This article was downloaded by: [McGill University Library]

On: 27 November 2014, At: 10:35

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954

Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK

Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Om värmegradens tilltagande mot djupet i några Svenska grufvor

G. Nordenstrom

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: G. Nordenstrom (1877) Om värmegradens tilltagande mot djupet i några Svenska grufvor, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 3:14, 421-435, DOI: [10.1080/11035897709446220](https://doi.org/10.1080/11035897709446220)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035897709446220>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form

to anyone is expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

NORDENSTROM, G. *Om värmegradens tilltagande mot djupet i några Svenska grufvor.*

Härtill tafl. 18, 19.

Redan i medlet af sjuttonde seklet kände man genom KIRCHERS iakttagelser i Ungerska grufvor att vämegraden i jordens inre tilltog med djupet. KIRCHERS undersökningar voro likväl ej af den beskaffenhet, att deraf kunde härledas någon lag för denna tillväxt, enär han ej gjorde några thermometriska bestämningar. Sådana utfördes först långt efteråt eller år 1740 af GENSANNE i blygrufvorna vid Giromagni i Vogeserna. Efter honom sysselsatte sig SAUSSURE med dylika undersökningar i ett schakt vid saltverket Bex i Schweitz, men först i sista decenniet af förra seklet började temperaturbestämningar i grufvor blifva mera vanliga och hafva sedan dess utförts till stort antal vid flera utländska bergverk.

Vid dessa undersökningar har man sökt utreda frågan om värmegradens tilltagande mot djupet genom att på olika nivåer bestämma temperaturen dels hos luften, dels hos här och hvar befintliga vattensamlingar, dels hos sjelfva berget, i sistnämnde fall genom thermometrars införande i för ändamålet uppslagna borrhål.

Nästan alla sålunda bekomna resultat visa mellertid, att man haft svårt frigöra sig från det störande inflytande, som orsakats af en mängd omständigheter, men framförallt af den ständiga luftvexling, som eger rum i grufvorna och som både ensam för sig och medelbart, genom dess inverkan på det från dagytan nedsipprande vattnets afdunstning, är i stånd att göra stora förändringar i temperaturförhållandena.

Tydligast framstår naturligtvis detta inflytande vid de undersökningar, der de båda förstnämnda sätten att utforska värmegraden begagnats, isynnerhet då de utförts i grufvor sådana som de Svenska, der medeltemperaturen vid dagytan alltid är lägre än temperaturen på större djup och under vintertiden stor olikhet eger rum emellan den senare och dagytans, hvarigenom luften kan blifva högst betydligt afkyld, äfven på mycket stort

djup, framförallt der många och stora dagöppningar och schakt förefinnas.

I hvad grad förut bestående förhållanden härigenom kunna förändras, visa bäst några iakttagelser, som i detta hänseende gjorts i *Falu grufva*, i December 1820 af C. WALLMAN och i Mars 1868 af dåvarande Grufingeniören derstädes C. P. CARLSON.

Af den förres undersökningar, för hvilka en närmare redogörelse är lemnad i Vetenskaps-Akademiens Handlingar för 1821, framgick bland annat, att den genom »Creutz's» schakt nedgående luften, som i dagen nyssnämnde tid var afkyld ända till -19° inom kort nedsatte temperaturen så mycket, att den snart blef allenast 0° hos både luften och vattnet vid botten af schaktet, å 654 fots (194 meters) afvägning. I ett annat, 520 fot (154 meter) djupt, schakt, »*Wreden*», der luften ock gick ned från dagen med samma låga temperatur som i Creutz, men ej med så stor hastighet, emedan schaktet hölls täckt vintertiden, angifves den varit uppvärmd till $+6^{\circ}$ vid botten, och Wallman anmärker dervid särskildt, att den häftiga oxidation af genom ras sönderbrustna kismassor, som alltsedan 1798 års eldsvåda fortgått i *Storgrufvan*, icke kunde anses vara i någon mon bidragande till denna uppvärmning. Ej heller kunde den tillskrifvas användning af eldsättning vid brytningen, ehuru väl denna urgamla arbetsmethod vid sagde tid icke kommit alldeles ur bruk härstädes, enär 5 å 600 stafrum (137,500 å 165,000 kubikfot) ved årligen användes för detta ändamål¹⁾. Vid jemförelsevis icke så olika djup förändrades sålunda lufttemperaturen på ett ställe högst betydligt, under det den på ett annat blef, såsom af det följande kan ses, nära oförändrad.

