

Der in der Sitzung dieser Klasse vom 15. Dezember 1910 (siehe Anzeiger Nr. XXVII, 1910) vorgelegte vorläufige Bericht über die Untersuchungen des Erdschwereverlaufes im Gebiete der Hohen Tauern von k. u. k. Hauptmann L. Andres hat folgenden Inhalt:

In den Jahren 1909 und 1910 wurden im Gebiete der Hohen Tauern relative Schwerebestimmungen ausgeführt. Prof. Suess trat zu diesem Zweck an den mittlerweile verstorbenen Generalmajor d. R. Dr. Daublebsky v. Sterneck mit dem Ersuchen heran, die Durchführung dieser Arbeiten durch das k. u. k. Militärgeographische Institut zu erwirken. Die kaiserl. Akademie der Wissenschaften widmete in munifizenter Weise die erforderlichen Geldmittel, während das Militärgeographische Institut das Beobachtungspersonal, Instrumente und sonstige Erfordernisse beistellte.

Die Aufgabe dieser Untersuchungen war, in experimenteller Weise über die theoretische Annahme des Verlaufes der Erdschwere in von großen Gebirgsmassen bedeckten Gebieten Aufklärung zu erlangen.

Wenngleich in den letzten Jahren (1900 bis 1907) in der Schweiz auf 60, darunter auch auf hochgelegenen Stationen, Schwerebestimmungen ausgeführt wurden, erscheint doch die Verfolgung dieses Problems in systematischer Anordnung in den Hohen Tauern angezeigt, um so mehr sich hier Gelegenheit ergibt, in zwei im allgemeinen parallel von Süden gegen Norden streichenden Richtungen sowohl auf Hochstationen als auch auf bedeutend tiefer gelegenen Stationen — speziell auch im Tauerntunnel — die erforderlichen Messungen auszuführen.

1909.

A. Zunächst im Tauerntunnel wurden in der zweiten Hälfte Mai nach Erledigung der erforderlichen Vorarbeiten Pendelbeobachtungen in der Zeit vom 20. bis 30. Mai durchgeführt.

Diese Zeit wurde damals aus der Ursache, daß der Tauerntunnel schon fertiggestellt, jedoch dem Verkehre noch nicht übergeben war, als günstig erachtet. Diese Voraussetzung traf jedoch nicht vollends zu, da noch das zweite Geleise gelegt,

beziehungsweise die Bettungen hergerichtet und noch sonstige Arbeiten im Tunnel ausgeführt wurden, so daß Materialzüge, Bahnwagen, Arbeiter etc. verkehrten und infolgedessen für die Pendelbeobachtungen mancherlei Störungen erwuchsen.

Letztere Beobachtungen wurden nach einem von Generalmajor v. Sterneek angegebenen Programm vorgenommen, und zwar auf nachstehenden Stationen:

	Länge ö. Greenwich	Breite	Seehöhe
1. Badgastein, Eisenbahnstation . . .	13° 8' 2	47° 6' 7	1186 <i>m</i>
2. Böckstein, Haltestelle, Keller . . .	13 7·4	47 5·5	1156
3. Tauerntunnel, Nordportal (Badehaus, Eisenbahnstation) 13	8·0	47 4·9	1175
4. Tauerntunnel, Kammer Nr. 2 . . .	13 8·8	47 3·7	1190
5. » » Nr. 5 . . .	13 9·6	47 2·3	1221
6. » » Nr. 7 . . .	13 10·1	47 1·4	1225
7. » Südportal	13 10·5	47 0·3	1220
8. Mallnitz, Eisenbahnstation, Keller	13 10·4	46 59·5	1183
9. Lassach, Elektrizitätswerk	13 11·0	46 57·9	1100

Auf diesen Stationen wurden die Pendel I, II und XII zur Beobachtung verwendet. Die Pendeluhr Hawelk 25 war im Badehaus der Eisenbahnstation Böckstein aufgestellt und übertrug die Stromschlüsse mittels Relais auf sämtliche Stationen, welche hintereinander geschaltet waren. Station Nr. 3 war Vergleichsstation und wurden die Beobachtungen durch drei Beobachter derart durchgeführt, daß auf Station Nr. 3 ständig und gleichzeitig mit je zwei der Stationen Nr. 1, 2 und 4 bis 9 je eines der Pendel I, II und XII beobachtet wurde.

Durch diesen Beobachtungsvorgang ergibt sich die Möglichkeit, aus den Differenzen der Schwingungszeiten der Pendel die relative Schwere auf den einzelnen Stationen frei von dem Fehler des Uhganges zu erlangen.

