0.12,$$

which is suitable when $h > 11^0$. The observation material does not yet enable one to determine S in detail by smaller h values, but one then uses the constant value

$$S = 1^0.41, 0^0 \leq h \leq 11^0.$$

The practical method for the correction of the radiation error is developed.

Finally, one controls the difference between temperatures recorded by ascending and descending radiosonde. It is shown that this difference is unsuitable for the elimination of the radiation error.

Nowadays, the radiation error has been eliminated by means of this method from all the radio soundings performed in Finland.

551. 511

VILHO VÄISÄLÄ, *Entropie der atmosphärischen Luft. Theoretische und praktische Unterlagen zu ihrer Bestimmung.* Mitt. Met. Inst. Univ. Helsinki, No. 51. Ann. Acad. Sc. Fenn. A I Math.-Phys., No. 18 60 p. 1943.

The author is of the opinion that entropy should be utilised in aerology instead of certain potential temperatures. For this purpose formulae and methods are developed for the determination of the air's entropy.

As the zero temperature for entropy $T_n = 152^{\circ}.26$ K is proposed for at it the entropy of both ice and water vanishes and in this way the formulae become more simple. For ice, water and vapour one obtains the following specific entropies:

$$S_e = c_e \ln \frac{T}{T_n}, \quad S_w = c_w \ln \frac{T}{T_n}, \quad S_d = c_w \ln \frac{T}{T_n} + \frac{l}{T} + R_d \ln \frac{1}{r}$$

$e =$ ice, $w =$ water, $d =$ vapour, $l =$ water's heat of vaporization, $r \leq 1$ the relative humidity.

The entropy of atmospheric air is calculated for 1 kg of dry air. The dry part's (index l) partial entropy is

$$S_l(p_l T) = c_{lp} \ln \frac{T}{T_n} - R_l \ln \frac{p_l}{p_n}$$

in which (p_n, T_n) is the zero state and $p_l =$ the partial pressure of the dry part of the air. The partial entropy of water vapour (S_d) is obtained when its specific entropy is multiplied by the vapour's mixing ratio (m_d) The following practical formula is developed for it:

$$S_d(p_l, T, r) = r' \frac{p_n}{p_l} G(T),$$

in which $r' = r + 0.0415 \left(r \ln \frac{1}{r} \right)$.

$$G(T) = S_d(p_n, T, r) = \frac{\varepsilon E}{p_n} \sigma,$$

$$\sigma = c_w \ln \frac{T}{T_n} + \frac{l}{T},$$

$\varepsilon = 0.622$, E = pressure of the saturated vapour, σ = the specific entropy of the vapour, G = the partial entropy of the vapour at normal pressure ($p_l = p_n = 1000$ mb). Tables have been calculated for the temperature functions σ and G .

The total entropy of the atmospheric air is

$$S = s_l + S_d + S_w + S_e,$$

in which S_w and S_e are the partial entropies of the condensation products contained in the air, which are obtained from the specific entropies by multiplying them by the corresponding mixing ratios m_w and m_e .

The whole H_2O quantity (m) contained in the air for each 1 kilo of the dry part is

$$m = m_d + m_w + m_e.$$

Special interest is directed towards the entropy of the air's gaseous parts

$$S_g(p_l, T, r) = s_l + S_d.$$

s_l and S_d are recommended to be used as mass-analytical invariants of air for their property of addibility.

Finally, the article presents practical methods for the calculation of different entropies. Of these the entropy ruler should be particularly mentioned.

551.508.11

551.508.11: 621.396.9

VILHO VÄISÄLÄ, *Den finska Radiosonden*. Kosmos 21, p. 199. 27 p. 1943.

Contains a description of the author's radio sonde and of the sounding technique. The calibration curve theory is presented. The radio-sonde registering receiver, calibration equipment and evaluation apparatus are described in words and by means of illustrations. The radiation error theory and elimination method are presented. Finally, one presents the stratosphere's temperatures measured in the summer of 1937 at Spitzbergen and a provisory vertical cut of the atmosphere from Spitzbergen to the Equator for which cut only soundings, made with the Finnish radio-sonde, are utilised.