WALLMANS observationer visa ock huru vidsträckt luttens afkylning fortgick i horisontél rigtning från de båda schakten, äfvensom huru mycket tillfälliga orsaker, sådana som den omnämnda grufbranden, kunna inverka på temperaturförhållandena.

¹⁾ I början af förra seklet användes omkring 20,000 stafrum ved årligen för brytningen i denna grufva.

I sednare hänseendet meddelas, att, då tvenne af de arbetsrum, genom hvilka eldsvådan framgick, *Mellanrumsorten* och *Myrbadssänknungen*, omkring år 1818 åter blefvo tillgänglige, »sedan de någon tid varit tillstängde», befanns luftens temperatur der vara $+52^{\circ}$. Två år derefter, då WALLMAN gjorde sina iakttagelser, var »*Rålamb's tak*», beläget å 630 fots (187 meters) afvägning, af samma orsak det varmaste rummet i grufvan med en lufttemperatur af $+30^{\circ}$.

Rörande värmeförhållandena i de allradjupaste partierna af grufvan anför WALLMAN slutligen, att vattnets temperatur var $+14^{\circ}$ i »*Baron Arnfeldt*», som var djupaste kommunikationsorten emellan *Fredriks schakt* och *Storgrufvan* och belägen på 1,050 fots (312 meters) afvägning, och att vattnet, som medelst STJERNCRONAS konst uppfordrades från djupaste botten eller 1,152 fots (342 meters) afvägning, var $+13^{\circ}$ varmt, jemfördt med hvad här nedan vidare meddelas om värmegraden å samma nivåer i sednare tider, visar, att de djupast belägna arbetsrummens temperatur den tiden var ej så litet högre än nu, med all säkerhet till följe af grufbrandens inverkan.

Numera förmärkes denna inverkan tydligast i Storgrufvans midtpartier. Så fann jag vid ett besök i grufvan i januari 1871 lufttemperaturen i ett arbetsrum å 525 fots (156 meters) afvägning, »*Flottgropen*» benämndt, vara lika hög som den högsta af WALLMAN 50 år förut funna eller $+30^{\circ}$. Vid ett annat tillfälle, en tid efteråt, observerades en temperatur af $+20^{\circ}$ i tvänne djupare ned liggande rum, »*Korgstadsorten*» å 696 (207 meters) och »*Truls*» å 756 fots (225 meters) afvägning.

CARLSON, som verkställde sina iakttagelser på anmodan af Professor A. ERDMANN, undersökte luftens temperatur i en mängd arbetsrum på skilda nivåer, men uteslutande i sådana, hvarest icke något arbete förehafts på ett eller annat år. I flertalet egde ej heller någon betydligare luftvexling rum:

Af de resultat, som härvid erhöles, hafva följande blifvit mig benäget meddelade:

Tab. I.

Arbetsrummens namn.		Djup under noll- punkten i dagen.	Funnen värme- grad hos luften.
		Fot.	Celsius.
1	Inspektoren	84	+ 4°,0
2	Jesuiten	110	+ 5°,0
3	Carlborgson	216	+ 4°,0
4	Meijerholz	252	+ 4°,1
5	Elba ort	312	+ 5°,0
6	Olles byggning	390	+ 4°,5
7	Hönan, öfre	426	+ 4°,0
8	Ambrosius i fält	432	+ 4°,0
9	Falujuelen	444	+ 5°,5
10	Lorichs ort	516	+ 6°,0
11	Hönan, nedre	528	+ 6°,0
12	Sala	528	+ 6°,0
13	Hoppets ort	642	+ 8°,0
14	Puke	648	+ 5°,0
15	Thams ört	696	+ 7°,8
16	Eugenia	696	+ 7°,0
17	Carl August	797	+ 8°,0
18	Ocean	822	+ 8°,0
19	Messingsmakaren	822	+ 8°,0
20	Kumblin	1,014	+ 10°,0
21	Riddarhuset	1,074	+ 10°,0
22	Vattnet i botten af Fredriks Schakt	1,140	+ 10°,0

