

„Poseidon“ durchgeführt. Das Gebiet vom Eingang ins Barentsmeer an bis 38° Ö. L. wurde dabei von Deutschland, der östliche Teil des Barentsmeeres von den russischen Gelehrten untersucht, und zwar von dem Meeresinstitut in Moskau und von dem Institut zur Erforschung des Nordens. Über die deutschen Arbeiten wurde eingehend berichtet mit beifolgender Demonstration der gewonnenen hydrographischen Schnitte auf 19° , 26° , 30° , $33\frac{1}{2}^{\circ}$ und 38° Ö. L. Durch diese fast gleichzeitig erlangten Beobachtungen wurde ein recht eingehendes Bild der Entwicklung der einzelnen Abzweigungen des Nordkapstromes gewonnen. Auch die vierte Abzweigung wurde ganz durchquert, da günstige Eisverhältnisse und gutes Wetter es ermöglichten, die Schnitte sehr weit nach N durchzuführen, auf 38° Ö. L. bis $77\frac{1}{2}^{\circ}$ N. Br. Besonders wertvoll erwies sich die Wiederholung des Schnittes auf 30° Ö. L. sowie die Durchführung von drei Dauerstationen. Aus diesen Beobachtungen ergab sich, daß die einzelnen Arme des Nordkapstromes schon im Laufe eines Monats sehr stark schwanken sowohl in bezug auf die Stärke der Ausbildung wie in bezug auf ihre Lage. Es treten auch kurzperiodische Veränderungen von Gezeitencharakter auf, nicht nur in den oberen Wasserschichten, sondern auch in der Tiefe, und zwar dort in reinster Ausbildung.

Die deutschen Expeditionen auf „Zieten“ und „Poseidon“ fanden bei ihren Besuchen in Alexandrowsk (Biologische Station) und auch in Murmansk freundlichste Aufnahme, wofür der Vortragende als Leiter dieser Expeditionen auch hier im Kreise der russischen Fachkollegen bestens dankte. Am Schlusse der „Poseidon“-Expedition wurde noch Spitzbergen, die Bäreninsel und eine Reihe von norwegischen Häfen besucht.

10. AUFGABEN UND METHODEN ZUR ERFORSCHUNG DER ATMOSPHÄRE IM GEBIETE DER ARKTIS

von Prof. P. A. Moltschanow-Pawlowsk b. Leningrad

Mit 3 Abbildungen

Eine der interessantesten und wichtigsten Aufgaben für die Erforschung der Arktis besteht darin, die Eigentümlichkeiten in der Struktur der Atmosphäre dieses Gebietes, und zwar hauptsächlich die der Troposphäre, klarzustellen. Die Lösung dieses Problems wird die Schaffung einer endgültigen Theorie sowohl hinsichtlich der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre als auch der Struktur der Stratosphäre im höchsten Grade erleichtern. Als zweite wichtige Aufgabe erscheint die Organisation einer Station in den Zentralgebieten der Arktis, die eine tägliche Zustellung von Bulletins über den Zustand der wichtigsten meteorologischen Elemente sichern könnte. Der Besitz solcher Daten ist ohne Zweifel eine notwendige Bedingung für eine erfolgreiche Arbeit der Synoptiker in den nördlichen Ländern Europas, wie auch Nordamerikas.

Wir wollen einige Methoden für die Erforschung der Atmosphäre anführen, die beim Fluge eines Luftschiffes im arktischen Gebiet anwendbar sind.

Die Erforschung der unteren Schichten wird durch das Niederlassen eines Taues mit angehängtem Meteorographen oder Drachenbefiederung ausgeführt, um das Tau in die zur Vertikale möglichst nahe Lage zu bringen. Das Gewicht des Apparates, zu diesem Zweck mit einer kleinen Winde und mit Draht, beträgt 15 kg.

Die Aussendung der kompensierten Pilotballone. Um den Rayon des Eindringens der Polarluftmassen definieren zu können, kann man eine Serie (bis zu 1000 Stück) kleiner Stoffpilotballone aussenden, die letzteren gefüllt bloß bis zu dem Volumen, bei welchem sie in der Luft aufrecht erhalten werden können und mit einem in mehreren Sprachen gefaßten Anschläge zur Angabe des Fundorts der Hülle. Ist die Nummer der Hülle und der Aussendeort bekannt, so kann man

sich eine Vorstellung über die Entfernung des unmittelbaren Eindringens der Polarluft in die mittleren Breiten machen. Bei Anwendung dieser Methode in den höheren Schichten der Atmosphäre kann man Stoffballone aussenden, und zwar gefüllt mit der Berechnung, daß die letzteren, nachdem die angegebene Höhe erreicht ist, sich ausgleichen und ihre Route in denselben Schichten fortsetzen. Um den Moment der Einstellung der Fahrt eines solchen Ballons beschränken zu können, kann er mit einem kleinen Uhrmechanismus ausgerüstet werden, der die Ballonklappe, angenommen, nach 2–3 Tagen des Fluges öffnet.

