

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 471.

ÅRSBOK 39 (1945) N:o 4.

DUBBLA MORÄNEN
I BOLIDEN

AV

G. LUNDQVIST

Pris 0,50 kronor

STOCKHOLM 1946
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
461421

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 471.

ÅRSBOK 39 (1945) N:o 4.

DUBBLA MORÄNEN
I BOLIDEN

AV

G. LUNDQVIST

STOCKHOLM 1946

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

461421

I Norrlands jordarter (Lundqvist 1943) redogöres för ett antal lokaler med »dubbla moräner». De äro grundade på litteraturuppgifter och då så varit möjligt även på självsyn. Bland andra där relaterade uppgifter är även den dubbla moränen vid Boliden, som betecknades som »det stora slagnumret inom Skelleftefältet» i fråga om dubbla moräner. Denna profil upptäcktes i samband med öppnandet av det stora dagbrottet i Bolidenmalmen och det var en synnerligen erkännansvärd åtgärd, när dr Erik Nilsson beordrades att göra en noggrann uppmätning av den långa blottningen. För att i någon mån ge mig egen erfarenhet av lokalen blev jag emellertid 1944 inbjuden att bese jordrymningsens nuvarande väggar. Både då och senare har Bolidens nuvarande chefsgeolog, dr Erland Grip, varit mig till stor hjälp, varför jag ber att få tacka honom.

Förutskickas bör, att denna lokal granskats av många erfarna geologer än jag är, men någon reaktion mot tolkningen av densamma som morän har icke försports. Det kan därför vara befogat, att även kätterska åsikter komma fram. Det må dock framhållas, att den nuvarande blottningen icke är den av Erik Nilsson uppmätta. Men i hela den c:a 800 × 250 m stora jordrymningen är det, så vitt jag kunnat finna, endast västra delen som kunnat förorsaka uppfattningen, att två moränbäddar föreligga. Visserligen finner man här och var i den normala moränen upp till $\frac{1}{2}$ -m-mäktiga sandlager, men moränen är likadan både över och under desamma (fig. 1). På dessa sandlager kan man sålunda icke ha grundat en uppdelning. Jag utgår därför ifrån, att min lokalisering av den ursprungliga lokalen är riktig och att det sålunda i det följande verkligen talas om den sak det gäller. Detta var också mitt omedelbara intryck av den stora skärningen.

Redan på långt håll ser man schaktväggen likt en mäktig kritklippa höja sig vid dagbrottets sydsida. Den genom inskränningar uppdelade branten krönes av uttorkade torvlager, vilka ge sträckan intryck av att vara klädd med väldiga hattsvampar (fig. 2). På närmare håll ser man något som borde slå varje geolog med en viss undran: moränen är överst nästan blockfri — i och för sig är detta anmärkningsvärt, då blockhalten i moränen brukar minska med ökande djup — men nedåt inkomma små, jämnstora stenar, vilka i storlek kontinuerligt växa nedåt (fig. 3). En såvitt möjligt objektiv avbildning av fördelningen utgör fig. 4. Den har utförts så, att en färgbild projicierats på väggen, varefter jag fyllt i blocken. Förfaringssättet är dock svårare än man



G. Lundqvist 1944.

Fig. 1. Moränen inom östra delen av skärningen vid Boliden. Ett flertal sandlager synas, men de ha ringa mäktighet och kunna därför ej motivera en uppdelning av moränen på skilda bäddar.

tror, varför bilden kan vara något ofullständig. Särskilt gäller detta den undre delen, där skuggor förvill till en viss grad, så att särskilt mindre stenar kunna förbises. Då jag på platsen framhöll den nämnda storleksorteringen nedåt och tvivlade på moränkaraktären, anmärkte Grip, att sorteringen liknade den som erhålles i en sättmaskin. Och detta är verkligen träffande. Man måste därför fråga sig: hur skulle landisen ha kunnat utföra en sådan sortering? Och vidare: varför ser man den då icke oftare i morän? En objektiv föreställning om jordartens karaktär och bildningsbetingelser bör man erhålla av mekaniska analyser och granskning av lagerföljden, vilka data nu skola lämnas. Jag benämner ännu så länge den kritiska jordarten »övre morän».