I arbetsrummen 1, 4, 6, 7, 8, 14, 16 och 18 egde antingen en temligen ansenlig luftvexling rum, eller ock inverkade der i grannskapet befintliga isbildningar menligt på resultaten. I de öfriga var luftvexlingen obetydlig och isynnerhet var detta händelsen i rummen 3, 9, 10, 17, 19 och 21, bland hvilka 3, 9 och 19 dessutom voro långt indrifna orter, vidt aflägsna från alla andra arbetsrum och sålunda att betrakta såsom djupt in i berget gående borrhål. I »Lorichs ort», der luften endast medelst trädörrar hindrades att framgå, är den angifna värmegra-

den baserad på en här framkommande mindre vattenådras temperatur, som också bestämdes och befanns vara lika med den, som luften hade.

De så bekomna resultaten förete, liksom alla på detta sätt erhållna, en mängd oregelbundenheter, större och mindre, allt efter luftvexlingens inverkan. Men, om alla värden utgallras, som erhållits, der denna inverkan varit af någon betydenhet, och sålunda allenast de under 3, 9, 10, 17, 19 och 21 anförda bibehållas, fås en serie värden som stiga ganska jemnt med djupet, (se den grafiska framställningen å tafl. 18). En jämförelse med en annan der framställd serie af värden, som erhöles i samma grufva, men på ett vida tillförlitligare sätt, gifver dock tillkänna, att, huru obetydlig luftvexlingen än varit, en nedsättning af temperaturen i alla fall egt rum, åtminstone i de på högre nivåer belägna rummen, hvaraf följer, att äfven under de mest gynnsamma förhållanden svårigheter möta att på denna väg komma till någon säker kännedom om värmegraden i jordens inre.

Såsom redan blifvit antydt, hafva resultaten ej heller blifvit tillfredsställande, då man sökt utröna värmegradens tilltagande mot djupet förmedelst undersökning af sjelfva bergets temperatur och huru liten öfverensstämmelse dervid erhöles synes bäst af följande tabell, som innehåller de mest framstående iakttagelser af detta slag från Europeiska bergverk:

Tab. II.

	Värmeförökning af 1°. C. på		Enligt undersökning af
	Sv. fot.	Meter.	
1. Blygrufvorna vid Giromagni	63,9	19,0	Gensanne.
2. Schakt vid Bex	136,4	40,5	H. B. de Sans- sure.
3. Stenkolsgrufvan Ravin i Dep. Tarn	142,5	42,3	
4. " Castillan, " "	95,3	28,3	Cordier.
5. " Decise i Dep. Nièvre	64,6	19,2	
6. " Littry i Dep. Calvados	50,8	15,1	Fantonetti.
7. Blygrufvan Pestarena i N. Italien.....	113,8	33,8	
8. Stenkolsgrufvan Brandenburg i Ober- Schlesien	67,4	20,0	Gerhard.
9. Grufvan Schafbreiter i Mansfeld.....	397,4	118,0	
10. Medeltal från iakttagelser i Preussiska bergverk 1828	190,6	56,6	
11. Malmgrufvor på Ural.....	66,3	19,7	Kupffer.
12. Stenkolsgrufva vid Mouk Wearmonth nära Newcastle.....	109,5	32,5	Philipps.
13. Grufvorna i Sachsiska Erzgebirge	140,8	41,8	Reich.
14. Stenkolsgrufvorna vid Monte Mossi i Toscana	36,7	10,9	Mattencchi.
15. Saltgrufvorna vid Wielitzka	172,4	51,2	Zenschner.
16. " " Bochnia.....	114,5	34,0	

Att så pass olika värden erhållits, beror likväl till en stor del derpå att valet af grufvor varit i högsta grad olämpligt, enär ett stort antal af dessa undersökningar blifvit verkställda i grufvor, der kollager förekommit på längre eller kortare afstånd från den plats der iakttagelserna skett och således en lokal värmekälla förefunnits, som, huru än observationerna anordnats, gjort det aldeles omöjligt att erhålla några tillförlitliga resultat. Såväl vid dessa som de andra torde man dessutom ej med tillräcklig omsorg sökt undvika det inflytande som luftvexlingen, mängden af från dagytan nedströmmande vatten och dettas afdunstning utöfva på bergets temperatur i en grufva.

