

axel hamberg

AXEL HAMBERG

IAKTTAGELSER ÖFVER LUFTTEMPERATUR OCH SKOGSGRÄNSER
I SAREKTRAKTEN

(AFTRYCK UR GEOLOGISKA FÖRENINGENS I STOCKHOLM FÖRHANDLINGAR. MARS 1915)

Iakttagelser öfver lufttemperatur och skogsgränser i Sarektrakten.¹

Af

AXEL HAMBERG.

I ett bergland med så stora höjddifferenser som Sarektrakten spela klimatolikheterna på olika höjder öfver hafvet en mera påfallande roll än någon annan naturföreteelse, måhända med undantag af terrängförhållandena själfva. Det viktigaste elementet hos klimatet är lufttemperaturen, hvilken såsom bekant kan aftaga ända till en grad vid stigning 100 *m*. Emellän traktens dalbottnar på 500 *m* och toppar på 2 000 *m* ö. h. kan detta förorsaka en temperaturskillnad af 15°. Det är emellertid ingalunda vanligt, att temperaturskillnaden är så stor, och den kan äfven under vissa förhållanden — vid afkylning genom utstrålning — bli invers.

Temperaturförhållanden, vind, nederbörd spela jämte topografin för vegetation, snölandskapets utbildning m. m. en afgörande roll. Jag har därför nästan sedan början af mina arbeten i Sarektrakten intresserat mig för meteorologiska undersökningar därstädes. De ha afsett olika ändamål, dels nederbördens variation, dels ett flertal meteorologiska elements bestämmande på några få punkter inom fjällen. Denna sista sträfvan har ledt till anläggandet af ett observatorium på Pärtetjäkko vid 1850 *m* ö. h. samt till åtskilliga andra an-

¹ Föredrag vid Geol. Fören. sammanträde den 4 mars 1915 i utvidgad form.

ordningar, på hvilka jag ej här vill närmare gå in. För tre år sedan började jag i någon mån syssla med mera detaljerade temperaturundersökningar i terräng af olika slag inom olika delar af fjällen samt till jämförelse därmed äfven utanför de samma. Fullständigare undersökningar af de meteorologiska elementen på många punkter samtidigt skulle erfordra en vida större arbetsorganisation än en privatman torde kunna åstadkomma. Begränsar man sig till temperaturobservationer, som endast behöfva pågå kortare tid, blir uppgiften möjligare och man kan likväl erhålla värdefulla jämförelser mellan olika punkter.

På Pärtetjåkko böra på grund af de säregna förhållanden, som råda på de höga topparna, observationerna helst utföras af observatörer, men på lägre höjder kunna de erhållas genom enklare sjelfregistrerande termografer såsom Richards. Sedan många år tillbaka har jag använt sådana, bland annat finnes en sådan uppställd i Kvikkjokk sedan sommaren 1906. Den är placerad i en Stevensons screen, det lämpligaste slag af termometerbur man torde kunna välja för ifrågavarande breddgrad. Att finna en lämplig plats för densamma visade sig dock ej så lätt. Om man önskar erhålla observationer hela dygnet rundt, bör termometerburen på en så hög latitud stå fritt, ty om den under någon del af dygnet kommer i skuggan, under det den för öfrigt står fritt utsatt för solstrålningen, erhålles en falsk daglig period af lufttemperaturen. Då man dessutom ej vågade ställa den mitt i kreatursbetet, måste en klippa väljas nära Kamajokk, där exponeringen nog är mera blåsigt och influerad af sjöns närhet än önskvärdt skulle vara.

Till somrarna 1913 och 1914 ha anskaffats en hel del nya termografer, alla placerade i Stevensons screen af samma modell. Fig. 2—6 gifva föreställning om densamma. Stativet gjordes af nedåt divergerande ben, hopfogade genom tvärsålar. För att hindra torsionsrörelser i horisontalplanet försågs hvarje trapezformigt rum mellan trästängerna med diagonalt fastskrufvade ej synnerligen tjocka järntrådar. I nedre ändan af

benen äro tjocka järntrådar inträdda, som belastas med sten för att gifva buren tillräcklig motståndskraft mot vindtrycket.

På grund af den starka rimfrostbildningen på de höga topparna äro spjälburar, alltså burar af samma typ som Stevensons screen, icke lämpliga, jag har därför såväl vid observatoriet på 1850 *m* som även på högsta punkten af Pärtetjåkko, på 2000 *m*, uppsatt burar af en ny typ, som återgifves genom fig. 1.

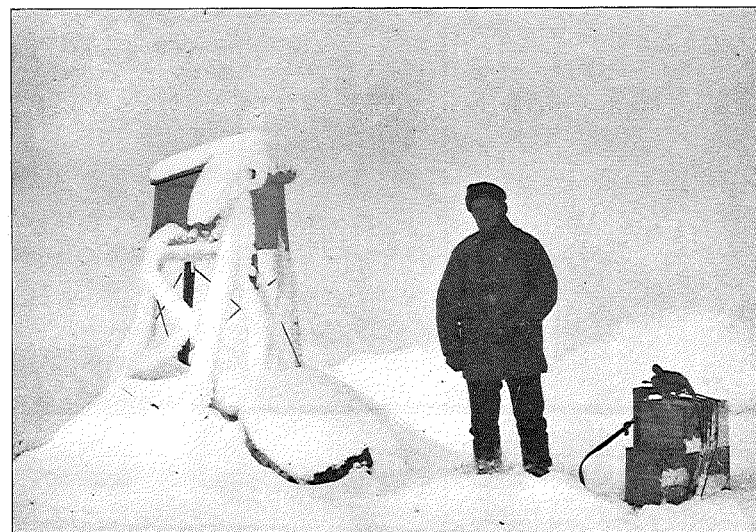


Fig. 1. Termometerbur (egen konstruktion) på Pärtetjåkko (2000 *m*) efter en snöstorm. A. H. 27 aug. 1912.

Här meddelas en förteckning på de olika stationer, från hvilka observationer erhållits, jämte några data angående de samma.

Jokkmokk vid 255 *m* ö. h. på ett afstånd af omkring 10 mil sydost om fjällkanten. Slättstation (1914).

Seite, ett litet berg 6½ *km* norr om Tjåmotis, 3 mil sydost om högfjällskanten och på en höjd af 683 *m* ö. h. Björkvegetation finns ända upp emot toppen, där termometer-

buren uppsatts (1914). På själfva toppplatån endast obetydliga björkar på grund af blåsten.

Kvikkjokk, vid ungefär 305 *m* ö. h. intill det omkring 2 *km* långa deltalendet i Saggats nordvästra ända, vid Kama-jokks utflöde, nära 2 mil söder om fjällkanten. Terrängen kan betecknas såsom en bred dal med sjö (1906).

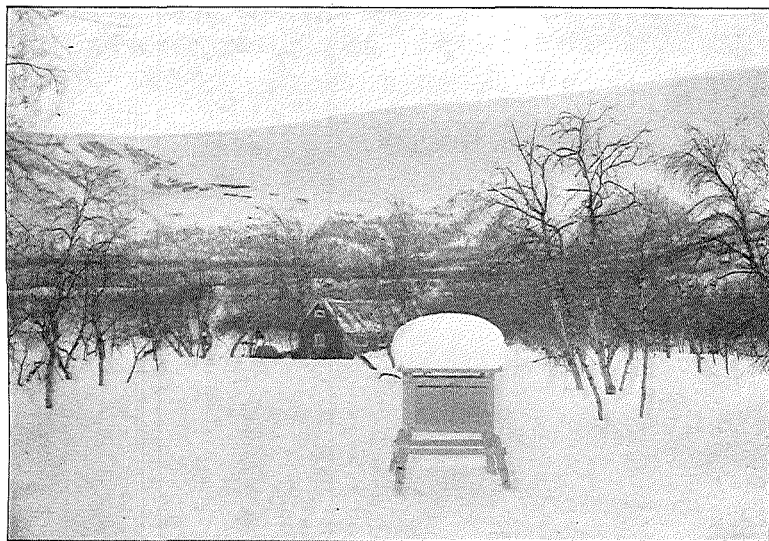


Fig. 2. Termometerbur vid Litnokhyddan (510 *m* ö. h.) med ställningen begravnen i snö af omkring 1½ *m*. djup. A. H. mars 1914.

Pårekhyddan, vid 710 *m* ö. h., omkring 3 *km* söder om fjällkanten i en mycket bred dal, som nästan kan betecknas såsom slätt (1914).

Pårekvallen, vid 782 *m* ö. h. i själfva björkskogsgränsen, omkring 1 *km* från högfjällens sydkant på mot söder ytterst svagt lutande terräng (1913). Terrängens beskaffenhet ungefär såsom föregående.

Pårtetjåkko, vid observatoriet på 1850 *m* ö. h., där observationerna gjordes genom afläsning hvarje timme, med undantag för tiden 7—24 aug., för hvilken tid observationer erhållits genom en af mig konstruerad meteorograf. Topp-

station (1914). Den stora meteorografen uppsattes redan 1902.

Pårtetjåkko, högsta punkten på 2000 *m* ö. h. Termometerburen på grund af rimfrostbildning af annan konstruktion än Stevensons screen (fig. 1). Toppstation (1912).

Litnokhyddan (fig. 2), vid ungefär 510 *m* ö. h., i Rapadalen nära dess mynning omkring 7 *km*. väster om sjön Laitaure. Dalstation (1913).

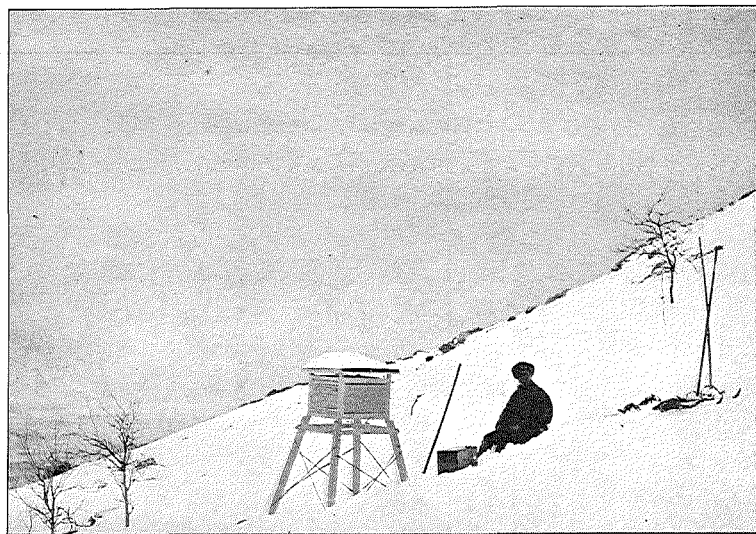


Fig. 3. Termometerbur på nordslutningen af Vaikantjåkko vid 727 *m* ö. h. A. H. 22 mars 1914.

Vaikans nordsluttning (fig. 3), vid ungefär 727 *m* ö. h. i björkgränsen på nordslutningen af Vaikantjåkko, omkr. 2 *km* söder om Litnokhyddan. Nordlutningen omkr. 25° (1913).

Rittoks sydsluttning, vid omkr. 760 *m* ö. h. ungefär i björkgränsen på sydslutningen af berget Rittok omkr. 3 *km* nord-nordost om Litnokhyddan. Sydlutningen omkr. 25° (1913).

Tjågnorishyddan (fig. 4), vid 675 *m* ö. h. nära björkgränsen i Rapadalens innersta del omkr. 3½ mil nordväst om Litnokhyddan. Utpräglad dalbottenstation jämförelsevis centralt belägen inom högfjällstrakten (1913).

Matuvagge (fig. 5), vid 1160 m ö. h. i en liten nästan glaciärfri dalgång. Högtliggande dalstation (1914).

Mikkaglaciären (fig. 6), ej fullt 2 km väster om föregående och vid ungefär samma höjd, nämligen vid 1170 m ö. h. Stationen karakteriseras däraf, att den befinner sig såväl på ytan af en glaciär som i en högtliggande dal (1914).

Utom dessa stationer skulle några observationspunkter på högfjällens västra sida ha varit önskvärda. Måhända kunna dylika under instundande sommar komma till stånd.

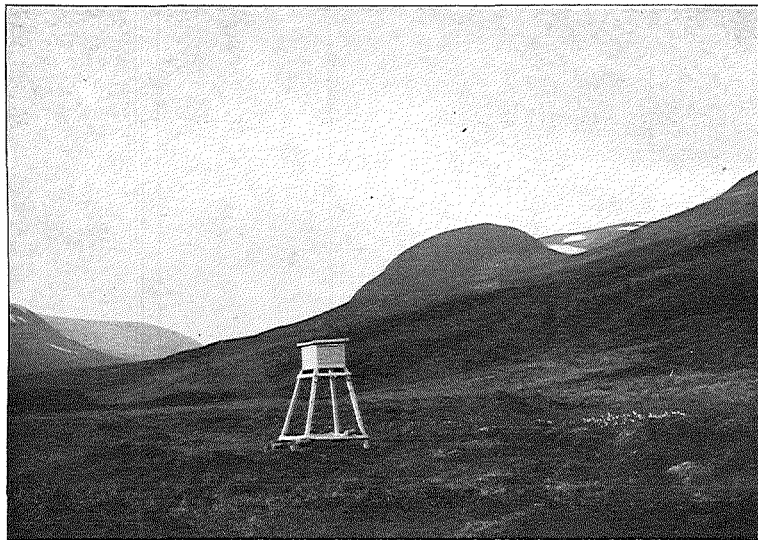


Fig. 4. Termometerbur vid Tjågnorishyddan (omkring 675 m. ö. h.) jämte utsikt åt väster. A. H. 26 aug. 1913.