526. 53

V. R. ÖLANDER, *Zwei Ausgleichungen des grossen südfinnischen Dreiecks-
kranzes*. Veröffentlichung des Finnischen Geodätischen Institutes Nr 21,
66 S. u. 1 Karte. 1935.

Vorliegende Schrift ist in erster Linie als Beitrag zur Frage über die zweckmässigste Methode zur Ausgleichung grosser Dreiecksnetze, besonders Kranzsysteme, gemeint. Sie referiert zwei vollständige Berechnungen eines Kranzes aus meistens einfachen Dreiecksketten mit einem Umfang von rund 1200 km. Für die erste Ausgleichung wurde der Kranz bei den Grundlinien in fünf Stücke zerteilt, die für sich ausgeglichen wurden, wonach sie durch lange Diagonalen ersetzt wurden und das aus diesen gebildete grosse Fünfeck nach Gewichten ausgeglichen wurde; schliesslich wurden die Verbesserungen der Diagonalen durch erneute Ausgleichungen der Teilstücke auf die einzelnen beobachteten Richtungen verteilt. Alle diese Ausgleichungen geschahen nach der gewöhnlichen Korrelaten-Methode. Ihre Ergebnisse dienten als Ausgangswerte für die zweite Ausgleichung, die als Koordinaten-Ausgleichung durchgeführt wurde und die auf einmal den ganzen Kranz umfasste. Die Unterschiede der beiden Ausgleichungsergebnisse waren grösser als nach den inneren Fehlern zu erwarten war. Eine nähere Diskussion führte zu dem Ergebniss, dass die Ausgleichung in einem Gusse nicht befriedigend ausgefallen war, und es wurde die Folgerung gezogen, dass für Gebilde solcher Grösse, wie es der vorliegende Kranz ist, stückweise Ausgleichungen vorzuziehen sind. Die Wahl zwischen »bedingten» oder »vermittelnden» Beobachtungen ist nicht von Bedeutung. — Als mittlerer Fehler der Gewichtseinheit (einer in 12 Sätzen beobachteten Richtung) wurde $\pm 0''285$ erhalten, die »astronomischen Korrekturen» der Laplaceschen Punkte haben das Gewicht $1/22$.

526. 33

V. R. ÖLANDER, *Das Basisnetz in Soanlahti*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 22. S. 108—129. 1936.

526. 33

V. R. ÖLANDER, *Das Basisnetz in Viljakkala*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes, Nr. 22. S. 130—148. 1936.

526. 133

V. R. ÖLANDER, *Das Vergrößerungsnetz der Basis in Kuhmo*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 32. S. 145—165. 1942.

Die zum Dreiecksnetz I. Ordnung des Geodätischen Institutes gehörenden Grundlinien bei Viljakkala, Soanlahti und Kuhmo wurden in den Jahren 1934, 1935 und 1939 bzw. gemessen; darüber ist in der Veröffentlichung des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 31 von Kalaja Bericht erstattet. Die Messung der Vergrößerungsnetze, die die Grundlinien mit dem Hauptnetze verbinden, geschah in Soanlahti und Kuhmo gleichzeitig mit der Basismessung, in Viljakkala im folgenden Sommer (1935). Jetzt vorliegende kleine Veröffentlichungen enthalten alle Daten über diese Basisnetze, von den Punktbeschreibungen und ausführlichen Beobachtungsregistern bis zur ausgeglichenen Länge der Hauptseite. Alle genannten Vergrößerungsnetze haben die Form von Doppelrhomben. Die Messungen wurden mit demselben Instrument wie im Hauptnetz ausgeführt, und in der Hauptsache auch nach derselben Methode, d.h. in vollständigen Richtungssätzen. Dazu wurden die wichtigen vergrößernden Winkel für sich in gleichvielen (12) Sätzen beobachtet. Über die Genauigkeit der Messungen sei gesagt, dass der mittlere Fehler des Logarithmus der Hauptseite nach der Ausgleichung beträgt:

$$\begin{array}{l} \text{in Soanlahti} \quad \pm 110 \cdot 10^{-8}, \\ \text{in Viljakkala} \quad \pm 85 \cdot 10^{-8}, \\ \text{in Kuhmo} \quad \pm 110 \cdot 10^{-8}. \end{array}$$

526. 5

V. R. ÖLANDER, *Gewichte der Azimute und Koordinaten in einer schematischen Dreieckskette mit Laplaceschen Gleichungen*. Verhandlungen der 9. Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. S. 143—151. Helsinki 1937.