Utan tvifvel har då detta varit förhållandet vid REICHS undersökningar — som dock af alla de ofvan anförda ha det största anseendet — enär man vid dessa lät observationerna å de här och hvar insatta thermometrarna fortgå mestadels under 2 å 3 års tid och berget derunder kunnat hinna blifva betydligt afkyldt. REICH medgifver ock sjelf, att de erhållna resultaten äro felaktiga af denna orsak, och anser för vida tillförlitligare en också under mycket gynnsammare förhållanden utförd undersökning i grufvan *Himmelfahrt* vid Freiberg, enligt hvilken en värmeförhöjning af 1° C. skulle ega rum för hvarje 112,4 fot (33,4 meter) ¹⁾.

Emellertid har man ej heller ansett sig kunna härleda någon allmän lag för värmegradens tilltagande mot djupet ur dessa värden, utan härtill begagnat de ock vida mer öfverensstämmande resultat, som erhållits af temperaturobservationer i djupa borrhål, uppslagna dels för erhållande af vatten dels för andra ändamål, och på detta sätt kommit till den äfvenledes ganska ållmänt antagna slutsatsen att värmegraden tillväxer mot djupet med 1° C. för hvarje 100 fot (30 meter).

Af några undersökningar i samma syfte, som jag haft tillfälle att göra i Svenska grufvor, har också tydligt framgått, att bergets temperatur kan undergå stora förändringar till följe af luftvexlingen och vattnets afdunstning, äfven på högst ansevärliga djup, och att derigenom ofta stora svårigheter möta för bestämmande af den lag efter hvilken värmegraden tillväxer. Men å andra sidan har det ock visat sig, att, der förhållandena icke äro altför ogynnsamma, och nämnade felkällor sorgfälligt undvikas, så tillförlitliga resultat stå att erhålla, att de böra kunna sättas i jembredd med dem, som vunnits vid de såsom mycket säkra ansedda temperaturobservationerna i djupa borrhål.

För att få sådana värden är af det föregående klart, att iakttagelserna aldrig böra göras i arbetsrum, som hafva stort vattentillopp ej heller i sådana rum, der arbetet hvilat någon

¹⁾ Poggend. Annaler, Del. 36. sid. 312.

längre tid, *enär i båda fallen en lägre värmegrad erhålles än som egentligen tillhör den nivå, hvarå observationen göras.* Skola resultaten blifva tillfredsställande, hafva undersökningarna visat, att det är alldeles nödvändigt, att arbetsrummen fortdrivas under en *längre tid, utan uppehåll*, i en och samma riktning, och på ett sådant sätt att man härigenom kan erhålla observationspunkter möjligast långt aflägsna från förut befintliga arbetsrum. Bäst egna sig sålunda orter härtill, *enär dessa, som hos oss i allmänhet göras 6,5 fot höga och 5 å 6 fot breda, kunna framdrivas ganska raskt, derjemte ofta äro torra och utan någon mera liflig luftvexling, hvadan åtminstone sjelfva arbetsstossen icke bör kunna hinna blifva afkyld i sådan grad, att betydligare fel i resultaten härigenom uppstå.* Sänkningar äro ock användbara, då de ej äro mycket besvärade af vattentillopp, men, då detta ej inträffar så ofta, är det ock mera sällan som tillfälle erbjuder sig att begagna dylika arbetsrum för här ifrågasvarande ändamål. Men äfven fullt lämpliga orter förefinnas icke alltid vid grufvefälten och alls icke ofta *samtidigt* på skiljda nivåer, i sådant antal, att några slutsatser deraf kunna dragas rörande värmegradens tilltagande mot djupet.

Under de tvänne sista decennierna hafva förhållandena dock varit temligen gynnsamma i detta hänseende vid ej så få grufvor, och tillfälle derigenom gifvits mig, att flerstädes göra iakttagelser, på sätt här ofvan anförts, å skiljda nivåer, inom en och samma grufva.