Bei genügend großen Dimensionen des Luftschiffes und falls dasselbe die Möglichkeit bietet, auf der oberen Plattform eine genügend starke Winde für Fesselballone anzubringen, kann der Aufstieg eines Meteorographen entsprechend dieser Methode folgendermaßen vor sich gehen.

Sobald der für die Erforschung der Atmosphäre vorausbestimmte Punkt erreicht ist, schaltet das Luftschiff seine Motore aus und fängt an, sich mit dem Luftstrom zu bewegen. Das Fehlen einer relativen Luftbewegung wird es ermöglichen, einen Fesselballon gewöhnlicher Dimensionen (z. B.

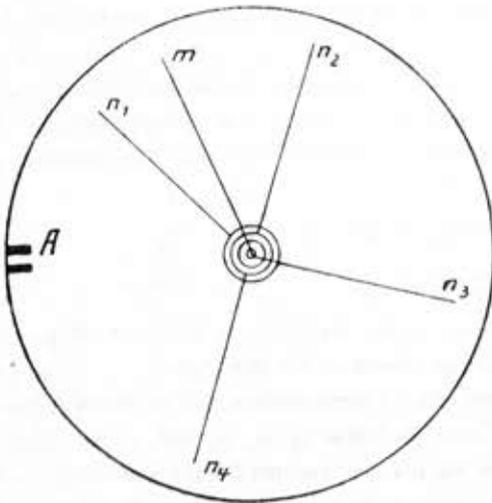


Abb. 1

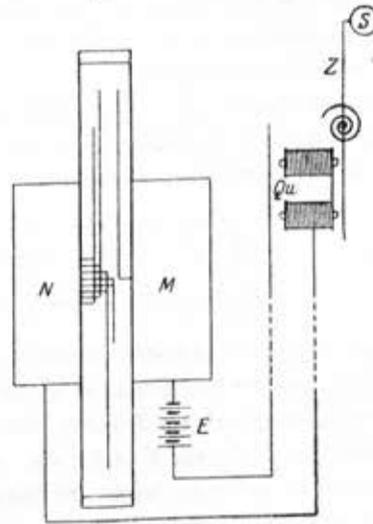


Abb. 2

etwa 100 cbm) zu füllen und an einem Seil von entsprechender Festigkeit aufsteigen zu lassen. Am Fesselballon wird ein Meteorograph beliebigen Systems, z. B. von Prof. Hergesell, befestigt. Beim Übergang des Fesselballons in die höheren Regionen kann die Notwendigkeit eintreten, dem Luftschiff eine Geschwindigkeit mitzuteilen, welche der Luftströmung entspricht, in der sich der Fesselballon befindet. In diesem Falle wird sich der letztere während seiner ganzen Flugzeit ungefähr im Zenit des Luftschiffes befinden und kann dabei jene Höhe erreichen, welche für die Untersuchung der Struktur der Atmosphäre im Polargebiet notwendig ist. Der Fesselballon obigen Umfangs wird in einer Höhe von 4000 m eine freie Tragkraft von etwa 70 kg besitzen, nachdem sein Volumen sich von der ursprünglichen Größe von 100 cbm auf 150 cbm – entsprechend einer Höhe von 4000 m – verändert hat.

Wird zum Aufstieg des Ballons auf 4 km Höhe ein Drahtseil von 0,8 mm Durchmesser mit einer Zerreißfähigkeit von 150 kg verwendet, so erhalten wir beim Erreichen einer Höhe von 4 km durch den Ballon einen Zug desselben auf das Drahtseil von ungefähr 50 kg, angenommen, daß der Draht 4,2 kg pro 1000 m wiegt und daß die Länge des abgewickelten Drahtseils 5000 m beträgt.

Für einen höheren Aufstieg kann ein Seil geringeren Durchmessers genommen werden, beispielsweise von 0,7 mm, von der Zerreißfähigkeit von 110 kg und pro 1000 m 3,2 kg wiegend.

Somit können wir bei einer eventuellen weiteren Expansion des Ballons noch etwa 10 km Draht abwickeln, wobei die Ausspannung des Drahtseils nur um ein geringes sinkt.