Als Leitung wurde auf der 6 *km* langen Strecke Badgastein — Nordportal durch ein Detachement des Eisenbahn- und Telegraphenregimentes eine Hin- und Rückleitung gespannt. Durch das Tunnel wurden Kabel und dann vom Südportal bis

Lassach offene Leitungen der Staatseisenbahn benützt. Durch die Beobachter des Militärgeographischen Institutes wurden dann nur Anschlüsse hergestellt.

B. Anschließend an die unter A angeführten Beobachtungen wurden dann im Sonnblickgebiet, im Rauris- und Mölltale Stationen für Schwerebestimmungen rekognosziert und dortselbst auch Beobachtungen ausgeführt. Diese Arbeit erforderte einschließlich der Übersiedlungen zirka einen Monat, wobei die Beobachtungen in der Zeit vom 9. Juni bis 9. Juli auf nachstehenden Stationen zur Ausführung kamen:

	Länge ö. Greenw.	Breite	Seehöhe
1. Rauris	12° 59' 7	47° 13' 0	940 <i>m</i>
2. Bucheben, Wirtshaus	12 58·2	47 9·5	1060
3. Bodenhaus	12 59·7	47 6·3	1226
4. Kolm-Saigurn	12 59·2	47 4·0	1597
5. Neubau (altes Knappenhaus)	12 59·4	47 3·5	2172
6. Zittelhaus	12 57·7	47 3·4	3106
7. Seebichlhaus	12 55·3	47 3·5	2445
8. Fleiß	12 52·3	47 2·1	1449
9. Döllach	12 53·8	46 58·4	1024

Auf Station Rauris wurde die Pendeluhr Hawelk 25 verwendet und je eines der Pendel I, VII und XI ständig beobachtet. Der zweite Beobachter hatte für sämtliche Stationen die Pendel II, X und XII zu beobachten und die Pendeluhr Hawelk 12 zu verwenden. Auf Station Nr. 1 und Nr. 9 wurden alle sechs Pendel verglichen.

Station Rauris war Zentralstation für Station Nr. 2 bis 6. Da nur auf Station Nr. 1 Zeitbestimmungen durchgeführt wurden, erfolgte die Ermittlung des Uhrstandes auf den Stationen Nr. 2 bis 6 mittels Telephon. Dies geschah in der Weise, daß in der Telephonstation Rauris an ein mit elektrischer Kontaktvorrichtung versehenes Sternzeitchronometer, welches vor und nach der Zeitübertragung mit der Pendeluhr Hawelk 25 streng verglichen wurde, ein Relais angeschaltet und die Zeitwerte der Schläge vorgezählt wurden. Auf der auswärtigen Station wurden diese Schläge abgehört und die Koinzidenzen mit

einem Chronometer mittlerer Zeit beobachtet, so daß hierdurch regelrechte strenge Uhrvergleiche erlangt wurden. Bei diesen Uhrvergleichen wurde die Telephonleitung von Rauris zur meteorologischen Station Sonnblick benützt und hierbei, wo notwendig, ein mitgenommenes transportables Telephon angeschaltet. Die Pendelbeobachtungen wurden analog wie jene im Tauerntunnel paarweise gleichzeitig durchgeführt.

Auf Station 7 bis 9 wurden dann die Zeitbestimmungen für die Pendeluhr Hawelk 12 selbständig ermittelt. Für die Zeitbestimmungen fand während der ganzen Arbeit die Methode der Sternpassagen im Vertikal des Polarsternes Anwendung.

1910.

Wenngleich die Beobachtungen des Jahres 1909 als gelungen angesehen werden müssen, so erschien es doch wünschenswert, daß das im Jahre 1909 in so kurzer Zeit erlangte Beobachtungsmaterial mit Rücksicht auf die subtile Aufgabe eine Vermehrung erfahre. Insbesondere brachte Herr Prof. Suess den Wunsch zur Geltung, auch direkt über den Kammern des Tauerntunnels am Gebirgsrücken situierte Stationen zu beobachten.

Da G. M. v. Sterneck sich schon im Frühjahr leidend fühlte, wurde ich beauftragt, diese Aufgabe nach eigenem Ermessen durchzuführen.

Im Jahre 1909 zeigte sich aus den Ausgangs- und Schlußbeobachtungen im Pendelkeller des Militärgeographischen Institutes, daß die in Verwendung gestandenen Pendel nicht die erwünschte Unveränderlichkeit aufwiesen. Nach Untersuchung dieser Pendel ließ ich die Stangen in den Linsen neu verlöten, die Achatschneiden, beziehungsweise Prismen besser festmachen und dann die Pendel frisch vergolden. Außerdem ließ ich neue Transportkästen anfertigen, welche es ermöglichten, die Pendel nur bei den Linsen gefaßt in vertikaler Lage zu transportieren und dieselben mit einer besonderen Zange ohne Berührung der Stange herauszunehmen und zu versorgen.