Flera af ofvanstående stationer ha endast funktionerat kort tid. Så ha termograferna på Mikkaglaciären och i Matuvagge endast gått under större delen af sistlidne augusti, den på Pårekvallen endast sommaren 1913. Termograferna i Rapadalen vid Litnok, Vaikan, Rittok och Tjågnoris uppställdes i juli 1913 och gingo med vissa afbrott till början af september. Den 17 mars 1914 anlände jag till Litnokhyddan samt uppställde den 20 mars termografen därstädes, den 21 mars termografen på Rittoks sydsluttning. På Vaikans

nordsluttning uppställdes äfven en termograf, den stannade dock efter några dagar, hvarför ingen registrering erhöles förr än den 5 april, då samma apparat i och för ombyte af registreringspapper besöktes. Den 2 april företog jag en skidfärd till den omkring 4 mil aflägsna Tjågnorishyddan, där termografen då uppsattes. På detta sätt erhöles en serie vinterobservationer från Rapadalstermograferna. Före min hemresa den 11 april hade jag vidtalat en hemmansägareson att göra färder till dessa apparater och byta papper, draga urverken o. s. v. På detta sätt erhöles fortsatta observationer, dock med högst beklagliga luckor. Vid stark köld och äfven ibland annars ha en hel del af de Richardska urverken benägenhet att stanna. Den unge apparatskötaren, som gjorde resor ända till den 9 juni, kom ibland för sent till apparaterna, ibland kunde han på grund af snöstorm ej taga sig fram till dem, ibland måtte han ha glömt att fylla bläck i pennorna o. s. v. Allt detta förorsakade betänkliga luckor, dock gifvas äfven tämligen långa perioder, under hvilka alla fyra apparaterna varit i gång. De sista dagarna af juli kom jag åter till Rapadalen och kunde då åter tillse apparaterna vid Litnok. Den 1 augusti anlände jag till Tjågnorishyddan, och termografen där kunde då äfven iordninggöras.

Att hålla dylika i ödemarken uppställda apparater, hvilkas urverk måste dragas upp hvar åttonde eller fjortonde dag, i gång genom en obildad person, som utför resor om flera dagar till apparaterna, är en ur flera synpunkter mycket vanskelig sak. En särskild svårighet ligger uti att erhålla tillförlitliga värden på apparatens korrektioner. De personer, som äro kapabla att utföra så pass svåra fjällresor som de ifrågasvarande, äro i allmänhet knappt i stånd att skatta tiondelar af grader vare sig på en glastermometer eller på en termograf. Emellertid kunna termograferna ändra sitt stånd afsevärdt, tre af dem ha ökat sin korrektion med omkring $1\frac{1}{2}$ på fyra månader. Registreringsmaterialet måste sålunda begagnas med stor urskiljning.

Temperatures vertikala variation.

Det mest karakteristiska draget i temperaturförhållandena inom bergländer är temperatures aftagande med höjden öfver hafvet, åtminstone under den varmare årstiden. Detta aftagande beror hufvudsakligen på luftens dynamiska afkylning genom dess utvidgning vid uppstigning. Den största afkylning, som genom denna process kan förekomma, är den som äger rum hos torr luft och uppgår till 1° per 100 *m*. Hos fuktighetsmättad luft är afkylningen mindre, beroende på den värmemängd, som den utskiljda vattenångan frigör.

Uppstigande luftströmmar förekomma företrädesvis öfver genom solen uppvärmd mark. Den kraftigaste vertikala temperaturgradienten uppträder därför i allmänhet under soliga dagar. Då en brant topp befinner sig i en vida omedelbarare kontakt med den fria atmosfären än en slätt eller en dal, erhållas på toppen temperaturer, som ej alltför mycket afvika från den fria atmosfärens och ej synnerligen mycket influeras af toppens egen uppvärmning. I den mån toppen är mera långsluttande, kommer tydligen bergsluttningens inflytande att ökas.

Vid afkylning genom utstrålning från marken äger icke en motsatt process rum, åtminstone icke i nämnvärd utsträckning. Afkylningen äger äfven rum genom markytan, som utstrålar värme och sedan meddelar den öfverliggande luften sin lägre temperatur. I ett bergland blir afkylningen emellertid effektivare vid bergens fot än kring topparne, emedan till dessa senare i vida högre grad nya luftmassor tillströmma från den fria atmosfären än till de förra. Detta förorsakar att åtminstone på många punkter, kanske utmed en hel bergssida, temperaturen redan är lägre än den som skulle uppkomma, om kall luft sänkte sig från en högre nivå till den ifrågavarande punkten, ty vid sänkningen sker en uppvärmning af 1° per 100 *m*. Utmed bergssidan ett stycke nedsjunkande kall luft kan därför komma att flyta ut i den

fria luften och lagra sig öfver underliggande ännu kallare luft. Den vertikala temperaturgradienten mellan bergsfoten och toppen blir därför under natten vida mindre än under dagen, ja, den kan till och med under extrema förhållanden få motsatt tecken än under dagen och temperaturen sålunda bli kallare vid bergsfoten än på toppen.

Kvikkjokk, Pärekyddan, Pärtetjåkko bilda en serie stationer af olika höjd, någorlunda nära hvarandra och lämpliga för en studie öfver temperatures aftagande med höjden.

Tabell 1.

Medeltemp.	Kvikkjokk	Pärekyddan	Pärekvallen	Differens	Temperatur sänkning per 100 <i>m</i>
Höjd ö. h. i <i>m</i>	305	710	782		
9—31 juli 1913 3 e. m.	+ 15.7°	—	+ 14.0°	1.7°	0.36°
» » » » 3 f. m.	10.1	—	9.4	0.7	0.15
» » » » medeltal	13.2	—	12.0	1.2	0.25
1—31 juli 1914 2 e. m.	18.1	+ 16.0°	—	2.1	0.52
» » » » 2 f. m.	9.2	8.8	—	0.4	0.10
» » » » medeltal	14.0	12.8	—	1.2	0.34

Tabell 2.

	Pärekyddan	Pärtetjåkko obser- vatorium	Differens	Temperatur- sänkning per 100 <i>m</i>
Höjd ö. h. i <i>m</i>	710	1,850		
1—31 juli 1914 2 e. m.	+ 16.0°	+ 8.3°	7.7°	0.68°
» » » » 2 f. m.	8.8	4.2	4.6	0.40
» » » » medeltal	12.8	6.2	6.4	0.58

Tabell 3.

	Kvikkjokk	Pärtetjåkko observa- torium	Pärtetjåkko högsta punkt	Differens	Temperatur- sänkning per 100 <i>m</i>
Höjd ö. h. i <i>m</i>	305	1,850	2,000		
1—26 aug. 1913 2 em.	+ 13.7°	—	+ 0.3°	13.4°	0.80°
» » » » 4 fm.	6.3	—	— 2.3	8.6	0.51
» » » » medeltal	10.3	—	— 1.0	11.3	0.66
1—31 juli 1914 2 em.	18.1	+ 8.3°	—	9.8	0.63
» » » » 2 fm.	9.2	4.2	—	5.0	0.32
» » » » medeltal	14.0	6.2	—	7.8	0.50
1—31 aug. 1914 1 em.	14.1	3.2	—	10.9	0.70
» » » » 4 fm.	6.7	0.1	—	6.6	0.43
» » » » medeltal	10.4	1.2	—	9.2	0.59

I medeltal för Kvikkjokk—Pärtetjåkko erhålles för 2 e. m. och 4 f. m. gradienterna 0.71, resp. 0.42 samt i medeltal för hela dygnet 0.58. Den stora skillnaden mellan temperatur-aftagandet med höjden under dag och natt får en god illustration genom dessa siffror, hvilka äfven för de andra höjd-intervallen erhålla fullständig bekräftelse. En annan sak synes äfven med all önskvärd tydlighet framgå, nämligen att gradienten mellan Kvikkjokk och Pårek är vida mindre än mellan Pårek och Pärtetjåkko. Detta torde stå i samband med den omständigheten, att terrängens stigning mellan Kvikkjokk och Pårek går mycket långsamt (omkr. 2:100). under det däremot Pärtetjåkko höjer sig mycket brant öfver Pårekslätten; stigningen Pårekhyddan—Pärtetjåkcos östra delar kan anslås till 1:4. Pårek står sålunda ingalunda i nämnvärdt lättare förbindelse med atmosfären än Kvikkjokk. Det är ej den från Kvikkjokk uppstigande luften, som omspolar Pårek, utan därstädes utbildas de termiska förhållanden, som svara mot markens ut- och instrålning m. m. Vid dylika flacka stigningar blir gradienten därför i allmänhet mycket mindre än den, som svarar mot luftens adiabatiska afkylning.

Att i detalj ytterligare granska den vertikala temperatur-gradienten, sådan den framgår genom kombination af olika stationer, torde iakttagelsematerialet knappt förtjäna. Jag vill därför begränsa mig till att taga i betraktande följande ur tabell I i afhandlingens slut hämtade medeltemperaturer för tiden 3—18 och 24—28 aug. 1914 samt de gradienter dessa gifva med Pärtetjåkko observatorium.

Vi se af tabellen, att de lokala variationerna i gradienten relativt till den höga toppen äro skäligen små, om en station undantages nämligen Mikkaglaciären, som har en omkr. 2° för låg temperatur, tydligen beroende på att den befinner sig på en glaciär.

Hvad de öfriga värdena beträffar, så kan anmärkas, att stationer med stor daglig amplitud, t. ex. Kvikkjokk och Lit-

	m ö. h.	Medeltemp. 3—18 o. 24—28 aug. 1914	Temperatur- aftagande per 100 m till Pärtetjåkko observato- rium
Jokkmokk	255	+ 12.5°	0.64°
Kvikkjokk	305	+ 11.0	0.56
Litnokhyddan	510	+ 9.7	0.55
Tjägnorishyddan	675	+ 9.5	0.61
Seite	683	+ 9.3	0.60
Vaikan nordsluttning	727	+ 9.3	0.62
Rittok sydsluttning	760	+ 9.0	0.61
Matuvagge	1,160	+ 6.3	0.58
Mikkaglaciären	1,170	+ 4.0	0.25
Pärtetjåkko observatorium	1,850	+ 2.3	

nokhyddan, ge låg gradient för medeltemperaturen under hela dagen, medan däremot stationer med låg daglig amplitud såsom bergsluttningsstationerna och bergtopparna (Seite) ge åtskilligt högre gradient.

Temperaturvariationer i horisontal led.

En mera detaljerad granskning af de erhållna värdena i och för utforskandet af möjliga variationer i horisontal led ställer rätt stora fordringar på materialets noggrannhet, hvilka detta möjligen ej kan uppfylla, då det blir fråga om små differenser. Åtskilliga slutsatser torde dock kunna dragas.

En jämförelse mellan Jokkmokk och Kvikkjokk ger vid handen, att Jokkmokk är vida varmare än som svarar mot den obetydliga skillnaden i höjd. Då jag tänkte mig, att termometerburens ofördelaktiga uppställning i Kvikkjokk härvid kunde spela en avgörande roll, vill jag här ur H. E. HAMBERGS »Medeltal och extremer af Lufttemperaturen i Sverige 1856—1906» anföra medeltalen af de värden, som erhållits af Meteorologiska Centralanstaltens observatörer för dessa båda stationer under sommarmånaderna.

	Juni	Juli	Aug.
Jokkmokk	+ 11.68°	+ 14.43°	+ 11.64°
Kvikkjokk	+ 10.36	+ 13.23	+ 10.78

Dessa värden äro medeltal af 41 års observationer. — Så vidt jag kan erinra mig, är termometrarnas uppställning på dessa båda stationer något olikartad, dock torde denna olikhet ingalunda kunna förklara den betydande skillnaden i temperatur under sommarmånaderna. Då nu de af mig anordnade observationerna med termografer med afseende på temperaturskillnaden mellan dessa båda platser gifvit samma resultat, så torde väl detta få anses såsom ganska säkert. Detta resultat är emellertid ganska anmärkningsvärdt, då båda stationerna ligga på ungefär samma breddgrad, Kvikkjokk inom en utpräglad fjälltrakt och Jokkmokk på slättlandet.

Såsom bekant anses nämligen en bergmassa under dagen inverka starkt höjande på lufttemperaturen, så att inom en bergtrakt, t. ex. i en dalgång, temperaturen är högre än på samma nivå på slättlandet. För Alperna synes detta först ha tydligt uttalats af bröderna SCHLAGINTWEIT 1850¹. Denna massupphöjningens betydelse har sedermera därstädes studerats mera detaljeradt i olika riktningar. I Schweizeralperna når massupphöjningen maximum af inverkan i Monte Rosa-området samt i Engadin, hvarest vid middagstid under sommaren — enligt DE QUERVAIN² — isothermerna undergå en höjning af 700–800 *m* relativt till läget vid Alpernas nordrand och af omkring 500 *m* relativt till läget vid sydranden. Enligt IMHOFF³ når skogsgränsen vid Monte Rosa omkring 2250 *m*, i Engadin omkring 2180 *m*, medan samma gräns på Säntis vid Alpernas nordrand endast når omkring 1560 *m*, sålunda en höjning mot de centrala delarna svarande mot middagsisoter-

¹ Såsom den förste, som uppmärksammat massupphöjningens inverkan på lufttemperatur och skogsgräns, framhåller KASTHOFFER (jämf. MAREK: Waldgrenzstudien in den österreichischen Alpen. Peterm. Mitt. Ergh. 168), som redan 1822 haft ett, ehuru något oklart, yttrande i denna riktning.

² Die Hebung der atmosphärischen Isothermen in den Schweizer Alpen und ihre Beziehung zu den Höhengrenzen. Gerlands Beiträge zur Geophysik Bd VI. Leipzig 1903.

³ Die Waldgrenze in der Schweiz. — Gerlands Beiträge zur Geophysik Bd IV. Leipzig 1900.

mens höjning. Liknande förhållanden visar äfven den svårare bestämbara snögränsen.¹

Emellertid tyckes problemet om massupphöjningarnas inverkan på lufttemperaturen knappt ännu vara definitivt löst. Genom jämförelse mellan temperaturen på Säntis (2500 *m*) och den, som erhållits genom drakstationen vid Bodensjön på samma höjd i fria luften, har DE QUERVAIN² visat, att vid middagstid toppen har ungefär samma temperatur som atmosfären, men att i medeltal för dygnet toppen är något litet kallare än den fria atmosfären. Liknande resultat har erhållits genom jämförelse mellan temperaturen på Zugspitze (2964 *m*) och den på lika höjd med bemannade ballonger vid Innsbruck eller registrerballonger vid München erhållna.³ Under vintern var toppen ett par grader kallare än atmosfären, medan däremot under sommaren temperaturen kl. 2 e. m. på toppen synes vara en obetydlighet varmare än i den fria atmosfären, under det att kl. 7 f. m. toppen är afgjort kallare än atmosfären. Då topparne sålunda ej ens i medeltal tyckas uppnå den fria atmosfärens temperatur, torde man beträffande de samma icke kunna finna teorien om massupphöjningarne bekräftad.