Af de värden på värmegraden som sålunda erhållits, äro de mest pålitliga upptagne i efterföljande tabell jemte de olika nivåer, hvarå de bekommit, och de närmare förhållanden i öfrigt, som kunna vara af vikt att känna för resultatens bedömande.

Tab. III.

		Observationspunktens			Funnen värme- grad hos berget.	Tiden då observationen verk- ställdes.
		Höjd öfver	Djup under	Djup under dag- ytan.		
		hafvets nivå.				
		Fot.			Celsius.	
	I. <i>Bersbo Grufva</i> vid Åtvidaberg, förande malm bestående af kopparkis med magnetkis, zinkblende och svafvelkis. Omgifvande bergart: hornblendeskiffer. Nollpunktens ungefärliga höjd öfver hafvet: 350 fot.					
1.	<i>Bondgrufveorten</i> , å 187 fots afv., indrifven först 30 fot såsom tvärort och sedan fortsatt 70 fot såsom undersökningsort i fältets riktning, hela tiden i nästan alldeles ofyndig bergart	163	—	180	+ 5°,25	18 ³¹ / ₃ 75.
2.	<i>Garibaldi N:o 3</i> , ort i malm å 353 fots afv., indrifven cirka 100 fot från egen gima.....	—	3	310	+ 5°,6	18 ³¹ / ₃ 75.
3.	<i>Tarmens tvärort</i> , å 801 fots afv., indrifven cirka 20 fot i ofyndig bergart.....	—	451	801	+ 8°,6	18 ¹³ / ₂ 64.
4.	<i>Snoken</i> , tvärort å 1,067 fots afv., indrifven öfver 100 fot i ofyndig bergart.....	—	717	1,067	+ 10°,25	1863.
5.	<i>Eriks ort</i> vid bron N:o 6, å 1,082 fots afv., indrifven 350 fot hufvudsakligen i granit och hornblendeskiffer. Vid observationstillfället ej arbetad på någon tid.....	—	732	1,082	+ 10°,5	18 ³¹ / ₃ 75.
6.	<i>Eriks tvärort åt väster</i> , å 1,293 fots afv., anlagd från Eriks fältort, på 50 fots afstånd från dess gima och sedan indrifven öfver 100 fot.....	—	943	1,293	+ 11°,10	18 ³¹ / ₃ 75.
	II. <i>Mormorsgrufvan</i> vid Åtvidaberg, förande malm bestående af kopparkis och svafvelkis. Omgifvande bergart: gneis. Nollpunktens ungefärliga höjd öfver hafvet: 400 fot.					
7.	Nära grufvans botteu, i ett någon tid förut slaget borrhål i hängandet.....	—	683	1,083	+ 9°,3	18 ¹⁹ / ₇ 63.
	III. <i>Falu grufva</i> , förande malm bestående af kopparkis med					