Die Arbeiten im Felde währten einschließlich der Vorarbeiten von Anfang Juli bis Mitte Oktober. Diese Vorarbeiten bestanden gleichfalls in der Einrichtung der Talstationen und

Tunnelkammern, im Bau von drei über den Tunnelkammern Nr. 2, 5 und 7 im Hochgebirge situierten Observatorien. Nach erfolgter Rekognoszierung wurde die Lage dieser Observatorien anschließend an vorhandene Fixpunkte der Tunnelabsteckung tachymetrisch ermittelt. Die Observatorien über den Kammern Nr. 2 und 7 konnten genau darüber, jenes über Kammer Nr. 5 im Gletschergebiet etwa 50 *m* nördlich, aber doch nahezu in der Tunnelachse, situiert werden.

Diese Observatorien bestanden in Holzhütten, deren Eindachung außerdem mit Dachpappe überdeckt wurde.

Für die Befestigung der Pendelapparate wurden vorhandene massige Felsblöcke gewählt.

Die Station »Nordportal des Tauerntunnels« (Lebensmittelmagazin, Keller) war Zentralstation; dortselbst war auch die Pendeluhr Hawelk 25 installiert, welche die Stromschlüsse mittels Relais auf sämtliche auswärtige Stationen übertrug. Hierzu mußten die erforderlichen Leitungen, beziehungsweise Anschlüsse hergestellt werden. Für die Anschaltung der Höhenobservatorien wurde über das Gebirge durch ein Detachement des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes — vom Nordportal ausgehend zunächst über einen Jagdsteig zur Patschkentalpe, dann weglos über die 2700 *m* hohe Gamskarlscharte durch Fels- und Gletschergebiet — eine Kabelleitung bis zum Südportal gebaut — eine Arbeit, welche bei zunächst ungünstigem Wetter ausgeführt, 8 Tage erforderte. Von Badgastein bis zum Nordportal, vom Südportal bis Eisenbahnstation Mallnitz konnten neu gespannte Leitungen des Staatstelegraphen, im Tunnel dann eine Ader des Telephonkabels der Staatsbahnen, welches Kabel in den Kammern Spleißen hat, benützt werden.

Nach Beendigung der Beobachtungen auf den Höhenstationen wurde die Gebirgsleitung, welche mehrfach Störungen ausgesetzt war, insbesondere im lawinengefährlichen Gebiet zunächst der Gamskarlscharte, ausgeschaltet und als Rückleitung ein zweites Kabel durch das Tunnel benützt. Nach Erledigung dieser umfangreichen Vorarbeiten, welche vom schlechten Wetter vielfach ungünstig beeinflusst waren, begannen am 21. August die eigentlichen Beobachtungen auf nachstehenden Stationen:

	Länge		Breite	Seehöhe
	ö. Greenwich			
1. Badgastein, Eisenbahnstation	13° 8'2	47° 6'7	1186 <i>m</i>	
2. Böckstein, Haltestelle, Keller	.13 7·4	47 5·5	1156	
3. Tauerntunnel, Nordportal (Lebensmittelmagazin, Keller)	13 8·0	47 4·9	1175	
4. Tunnelkammer Nr. 2	13 8·8	47 3·7	1190	
5. Höhenobservatorium über Kammer Nr. 2	13 8·8	47 3·7	2170	
6. Tunnelkammer Nr. 5	13 9·6	47 2·3	1221	
7. Höhenobservatorium über Kammer Nr. 5	13 9·6	47 2·3	2570	
8. Tunnelkammer Nr. 7	13 10·1	47 1·4	1225	
9. Höhenobservatorium über Kammer Nr. 7	13 10·1	47 1·4	2196	
10. Südportal (Keller im Restau- rationsgebäude)	13 10·5	47 0·3	1220	
11. Mallnitz, Eisenbahnstation, Keller	13 10·4	46 59·5	1183	

Außer mir war noch Hauptmann Herold tätig, wobei jeder Beobachter stets dieselben drei Pendel zu beobachten hatte. Die Beobachtung erfolgte nach folgendem Programm:

1. Zuerst wiederholte Vergleichung der Pendel durch paarweise gleichzeitige Beobachtung auf der Zentralstation.

2. Beobachtung von fünf auswärtigen Stationen vom Beobachter 1, während Beobachter 2 auf der Zentralstation verblieb. Es wurden stets dieselben Pendel gleichzeitig beobachtet.

