

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 361.

ÅRSBOK 23 (1929) N:o 6.

FOSFORITBOLLAR
FRÅN VISINGSÖSERIEN?

AV

HERMAN HEDSTRÖM

Pris 0,50 kr.

STOCKHOLM 1930

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

300129

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 361.

ÅRSBOK 23 (1929) N:o 6.

FOSFORITBOLLAR
FRÅN VISINGSÖSERIEN?

AV

HERMAN HEDSTRÖM



STOCKHOLM 1930

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

300129

I april 1929 inkom till Sveriges geologiska undersökning från Herr C. Em. Hedlund i Äppelviken ett par kolsvarta, tätta, runda bollar av, som han skriver, »svart flinta, båda bollarna mycket symmetriska, glattslipade», med anhållan om uppgift om, vad dessa bollar utgjordes av. De voro funna under resor sommaren 1928 å Visingsö »omedelbart i strandbrynet å öns nordligaste spets». Bollarna voro till formen runda, klapperstensartade, till färgen, som nämnts, helt ramsvarta och fullkomligt tätta i gryet; den största bollen (fig. 1, n:o 1) hade formen av ett ägg, något tillplattat på 2 motstående långsidor, med en längd av 45 mm, en bredd på det bredaste stället av 34 mm och en största höjd av vid pass 20 mm, kanterna voro avrundade; den andra bollen var något mindre, mera tillplattad på breddsidorna, till formen trekantig med avrundade hörn; denna senare användes för kemisk och petrografisk undersökning och slogs därför sönder. Den visade därvid en skålig brottyta.

Vid provning befanns det, att bergarten icke repade glas, hårdheten var mellan 5 och 6, vidare visade en förberedande kemisk undersökning, att den endast höll *små* mängder mangan, varför den svarta färgen huvudsakligen torde härleda sig från kol och organiska ämnen. Vad kunde det då vara för en bergart? Själv vågade jag mig på en gissning, att bollarna utgjordes av färgade kolloida kiselsyre-fosforiter, men vågade icke bestämt hålla på denna tolkning, i synnerhet som det mikroskopiska preparatet icke upplyste något om närvaron av fosforsyra. Det var först genom den av Dr A. Bygdén utförda, här nedan meddelade analys 1, som man fick reda på, att min gissning var riktig.

Den tillsammans med Dr N. Sundius företagna undersökningen av ett slipprov av bollen gav följande resultat. Utom spridda små, starkt dubbelbrytande prickar av *calcit* kunde man icke urskilja något i den nästan opaka, något svagt dubbelbrytande huvudmassan, som antagligen består av amorf, fri kiselsyra, *opal*, dock är ljusbrytningen ovanligt stark för att vara ren opal. På enstaka ställen uppträda dock små partier av trådigt byggd, lågt ljusbrytande, färglös substans, som i trådarnas längdriktning visar positiv karaktär. Beskaffenheten av dessa synas snarast stämma överens med den avart av chalcedon, som betecknats som *quarzin*. Den petrografiska undersökningen gav således vid handen, att bergarten huvudsakligen består av amorf kiselsyrerik substans med enstaka spridda fläckar av börjande omvandling till kryptokristallin kiselsyra, chalcedon. Av den kemiska analysen framgår, att den vid denna