Emellertid visade det sig, att ett mindre (sannolikt mera långsluttande) berg Peissenberg (994 *m* ö. h.), som endast höjer sig omkr. 500 *m* öfver den bajerska slätten, under sommaren visade sig afgjort varmare än atmosfären på samma höjd. Resultatet af de s. k. massupphöjningarnas inverkan på temperaturen synes sålunda kunna vara ganska olikartadt och kan knappast ännu anses utredt. Följande synes emellertid framgå: 1) höga brant uppstigande toppar äro kallare än atmos-

¹ JEGERLEHNER, J., Die Schneegrenze in den Gletschergebieten der Schweiz. — Gerlands Beiträge zur Geophysik Bd V. Leipzig 1902.

² Der Temperatur-unterschied zwischen dem Säntisgipfel und der aerologischen Messungen der Drachenstation am Boden-see. — Meteor. Zeitschr. 1910, s. 499.

³ H. v. FICKER, Temperaturdifferenz zwischen freier Atmosphäre und Berggipfeln. — Meteor. Zeitschr. 1913, s. 278.

fären; 2) lägre berg äro sommartiden varmare än atmosfären; 3) mycket långsluttande bergssidor ha en låg temperaturgradient och deras öfre delar äro sålunda relativt varma; 4) höglätter äro i öfverensstämmelse därmed relativt varma; 5) de inre delarna af vidsträckta bergskedjor torde i allmänhet på grund af den klara luften, kraftiga insolationen och måhända äfven massupphöjningen vara relativt varma; 6) bergskedjornas yttersidor torde, om de äro branta, vara relativt kalla, bland annat på grund af den stora molnigheten och de uppstigande luftströmmarna. — Såsom här af torde framgå kan man ej skära alla massupphöjningar öfver en kam och förklara dem samtliga utöfva ett temperaturstegrande inflytande.

Alldeles oafsedt massupphöjningen verka konvexa terrängformer förminsande, konkava förstörande på den dagliga temperaturväxlingen. Höga dagstemperaturer kunna därför i dalgångar uppkomma, utan att därför medeltemperaturen höjes.

I den svenska vetenskapliga litteraturen har massupphöjningarnas inverkan framhållits först af GAVELIN.¹ Emellertid torde THORE C. E. FRIES (1913) få anses såsom denna teoris egentliga förkämpe inom vårt land.² Han tyckes äfven hafva ådagalagt en viss öfverensstämmelse mellan massupphöjning och skogsgränser inom den nordligaste delen af Sverige.

Efter denna afvikelse in på teorien om massupphöjningarna vill jag återvända till jämförelsen mellan Kvikkjokks och Jokkmokks temperaturförhållanden. Såsom nämnt är Kvikkjokk under sommarmånaderna kallare än Jokkmokk, och jag har framhållit detta såsom ett bevis på att i detta fall massupphöjningarna kring Kvikkjokk ej göra sig gällande. Den frågan kan nu framställas, hvilken orsaken är till denna låga sommartemperatur.

¹ Trädgränsförskjutningarna inom Kamajokks vattenområde. — S. G. U. Ser. C (N:r 227). Årsbok 3 (1909). S. 12.

² Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. — Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland anordnade af Loussavaara-Kirunavaara Aktiebolag. Uppsala 1913.

Först och främst bör därvid framhållas, att afståndet mellan dessa båda platser är ganska stort, nämligen 10 mil. Från Kvikkjokk är det ej mera än 15 mil till Bodö på norska kusten. Man måste sålunda vänta sig, att Kvikkjokks klimat i viss grad influeras af havets närhet. Det kan därför vara skäl att se efter, i hvad mån temperaturförhållandena i Kvikkjokk intaga en medelställning mellan dem i Jokkmokk och i Bodö. En sammanställning af dessa tre platser medeltemperaturer under sommarmånaderna lämnas här nedan jämte den för Kvikkjokk beräknade temperatur, som erhålles genom rätlinig interpolation mellan de i Bodö och Jokkmokk observerade temperaturerna med aktgifvande på afståndet från Kvikkjokk ($\frac{3}{5}$ resp. $\frac{2}{5}$) till de båda ytterstationerna.

	Afstånd från Jokkmokk	Medeltemperatur.			
		Juni	Juli	Augusti	
Jokkmokk	0 mil	+ 13°.2	+ 15°.9	+ 13°.2	observ.
Kvikkjokk	10 "	12.2	15.1	12.6	observ.
"	10 "	12.0	14.6	12.9	beräkn.
Bodö	25 "	10.1	12.6	12.4	observ.

Under juni och juli är Kvikkjokk sålunda en obetydlighet varmare än man på grund af temperaturfallet från Jokkmokk till Bodö kunde vänta sig, om detta får antagas fortgå proportionellt mot det linjära afståndet. Nu ligger emellertid Kvikkjokk på östra sidan af höga och vidsträckta fjällmassiv, som skilja det från det norska kustlandet, medan någon sådan skiljemur mellan Kvikkjokk och Jokkmokk ej finnes. Det vore därför naturligt, om Kvikkjokks temperatur något mera öfverensstämde med Jokkmokks, än som svarar mot en direkt proportion till afståndet mellan de ifrågavarande platserna. Detta tyckes äfven vara fallet. Att i Kvikkjokks medeltemperaturförhållanden finna något spår af massupphöjningens inverkan, torde ej vara möjligt.

Kvikkjokks temperaturförhållanden visa sig nog äfven i ett annat afseende mera maritima än Jokkmokks, i det vintrarna äro mildare på den förra platsen än på den senare, såsom

följande ur H. E. HAMBERGS »Medeltal och extremer af luft-temperaturen i Sverige» etc. hämtade siffror ådagalägga.

	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.
Jokkmokk	— 8°.89	— 13°.95	— 14°.73	— 13°.75
Kvikkjokk	— 8.27	— 13.41	— 14.22	— 13.38

Alla öfriga månader är Kvikkjokk kallare än Jokkmokk.

Kvikkjokks klimat har emellertid äfven ett annat drag, som kan ställas i samband med dess mera maritima eller kontinentala beskaffenhet. Såsom redan framgår af sammanställningen i H. E. HAMBERGS »Storleken av temperaturens dagliga variation på den Skandinaviska halvön»¹, är den dagliga temperaturvariationen under den varma årstiden vida större i Kvikkjokk än i Jokkmokk. En god föreställning om temperaturens dagliga gång under sommaren på dessa platser ger följande tabell öfver medeltemperaturen för olika timmar under juli och augusti.

Juli 1914.				Aug. 1914.			
Kl.	Jokkmokk.	Kvikkjokk.	Diff.	Jokkmokk.	Kvikkjokk.	Diff.	
1 f. m. + 11°.8°		+ 9°.2°	2°.6°	+ 8°.3°	+ 7°.7°	1.2°	
2	11.5	9.2	2.3	7.9	6.9	1.0	
3	11.6	9.2	2.4	7.9	6.9	1.0	
4	12.1	9.8	2.3	7.9	6.7	1.2	
5	13.3	10.8	2.5	8.3	7.2	1.1	
6	14.1	11.9	2.2	9.2	8.1	1.1	
7	15.0	13.0	2.0	10.0	9.3	0.7	
8	15.9	13.8	2.1	10.7	10.3	0.4	
9	16.6	14.9	1.7	12.0	11.5	0.5	
10	17.4	16.0	1.4	12.9	12.2	0.7	
11	17.9	16.8	1.1	13.5	13.2	0.3	
12 midd.	18.4	17.5	0.9	14.2	13.6	0.4	
1 e. m.	18.9	17.8	1.1	14.6	14.1	0.5	
2	19.2	18.1	1.1	14.8	13.9	0.9	
3	19.4	17.9	1.5	14.8	14.1	0.7	
4	18.8	17.8	1.0	14.8	13.9	0.9	
5	18.8	17.7	1.1	14.9	13.1	1.8	
6	18.5	17.2	1.3	14.6	12.8	1.8	
7	18.0	16.5	1.5	13.1	11.8	1.3	
8	17.0	15.6	1.4	11.9	10.6	1.3	
9	16.0	13.6	2.4	11.1	9.2	1.3	
10	14.8	11.8	3.0	9.8	8.2	1.6	
11	13.6	10.5	3.1	9.3	7.9	1.4	
12	12.4	9.9	2.5	8.6	7.5	1.1	
Medeltal	15.9	14.0	1.9	11.4	10.4	1.0	

¹ Bihang till meteorologiska iakttagelser i Sverige. Vol. 54, 1912.

Såsom synes af tabellen, är omkr. kl. 12 midd. temperaturskillnaden mellan de båda stationerna ej synnerligen betydande, men tillväxer starkt emot aftonen. Jag tror emellertid, att man ingalunda i denna periodicitet hos differenserna skall finna ett bevis för massupphöjningens inverkan. Jag tror snarare, att man har att uppfatta den såsom ett uttryck för de båda stationernas olika topografiska karaktär. Genom att Kvikkjokk är en dalstation, Jokkmokk en slättstation, ökas den dagliga amplituden på den förra relativt till den senare. Af ofvanstående resonemang synes sålunda framgå med en viss sannolikhet, dels att Kvikkjokks klimat är mera maritimt, dels att det har mera dalstationsprägel än Jokkmokks.

Mot tillförlitligheten af ofvanstående jämförelse mellan temperaturens dagliga gång på de ifrågavarande två stationerna kunna vissa anmärkningar göras, hvilka jag här för fullständighetens skull måste taga i särskildt skärskådande. Termometerburen i Kvikkjokk har af omständigheternas tvång fått en ej alldeles lämplig placering i närheten af sjön Saggat. På flera hundra meters afstånd därifrån och omkring 30 m högre finnas Meteorologiska Centralanstaltens termometrar uppställda, endast skyddade af en enkel skärmanordning. I Jokkmokk har samma anstalt äfven en station. På båda göras vanliga terminobservationer. Vid en jämförelse med de af mig medelst Richards termograf för samma tider på dagen funna värdena erhållas följande resultat.

Kvikkjokk.			Jokkmokk.			
8 f. m.	2 e. m.	9 e. m.	8 f. m.	2 e. m.	9 e. m.	
Juli 1914.			Juli 1914.			
Meteor. Centr. .	+ 13.4°	+ 19.7°	+ 14.1°	+ 17.6°	+ 19.5°	+ 16.0°
Termografen .	13.8	18.1	13.6	15.9	19.2	16.0
Diff.	— 0.4	1.6	0.5	1.3	0.3	0.0
Augusti 1914.			Augusti 1914.			
Meteor. Centr. .	+ 9.6°	+ 15.2°	+ 9.0°	+ 11.7°	+ 14.9°	+ 10.6°
Termografen .	10.3	13.9	9.2	10.7	14.8	11.1
Diff.	— 0.7	1.3	— 0.2	1.0	0.1	— 0.5

Differensen mellan de på olika sätt erhållna observationerna är sålunda ganska betydande. Många omständigheter kunna härvid ha samverkat såsom olikartad uppställning, afvikelse i tid och otillräcklig noggrannhet vid bestämningen af termografernas korrekationer. Ehuru den gjorda komparationen ådagalägger, att man ej får fästa alltför stor vikt vid några få tiondedelar af grader, synes den mig ingalunda göra de i det föregående dragna slutsatserna angående Kvikkjokks och Jokkmokks klimat tvifvelaktiga.

Låtom oss nu se till, huruvida stationerna Litnokhyddan och Tjågnorishyddan kunna ge upplysning om någon temperaturväxling i horisontell led. Förstnämnda hydda ligger i fjällens östra kant, den sistnämnda däremot tämligen centralt inom fjällen på ett afstånd af omkr. $3\frac{1}{2}$ mil i nordvästlig riktning från den första samt ungefär 165 m öfver densamma. Af höjdskillnaden skulle man vänta sig omkring 1° högre medeltemperatur vid Litnok än vid Tjågnoris.

Se vi på medeltemperaturerna för sommaren 1913, så finna vi följande temperaturdifferenser:

	24—31 juli	1—20 aug.	1—4 sept. 1913
Litnokhyddan	+ 9.0°	+ 9.4°	+ 5.8°
Tjågnorishyddan	+ 6.9	+ 8.7	+ 3.6
Diff.	2.1	0.7	2.2

Dessa observationer gifva i medeltal en något större temperaturdifferens än den, som följer af höjdskillnaden, samt skulle sålunda häntyda på, att Tjågnoris vore relativt kallare än Litnok. Ett annat resultat ha emellertid observationerna för augusti 1914 gifvit (se tabell I, sid. 259). Under denna månad tyckes Tjågnoris ha varit nära på lika varmt som Litnok trots höjddifferensen af 165 m. I medeltal torde man sålunda kunna beteckna dessa båda platser såsom ägande en temperaturskillnad någorlunda svarande emot deras höjdskillnad. Någon afsevärd inverkan af massupphöjningen på stationen Tjågnoris' temperatur kan ej spåras.

Huru det något olika resultatet af observationerna 1913 och 1914 skall tydas torde vara svårt att afgöra. Då jag själf båda åren besökte apparaterna under augusti, synes mig, att några större fel i nollpunktskorrektionen ej torde ha förelegat. Sannolikt ha väl några klimatiska förhållanden spelat in. Måhända ligger förklaringen däri, att juli månad 1914 var vida varmare (i Kvikkjokk omkring $1\frac{1}{2}^\circ$) än samma månad 1913. I de inre delarna af fjällen måste därför vida större snömassor ha kvarlegat sommaren 1913 än samma tid 1914 och bidragit till luftens afkylning.

Det är ingalunda osannolikt, att snö- och isbetäckningen i Sarekfjällens centrala delar, där glaciärernas areal kan skattas till 20 % af landets hela areal, utöfva ett afsevärdt inflytande på sommartemperaturen särskildt under juni och juli samt eliminera en del af den värmande inverkan massupphöjningen skulle hafva.