Die Miteinbeziehung der Laplaceschen Gleichungen in grosser Zahl in die Netzausgleichung ist erst neulich in die geodätische Praxis eingeführt worden. Deshalb sind Untersuchungen über die durch sie erzielte Gewichtserhöhung auch sehr spärlich. In vorliegendem Artikel, dessen

Inhalt als Vortrag der Tagung der B.G.K. im Jahre 1936 mitgeteilt wurde, wird eine geradgestreckte Kette von 15 Dreiecken in dieser Hinsicht untersucht und Tabellen für Richtungs- und Punktgewichte gegeben bei verschiedenen Gewichten der astronomischen Grössen im Verhältnis zu den geodätischen. Die Laplaceschen Gleichungen verändern zwar die Natur des Fehlerfortpflanzungsgesetzes nicht, geben jedoch schon bei mässigen astronomischen Gewichten merkbar kleinere Fehler für die Richtungen und Querkoordinaten.

526. 153

V. R. ÖLANDER, *Eräs epätödellisten suuntasarjojen tarkka tasoitustapa*. Maanmittaus 1941. S. 75—82. Referat: *Ein Verfahren zur strengen Ausgleichung unvollständiger Richtungssätze*. S. 82—83.

526. 153

V. R. ÖLANDER, *Über die Ausgleichung unsymmetrisch angeordneter Richtungsbeobachtungen*. Tätigkeit der Baltischen Geodätischen Kommission 1938—41, S. 71—92. 1942.

Die Winkelmessungen in den Dreiecksnetzen I. Ordnung werden im allgemeinen nur in vollständigen Sätzen oder anderen symmetrischen Anordnungen ausgeführt. Doch kommen Fälle vor, wie z. B. die Basisnetze, wo unsymmetrische Anordnungen den Vorzug verdienen. Die strenge Stationsausgleichung derartiger Beobachtungen nach nunmehr üblichen Verfahren ist ziemlich weitläufig. Verfasser schlägt vor, in diesen Fällen auf die in älteren Zeiten angewendete Methode der Einbeziehung lokaler Bedingungen in die Netzausgleichung zurückzugehen, wodurch auf solchen Punkten die Stationsausgleichungen ausfallen oder doch äusserst einfach werden. Der erste Artikel behandelt die bei den finnischen Basisnetzen verwendete Winkelmessungsanordnung, der zweite greift die Frage allgemeiner an. Als Beispiel wird dabei das litauische Basisnetz bei Sveksna durchgerechnet und ein von der Berechnung des litauischen Generalstabs abweichendes Resultat, und zwar von grösserer Genauigkeit, in einfacher Weise abgeleitet.

526. 133

V. R. ÖLANDER, *Das Verbindungsnetz nach Schweden über die Kvarken-Strasse*. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 32. S. 119—125. 1942.

Es liegt in der Natur der Geodäsie als »weltumspannende« Wissenschaft, dass man überall bestrebt sein muss, die Dreiecksnetze I. Ordnung mit denen der Nachbarländer zu verbinden. So wurde die Südfinnische Dreieckskette unseres Geodätischen Institutes im Jahre 1922 über das Ålandsmeer mit Schweden und im Jahre 1926 in der Gegend von Helsinki—Tallinn mit Estland verbunden. Im Jahre 1938 bot sich bei der Messung der s.g. Wasa-Kette die Möglichkeit, eine zweite Verbindung mit Schweden über die Inseln in der Kvarken-Strasse herzustellen. Verbindungspunkte waren finnischerseits Norrskär och Valsörarna, schwedischerseits Holmö Gadd und Bonden. Die Messungen wurden so ausgeführt, dass gleichzeitig auf beiden Seiten beobachtet wurde, alle Beobachtungsgestelle waren zu dem Zwecke mit besonderen Leuchtständen versehen. Als Beobachter fungierten schwedischerseits Lektor (später Professor) Dr. Jung und Staatsgeodät Dr. Wideland, finnischerseits der Verfasser des hier referierten Berichts. Trotz gewisser Schwierigkeiten, u.a. ungünstiger Witterungsverhältnisse, konnte das Arbeitsprogramm rechtzeitig durchgeführt werden.