		Observationspunktens			Funnens värme- grad hos berget.	Tiden då observatio- nen verk- ställdes.
		Höjd öfver	Djup under	Djup under dag- ytan.		
		hafvets nivå.				
		Fot.			Celsius.	
	svafvelkis, magnetkis och zink- blende. Omgifvande bergart: grå qvart- sit. Nollpunktens höjd öfver haf- vet: 483 fot.					
8.	<i>Carlborgson</i> , hög takstross i malm å 154 fots afv., allenast genom en vid arbetsrummets botten (216 fots afv.) befint- lig längre ort egande kommu- nikation med öfrige arbets- rum.....	329	—	112	+ 4°,20	18 $\frac{4}{5}$ 76.
9.	<i>Nordpolen</i> , tvärort å 312 fots afv., indrifven omkring 120 fot i nästan ofyndig grå qvart- sit.....	171	—	270	+ 5°,40	18 $\frac{4}{5}$ 76.
10.	<i>Prins Maz</i> , ort å 654 fots afv., drifven utan uppehåll i flera år och vid observationstillfäl- let förande mörkgrå qvartsit..	—	171	654	+ 7°,10	18 $\frac{4}{5}$ 76.
11.	<i>Substituten</i> , ort å 936 fots afv., efter lång hvila fortdrifven utan uppehåll i mer och min- dre glimmerblandad qvartsit under 6 månader, innan ob- servation verkställdes.....	—	453	886	+ 8°,70	18 $\frac{4}{5}$ 76.
	IV. <i>Dalkarlsbergs Grufvor</i> , i Nora Socken, förande malm be- stående dels af magnetit dels af jernglans. Omgifvande bergart: glim- merskiffer. Nollpunktens höjd öfver haf- vet: 619 fot.					
12.	<i>Båtorten</i> , tvärort å 432 fots afv., indrifven omkring 270 fot och derigenom slutligen inkommen i malm.....	187	—	410	+ 6°,45	18 $\frac{7}{10}$ 76.
13.	<i>Nordenskiöld</i> , undersökningsort i fält å 570 fots afv., förande omvexlande malm och ofynd- digt berg.....	49	—	550	+ 8°,0	18 $\frac{1}{2}$ 77.
14.	<i>Wätern</i> , fältort å 744 fots afv., indrifven omkring 400 fot, hufvudsakligen i malm, och delvis efterföljd af takstross- ning.....	—	125	730	+ 8°,65	18 $\frac{1}{2}$ 77.

		Observationspunktens			Funnens värme-grad hos berget.	Tiden då observationen verkställdes.
		Höjd öfver	Djup under	Djup under dagytan.		
Fot.					Celsius.	
<p>V. <i>Solstads Grufva</i>, i Misterhults Socken, förande malm bestående af kopparkis och svafvelkis i grå kvarts. Omgifvande bergart: gneiss. Nollpunktens höjd öfver hafvet: 40 fot.</p>						
15.	En trärort i gneiss å 850 fots afv., indrifven 56 fot från en å 815 fots afv., börjad sänkning af allenast 150 qv. fots genomskärningsarea; icke arbetad sedan nyåret 1872.....	—	810	850	+ 10°,4	18 ³¹ / ₈ 77.
16.	Vattnet ur en sköl i tvärorten å 931 fots afv. från samma sänkning.....	—	891	931	+ 11°,80	18 ³¹ / ₈ 77.
17.	Nedre Nordestra Fältorten å 1,053 fots afv., anlagd från bottensänkningen och förande grå kvarts med något kopparkis. Indrifven, under oupphörlig pallning af sulan, 40 fot.	—	1,013	1,053	+ 13°,00	18 ³¹ / ₈ 77.
18.	Tvärort å 1,077 fots afv., från samma bottensänkning, indrifven 10 fot i grå kvarts med något kopparkis.....	—	1,037	1,077	+ 13°,20	18 ³¹ / ₈ 77.
<p>Anm. I nyssnämnde bottensänkning egde en så ringa luftvexling rum att den måste ökas med tillhjälp af en sugfläkt under det arbetet pågick derstädes.</p>						
<p>VI. <i>Klefva Grufva</i>, i Alsheda Socken, förande malm bestående af en nickelhaltig magnetkis med kopparkis. Omgifvande bergart: gabbrodiorit. Nollpunktens höjd öfver hafvet: omkring 750 fot.</p>						
19.	<i>Björkmans södra ort</i> å 133 fots afv., indrifven omkring 60 fot i ofsyndig bergart.....	617	—	113	+ 7°,5	18°/ ₄ 75.
20.	<i>Södra Grenorten</i> , å 219 fots afv., drifven öfver 100 fot i ofsyndig bergart.....	531	—	200	+ 8°,30	18°/ ₄ 75.
21.	<i>Källorten</i> , å 225 fots afv., drifven omkring 100 fot i ofsyndig bergart.....	525	—	205	+ 8°,05	18°/ ₄ 75.