Såväl Tjågnorishyddan som Litnokhyddan äro utpräglade dalstationer, och man har därför rätt att vänta sig en stor daglig amplitud hos lufttemperaturen. Denna tyckes emellertid aftaga i riktning från öster mot väster. Under följande perioder ha följande medeltemperaturer för dygnets varmaste och kallaste timmar på dessa stationer iakttagits.

Period	Station	Medeltemperatur för den varmaste timmen	för den kallaste timmen	Amplitud
24/7—31/7 1913	Litnokh.	+ 11.6°	+ 6.1°	5.5°
" " "	Tjågnorish.	9.0	4.6	4.4
1/8—30/8 o. 25/8—31/8 1913	Litnokh.	13.8	5.4	8.4
" " "	Tjågnorish.	12.0	5.9	6.1
1/9—8/9 1913	Litnokh.	9.7	2.3	7.4
" " "	Tjågnorish.	6.1	2.0	4.1
3/9—18/9 o. 23/9—28/9 1914	Litnokh.	12.9	5.7	7.2
" " "	Tjågnorish.	12.0	6.5	5.5

Amplituden för Tjågnoris är sålunda regelbundet lägre än för Litnok. Äfven detta tyder på, att Sarekfjällens bergmassor icke hafva något stort inflytande på klimatet i den

riktning, som plägar tilläggas massupphöjningarna, ty dessa pläga alstra afsevärdt skärpta amplituder.

Såsom en viktig orsak till den minskade amplituden mot väster kan det mot väster tilltagande inflytandet af Atlanten förmodas. Den dagliga temperaturamplituden aftager nämligen ytterst kraftigt mot väster, t. ex. från 7.5° i Kvikkjokk till 3.4° i Bodö under augusti, alltså mycket kraftigare än medeltemperaturen. Det är äfven att förmoda, att en större molnighet inom fjällen bidrager till nedsättande såväl af amplituden som af dagstemperaturerna.

För april månad föreligga äfven någorlunda fullständiga iakttagelser från samma stationer. En sammanställning af medeltemperaturerna för olika timmar återgifves på tabell III. Såsom vi ha rätt att vänta oss, är denna årstid den dagliga temperaturamplituden vida mindre än under sommaren. Äfven är nu amplituden vid Tjågnorishyddan ($= 1.8^\circ$) mindre än, ja till och med föga mera än hälften utaf den vid Litnokhyddan samma tid funna (3.2°). Äfven för denna årstid torde man hafva att söka samma förklaringsgrund som för sommaren. På amplitudens storlek i dalgångar inverkar i hög grad den större eller mindre benägenheten för stark afkylning under nattlig utstrålning. Denna gynnas naturligtvis af molnfri himmel. Dalgångens afkylning anses äfven blifva mera effektiv, ju mindre möjlighet den sig afkylande luften har att flyta undan och ersättas af annan varmare luft. En mer eller mindre utpräglad bäckenform betraktas därför såsom särskildt gynnsam för kraftiga minimas utbildning. Bäckensformen torde vid Tjågnorishyddan vara minst lika väl utbildad som vid Litnokhyddan; likväl synas minima vara mera utpräglade vid sistnämnda station än vid den förstnämnda. Äfven detta häntyder på en större molnighet inåt fjällen.

Närmast för att få en jämförelse med en högt liggande fjälldal uppsattes en termometerbur med termograf i det vid 1160 *m* ö. h. befintliga Matuvagge (fig. 5). Min förmodan att därstädes på grund af den tunnare luften finna exceptio-

nellt låga utstrålningstemperaturer under klara nätter uppfylldes dock icke. Uppenbarligen var skillnaden i lufttryck (40 *mm*) ej tillräcklig för att hafva någon kraftigare effekt. I stället för en stor daglig amplitud erhöles en mycket liten, ej fullt hälften så stor som vid den 500 *m* lägre befintliga Tjågnorishyddan (se tab. V och VI). Denna fjälldal har därför mera karaktären af topp än af dalsänka, hvartill dalens ringa längd väsentligen torde bidra. I själva verket har

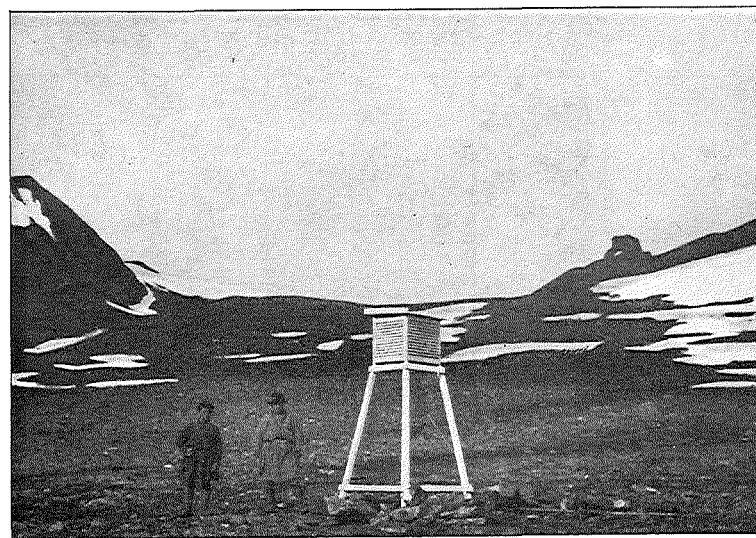


Fig. 5. Termometerbur i Matuvagge vid 1160 *m*. ö. h. A. H. 3 aug. 1914.

den emellertid en ännu mindre daglig amplitud än de samtidigt undersökta topparne Pärtetjåkko 1850 *m* och Seite 683 *m*. Detta synes mig högst märkligt.

Stationen i Matuvagge valdes äfven ur den synpunkten att erhålla en jämförelse med temperaturförhållandena på den vidliggande Mikkaglaciären, där vid ungefär samma höjd, 1170 *m* ö. h., äfven en termometerbur med termograf uppsattes (fig. 6). Dessa båda stationer visade i viss mån likartad karaktär; hufvudskillnaden ligger däruti, att temperaturen på glaciären är lägre, i synnerhet under varma dagar. I me-

deltal för hela tiden befanns temperaturen därstädes på den vanliga höjden (1.8 m) öfver underlaget vara omkring 2 grader lägre än i fjälldalen. Att temperaturskillnaden skall vara större vid högre temperatur beror tydligen därpå, att ismassorna verka i högre grad afkylande på en varmare luft än på en kallare; vid 0° upphör isens afkylande inverkan. Vid och under 0° torde någon väsentlig skillnad i temperatur mellan glaciärdalen och den glaciärfria dalen icke föreligga. När båda dalarne äro snöbetäckta, torde ej heller någon väsentlig skillnad i deras temperaturförhållanden förekomma.

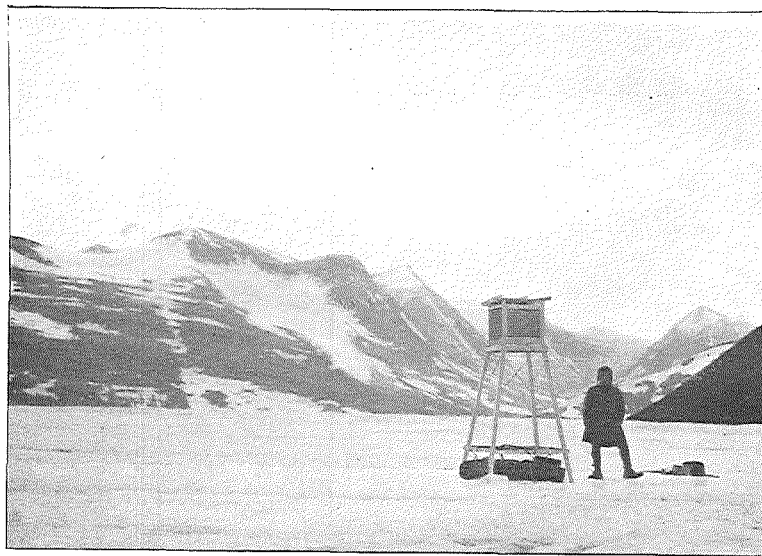


Fig. 6. Termometerbur på Mikkaglaciären vid 1170 m ö. h. med utsikt nedåt glaciären. A. H. 2 aug. 1914.

Temperaturförhållandena i luften öfver glaciären visa äfven den egendomligheten att i relativt varmt och blåsigt väder starkt fluktuerar. Orsaken till dessa fluktuationer ligger naturligtvis däri, att från glaciärens is- och snöfria omgifningar tillføres varm luft, under det den luft, som kommer i direkt beröring med isytan, afkyles till 0°. På någon höjd öfver isytan kunna vindarne, som ju hafva en mycket oregelbunden

struktur, sålunda komma att det ena ögonblicket framföra varm, det andra kall luft. De här af följande starka fluktuationerna åskådliggöras af bifogade diagram (fig. 7), på hvilket man kan se hastiga växlingar, på en kort stund uppgående till 3 å 4°. För en exakt registrering af dessa växlingar var dock termografen ingalunda tillräckligt noggrann; afsikten var ju ej heller ett detaljstudium af dessa. För uttagandet af timvärdena voro dessa fluktuationer synnerligen besvärliga.

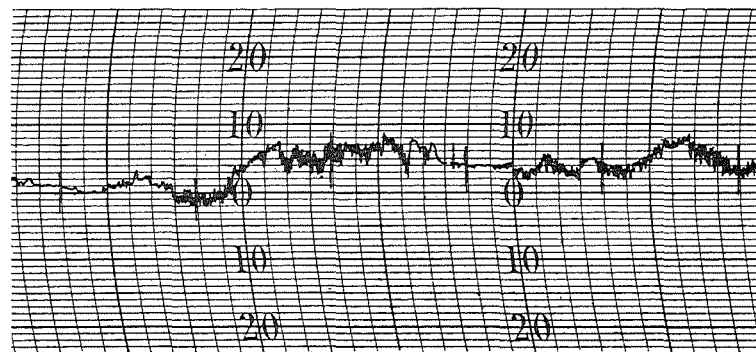


Fig. 7. Prof af registreringen på Mikkaglaciären 22—28 aug. visande de hastiga fluktuationerna i lufttemperatur under blåsigt väder. De korta vertikala strecken ange kl. 12 m. n.

Ehuru dessa kortvariga växlingar ha en mycket stor amplitud, är den dagliga medelamplituden under sommaren öfver glaciärytan mycket ringa. Den har befunnits vara för 3—28 aug. endast 2.1° eller mindre än på någon annan plats inom trakten, hvarifrån observationer föreligga. Denna ringa amplitud torde böra förklaras genom isens tendens att afkyla all varmare luft till 0°. Då en luft, som under sommaren framstryker öfver glaciären, sällan har en temperatur under 0°, men all luft med högre temperatur får sin temperatur nedsatt och det så mycket mera energiskt ju varmare luften är, så måste här af en nedsättning af den dagliga temperaturamplituden komma till stånd. Detta förefaller mycket naturligt; däremot är det mig ännu oförklarligt, hvarför i den vidliggande nästan snöfria lilla dalgången Matuvagge

den dagliga temperaturamplituden är så ringa och vida mindre än på Pärtetjåkko vid 1850 *m* ö. h., såsom framgår af följande sammanställning.

	Höjd ö. h.	Period 1914	Medeltemperatur för den		Amplitud
			varmaste timmen	kallaste timmen	
Tjägnorishyddan . . .	675 <i>m</i>	$\frac{2}{8}$ — $\frac{28}{8}$	+ 11.5°	+ 5.6°	5.9°
Matuvagge	1160 "	$\frac{4}{8}$ — $\frac{31}{8}$	+ 6.7	+ 4.6	2.7
Mikkaglaciären	1170 "	$\frac{3}{8}$ — $\frac{28}{8}$	+ 4.4	+ 2.3	2.1
Pärtetjåkko observator. 1850	"	$\frac{1}{8}$ — $\frac{31}{8}$	+ 3.2	—0.2	3.4
Seite.	683 "	$\frac{1}{8}$ — $\frac{31}{8}$	+ 10.9	+ 6.1	4.8

Att Matuvagge visar en lägre amplitud än Pärtetjåkko kan måhända ställas i samband med det förhållandet, att förstnämnda plats ligger jämförelsevis centralt inom de högsta delarna af fjällen, omgivet af rätt stora glaciärer på flera håll, ehuru skildt från dessa genom bergkammar eller dalar, under det Pärtetjåkko befinner sig i fjällens södra kant endast mot norr angränsande till isbetäckta marker. Teorien för massupphøjningens verkan fordrar emellertid ett rakt motsatt resultat.

Då dels konvexa markformer, dels en ökad höjd öfver hafvet motverkar den dagliga temperaturamplituden, har man rätt att vänta sig de minsta dagliga temperaturväxlingarna på de höga topparna. Observationerna från Pärtetjåkko, dels på 2000 *m* ö. h. dels på 1850 *m* ö. h., bekräfta äfven detta antagande, om nu undantag för Matuvagge och Mikkaglaciären göras. Måhända skulle en hög topp liggande midt uti Sarektraktens snö- och ismarker visa en ännu lägre amplitud.

Temperaturförhållandena på Pärtetjåkko illustreras af uppgifterna på tabellerna II, IV och VI. Observationerna på Pärtetjåkko för 1913 gälla högsta toppen (2000 *m* ö. h.), de för 1914 observatoriets nivå (1850 *m* ö. h.). För sistnämnda år finnas äfven registreringar gjorda på högsta toppen, dessa äro dock ännu kvar i Lappland. Huru stor temperaturskillnaden mellan de båda punkterna är, kan ej för närvarande

uppgifvas, men torde säkerligen ej öfverstiga 1°. Augusti 1913 måste sålunda på denna höjd ha varit vida kallare än samma månad 1914. Häri visar sig sålunda en öfverenstämmelse med resultatet af observationerna vid Tjägnorishyddan. Temperaturamplituden visar sig, såsom klart är, mycket beroende af temperaturens absoluta belopp, i det vid vackert och soligt väder skillnaden i luftens värme under dygnets olika timmar blir vida större. Under juli 1914 rådde i Lappland ett synnerligen varmt och härligt väder. På Pärtetjåkko steg temperaturen några dagar till det säkerligen därstädes exceptionella beloppet af omkring + 17°; i medeltal för hela månaden erhöles + 6,2°. Skillnaden mellan högsta och lägsta medeltemperatur under dygnets timmar uppgick till 4,1°, för augusti 1914 uppgick detta belopp till 3,4° och för augusti 1913 endast till 2,8° (vid 2000 *m* ö. h.)