En noggrann uppmätning av lagerföljden tillät icke den korta tid jag disponerade för mitt besök på platsen. Mina anteckningar kompletterades emellertid med samtida fotografier, varjämte Grip senare gjort ett antal avvägningar för fastställandet av vissa gränser och nivåer.



G. Lundqvist 1944.

Fig. 2. Skärningen på sydsidan av dagbrottet. Överst synes den uttorkade torven, därunder »övre moränen», som upptill är nästan stenfri, underst verklig morän med talrika block (jfr fig. 6).

På norra sidan dagbrottet och V om »gamla centralschaktet» iaktogs följande profil, uppifrån räknat (jfr fig. 6):

- A. ca $1\frac{1}{4}$ m svallgrus, väl ursköljt och tydligt skiktat. Dess sammansättning är: grovgrus 30,3, fingrus 32,8, grovsand 12,7, mellansand 18,2, grovmö 2,9, finmo 0,3, grovmjåla 0,2, finmjåla 0,1 och ler 2,5 %.
- B. ca $1\frac{1}{4}$ m »övre morän», även upptill ganska rik på småsten, storleken ökar något nedåt.
- C. ca 10 m grusig—sandig morän, tämligen rik på block, flera sandlager, 1—2 dm mäktiga. Slänten var delvis rasad, varför det var svårt att se finare strukturer.

På södra sidan av schaktet var profilen avsevärt annorlunda nämligen (fig. 6, sammansättningen framgår av fig. 5):

- A. ca $1\frac{1}{4}$ m torv av olika typ, nedåt med mer eller mindre rena skikt av kiselgur.
- B. ca 0,3 m sand med fin skiktning genom böljlagsmärken.



G. Lundqvist 1944.

Fig. 3. Närbild av »övre moränen». Stenmaterialets successiva tillväxt nedåt är tydlig.

C. ca 4 m »övre morän», upptill nästan stenfri, nedåt med allt talrikare och i storlek successivt ökande stenar. Ca 2,3 m under B sågs ett ca 4 dm mäktigt sandlager med otydlig skiktning.

D. Blockrik morän.

Av ett visst intresse i sammanhanget är blockmaterialets art och ursprung. Om blocken i den »övre moränen» säger Grip i brev: »Bl. a. finns rikligt med block av järngranit, som transporterats minst 1 à 2 mil. Där finns emellertid också en bergart (dacit), vilken anstår redan 300 m NW ut. Någon större skillnad på materialet i den sättmaskinsbehandlade moränen och den vanliga

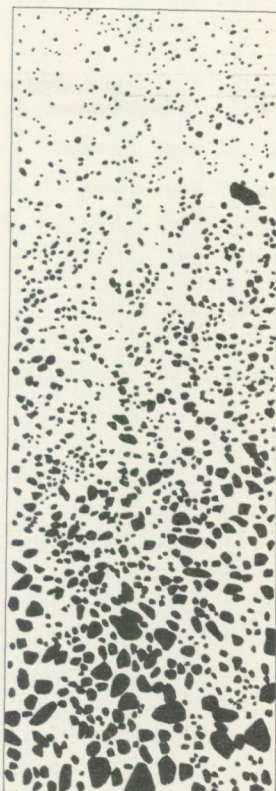


Fig. 4. Parti av »övre moränen», som visar stenmaterialets tillväxt nedåt. Stenarnas anhopning och ibland ringformiga gruppering, som här är tydlig, kan skönjas även på fig. 3. Profilens höjd är ca $1\frac{1}{2}$ m.

längre ned kunde jag ej finna. I den senare förekomma f. ö. stora block såväl av järngranit som av bergarter från gruvans närhet.»

En något fylligare uppfattning av blockmaterialet ger en granskning utförd av dr Sven Gavelin på block översända av Grip. Den gav följande resultat:

Antal	Blockart	Anstår i
10 st.	Jörngranit	Jörntrakten
1	Skelleftegranit	N om Boliden
7	Skelleftefältsporfyrrer	Mellan Jörn och Boliden
2	Revsundsgranit och pegmatit	N om Boliden
2	Grå skifferar	Sannolikt mellan Jörn och Boliden
8	Effusiva grönstenar	Både lokala och långtransporterade
1	Arvidsjaurgranit	Mellan Arvidsjaur och Glommers-träsk
1	Arvidsjaurporfyr	Mellan Arvidsjaur och Glommers-träsk
1	Sorselegranit	Ö om Storavan