		Observationspunkten			Funnens värme- grad hos berget.	Tiden då observation- en verk- ställdes.
		Höjd öfver	Djup under	Djup under dag- ytan.		
		hafvets nivå				
		Fot.			Celsius.	
	VII. <i>Stabbarps Grufva</i> , 1/4 mil norr om Eslöfs järnvägs- station, brutna på vexlande la- ger af eldfast lera, sandsten och högst 2 fot mäktiga kolfötter. Nollpunktens höjd öfver haf- vet omkring 200 fot.					
22.	Vid 69 fots afv., i samtlige or- ter, enligt iakttagelse af Gruf- Ingenjör R. F. Lindblad.....	131	—	69	+ 9°,5	18 / ₈ 77.
	VIII. <i>Höganäs Grufvor</i> , brutna på vexlande lager af kol- skiffer och kol, af tillsammans ca 5 fots mäktighet, samt eld- fast lera. Dagytans höjd öfver hafvet omkring 10 fot.					
23.	Vid 300 fots djup under dag- ytan, enligt iakttagelser af Gruf-ingenjör E. Ulfers	—	—	300	+ 11°,5	—

Häraf synes att nästan alla arbetsrum, hvori undersökningarna skett, varit *orter* och att ett stort antal af dessa haft en så anseelig längd att de hvar för sig kunna betraktas såsom djupa borrhål. Vidare är att märka, det alla *orter*, för hvilka icke finnes någonting angifvet rörande tiden, då de arbetats, fördrifvits alltsedan de påbörjats ända till dess observationen verkställdes, utan andra uppehåll än vid dylika arbeten är vanligt, en del, eller de under N:o 17, 18, 19 och 20 anförda, med dubbla arbetsskift natt och dag, de öfriga mestadels med enkelt skift, hvadan, då värmegraden alltid erhållits genom införande af en thermometer uti ett i sjelfva ortstossen kort förut uppslaget borrhål, inflytandet af den för öfrigt oftast oansenliga luftvexlingen varit i möjligaste mån förhindradt. Att värdena på värmegraden i annat fall blifva för låga, äfven om icke någon betydlig luftvexling eger rum, hafva undersökningarna flerfaldiga

gångar gifvit vid handen och såsom exempel härpå äro N:o 7 och 15 anförda. Endast om orterna hafva en särdeles stor längd, såsom t. ex. N:o 5., kunna äfven värden, som erhållits efter någon tids uppehåll i arbetet, anses användbara.

För värmegradens uppmätning hafva användts cylindriska glasthermometrar, af det vanliga i handeln förekommande slaget, men vederbörligen kontrollerade, vid undersökningarna 3, 4 och 7; en så kallad psychrometer-thermometer af C. O. Ådermans tillverkning, vid 15, 16, 17, 18, 19, 20 och 21, och en särskild för dessa iakttagelser förfärdigad thermometer vid de under 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 och 14 anförda. Den sistnämnde, som utom skalan hade en längd af 2 fot, var graderad i $\frac{1}{3}$ grader, af sådan storlek att $0^{\circ},05$ kunde afläsas.

Då för ändamålet fullt lämpliga mättningsinstrument sålunda icke alltid användts, kunna en del värden af denna anledning vara i någon mån felaktiga, men med fästadt afseende på de förhållanden i öfrigt, hvarunder de erhållits, böra de i alla fall, såsom häröfvan anmärkts, vara jemngoda med flera andra i samma syfte gjorda iakttagelser. De borde äfven kunna anses vara *mera* tillförlitliga än flere af dessa, i första rummet de i Tab. II. anförda från de utländska bergverken, men dessutom äfven säkrare än flertalet af hithörande undersökningar i djupa borrhål eller de som utgöra egentliga stödet för den vanligast antagna lagen för värmetillökningen mot djupet, alldenstund man vid dessas utförande icke i allmänhet sökt förhindra de stora förändringar i temperaturförhållandena, som uppstå, i de vattenrika borrhålen, af det från oftast okända nivåer i massor uppstigande vattnet och i de, som endast äro nätt och jemnt fyllda med vatten, af den ständiga cirkulation deri, den med djupet stigande värmegraden förorsakar.