3. Vergleich auf der Zentralstation.

4. Beobachter 2 beobachtet auf den vorerwähnten fünf auswärtigen Stationen.

5. Vergleichsbeobachtung auf der Zentralstation.

6. Beobachtung von weiteren fünf auswärtigen Stationen durch Beobachter 1.

7. Vergleichsbeobachtung auf der Zentralstation.

8. Letzte Beobachtung auf den fünf auswärtigen Stationen durch Beobachter 2.

9. Schlußvergleich der Pendel auf der Zentralstation.

Jedes Pendel wurde auf jeder Station wenigstens zweimal beobachtet, so daß in diesem Jahre von jeder Station mindestens 12 Beobachtungsangaben vorliegen. Die Beobachtungen wurden noch im Felde provisorisch auf die Schwingungszeiten reduziert, um sofort einen Einblick in die Güte der Arbeit zu erlangen. Nicht ganz zuverlässige Beobachtungen wurden wiederholt.

Wenn auch bei dem geschilderten Beobachtungsvorgange die Erdschwere aus den Differenzen der Schwingungszeiten frei von der Unsicherheit in der Kenntnis des Uhranges erlangt werden kann, so wurden doch, so oft dies möglich war, Zeitbestimmungen ausgeführt.

Dieselben erfolgten mittels Meridianpassagen nach der Aug- und Ohrmethode, wobei während jedes Sterndurchganges das Fernrohr umgelegt wurde. Hierbei ergaben sich nachstehende Uhrstände:

	1910	Sternzeit	Uhrstand	Mittlerer Fehler	Zahl der Sterne
August	20.	17 ^h 23 ^m 2	— 11 ^m 29 ^s 16	± 0 ^s 06	8
»	21.	18 8·5	27·25	0·02	4
»	26.	17 32·6	16·87	0·05	5
September	12.	18 22·3	— 10 37·07	0·06	5
»	17.	18 9·4	24·93	0·03	5
»	25.	17 54·2	4·58	0·03	5
»	29.	17 54·2	— 9 53·87	0·04	6
Oktober	2.	17 54·2	45·83	0·05	6
»	6.	20 41·6	— 9 34·53	0·04	9

Erwähnt muß noch werden, daß auf den Höhenobservatorien und korrespondierend in der Zentralstation die Pendelbeobachtungen in den Abend-, beziehungsweise Nachtstunden zur Ausführung kamen, um in den Observationshütten die großen Temperaturschwankungen bei Tage zu vermeiden.

Die eigentlichen Beobachtungen der Schwerebestimmungen waren am 6. Oktober beendet. Hierauf wurden noch zur Bestimmung der Lage der Beobachtungsstationen im horizontalen und vertikalen Sinne die erforderlichen Nivellements und Triangulierungen ausgeführt, so daß die ganze Arbeit Mitte Oktober zum Abschluß kam.

Das ganz abnorm ungünstige Wetter im abgelaufenen Sommer hat auf den Arbeitsfortgang äußerst hemmend eingewirkt. Zudem traten wiederholte Störungen in den Leitungen auf, was stets ein streckenweises Absuchen der Leitungen erforderte. Insbesondere wurde die Leitung über den Gebirgskamm zweimal zu verschiedenen Zeiten von abgehenden Lawinen an mehreren Stellen durchschlagen.

Da zurzeit die Konstantenbestimmung der verwendeten Pendel im Zuge ist, kann die definitive Reduktion erst 1911 in Angriff genommen werden. Doch kann heute schon gesagt werden, daß ein befriedigendes Ergebnis zu erwarten steht.

Der vom Privatdozenten Dr. O. Porsch in der Sitzung am 12. Jänner (siehe Anzeiger Nr. I von 1911) vorgelegte vorläufige Bericht über seine Untersuchungen, betreffend den Bestäubungs- und Befruchtungsvorgang von *Ephedra campylopoda* hat folgenden Inhalt:

»Meine Aufgabe bestand darin, die näheren Details des Bestäubungs- und Befruchtungsvorganges von *Ephedra campylopoda* C. A. Mey. am natürlichen Standorte der Pflanze festzustellen. Als Hauptstandort wählte ich Salona. Weitere Beobachtungen wurden auf dem Monte Marian bei Spalato und in der Umgebung von Gravosa gemacht.

War der Bestäubungsvorgang an Ort und Stelle klarzustellen, so konnte sich behufs Feststellung der näheren Details des Befruchtungsvorganges meine Tätigkeit an Ort und Stelle bloß darauf beschränken, zu den verschiedensten Tag- und Nachtzeiten eingesammeltes, also zeitlich geschlossenes Material möglichst gut zu fixieren. Da die zeitraubende zytologische Untersuchung des fixierten Materiales derzeit noch nicht abgeschlossen ist, beschränke ich mich hier bloß auf eine kurze Mitteilung der Hauptergebnisse meiner auf den Bestäubungsvorgang bezüglichen Untersuchungen.

Das Studium des Bestäubungsvorganges lieferte in Kürze folgendes überraschende Ergebnis: Sowohl die Integumentröhre der Samenanlagen der rein weiblichen, als jene der zwittrigen Infloreszenzen sondert an ihrer Mündung einen