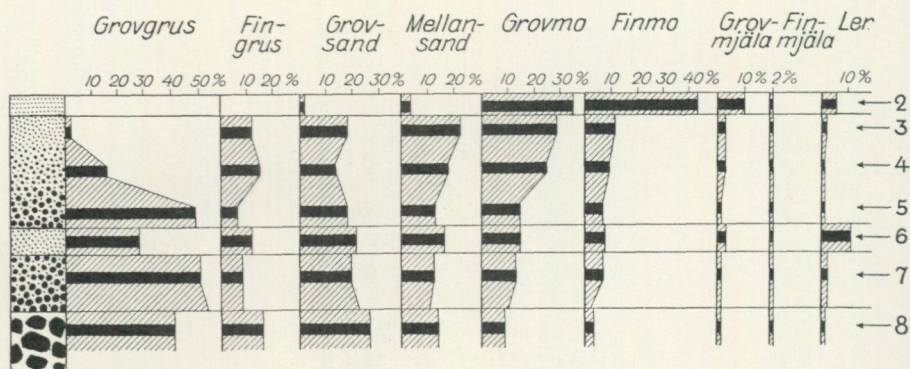


Fig. 5. Kornstorleksfördelningen på olika nivåer i skärningen fig. 6, provnumren desamma.

En sammanfattning av dessa data visar, att den »övre moränen» är av tämligen normal moränkaraktär ur blocksynpunkt. Den är sålunda icke av utpräglad varken lokaltyp eller långtransporterad. Om Skelleftegraniten och Revsundsgraniten säger Gavelin, att de sannolikt komma från området N om Boliden. De normala räfflorna komma från $N50^{\circ}V$, men på hällar i Bolidens dagbrott anmärktes korsande räfflor, varav de yngre komma från $N20^{\circ}V$. Ett likartat förhållande återfinnes på flera ställen i Västerbotten. Som exempel på egna iakttagelser må anföras en häll $1\frac{1}{2}$ km V om Rävlieden med $N45^{\circ}V$ (grova, äldre) och N—S samt en häll 700 m från Kristineberg med $N80^{\circ}V$ (grova, äldre) och $N20-30^{\circ}V$. Dessutom hänvisas till Lundqvist 1943, s. 125. Det är alltså ett ganska stort område som beröres av denna yngre isrörelse, varför det icke är osannolikt, att det övre materialet uppblandats med ett sådant som kommit från en mera nordlig riktning, i likhet med blockens antydning.

Den »övre moränens» utseende är eljes sådant, att man gärna kommer att tänka på en långtransporterad morän. Blocksorteringen brukar dock där vara sådan, att storleken avtar nedåt. Utmärkande för en långtransporterad morän är vidare, att blocken normalt äro väl repade. En granskning av blocken i »övre moränen» ger emellertid till resultat, att de repor man finner icke äro klara och skarpa utan sträckvis utplånade. Det verkar därför som om blocken legat och slagit mot varandra. Detta torde också vara orsaken till att de ofta se blankpolerade ut. Vissa av blocken äro visserligen delvis överdragna av en vit finkornig jordart, mo, så som moränblocken brukar vara, men denna skorpa ser icke intakt ut.

Hur fördelningen av de mindre fraktionerna ter sig inom lagerföljden framgår bäst av fig. 5, som grundar sig på mekaniska analyser utförda av E. Sjöberg. Man ser därav, hur de grövre kornstorlekarna bli allt rikare representerade nedåt i lagerföljden. Det är särskilt påfallande ifråga om grovgruset. Rent matematiskt inverkar detta så, att de finare fraktionerna minska nedåt. Tydligast gäller detta grovmon och finmon. Någon distinkt skillnad i sammansättningen mellan undre delen av »övre moränen» (prov 7) och den säkra moränen (prov 8) föreligger icke.