Det är först på sista tiden som fullt säkra resultat erhållits vid dylika observationer, sedan man genom vattnets fullkomliga afstängande ofvan och nedom den nivå, der thermometer placerats, frigjort sig från vattencirkulationens inflytande. Så har man t. ex. gått tillväga vid temperaturobervationer i

det 4,284 fot (1,272 meter) djupa borrhålet vid *Sperenberg*, söder om Berlin, och på detta sätt, i förening med de gynnsamma förhållanden i öfrigt hvarunder observationerna här skett, erhållit resultat, som äro att räkna till de säkraste man någons städes fått. Af de äldre undersökningarna deremot torde knappast några andra resultat kunna tillerkännas full tillförlitlighet än de som erhållits vid *Pregny*, i Schweiz, der vattnet var så rikt på slamm, att cirkulationen derigenom, åtminstone i borrhålets nedre delar, förhinderades.

Resultaten af dessa båda undersökningar öfverensstämma äfven, ej blott sinsemellan utan ock med det på helt annan väg erhållna vid *Himmelfahrt*, enär mot 1°s värmetillökning befunnits svara:

Vid *Sperenberg* ett djup af 111,3 fot (33,04 meter).

» *Pregny* » » » 109,5 » (32,5 »).

För att underlätta öfversigten af i senast anförda tabell meddelade värden på värmegraden, äfvensom deras jemförelse sinsemellan äro de samtliga grafiskt framställda å tabl. 18 och 19, å den förra med nivåerna beräknade från dagytan, å den sednare med utgående från hafvets nivå.

I *Solstads* grufva voro arbetsrummen å högre afvägningar ej så beskaffade att några säkra resultat der kunde väntas, men för att i alla fall få en utgångspunkt vid beräkningen af värmetillväxten har värmegraden på 100 fots djup antagits lika med medeltemperaturen i dagen, som efter den för *Westervik* funna bör vara omkring +6°.

Med detta värde tillagdt för *Solstad* och för de öfriga djupare grufvorna, de i dem erhållna, blir djupet med hvilket värmegraden tilltager 1° C.:

i Bersbo grufva

emellan Bondgrufveorten och Eriks tvärort 189 fot (54,3 meter).

» Garibaldi och Snoken..... 153 » (45,4 »).

i Falu grufva

emellan Carlborgson och Substituten..... 173,7 fot (51,5 »).

i Dalkarlsbergs grufvor.....	141,8 fot (42,1 meter).
i Solstads grufva	142,0 » (42,2 »).

Enligt dessa undersökningar skulle således värmetillökningen mot djupet i de Svenska grufvorna vara betydligt *mindre* än den, efter hvad här ofvan anförts, kan antagas vara i mellersta Europa, och detta, vare sig härför lägges till grund de iakttagelser, som ledt till den allmännt antagna ökningen af 1° C., för hvarje 100 fot (30 meter) eller om värmetillväxten härledes allenast ur de mest tillförlitliga undersökningarna vid *Himmeljahr*, *Pregny* och *Sperenberg*.

Rörande de erhållna resultaten i öfrigt må här endast påpekas att värdena på värmegraden äro temligen lika vid samma från hafvets nivå beräknade afvägningar i Bersbo, Falu och Solstads grufvor, något större än dessa i Dalkarlsbergs grufvor och ännu högre i Klefva grufva och kolgrufvorna i Skåne.

Isynnerhet skilja sig de båda sistnämnde betydligt från de andra. Hvad kolgrufvorna beträffar, är skälet härtill lätt att inse. Svårare är att utforska orsaken till den höga temperaturen i Klefva. Det kan allenast anses såsom konstateradt, att den icke är att härleda från någon oxidation af der förekommande svafvelföreningar, då grufvattnet befunnits innehålla endast 0,018 % salter, under det i Falu grufva, der, såsom förut anförts, dylika oxidationsprocesser ega rum i så stor skala att de inom vissa delar af grufvan inverka betydligt på temperaturförhållandena, vattnet visat sig ega en salthalt af 2,4 %.

NORDSTRÖM, TH. *Om en vid Rösbergs jernmalnsgrufva, Jernboås socken, Örebro län, förekommande vittra öl bergart.*

Åtskilliga varieteter af våra Hälleflintgneiser (Euriter) hafva egenskapen att lätt vittra och ganska hastigt falla sönder till ett fint pulver, då de i större eller mindre stycken få ligga utsatta för atmosferiliernas inverkan. Så t. ex. är händelsen med euriten vid Persberget, den der på platsen s. k. »Skärken», som