Vid det bebodda observatoriet på Pärtetjåkko ha observationerna fortsatts, och ehuru det ej hör till föreliggande framställning, kan nämnas, att under de följande månaderna följande högsta och lägsta timmedeltemperaturer iakttogos:

	Medeltemperatur för dygnets		Diff.
	varmaste timme.	kallaste timme.	
Sept. 1914	— 2.7°	— 4.1°	1.4°
Okt. "	— 4.6	— 5.5	0.9
Nov. "	— 9.3	— 10.1	0.8
Dec. "	— 12.3	— 13.1	0.8
Jan. 1915	— 15.4	— 15.9	0.5
Febr. "	— 14.1	— 14.9	0.8

Den dagliga amplituden krymper sålunda ihop till nästan 0° vid årsskiftet. Den minskas ju för öfrigt med solens deklination äfven på lägre nivåer, ehuru ej i den utsträckning som på Pärtetjåkko.

I jämförelse med Pärtetjåkko visar det lilla berget Seite (683 *m*) vida lifligare temperaturväxlingar, såsom framgår af tabellerna IV och VI. Sites medeltemperatur svarar ungefär emot dess höjd.

Observationer ha äfven erhållits från tvenne stationer, som kunna betecknas såsom ett slags mellanting mellan topp- och dalstationer, nämligen från Vaikantjåkcos nordsluttning strax söder om Litnokhyddan och från Rittoks sydsluttning strax norr om samma hydda i Rapadalen. Båda dessa stationer ligga någorlunda i björkgränsen vid höjderna 723, resp. 760 *m* ö. h. Medeltal af timobservationer från dessa stationer återfinnas i tabellerna III och V.

Då öfriga observationsserier för dessa stationer äro synnerligen defekta, har jag uträknat medeltemperaturerna för de varmaste och kallaste timmarne för de observationstider, som äro för båda stationerna gemensamma. Härigenom bör en någorlunda exakt jämförelse kunna åstadkommas.

Period	Station	Medeltemperatur för den		Amplitud
		varmaste timmen	kallaste timmen	
20/7—31/7 1913.	Vaikans nordsluttning	+ 10.5°	+ 7.7°	2.8°
» » »	Rittoks sydsluttning	+ 11.4	+ 7.8	3.6
23/8—31/8 1913.	Vaikans nordsluttning	+ 11.0	+ 7.8	3.2
» » »	Rittoks sydsluttning	+ 12.1	+ 8.0	4.1
1/9—4/9 1913.	Vaikans nordsluttning	+ 6.0	+ 3.6	2.4
» » »	Rittoks sydsluttning	+ 8.5	+ 3.5	5.0
6/4—20/4 1914.	Vaikans nordsluttning	— 0.6	— 2.8	2.2
» » »	Rittoks sydsluttning	— 1.7	— 3.5	1.8
1/8—18/8, 24/8—31/8 1914.	Vaikans nordsluttning	+ 10.8	+ 7.5	3.3
» » » » »	Rittoks sydsluttning	+ 11.0	+ 6.8	4.2

Såsom synes äro temperaturskillnaderna mellan de båda stationerna med så olika exponering ganska små. På ett undantag när (april 1914) äro de varmaste timmarna något varmare för sydsluttningen än för nordsluttningen. Skillnaden är emellertid för augusti 1914 mycket liten, för sommaren 1913 däremot rätt afsevärd. Det ser sålunda ut, som om den kunde växla rätt mycket. Minimitemperaturerna äro däremot för de båda sluttningarne nästan identiska.

Ett annat viktigt drag hos bergssluttningarnas temperaturförhållanden är den utomordentligt ringa dagliga amplituden.

Den synes i obetydlighet kunna likställas med topparnas och de högtliggande korta fjälldalarnas (Matuvagge). Orsaken härtill ligger naturligen i den fria cirkulation, som äger rum utmed bergssidorna och hvarigenom en omblandning med den fria atmosfären lättare kommer till stånd. En luftströmning utmed bergssidan af dynamiska orsaker torde kunna komma till stånd såväl vid uppvärmning som vid afkylning. Särskildt torde den rörelse, som vid afkylning försiggår utför dalsidan, vara viktig, emedan den skyddar bergssidorna från de låga temperaturer, som så lätt utbilda sig i dalbotten, där den kalla luften blir stagnerande och kan ytterligare afkylas. Redan af medeltalen framgår, att den dagliga periodens minima äro mindre utpräglade relativt till dalbottens än deras maxima. I de fall, då dalbotten särskildt starkt afkyles genom nattlig utstrålning, plägar till och med mycket drastiska skillnader föreligga. En förteckning på några utpräglade nattliga minima vid Litnokhyddan jämte de samtidigt på Vaikans nordsluttning (omkr. 220 *m* öfver hyddan) och Rittoks sydsluttning (omkr. 250 *m* öfver hyddan) registrerade temperaturerna anföras här nedan.

		Litnokhyddan	Vaikans nordsluttning	Rittoks sydsluttning
Höjd öfver hafvet		510 <i>m</i>	727 <i>m</i>	760 <i>m</i>
28 juli 1913	2 f. m.	+ 2.0°	+ 6.6°	+ 6.7°
15 aug.	» 3 »	+ 0.2	+ 7.1	—
4 sept.	» 4 »	— 3.2	+ 2.9	+ 2.3
27 mars 1914	2 »	— 26.8	—	— 12.3
28 »	» 5 »	— 25.6	—	— 11.3
1 april	» 3 »	— 23.8	—	— 11.5
2 »	» 2 »	— 17.2	—	— 12.2
3 aug.	» 2 »	— 1.3	+ 6.6	+ 6.3
24 »	» 5 »	— 1.3	+ 5.4	+ 3.8

Särskildt under vintern synas sålunda skillnaderna kunna uppgå till stora belopp; den största af mig konstaterade differensen förekom den 27 mars 1914 och uppgick till 14.5°. Under sommaren ha ej högre differenser än 8° iakttagits.

Det är föga troligt, att dessa utpräglade minima i dalsbottnarna sträcka sig synnerligen högt upp på dalsidorna. Det är mycket möjligt, att man endast hade behöft stiga några få tiotal meter utmed dalsidorna för att höja sig öfver ett sådant minimum.

Iakttagelser öfver skogsgränser.

Det nära sambandet mellan temperaturförhållanden och skogsgränser har i det föregående något vidrörts. Till stor del för att lämna ett bidrag till kännedomen om sambandet mellan växtgränser och klimat har den meteorologiska undersökningen af Sarektrakten påbörjats. Sambandet mellan klimat och växtgräns är emellertid ett mycket outredt kapitel. Såsom det viktigaste på växtgränserna inverkan elementet anses vanligen lufttemperaturen (eller under vissa förhållanden jordytans temperatur) i sådana trakter som vårt land, där nederbörden i allmänhet är tillräcklig. Temperaturen är emellertid äfven under vegetationstiden ingalunda konstant utan är isynnerhet i ett kontinentalt klimat mycket växlande. Angående effektiviteten af dylika växlande temperaturer på vegetationen synas meningarna vara delade. Somliga hänföra växtgränserna till medeltemperatur, andra till middagstemperatur, åter andra till summan af samtliga temperaturer öfver 0°. Det förefaller som om ännu tillräckliga växtfysiologiska undersökningar skulle saknas för ett exaktare angifvande af växlande temperaturers inflytande på en växts lifsfunktioner. Teorien om temperatursummor synes innebära en god utgångspunkt; dock måste man erinra sig, att vattnets fryspunkt ingalunda kan vara nollpunkt för alla växters lifsfunktioner, samt att deras intensitet ingalunda tilltager direkt proportionellt mot antalet Celsiusgrader. Hvarje växt torde ha sin nollpunkt, och inverkan af en temperaturstegring torde i allmänhet ej vara direkt proportionell mot

antalet grader öfver denna nollpunkt utan snarare mot en potens af detta antal.

Sedan jag förgäfvets sökt intressera botanister för utförligare studier af växtgränserna inom Sarektrakten, publicerar jag härmed några hithörande data, som tillfälligtvis erhållits under mina upprepade färder inom trakten. De utgöras huvudsakligen af bestämningar af björkgränsens höjd och ha ingalunda varit meningen att själfständigt publiceras utan snarare ställas till den eventuelle botanistens disposition. På grund af deras nära samhörighet med de meteorologiska förhållandena må de här i korthet anföras.

Björkgränsen i Rapadalen.

I denna dalgång hafva trenne termografer varit uppställda ungefär i björkgränsen, nämligen norr och söder om Litnokhyddan samt vid Tjågnorishyddan. Björkgränsen har i detalj ett synnerligen oregelbundet förlopp till stor del beroende på topografiska förhållanden. På många ställen hindra branta bergväggar eller oupphörliga bergsskred björkvegetationen att stiga till den nivå, som den på grund af klimatiska orsaker annars skulle kunna uppnå. Bäst utvecklad är björkgränsen på någorlunda jämna sluttningar. Där björkskogsbandet är genomdraget af bäckfåror med mellanliggande åsar, sker i allmänhet en stark utuddning af det samma. I de djupa fårorna saknas björken ofta, dock ingalunda alltid, och ersättes af vide; högst upp på åsryggarna saknas den äfven understundom och ersättes af xerofilare formationer; på åsarnes sluttningar finnes den däremot nästan alltid. Dessa förhållanden, som jag endast tillfälligtvis egnat någon uppmärksamhet, tyckas dock kunna afsevärdt variera.

Att sommartiden erhålla en någorlunda öfversiktlig fotografisk bild af en sträcka af björkgränsen synes vara i det närmaste omöjligt, emedan den svaga björkvegetationen ej nämnvärdt skiljer sig från den gröna undervegetationen. Vintertiden kan man däremot erhålla mycket tydliga bilder,

på hvilka björkskogsbandet framträder såsom en mörk skuggning mot den hvita snön (fig. 8 o. 9).

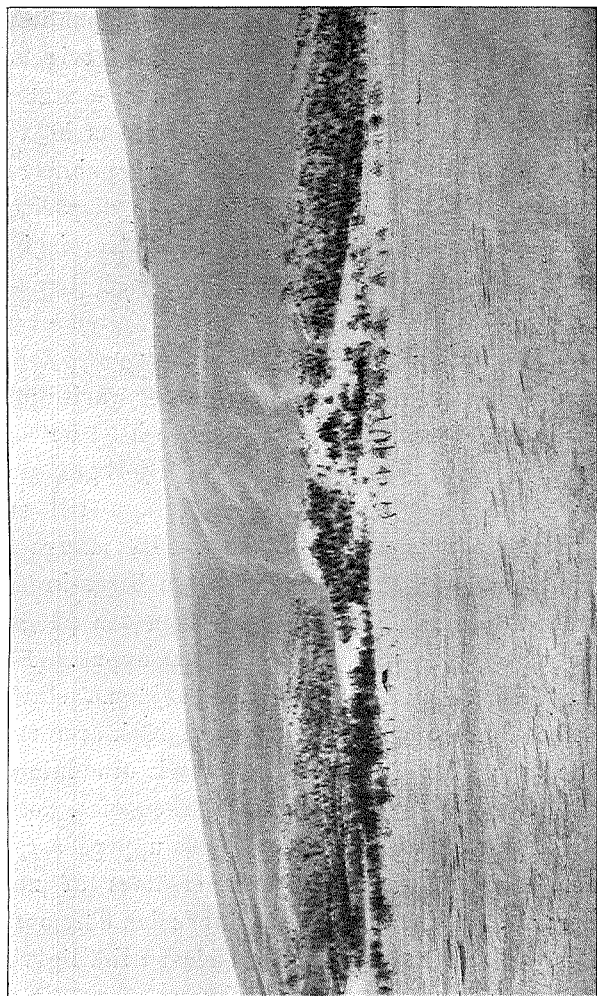


Fig. 8. Björkskogsbrämet på östslutningen af Tälma i Rapadalen. I förgrunden den snöbetäckta Rapålfven. A. H. 2 april 1914.

Det har ofta framhållits, att terrängens lutningsriktning skulle spela en stor roll för björkskogens höjd. Åtskilliga uppgifter i litteraturen, som äro afsedda att ådagalägga detta förhållande, bevisa snarare motsatsen, såsom de af Th. C. E.