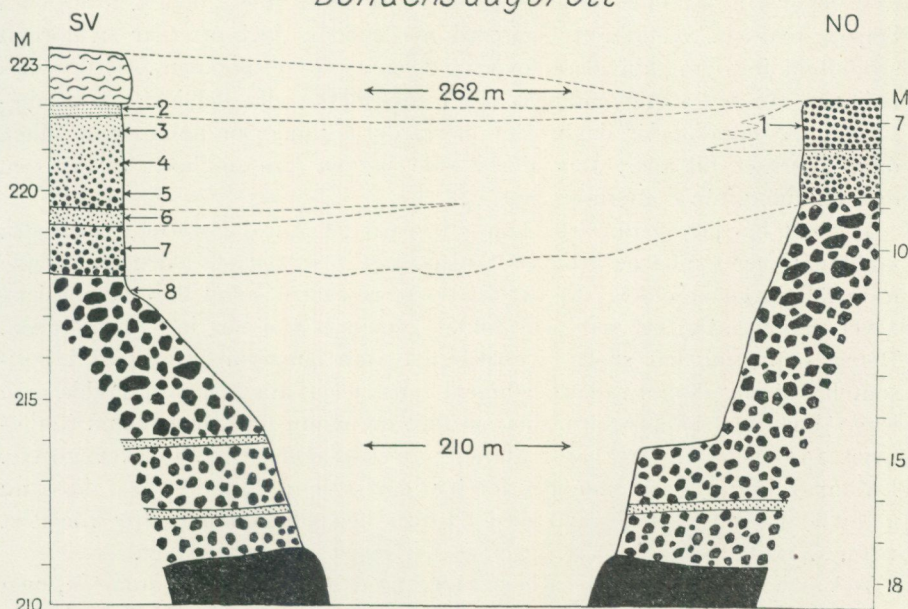
Bolidens dagbrott

Fig. 6. Profiler på ömse sidor dagbrottet (jfr texten sid. 5). Höjdsiffrorna till vänster ange höjden över havet, till höger höjden i relation till Bolidengruvans 0-plan. Siffrorna 1—8 äro provnumren.

Sedan vi nu granskat den »övre moränen» ur olika synpunkter måste nog erkännas, att den endast föga skiljer sig ifrån vad man anser vara en vanlig morän. Och detta förklarar ju också, varför den godtagits som en sådan. Därför kan det vara fog att framställa frågan: men varför får den icke fortfarande vara en vanlig morän? Skälet är helt enkelt det, att jag aldrig sett en morän med den blocksortering i vertikal led som ifrågavarande jordart företer. Och denna måste ha kommit till stånd på följande eller något därmed likartat sätt.

Det område inom vilket »övre moränen» anträffats bildar ett flackt bäcken, antytt genom myrens närvaro. Högsta kustlinjen (H. K.) ligger här på 241—242 m ö. h. (Granlund 1943) och bäckenet på ca 222 m ö. h. enligt Grip. Det sistnämnda utgjorde därför under ett tidigt skede en tämligen grund lagun. Under detta stadium pulserade vattnet fram och tillbaka i bäckenet. Det övre och primärt lösare moränmaterialet luckrades då upp alltmera, men avloppsförhållandena möjliggjorde icke, att det fördes ut ur bäckenet utan det skvalpades upp och ned. Därunder sjönko de större och tyngre stenarna ned mot den lösa vällingens botten, varefter stenmaterialet i övrigt sorterades efter vikt, så att de lättaste stenarna och blocken kommo att ligga överst. Mera gåtfullt är sandskiktet prov 6, vars utsträckning jag dock ej kan angiva; den torde vara relativt obetydlig. Möjligen representerar det ett tillfälligt avbrott i sorteringen, framkallat därigenom, att lagunavloppet kortvarigt täpptes till. När sedan lagunen var avsnörd och förhållandena relativt lugna

avsattes den finskiktade sjösanden prov 2. De skikt vi se i denna, torde vara böljslagsmärken. Svallgruset överst på norra sidan dagbrottet är en normal strandbildning som ekvivalerar översta delen av »övre moränen». Detta synes indicera, att den »övre moränen» inom bäckenets södra del icke var färdigbildad, då området för dagbrottets norra del låg inom bränningzonen, alltså då svallgruset bildades. Den finskiktade sanden kan möjligen tolkas som distalbildning från svallgrusets slutfas.