526. 154

V. R. ÖLANDER, *Täydellisten suuntasarjojen keskivirheistä*. Maanmittaus 1943, S. 96—102. Referat: *Über die mittleren Fehler der vollständigen Richtungssätze*. S. 103.

Prof. Bonsdorff gab in »Tätigkeit der Baltischen Geodätischen Kommission 1938—41« eine Formel für den mittleren Fehler der einzelnen Richtungen eines vollständigen Richtungssatzes an, die die Verschiedenheit der einzelnen Sichten, z. B. infolge verschiedener Zielweite, ungleicher Refraktion u. dergl., zu untersuchen gestattet. Verfasser leitet dieselbe Formel auf andere Weise ab und gibt ihr eine Form, die in manchen Fällen einfacher ist. Durch Ableitung des »mittleren Fehlers« wird gezeigt, dass die Formel ungenau ist, und dass also ein sehr grosses Beobachtungsmaterial dazu erforderlich ist, um reale Unterschiede verschiedener Netzrichtungen sicher zu verbürgen.

526. 63

V. R. ÖLANDER, *Astronomische Azimutbestimmungen auf den Dreieckspunkten in den Jahren 1932—1938. Lotabweichungen und Geoidhöhen. Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes Nr. 34. 107 S. u. 1 Karte mit Deckblatt. 1944.*

Das Geodätische Institut führt bekanntlich an fast allen Dreieckspunkten erster Ordnung astronomische Bestimmungen aus, hauptsächlich um die Geoidforschung durch Lotabweichungsbestimmungen zu fördern. Durch Messung von sowohl Länge als Azimut gewinnt man dazu die für Orientierung und Ausgleichung der Ketten wichtigen Kontrollen durch die Laplaceschen Gleichungen. Vorliegende Veröffentlichung enthält die Ergebnisse der Azimutbestimmungen an im ganzen 69 Dreieckspunkten, ausgeführt von den beiden Beobachtern Pesonen (41) und Ölander (28), davon 48 auf früher nicht beobachteten Punkten, hauptsächlich in den Binnenfinnischen, Grenzkarelischen und Ostrobottischen Ketten und 21 Neubestimmungen von früher besuchten Punkten.

Die Beobachtungsinstrumente und Methoden sind dieselben wie bei den früheren Bestimmungen (Veröff. d. Finn. Geod. Inst. Nr 3, 7, 18). Die innere Genauigkeit eines in 12—18 Sätzen bestimmten Azimutes in der Grösse von $\pm 0''.34$ ist befriedigend, dagegen zeigt eine Diskussion der Neubestimmungen, dass die äussere Genauigkeit auf etwa $\pm 0''.94$ geschätzt werden muss. Die Ursachen dieser grossen Abweichungen lassen sich leider nicht angeben, sie sind zum Teil persönlicher Natur.

Am Ende der Veröffentlichung gibt Verfasser eine Zusammenstellung aller bisher vom Geodätischen Institute bestimmten Lotabweichungen. Diese sowie die aus ihnen berechneten Geoidhöhen (d.h. Abweichungen des Geoids von dem angenommenen Referenzellipsoid) werden auch in einer beigefügten Karte in 1 : 2 000 000 wiedergegeben. Demgemäss betragen die grössten Lotabweichungen etwa 8" und die Undulationen des Geoids innerhalb des untersuchten Gebietes ± 2.5 m. Das Geoid weist eine weitgehende Übereinstimmung mit der Verteilung der Schwereanomalien in demselben Gebiete auf, was eine Bestätigung der Richtigkeit der gewählten Orientierung bedeutet.