FRIES¹ anförda siffrorna, hvilka endast gifva omkr. 15 m högre värde för sydslutningar än för nordslutningar. Enligt min

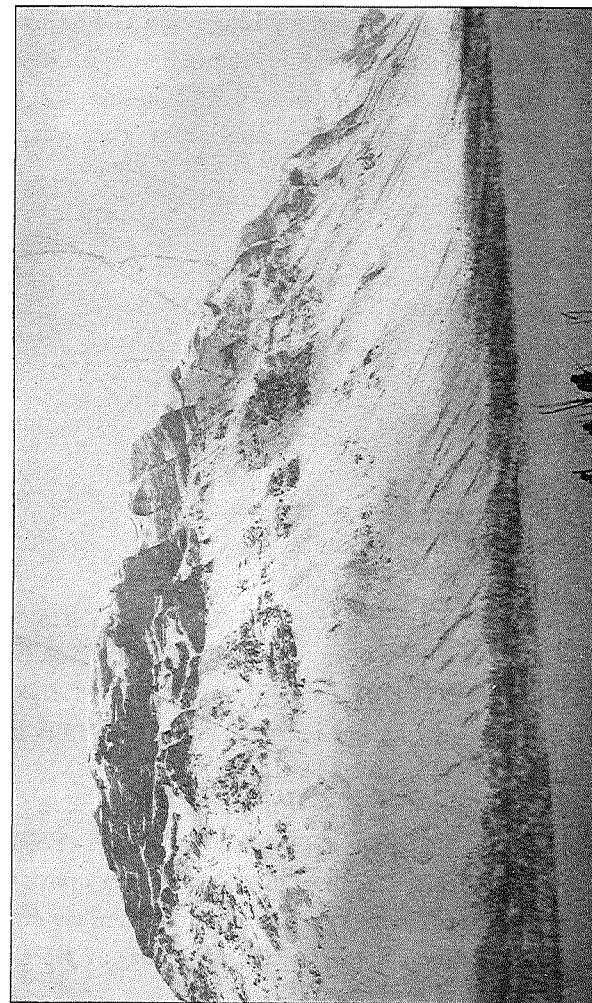


Fig. 9. Björkskogsbrämet vid södra randen af Stuurra Skärkas, sett från södra stranden af den snöbetäckta Rapålfven. A. H. 4 april 1914.

erfarenhet är höjdskillnaden mellan björkskogsgränserna på sydlutande och nordlutande terräng ej synnerligen stor, såvida ej nordlutningen fortsätter uppåt i så höga och branta

¹ Botanische Untersuch. im nördlichsten Schweden, s. 154.

bergväggar, att björkskogsbandet under en större del af dagens gynnsammaste timmar kommer i djup skugga. Detta är fallet nedanför Pelloreppe, där björken — såsom man med ögonmått kan se — ej stiger på långt när till samma höjd som på den mot söder sluttande motsatta dalsidan. Från Pelloreppe saknas mig dess värre direkt bestämning, men i öfrigt föreligga från Rapadalens mellersta och yttre delar följande värden:

Rittoks sydsluttning	770—780 m
Skårkas sydsluttning intill Snavvabäcken	728 >
» » enstaka bred fik därstädes	755 >
Vaikans nordsluttning nära Kåtokjokk	736 >
Nordsluttningen af Kåtokkaisse mellan Kåtokvaratj och Kåtokjokkatjaska ¹	770 >

Mig synes dessa värden ej häntyda på någon mycket stor skillnad i höjd mellan nord- och sydsluttningarnas björkgräns. Bestämningarna äro emellertid uppenbarligen alldeles för fåtaliga, särskildt i betraktande af björkgränsens oregelbundna förlopp.

I Rapadalens innersta del träffas björkgränsen strax nedanför Tjågnorishyddan, ungefär vid 665 m ö. h. i dalbotten, alltså vid en mycket ringare höjd än på dalsidorna längre ned. En liknande sänkning i dalens midt visar äfven barrskogsgränsen vid Laitaure. Detta är ett ganska uppmärksammat förhållande hos skogsgränser i bergdalar. Så omtalar IMBOR detta fenomen från glaciärdalar i Wallis, angifvande den kalla luften från glaciärerna såsom orsak hertill. Vid Geologiska Föreningens sammanträde den 3 dec. 1908 framhölls samma fenomen i våra fjälldalar af flere talare. Äfven af TH. C. E. FRIES omtalas det.

Ett stycke *ofvanför* dalbotten vid Tjågnorishyddan fortsätter emellertid björkvegetationen och träffas ända till 725 m ö. h., enstaka småträd ända till 740 m ö. h. på dalens

¹ Högsta rönn därstädes 795 m. I Rapadalens mellersta och yttre delar är rönn rikligt inblandad i björkskogen, särskildt mot dess öfre gräns.

sydsluttande nordsida. Björkvegetationen på dalsidan löper sålunda ut i en spetsig vinkel, hvars nedre ben långsamt höjer sig öfver dalbotten mot väster och hvars öfre ben sänker sig åt samma håll. Vinkelns spets ligger bort emot Matubäcken vid ungefär 700 m ö. h., 2 å 3 km från den punkt, där björkgränsen lämnade dalbotten (jämf. fig. 10 och 11).

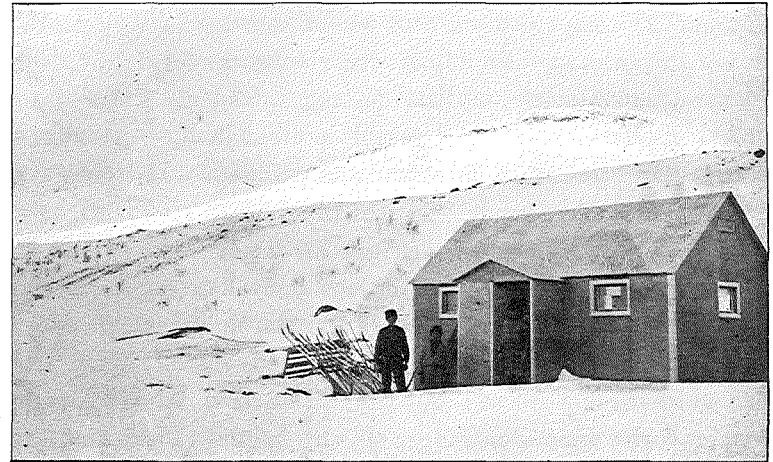


Fig. 10. Björkvegetationskilen vid Tjågnorishyddan 678 m. ö. h. A. H. 4 april 1914.

På Ålkatjbergets nordostsluttning, där den södra dalsidans vegetation löper ut i en liknande spets, förekommer rätt utanför spetsen en öformig björkdunge, som utgör en slags förelöpare till den sammanhängande björkzonen.

Detta karakteristiska förhållande hos björkzonen omnämnes hvarken af TH. C. E. FRIES i hans »Botanische Untersuchungen» eller af GAVELIN i hans första afhandling om trädgränsernas nedgång,¹ hvarföre jag tänkte mig, att min observation kunde vara ny, tills GAVELIN fäste min uppmärksamhet på, att han redan skildrat förhållandet i en andra afhandling benämnd »Trädgränsförskjutningar inom Kamajokks vattenom-

¹ Skogsvårdsföreningens tidskrift 1909.

råde»,¹ där äfven samma egenskap hos barrkogsgränsen omnämnes.

Beträffande uppkomsten af dessa kilformiga utlöpare af skogsbältena hänvisar GAVELIN till klimatiska orsaker. TH. FRIES anser, att orsaken till skogsgränsens mindre höjd i dalbottnen än på dalsidornas sluttningar ligger i tvenne omständigheter: 1) vinden, som är starkare i dalbottnen än på dalsidorna; 2) temperaturen, som genom den öppna förbindelsen med regio alpina blir lägre, hvarjämte under lugnt väder temperaturinversion i dylika daltråg inträder. FRIES' framställning torde kräfvat ett särskildt skärskådande. Att vinden skulle vara starkare i dalbottnen än på dalsidorna, torde vara ett obevisadt antagande. I allmänhet ökas vindhastigheten med höjden öfver marken, och det är därför tänkbart, att den stora vindhastigheten öfver dalens midt kan gifva luftmassorna vid samma höjd utmed dalsidan en väsentligen ökad hastighet. Den öppna förbindelsen med regio alpina torde icke vara mycket större i dalbottnen än utmed dalsidorna. En temperaturinversion inträder ej vid lugnt väder utan vid *lungt och klart väder nattetid*. Det är under sådana förhållanden utpräglade temperaturminima i dalsänkorna inträda, under det att dalsidorna bibehålla en vida högre temperatur (jämf. sid. 241) Detta är det enda säkert konstaterade klimatiska fenomen, som kan förklara skogsvegetationens upphörande i dalbottnen, oaktadt den fortsätter högre upp på dalsidan. Jag anser äfven, att detta är den riktiga förklaringsgrunden.

Denna de låga dalbottentemperaturernas inverkan kan tänkas äga rum på två sätt nämligen dels genom en sänkning af medeltemperaturen för vegetationstiden dels äfven genom de momentana skador den kan åstadkomma på trädvegetationen. Måhända addera sig dessa båda verkningsätt.²

I den meteorologiska afdelningen har framhållits, att medeltemperaturen sommartiden vid Tjågnorishyddan icke med

¹ S. G. U. Årsbok 1909.

² Jämför diskussionen vid Geol. Fören. sammanträde den 4 mars.

visshet ännu kan sägas vara hvarken relativt kallare eller varmare än medeltemperaturen i dalbottnen i Rapadalens nedre del (sål. Litnokhyddan), om vederbörlig hänsyn tages till höjdskillnaderna. För att erhålla en jämförelse mellan björkgränsstationerna på Vaikans nordsluttning och Rittoks sydsluttning vid Rapadalens mynning och stationen Tjågnorishyddan, som ju också ligger ungefär i björkgränsen, har följande sammanställning blifvit gjord:

	Höjd ö. h. m	Medeltemperatur för		
		den varmaste timmen	den kallaste timmen	hela perioden
²⁴ / ₇ — ³¹ / ₇ 1913 Tjågnorishyddan . . .	675	+ 9.0	+ 4.6	+ 6.9
» » Vaikans nordsluttning .	727	9.0	5.6	7.4
» » Rittoks sydsluttning . .	760	10.1	5.5	7.6
² / ₈ — ¹⁸ / ₈ o. ²⁴ / ₈ — ²⁸ / ₈ 1914 Tjågnorishyddan	675	12.2	6.5	9.5
² / ₈ — ¹⁸ / ₈ o. ²⁴ / ₈ — ²⁸ / ₈ 1914 Vaikans nordsluttning	727	11.0	7.6	9.3
² / ₈ — ¹⁸ / ₈ o. ²⁴ / ₈ — ²⁸ / ₈ 1914 Rittoks sydsluttning	760	11.1	7.0	9.0

Alla dessa tre stationer äro såsom nämnt förslagda till björkgränsen. Deras medeltemperaturer visa stor likhet. Den dagliga amplituden torde däremot vara större vid Tjågnorishyddan än på bergssidestationerna. Dessa senare måste sålunda hafva ett klimat, som är mera lika det maritima än Tjågnorishyddans. Detta torde kunna sägas med stor visshet. Vid själfva björkgränsen torde sålunda klimatet i Rapadalens västra del ingalunda vara mera maritimt än i dess östra, snarare tvärtom.

Göra vi en sammanställning af den öfre björkgränsens höjd på Rapadalens norra dalsida jämte observationspunkternas afstånd från dalens mynning i öster, erhållas följande värden:

Afstånd från mynningen i öster (km.)	36	34	23	6
Björkgränsens h. i m ö. h.	700	725	740	780

Trots gränsens oregelbundna förlopp och det ringa antalet observationer torde med visshet kunna sägas, att gränsen

sänker sig mot fjällens centrala delar afsevärdt. Utanför fjällen föreligga endast ett fåtal observationer. På nordsluttningen af ett ur skogen uppskjutande isolerat berg Vare Härås ungefär 17 km öster om Rapadalens mynning har jag funnit björkgränsen vid 760 m ö. h. Då detta är en nordsluttning, får väl för sydsluttningen antagas ett något högre belopp, som sannolikt kommer det vid Rapadalens mynning iakttaga ganska nära. I det föregående är redan nämnt, att på det lilla berget Seite, omkr. 25 km sydost om Rapadalens mynning, björkskogen går ända upp till toppen¹ i 683 m ö. h. Några observationer, som skulle bevisa vare sig en sänkning eller höjning af björkgränsen mot öster, föreligga ej ännu.

Att vegetationsgränserna sänka sig mot väster är ett sedan GÖRAN WAHLENBERGS resa 1807 känt faktum. Denna sänkning är så betydande, att björken ej alls träffas i östra kanten af högfjällstrakten utan först åter uppträder intill de stora sjöarna Virihaure och Vastenjaure. Jag har själf sett den lilla björkdungen vid Staloluokte, men företog ingen höjdbestämning af björkvegetationens öfre gräns därstädes; enl. GAVELIN²) kan den skattas till omkring 600 m ö. h., hvilket jag anser mycket rimligt. Vid Arasluokte har GAVELIN bestämt björkgränsen på Allakvares sydsluttning till 650 m ö. h. På nordostsluttningen mot Svalttjajaur af bergkomplexet Svalttja—Pålnotjåkko i Svalttjajokks svaga sänka har jag själf 1910 bestämt björkskogsgränsen till 635 m ö. h.³ Dessa punkter ligga alla på ett afstånd af omkring 70 km från Rapadalens östra mynning, Staloluokte och Arasluokte i rikt-

¹ På toppens plan förekomma dock, antagligen på grund af de där förekommande starka vindarne, endast förkrympta individer.

² Skogsvårdsför. Tidskr. 1909, sid. 133.

³ Äfven från nordostsluttningen af Akavare föreligga uppgifter: jag fann vid en marsch (juli 1910) öfver terrasserna nedanför Snjutjotiskårså, att björken i sammanhängande bestånd upphörde ungefär på 585 m ö. h., hvilket i hufvudsak öfverensstämmer med uppgifterna på J. FRÖDINS karta (i Geografiska studier i St. Lule älvs källområde. S. G. U. Årsbok 7, 1913) öfver dessa terrasser. Man finner emellertid där enstaka isolerade björkkolonier ända till 675 m ö. h., hvarföre björkgränsen på denna punkt får anses osäker.

ning WNW, Svalttjajokk i riktning NNW. Såsom en approximativ medelriktning kan man då antaga NW eller Rapadalens hufvudriktning. För alla tre stationerna kan såsom medelhöjd antagas 630 m. Till detta belopp kunna vi sålunda approximativt anslå björkskogsgränsen på en punkt i Rapadalens fortsättning mot NW på afståndet 70 km från mynningen.

På norska sidan träffas björkgränsen på ännu lägre nivå. Jag saknar emellertid, då jag skrifver detta, andra uppgifter än dem jag af några kartor kan hämta. Af KJELLSTRÖMS karta öfver Sulitälma grufvefält kan man finna en höjd af björkgränsen om 550 m för ett afstånd af 95 km väster om Rapadalens mynning. Mellan Mörsviksfjorden och Sagfjorden finner man af det norska topografiska bladet Nordfold, att björken stiger ända till omkring 500 m ö. h. för punkter, som befinna sig omkring 125 km nordväst om Rapadalens mynning. Går man ännu längre ut mot hafsbandet, finner man ännu lägre värden på björkgränsen. Enligt TH. C. E. FRIES¹ träffas björkgränsen vid Lödingen i Lofoten på 300 m ö. h. och vid Andenes i Vesteraalen på 150 m ö. h. Det förra stället ligger omkring 168, det senare 260 km ungefär NW om Rapadalens mynning.