På fig. 6 har jag försökt att rekonstruera partiet över dagbrottet, men andra kombinationer kunna naturligtvis tänkas. Det väsentligaste i den föregående framställningen är emellertid, att den »övre moränen» enligt min mening icke är en morän utan ett sediment bildat genom lätt omlagring av moränen. Denna omlagring har skett i vertikal led utan nämnvärd transport i horisontell riktning. Något sådant sediment synes icke vara beskrivet såvida man icke räknar den svallgrusform som jag tidigare nämnt från Gästrikland (Lundqvist 1940, s. 58). Där var materialet dock genomgående mycket grövre. En annan jordart, som sannolikt förete en viss genetisk likhet med dessa nu nämnda utgör Holsts flisrand med däröver liggande sediment (jfr von Post 1913, s. 190). Denna jordart ligger dock i öppet läge mot havet.

Det är icke så lätt att ge en benämning på den föreliggande jordarten, men man kan möjligen för att understryka bildningssättet kalla det skvalpsediment. Även om namnet icke är så vackert, är det i stället talande. Mot denna tolkning kan naturligtvis den invändningen resas, att om den vore riktig borde väl skvalpsediment vara ganska vanliga under H. K. Av litteraturen att döma synes så visserligen icke vara fallet. Men å andra sidan kan ju invändas, att när icke denna verkligt iögonfallande skärning tidigare tolkats på här beskrivet sätt, kan man knappast vänta, att mindre tydliga fall skola fått en liknande tolkning. Även om denna icke skulle vara riktig, torde den dock förtjäna ett visst beaktande, och den bör också ihågkommas vid granskningen av sådana moränskärningar som förete en tyngdsortering av här beskrivet utseende.

Litteratur.

- Granlund, Erik, 1943. Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. Karta i skala 1 : 300 000. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca N:o 26.
- Lundqvist, G., 1940. Bergslagens minerogena jordarter. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 433.
- , 1943. Norrlands jordarter. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 457.
- von Post, Lennart, 1913. Alnarpstraktens geologi. Alnarps Landtbruksinstitut 1862—1912.
-

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

	Pris kr
N:o 175 <i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00
» 176 <i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934	4,00
» 177 <i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 178 <i>Gävle</i> av R. SANDEGREN, B. ASKLUND och A. H. WESTERGÅRD 1939	4,00
» 179 <i>Forshaga</i> av R. SANDEGREN och N. H. MAGNUSSON 1937	4,00
» 180 <i>Färö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936	4,00
» 181 <i>Smedjebacken</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1937	4,00
» 182 <i>Lidköping</i> av S. JOHANSSON, N. SUNDIUS och A. H. WESTERGÅRD 1943	4,00
» 183 <i>Visby och Lummelunda</i> av G. LUNDQVIST, J. E. HEDE och N. SUNDIUS 1940	4,00
» 184 <i>Hedemora</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1941	4,00
» 185 <i>Horndal</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1943	4,00
» 188 <i>Avesta</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1946	4,00

Årsbok 36 (1942)

N:o 444 ÖDMAN, OLOF H., Copper ores of the «Red beds» type from Visingsö, Sweden. 1942	1,00
» 445 KULLING, O., Grunddragen av fjälkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län. Med 1 karta. 1942	6,00
» 446 LUNDQVIST, G., Sjösediment och deras bildningsmiljö. 1942	1,00
» 447 GRIP, E. and ÖDMAN, O. H., The telluride-bearing andalusite-sericite rocks of Mångfallberget at Boliden, N. Sweden. 1942	1,00
» 448 DU RIETZ, T., Kvartsitkollorna i Ormsjö-Täsjötrakten. Med en karta. 1943	1,00
» 449 HJELMQVIST, SVEN, Stribergets malmfält. Geologisk beskrivning. Med 3 tavlor. Zusammenfassung: Der Striberger Erzbezirk. Geologische Beschreibung. 1942	3,00
» 450 JOHANSSON, S., Soil consolidation. Soil-settling process 1943	1,00
» 451 BROTZEN, F., Die Foraminiferengattung <i>Gavelinella</i> nov. gen. und die Systematik der Rotalliiformes. Mit 1 Tafel. 1942	2,00

Årsbok 37 (1943)