Man kann es für genügend erachten, wenn es gelingt, eine Höhe von 10–12 km zu erreichen, die ohne Zweifel bereits die Höhe der unteren Stratosphären Grenze in den arktischen Gebieten übersteigt. Das Fehlen einer intensiven Sonnenstrahlung vermindert die Bedeutung des Hauptnachteiles bei der Methode des Auflassens von Meteorographen mit Fesselballonen, welcher mit der ungenügenden Ventilation des Apparates verbunden ist.

Die soeben beschriebene Methode ermöglicht zweifellos, wie schon aus der angeführten groben Berechnung ersichtlich, eine Untersuchung der Verteilung der meteorologischen Elemente in der Höhe. Dennoch weist die Technik dieser Methode gewisse Schwierigkeiten auf, besonders die Anwendung derselben auf lenkbaren Luftschiffen; auf kleineren Luftschiffen kann diese Methode überhaupt nicht angewendet werden.

Die nächstfolgende Methode verlangt bedeutend geringere technische Mittel und kann nicht nur für Luftschiffe beliebiger Größe, sondern auch für Freiballone Verwendung finden. Die Grundzüge dieser Methode bestehen in dem Prinzip der Fernübermittlung der Aufzeichnungen der Meßinstrumente bei Benutzung der Telegraphie oder Radiotelegraphie.

Nachstehend geben wir eine schematische Beschreibung des Apparates, welcher eine solche Fernübermittlung ermöglicht.

Auf dem Schema Abb. 1 sind Strahlen n_1, n_2, n_3, n_4 gezogen, die die Zeiger der Instrumente vorstellen, deren Angaben übersandt werden sollen. Es ist dabei vorausgesetzt, daß jeder dieser Zeiger in den Grenzen, in denen die zu messenden Elemente variieren, nur innerhalb eines

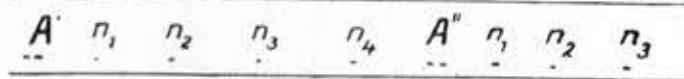


Abb. 3

bestimmten, ihm zugeordneten Quadranten bewegt wird. So bleibt die Reihe der Zeiger, wenn man vom Sinne der Rechtsdrehung ausgeht, immer dieselbe. Mit den Zeigern n_1, n_2, n_3 und n_4 konzentrisch dreht sich ein Zeiger m , der durch einen Uhrmechanismus M in Bewegung gesetzt wird (Abb. 2). A ist ein Kontakt, der, wie auch die Zeiger n_1, n_2, n_3 und n_4 , mit einem Pol der Batterie E verbunden wird. Der Zeiger m ist mit dem anderen Pol der Batterie verbunden. Nun ist es leicht zu ersehen, daß, wenn der Zeiger m bei seiner Bewegung über dem Kontakt A und den Zeigern n_1, n_2, n_3 und n_4 sie berühren wird, die Batterie immer einen Strom erzeugen wird, welcher, auf irgendeine Weise einem Elektromagneten zugeführt, die Feder Z eines Chronographen Qu auf das Papier S drücken und auf demselben eine entsprechende Marke verzeichnen wird. Zum Unterschied von den anderen muß der Schluß des Stromes bei dem Kontakt doppelt sein. In diesem Falle wird die Registrierung vom Chronographen das auf der Abb. 3 gezeigte Aussehen haben. Da der Schluß des Stromes durch die Zeiger n_1, n_2, n_3 und n_4 immer in derselben Reihenfolge stattfinden muß, so wird der erste Strich nach dem Doppelkontakt dem Zeiger n_1 entsprechen, der zweite dem Zeiger n_2 usw. Ist die Drehung des Zeigers m und der Chronographentrommel S gleichmäßig, was nicht schwer zu erreichen ist, so ersieht man, daß das Verhältnis der Entfernungen $A'n_1/n_1A'$ vom Anfangspunkte die Lage des Zeigers n_1 in dem dem Kontakt entsprechenden Moment darstellt, ebenso bei n_2 usw. Wenn durch die vorangehende Kalibrierung des Instrumentes die Werte der Änderungen der Elemente (Temperatur, Druck, Feuchtigkeit usw.) bekannt sind, welche den Lagen der Zeiger im Vergleich mit deren Anfangslagen an der Erdoberfläche in bezug auf die Normalinstrumente entsprechen, so kann man leicht auch die Werte der betreffenden Elemente erhalten. Die Genauigkeit der beschriebenen Messungen wird vollständig durch die Genauigkeit des betreffenden Chronographen bestimmt und kann, wie es leicht zu ersehen ist, beliebig sein.

Beim Vorhandensein eines genügend präzisen Chronographen und einer automatischen Registrierung der Signale erreicht die Genauigkeit der Übergabe in jedem Falle eine Größe von nicht

unter $0,5^\circ$ für die Temperatur und 3–5 mm für den Luftdruck. Zwecks Erreichung einer größeren Genauigkeit der Übergabe muß die Anzahl der Umdrehungen des Uhrwerkzeigers entsprechend reduziert werden.