På fig. 11 har jag utlagt de af dessa värden, som ligga mellan Vare Härås och Sulitälma, de ge tämligen nära en rät linje, med en helt obetydlig höjning på omkring 30 m för de mellan Rittok och Vastenjaure liggande punkterna. På linjen Vastenjaure—norska gränsen synes sänkningen vara brantare, längre in i Norge tyckes den åter bli flackare.

Det är klart, att det marina klimatet på norska kusten med sina kallare somrar och låga dagstemperaturer skall föranleda en sänkning af björkgränsen i riktning mot WNW. Om öfvergången mellan det kontinentala klimatet i Lapplands inre och det oceaniska på kusten äger rum efter en rät linje och inga störande moment tillkomma, så borde man

¹ Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden, s. 172.

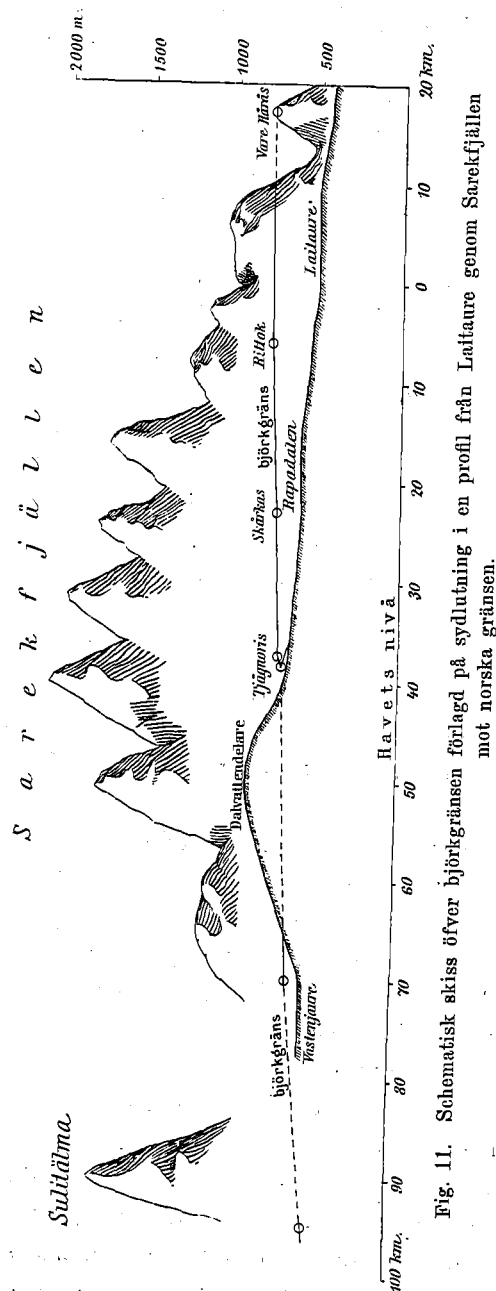


Fig. 11. Schematisk skiss öfver björkgränsen förlagd på syd lutning i en profil från Laitaure genom Sarekfjällen mot norska gränsen.

hafva att vänta sig en björkgräns, som i ett snitt vinkelrätt emot kusten bildade en mot hafvet lutande rät linje. Approximativt förhåller sig äfven björkgränsen på detta sätt. De fåtaliga observationerna ge visserligen små afvikelser, men dessa äro för obetydliga för att anses bevisa något säkert.

Med vår närvarande kännedom om klimatet och björkgränsens höjd torde det vara svårt att draga någon annan slutsats än att den senare sänker sig mot WNW tämligen regelbundet. De väldiga Sarekfjällen synas icke utöfva någon markantare höjning af björkgränsen, i alla händelser icke en som öfverstiger ett värde af några få tiotal meter. Anledningen till denna ringa effekt af massupphöjningen måste ligga i att denna ganska höga fjälltrakt har en för obetydlig utsträckning, hvarföre den äfven i de centrala delarna blir dimmig och nederbördsrik med en stor snönederbörd, hvilken genom sin alstring af glaciärer och länge kvarliggande snöfläckar ytterligare i någon mån nedsätter sommartemperaturen.

I det föregående ha endast förhållandena i ett öfvervägande ost-västligt tvärsnitt genom Sarekfjällens midt tagits i betraktande. I andra delar af dessa fjäll äro mina observationer ännu mera sporadiska och tillåta knappt någon sammanställning. Emellertid vill jag angifva de viktigaste för att få frågan om björkgränsens växlingar så allsidigt belyst som möjligt.

Björkgräns-bestämningar i andra delar af Sarekfjällen.

Liksom björken i Rapadalens botten upphör vid en ganska ringa höjd (omkr. 665 *m* ö. h.) så är äfven fallet i andra dalgångar. I Sarvesvagne når den ett kort stycke väster om Nätebäckens utflöde, jag har antecknat höjden till 680 *m* ö. h. I Njåtsosdalen framtränger den i väst så långt som till Luottobäckens förgreningar på ungefär 670 *m* ö. h.

På sydsluttningen af Luottolako har jag träffat björkgränsen på ungefär 720 *m* ö. h., 60 *m* högre befanns en enstaka

björk växande i skydd af en stor sten. För samma trakt uppger GAVELIN värdena 701, 710—715, 725 *m* ö. h. Längre åt öster stiger emellertid björkgränsen — liksom i Rapadalen — afsevärdt. På Säkokjokks östra sida och ofvanför Pårekhyddan stiger björken ställvis i små glesa dungar ända till omkring 780 *m* ö. h. På sydsluttningen af fjällsträckan Luotto—Pärtetjåkko kan man sålunda spåra en liknande stegring mot öster som i Rapadalen.

Detsamma torde väl äfven vara tillfinnandes i Stora Lulevattens dalgång. Vid Svalttjajaure låg björkgränsen på 635 *m* ö. h. Mellan Atjek och Napal har jag funnit den på 720 *m* ö. h. och på Napal sydostsida på 730 *m* ö. h. Dessa sist nämnda platser ligga omkr. 17 *km* i nordvest från Stora Sjöfallet. Från trakten av själfva fallet och längre mot öster kan jag endast prestera två sannolikt ganska osäkra värden. Af J. FRÖDINS karta öfver Stora Sjöfalls-området¹ finner man björk angifven till nära 700 *m* ö. h. Själfr har jag funnit de öfversta björkarne vid Tjäpores öster om Luleb Kirkao på ungefär samma höjd 700 *m* ö. h. Jag tror dock ej, att man kan här af draga någon slutsats om en sänkning mot öster.

GAVELIN tror sig ha påvisat en höjning af björkgränsen från 700 *m* på Prinskullen vid Kvikkjokk till 775 *m* under toppen af Tjuolta alltså i riktning mot de höga fjällen. Denna vegetationsgräns tyckes dock i dessa trakter växla på ett rätt nyckfullt sätt, då den på Ruoutevare ej ens uppnår 600 *m* ö. h. Jag anser därför ytterligare observationer, särskildt på de låga bergen öster och nordost om Kvikkjokk för denna frågas afgörande önskvärda.

Några omständigheter tala sålunda visserligen för att en ringa höjning af björkgränsen måhända förekommer på högfjällsmassivets sluttningar mot de lägre fjälltrakterna; någon höjning af björkgränsen från högfjällsranden mot fjällens centralare delar har dock ännu ej kunnat spåras.

¹ l. c.

Barrskogsgränsen och dess antagliga nedgång.

Barrskogen, tall och gran, kommer i sin nuvarande utsträckning knappt inom högfjällens område. På vägen dit och därifrån passeras emellertid alltid barrskogsbrämten, och på så sätt ha äfven erhållits ett fåtal värden på denna gräns, som i samband med de föregående kunna omnämnas.

På norra sidan Tatasjön söder om Pärtetjåkko (kartans Stuor Järta) stiga barrträden till ungefär 645 *m* ö. h. på sydlutande mark. På de små bergen Vare Härås och Seite öster om Laitaure och Blackälven har jag äfvenledes på sydlutande mark funnit gran och tall ända till 685, resp. 614 *m* ö. h. På Seites västsluttning fanns gränsen ligga vid ungefär 597 *m*. På nordsluttningen af Aleb Kirkao vid Stora Sjöfallet kan man enligt J. FRÖDINS karta skatta tallgränsen till omkring 435 *m* ö. h. Själfr har jag vid Ahutjkårså funnit barrträdsgränsen äfvenledes på nordlutande mark vid 425 *m* ö. h. Då den ringa skillnaden i breddgrad (= 20') ej torde spela någon roll, tyda dessa få bestämningar på ett starkt inflytande af exponeringen på barrskogens höjdnivå.

I Rapadalen intränger barrskogen endast genom enstaka förposter i viss mån erinrande om de ö-formiga förelöparne af björk framför björkvegetationskilen (jämf. sid. 247). Den sammanhängande barrskogen upphör på stränderna af sjön Laitaure ungefär i hyolithuszonens östgräns på sluttningen af de östligaste till syenitskollan hörande höga bergen Tjakkeli och Skerfe. Huru högt barrträden gå på de öster därom befintliga sluttningarna mot Laitaure är obekant, men säkerligen torde de stiga åtminstone ett hundratal meter öfver denna sjö.

De enstaka förekomsterna i Rapadalen äro ej närmare utforskade, men några sådana äro dock iakttagna och torde förtjäna ett särskildt omnämnande. Strax väster om det lilla berget Nammatj och på sydsluttningen af en från detsamma mot väster utspringande moränklädd ås, antagligen uteroderad i hyolithusonen eller i dess granitiska underlag, träffas en syn-

nerligen nätt grandunge (fig. 12), väl omfattande minst ett hundratal träd af den vanliga långsmala lappländska typen. Denna lilla enklav af granar midt i björkskogsbältet befinner sig på ett afstånd af omkring $\frac{3}{4}$ mil från den sammanhängande barrskogens västgräns och efter skattning väl ej mera än 20 à 30 m öfver Laitaures yta. Jag har många gånger observerat denna grandunge från de omgivande höga bergen, men först sistlidne år (i mars och juni) besökt densamma, sista gången i sällskap med kand. Å. TENGWALL. Träden se ingalunda utpinade ut, i mars observerades endast ett större

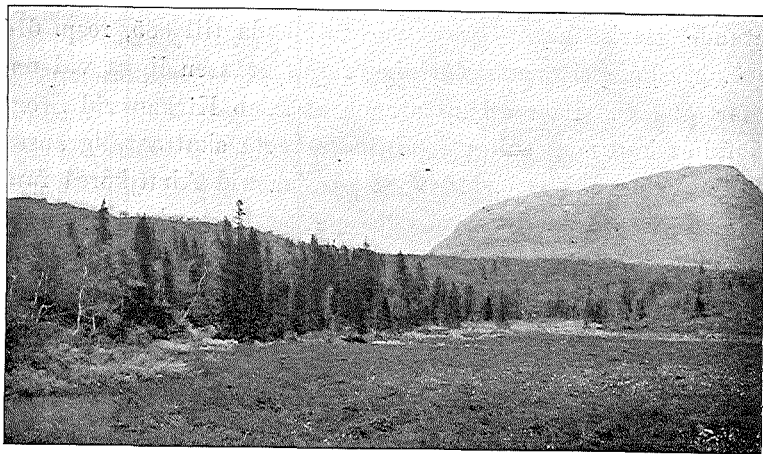


Fig. 12. Ö-formig grandunge omkring 7 km. väster om det sammanhängande barrskogsbältet. A. H. 28 juli 1914.

torrt träd, som sedermera nedhöggs af några karlar. TENGWALL uppgifver, att de äldsta träden, hvilka nådde en höjd af omkr. 10 m, i topparna voro torra och förvisnade samt meddelar vidare: »De yngre träden sågo däremot friska ut; alla äldre träd buro sommaren 1914 kottar, möjligen beroende på att år 1913 var ett godt kotteår. Talrika groddplanter funnos. Den näst yngsta generationen syntes på grund af sin storlek ganska gammal, hvarför goda fröar torde vara sällsynta. Markbeskaffenheten syntes vara god; i undervegetationen träffades blåbärsris och *Cornus sueica*.» — Uppenbarligen får förekomsten

betraktas såsom en under gynnsamma omständigheter bevarad relik från en tidigare större utbredning af barrskogen. Hvilka särskilda gynnsamma förhållanden förefinnas på denna plats utom den svaga lutningen mot söder och skyddet mot nordliga vindar är svårt att säga. Skogskanten angränsar omedelbart till en myr, hvilken väl ej förbättrar temperaturförhållandena. Måhända innehåller marken en för granens trefnad särskildt gynnsam jordmån bildad af silurformationens stundom kalkhaltiga skiffrar.

Omkr. 1 km längre inåt dalen har jag träffat en 6 m hög tall på sydslutningen af berget Rittok (=kartans Suorke-tjåkko) ungefär vid 550 m ö. h. Äfven några andra tallar äro iakttagna i närheten. Innehafvaren af en af Aktse-gårdarne berättar, att han hört omtalas af gamla lappar, att en hel talldunge förr skulle ha funnits under Rittok¹. På dalens nordlutande sydsida har jag äfven iakttagit enstaka barrträd. Vid omkr. 60 m öfver Laitaure eller 560 m ö. h. har jag funnit en tallstübbe, som hade en diameter af 45 cm, trots det att barken och vedens ytterdelar voro bortvittrade.

Dessa fynd af barrträdslämningar och reliкта barrträd visa hän på en vida större utbredning af barrskogen i Rapadalen, än den nu har. Såsom bekant ha flera botanister såväl i vårt land som i Norge på grund af fossila eller subfossila barrträdsfynd påvisat en betydande nedgång af barrträdsgränsen. GAVELIN² har för Lappland fixerat beloppet af denna nedgång till bredden af hela björkskogsbältet.

Bland fynd, som GAVELIN gjort i den Sarektrakten närliggande Kamadalen, må nämnas stubbar af tall i mossar och stammar och bråte af samma trädslag på botten af tjärnar i den nuvarande björkskogsgränsen. Det torde ej vara omöjligt, att liknande fynd skola komma att göras inom Sarektrakten. Jag har just anledning förmoda, att en del åtskilliga meter långa

¹ Måhända beror dess försvinnande till stor del på, att lapparne alltför starkt skattat dem på bränsle.