N:o 452 ÖDMAN, OLOF H., Geology of the copper deposit at Laver, N. Sweden. With 2 plates. 1943	1,00
» 453 HJELMQVIST, SVEN, Die Natronreiche Randzone des Granitmassivs nördlich von Smedjebacken in Dalarna. Ein Beitrag zum Studium der Granitbildung. 1943	1,00
» 454 GAVRLIN, SVEN, On the distribution of metals at Rävliiden, N. Sweden, and in some other copper-zinc ores. 1943	1,00
» 455 THORSLUND, PER, Gränsen ordovicium—silur inom Storsjöområdet i Jämtland. Summary: The Ordovician—Silurian boundary in the Jemtland Storsjön area. 1943	1,00
» 456 LARSSON, W., Zur Kenntnis der alkalinen ultrabasischen Ganggesteine des Kalixgebiets, Nordschweden. 1943	1,00
» 457 LUNDQVIST, G., Norrlands jordarter. Med 2 tavlor. 1943	3,00
» 458 WICKMAN, F. E., A graph for the calculation of the age of minerals according to the lead method. With one plate. 1944	1,00

Årsbok 38 (1944)

N:o 459	WESTERGÅRD, A. H., Borrningar genom Skånes alunskiffer 1941—42. Med 6 planscher. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary and description of fossils. 1944	3,00
» 460	SUNDIUS, NILS, On the substitution relations in the amphibole group. 1944	0,50
» 461	JOHANSSON, S., Om jord och vatten på Lanna försöksgård. 1944	1,00
» 462	ASSARSSON, G., Torrsubstansstillgång och vattenhalt i torvmarker i södra Sverige. 1944.	1,00
» 463	WESTERGÅRD, A. H., Borrningar genom alunskifferlagret på Öland och i Östergötland 1943. Med 2 planscher. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary: Borings through the alum shales of Öland and Östergötland made in 1943. 1944	2,00
» 464	GRIP, E. and ÖDMAN, O. H., On Thucholite and natural gas from Boliden. 1944	1,00
» 465	BROTZEN, F., De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Prel. rapport. Del 1. Kritan. Med 4 planscher. Summary and description of Foraminifera. 1945	2,00
» 466	LARSSON, W., Zur Kenntnis der spätglazialen Eisbewegungen westlich des Wenersees, Schweden. 1945	1,00
» 467	DU RIETZ, T., The alteration of the rocks in the copper deposit at Laver in N. Sweden. 1945	2,00

Årsbok 39 (1945)

N:o 468	GABRIELSON, OLOF, Studier över elementfördelningen i zinkbländen från svenska fyndorter. Summary: Studies on the distribution of element in Swedish Sphalerites. 1945	2,00
» 469	GAVELIN, SVEN, Arsenic-cobalt-nickel-silver veins in the Lindsköld copper mine, N. Sweden. 1945	0,50
» 470	ÖDMAN, O. H., A Nickel-cobalt-silver-mineralisation in the Laver copper mine, N. Sweden. 1945	0,50
» 471	LUNDQVIST, G., Dubbla moränen i Boliden. 1946.	0,50
» 472	WERNER, S., Determinations of the magnetic susceptibility of ores and rocks from Swedish iron ore deposits. 1945	3,00
» 473	KULLING, O., Om fynd av mammut vid Pilgrimstad i Jämtland. Med en inledning av Per Geijer. Summary: On the find of mammoth at Pilgrimstad in Jämtland. 1945	2,00
» 474	GRIP, E., Arvidsjaurfältet och dess förhållande till omgivande berggrund. Med en karta. Summary: The Arvidsjaur District and its relation to surrounding Rocks. 1946	2,00
» 475	SUNDIUS, N., The composition of Eckermannite and its position in the amphibole group. 1946	0,50
» 476	CALDENIUS, C., Skredet vid Sävån den 18 januari 1945. Med en plansch. Summary: A Landslide on the river Sävå 18th Jan. 1945. 1946	0,50

Ser. Ca.

N:o 26	GRANLUND, ERIK, Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. Karta i skalan 1:300 000. 1943.	8,00
» 30	MAGNUSSON, N. H., Ljusnarsbergs malmtrakt. Berggrund och malmfyndigheter. Med 2 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Ljusnarsberg. 1940	7,00
» 33	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 3. Horizontal intensity. With 4 plates. 1941	10,00
» 34	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 4. Vertical intensity. With 5 plates. 1942	10,00
» 35	GEIJER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944.	25,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*