Beim Gebrauch des beschriebenen Apparates für die Erforschung der Atmosphäre von einem lenkbaren Luftschiff aus entsteht die Grundfrage nach der Verbindung zwischen dem Apparat und dem Luftschiff.

Am einfachsten ist dieser Kontakt mit Hilfe des Drahtseils herzustellen, an welchem der Fesselballon aufsteigt, der den Apparat trägt.

Statt des oben erwähnten Fesselballons kann in vorliegendem Falle auch ein kleinerer Ballon von 10 cbm Inhalt genommen werden, dessen freie Tragkraft etwa 5 kg beträgt. Nimmt man an, daß das Gewicht des Apparates zusammen mit dem Induktor zur Übertragung eines Wechselstroms hoher Spannung etwa 1 kg wiegt, so erhalten wir für das Drahtseil, welches von diesem Ballon gehoben werden kann, ein Gewicht von 4 kg, vorausgesetzt, daß der Ballon in bezug auf das Luftschiff eine vertikale Lage einnimmt. Wenden wir zum Aufstieg ein Seil von 0,2 mm Durchmesser einer Reißfähigkeit von 9 kg und einem Gewicht von 0,264 kg pro 1000 m an, so können wir bei oben genannter Tragkraft unseres Ballons ungefähr 10–12 km Drahtseil abwickeln und haben die ganze Zeit über einen Kontakt mit dem Apparat mittels dieses Drahtseils.

Die Zeichnung stellt ein Schema zur Übermittlung der Kontakte mittels Kabel dar, wie sie in Frankreich zum Aufstieg von Fesselballonen (ballons captifs) gebräuchlich ist.

Die Schwingungen, welche der Stromunterbrecher erregt, werden mittels des Seils nach unten mitgeteilt, wo dieselben von einem genügend sensiblen Radioempfänger aufgenommen werden. Nach beendetem Aufstieg kann das Seil abgerissen werden, da ein Aufwickeln desselben schwierig ist.

Endlich muß als die bequemste Methode für die Arbeit auf lenkbaren Luftschiffen die Verbindung zwischen dem Lenkschiff und dem freifliegenden Ballonsonde anerkannt werden. Jedoch bietet die Verwirklichung einer Radioverbindung per Radiotelegraph recht große Schwierigkeiten darin, daß das Gewicht des Translators, welcher an dem Ballon angehängt wird, nicht über 1–2 kg betragen darf. Prof. I. G. Freimann hatte die Liebesswürdigkeit, sich einverstanden zu erklären, sich dieser Frage zu widmen, und hat die von ihm in dieser Richtung erzielten Resultate während der Sitzung der Aeroarctic in Leningrad 1928 demonstriert.

Jedenfalls muß anerkannt werden, daß die Möglichkeit einer Radioverbindung mit dem Flugapparat die Aufgabe der Erforschung der oberen Luftschichten, insbesondere in der Arktis, wesentlich erleichtern würde. Zugleich wird auch die Lösung des vorhin erwähnten Problems der Organisation des Empfanges von regelmäßigen Berichten über den Zustand der meteorologischen Elemente an beliebigen Punkten der Arktis in höchstem Grade vereinfacht.

In der Tat kann der von uns zur Übermittlung von Aufzeichnungen der Meßinstrumente vorgeschlagene Apparat derart konstruiert werden, daß diese Übermittlung gleichzeitig für alle meteorologischen Elemente erfolgt, d. h. für den Luftdruck, die Temperatur, Feuchtigkeit und den Wind. Ist dieser Apparat mit einer Radiobasis verbunden, die genügend stark für eine Fernübermittlung vom Pol bis zur nächsten Radiostation ist, so wird es möglich sein, in gewissen Zeiträumen Signale, die ein genaues Bild über den Zustand der uns interessierenden meteorologischen Elemente geben, zu empfangen.

Die größten Schwierigkeiten für die Ausführung dieser Aufgabe liegen in der Ausrüstung des Apparates mit einem genügend lange wirkenden Uhrwerk und in der Energieversorgung des Radio-Sendeapparates. Vielleicht wäre es möglich, für das Aufziehen der Uhrwerke und für die Ladung der Akkumulatoren die Kraft des Windes auszunutzen. Bei dem verhältnismäßig geringen Energieverbrauch, der mit der Übermittlung durch Kurzwellen verbunden ist, würde die Aufstellung selbst eines nicht großen Windmotors diese Frage vollkommen befriedigend lösen.