² Trädgränsförskjutningarna etc. S. G. U. Årsbok 1909.

raka föremål, som ligga täckta af tjock dy i en liten af mossor uppdämd tjärn vid Tjågnorishyddan, sålunda i den nuvarande björkgränsen, intet annat äro än kullfallna tallstammar. En närmare undersökning af fyndet har dock ännu uteblifvit.

Ofvanstående framställning har ingalunda karaktären af en afslutad undersökning utan endast af ett första försök till en utredning af Sarekfjällens meteorologiska förhållanden och sambandet mellan dessa och en växtgräns, björkvegetationens. Det är emellertid min afsikt att fortsätta på den inslagna vägen tills säkrare resultat uppnåtts.

Ett arbete af ifrågavarande art är af ganska vidlyftig beskaffenhet. Svårigheten att erhålla registreringarna i terrängen ha redan blifvit antydda. Härtill kommer ett afsevärdt hemarbete. För att detta skulle kunna afslutas inom rimlig tid har jag för kurvornas afläsning, korrektioners införande, beräkning af medeltal per timmar och längre perioder anlitat bistånd af ett dussin olika personer, däribland äfven min kära fru. Till alla riktas ett varmt tack!

Tabell I.

Medeltemperaturer för vissa tidrymder.

	Höjd ö. h. i m	Topografisk karaktär	Vegetation	24—31 juli 1913	1—20 aug. 1913	1—4 sept. 1913	6—28 april 1914	1—10 juni 1914	1—31 juli 1914	3—18 och 24—28 aug. 1914
Jokkmokk	255	slätt	—	—	—	—	—	—	+15.9°	+12.5°
Seite	683	berg	björk	—	—	—	—	—	—	+9.3
Kvikkjokk	305	dal m. sjö	—	+10.2°	+10.5°	—	+2.2°	+6.9°	+14.0	+11.0
Pårekhyddan	710	dal- slätt	—	—	—	—	—	—	+12.8	—
Pårekvallen	782	dal- slätt	björk- gräns	+7.6	—	—	—	—	—	—
Pårtetjåkko observa- torium	1850	topp	—	—	—	—	—	—	+6.2	+2.3
Pårtetjåkko högsta punkt	2000	topp	—	—	—0.9	—	—	—	—	—
Litnekhyddan	510	dal	—	+9.0	+9.4	+5.8°	+0.3	+4.5	—	+9.7
Valkans nordslutt- ning	727	nord- lut- ning	björk- gräns	+7.4	—	+4.6	—1.1	+3.7	—	+9.3
Rittoks sydsluttning	760	syd- lut- ning	björk- gräns	+7.6	—	+5.4	—2.2	+2.7	—	+9.0
Tjågnorishyddan	675	dal	björk- gräns	+6.9	+8.7	+3.6	—1.6	+4.0	—	+9.5
Matuvagge	1160	dal	—	—	—	—	—	—	—	+6.3
Mikkaglaciären	1170	dal- glacier	—	—	—	—	—	—	—	+4.0

Tabell II.

Medeltemperatur för dygnets timmar 1913.

	Kvikkjokk 1—31 aug.	Pårtetjåkko högsta punkt 2000 m ö. h. 1—26 aug.
1 f. m.	+ 7.6°	— 2.1°
2 »	+ 7.4	— 2.1
3 »	+ 7.1	— 2.2
4 »	+ 6.7	— 2.3
5 »	+ 7.1	— 1.9
6 »	+ 8.0	— 1.6
7 »	+ 9.0	— 1.3
8 »	+ 10.0	— 0.9
9 »	+ 11.2	— 0.5
10 »	+ 12.1	— 0.2
11 »	+ 12.8	+ 0.1
12 m. d.	+ 13.3	+ 0.4
1 e. m.	+ 13.9	+ 0.5
2 »	+ 14.0	+ 0.3
3 »	+ 13.9	+ 0.5
4 »	+ 14.0	+ 0.5
5 »	+ 13.8	0.0
6 »	+ 13.4	— 0.3
7 »	+ 12.4	— 0.8
8 »	+ 10.9	— 1.3
9 »	+ 9.9	— 1.7
10 »	+ 9.2	— 1.8
11 »	+ 8.6	— 1.9
12 »	+ 8.0	— 2.1
Medeltal	+ 10.6	— 1.0

Tabell III.

Medeltemperatur för dygnets timmar 1914.

	Kvikkjokk 1—30 april	Litnokhyddan 1—28 april (3—28 april)	Tjågnoris- hyddan 3—28 april	Rittoks syd- sluttning 1—30 april	Vaikans nordsluttning 6—30 april
Höjd ö. h. i m	305	510	675	760	727
1 f. m.	— 1.2°	— 2.6° (— 1.8°)	— 2.8°	— 4.1°	— 2.1°
2 »	— 1.4	— 2.9 (— 1.6)	— 2.9	— 4.4	— 2.2
3 »	— 1.6	— 2.9 (— 1.6)	— 2.9	— 4.3	— 2.7
4 »	— 1.7	— 3.0 (— 1.8)	— 3.1	— 4.3	— 2.2
5 »	— 1.4	— 2.8 (— 1.7)	— 3.1	— 4.2	— 2.0
6 »	— 0.7	— 2.5 (— 1.3)	— 3.0	— 4.0	— 2.8
7 »	— 0.1	— 2.1 (— 0.7)	— 2.6	— 3.7	— 1.5
8 »	+ 1.2	— 1.4 (— 0.5)	— 2.4	— 3.2	— 1.2
9 »	+ 1.8	— 0.7 (+ 0.1)	— 1.9	— 2.8	— 0.9
10 »	+ 2.3	+ 0.1 (+ 0.7)	— 1.6	— 2.6	— 0.9
11 »	+ 2.6	+ 0.5 (+ 1.1)	— 1.4	— 2.4	— 0.7
12 m. d.	+ 2.9	+ 1.0 (+ 1.6)	— 1.4	— 2.2	— 0.7
1 e. m.	+ 3.0	+ 1.2 (+ 1.7)	— 1.3	— 2.2	— 0.7
2 »	+ 3.0	+ 1.0 (+ 1.7)	— 1.3	— 2.3	— 0.6
3 »	+ 2.9	+ 1.0 (+ 1.6)	— 1.4	— 2.5	— 0.7
4 »	+ 2.7	+ 0.9 (+ 1.4)	— 1.5	— 2.6	— 1.0
5 »	+ 2.3	+ 0.5 (+ 1.1)	— 1.7	— 2.9	— 1.2
6 »	+ 1.7	+ 0.1 (+ 0.7)	— 1.8	— 3.2	— 1.5
7 »	+ 1.2	— 0.3 (+ 0.3)	— 2.0	— 3.3	— 1.5
8 »	+ 0.6	— 0.6 (0.0)	— 2.1	— 3.3	— 1.6
9 »	0.0	— 1.1 (— 0.8)	— 2.2	— 3.5	— 1.8
10 »	— 0.1	— 1.2 (— 0.6)	— 2.3	— 3.6	— 1.8
11 »	— 0.2	— 1.3 (— 0.6)	— 2.5	— 3.8	— 2.1
12 m. n.	— 0.2	— 1.5 (— 0.8)	— 2.5	— 3.8	— 2.2
Medeltal	+ 0.8	— 0.9 (— 0.1)	— 2.2	— 3.3	— 1.5

Tabell IV.

Medeltemperatur för dygnets timmar 1914.

	Kvikkjokk 1—31 juli	Pårekhyddan 1—31 juli	Pårtetjåkko observatorium 1—31 juli	Seite 12—31 juli
Höjd ö. h. i m	305 m	710 m	1850 m	683 m
1 f. m.	+ 9.2°	+ 9.1°	+ 4.6°	+ 8.7°
2 »	+ 9.2	+ 8.8	+ 4.2	+ 8.3
3 »	+ 9.2	+ 8.8	+ 4.2	+ 8.1
4 »	+ 9.8	+ 9.2	+ 4.4	+ 8.0
5 »	+ 10.8	+ 10.2	+ 4.5	+ 8.2
6 »	+ 11.9	+ 11.2	+ 4.9	+ 8.6
7 »	+ 13.0	+ 12.1	+ 5.2	+ 9.2
8 »	+ 13.8	+ 12.8	+ 5.7	+ 9.8
9 »	+ 14.9	+ 13.6	+ 6.2	+ 10.4
10 »	+ 16.0	+ 14.4	+ 7.0	+ 11.0
11 »	+ 16.8	+ 14.9	+ 7.3	+ 11.3
12 m. d.	+ 17.5	+ 15.4	+ 8.1	+ 11.8
1 e. m.	+ 17.8	+ 15.8	+ 8.2	+ 12.4
2 »	+ 18.1	+ 15.9	+ 8.3	+ 12.8
3 »	+ 17.9	+ 16.1	+ 8.1	+ 13.0
4 »	+ 17.8	+ 15.9	+ 7.9	+ 12.8
5 »	+ 17.6	+ 15.5	+ 7.6	+ 12.4
6 »	+ 17.2	+ 15.1	+ 7.5	+ 12.0
7 »	+ 16.5	+ 14.7	+ 6.9	+ 11.6
8 »	+ 15.6	+ 14.1	+ 6.4	+ 11.1
9 »	+ 13.6	+ 12.6	+ 5.9	+ 10.4
10 »	+ 11.8	+ 11.2	+ 5.5	+ 9.8
11 »	+ 10.5	+ 10.2	+ 5.1	+ 9.4
12 »	+ 9.9	+ 9.6	+ 4.8	+ 8.8
Medeltal	+ 14.0	+ 12.8	+ 6.2	+ 10.4

Tabell V.

Medeltemperatur för dygnets timmar 1914.

	Litnok- hyddan 1—18, 23—31 aug.	Tjågnoris- hyddan 2—28 aug.	Vaikans nordsluttning 1—31 aug.	Rittoks sydsluttning 1—18, 23—31 aug.
Höjd öfver hafvet	510	675	727	760
1 f. m.	+ 7.0°	+ 5.7°	+ 7.1°	+ 7.4°
2 »	+ 6.9	+ 5.8	+ 7.0	+ 7.2
3 »	+ 6.7	+ 5.6	+ 6.8	+ 7.0
4 »	+ 6.4	+ 5.6	+ 6.8	+ 6.8
5 »	+ 5.8	+ 5.9	+ 7.0	+ 6.9
6 »	+ 6.8	+ 7.3	+ 7.4	+ 7.4
7 »	+ 8.0	+ 8.3	+ 7.8	+ 7.9
8 »	+ 9.2	+ 9.2	+ 8.3	+ 8.7
9 »	+ 10.3	+ 9.9	+ 8.8	+ 9.0
10 »	+ 11.2	+ 10.7	+ 9.4	+ 9.7
11 »	+ 11.9	+ 11.0	+ 9.7	+ 10.3
12 m. d.	+ 12.3	+ 11.2	+ 10.1	+ 10.6
1 e. m.	+ 12.8	+ 11.4	+ 10.2	+ 10.8
2 »	+ 12.9	+ 11.5	+ 10.1	+ 11.0
3 »	+ 12.6	+ 11.1	+ 10.0	+ 10.9
4 »	+ 12.4	+ 10.9	+ 9.9	+ 10.3
5 »	+ 12.2	+ 10.5	+ 9.6	+ 9.8
6 »	+ 11.7	+ 9.9	+ 9.3	+ 9.4
7 »	+ 10.9	+ 9.1	+ 9.0	+ 9.0
8 »	+ 9.9	+ 8.4	+ 8.5	+ 8.6
9 »	+ 9.0	+ 7.6	+ 8.1	+ 8.2
10 »	+ 8.3	+ 7.2	+ 7.5	+ 8.0
11 »	+ 7.6	+ 6.8	+ 7.5	+ 7.7
12 m. n.	+ 7.2	+ 6.4	+ 7.3	+ 7.4
Medeltal	+ 9.6	+ 8.6	+ 8.5	+ 8.8

Tabell VI.

Medeltemperatur för dygnets timmar 1914.

	Matuvagge 4—31 aug.	Mikka- glaciären 3—28 aug.	Pårtetjåkko observatoriet 1—31 aug.	Seite 1—31 aug.
Höjd ö. h. i m	1160 m	1170 m	1850 m	683 m
1 f. m.	+ 4.4°	+ 2.6°	— 0.1°	+ 6.4°
2 „	+ 4.2	+ 2.3	— 0.2	+ 6.2
3 „	+ 4.1	+ 2.7	— 0.1	+ 6.1
4 „	+ 4.0	+ 2.6	+ 0.1	+ 6.1
5 „	+ 4.0	+ 2.5	+ 0.4	+ 6.1
6 „	+ 4.2	+ 2.5	+ 0.7	+ 6.8
7 „	+ 4.3	+ 3.1	+ 1.1	+ 7.4
8 „	+ 4.9	+ 3.2	+ 1.6	+ 8.2
9 „	+ 5.2	+ 3.4	+ 2.0	+ 9.0
10 „	+ 5.7	+ 4.0	+ 2.4	+ 9.7
11 „	+ 6.1	+ 4.3	+ 2.8	+ 10.2
12 m. d.	+ 6.3	+ 4.0	+ 3.0	+ 10.6
1 e. m.	+ 6.5	+ 4.0	+ 3.2	+ 10.7
2 „	+ 6.7	+ 4.4	+ 2.8	+ 10.8
3 „	+ 6.6	+ 4.4	+ 2.6	+ 10.9
4 „	+ 6.2	+ 4.1	+ 2.2	+ 10.6
5 „	+ 6.2	+ 3.9	+ 2.0	+ 9.7
6 „	+ 5.8	+ 4.0	+ 1.6	+ 9.4
7 „	+ 5.5	+ 3.4	+ 1.2	+ 8.6
8 „	+ 5.1	+ 3.2	+ 0.8	+ 8.0
9 „	+ 4.9	+ 3.0	+ 0.6	+ 7.6
10 „	+ 4.6	+ 2.7	+ 0.2	+ 7.2
11 „	+ 4.4	+ 2.6	0.0	+ 6.9
12 m. n.	+ 4.3	+ 2.5	— 0.1	+ 6.6
Medeltal	+ 5.2	+ 3.3	+ 1.2	+ 8.3