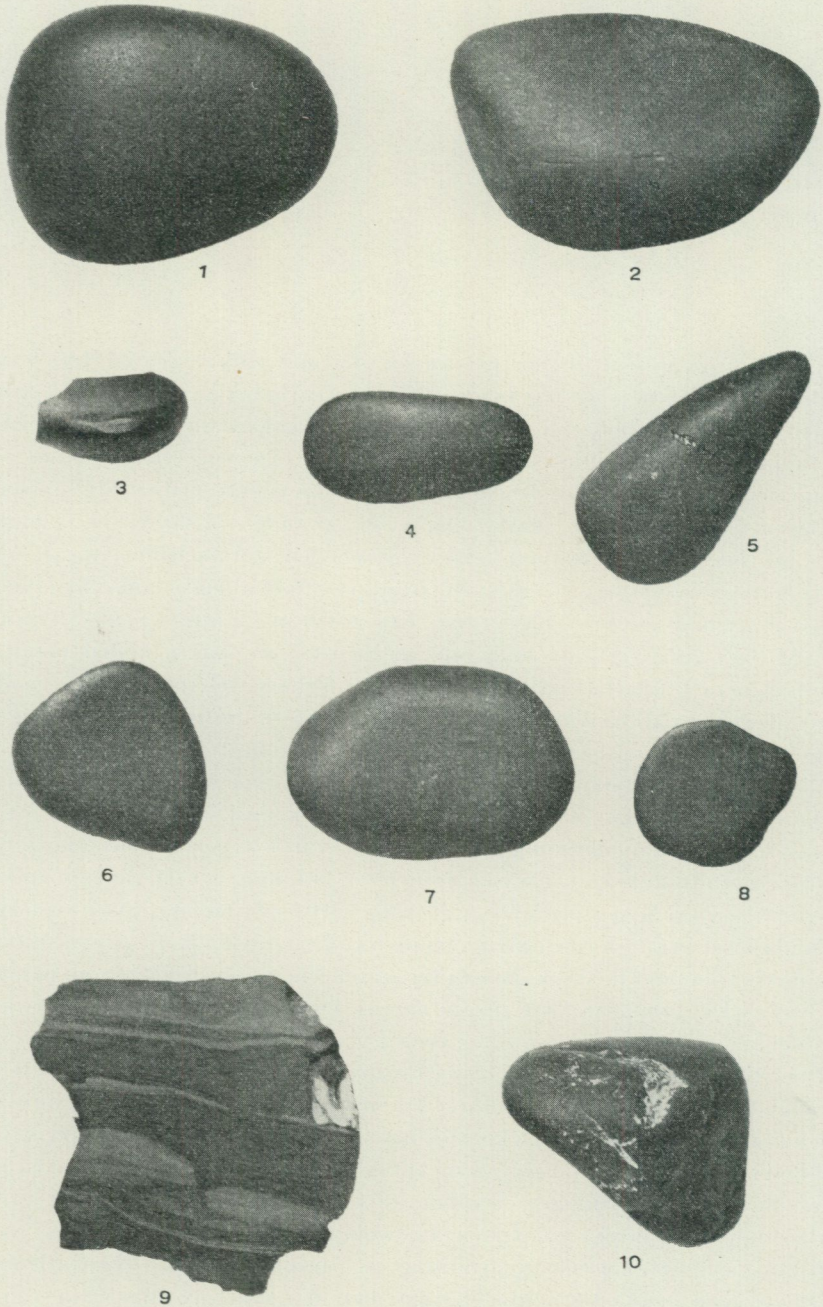


Fig. 1. Bollar av fosforit, funna som block på nordligaste ändan av Visingsö. Naturlig storlek. Bollen n:r 1 tillhör den första sändningen, de övriga den sista. Av särskilt intresse äro bollarna 9 och 10, som uppvisa en skiktning och delvis avbrutna lager av ljusare färgade strimmor i den eljest ramsvarta fosforiten. Ett dylikt förhållande finnes icke observerat i fosforitbollarna från de kambrisk-siluriska lagren.

uppvisade stora halten av fosforsyra (fosfater) icke ger sig tillkänna mikroskopiskt, d. v. s. att denna beståndsdel petrografiskt icke kan påvisas i den opaka huvudmassan.

Den av Dr A. Bygdén utförda kemiska analysen å den nämnda mindre bollen gav följande resultat.

Analys 1 a.

Lufttorrt prov förlorade vid 105° C. 1.17 %. Analyssiffrorna äro beräknade för prov, torkat vid 105° C. — Specifik vikt = 2.87.

SiO ₂	24.26 % ¹
Al ₂ O ₃	9.05 »
Fe ₂ O ₃	2.79 »
FeO	10.51 » ²
MnO	0.08 »
MgO	2.52 »
CaO	23.77 »
BaO	0.08 »
Na ₂ O	0.33 »
K ₂ O	0.55 »
P ₂ O ₅	16.11 »
CO ₂	2.56 »
SO ₃	0.07 » ³
TiO ₂	0.14 »
C & org. subst., olösl. i HCl & HF	0.40 »
Rest: H ₂ O, F, Cl, etc.	6.78 »
	Summa 100.00 %

Analys 1 b.

Vid en partiell analys av ett annat parti av *samma* sten erhöles följande siffror. Vid 105° C. bortgick 1.99 % vatten ur lufttorrt substans och provet innehöll 13.95 % P₂O₅ (motsvarande 30.47 % Ca₃(PO₄)₂) i substans, torkad vid 105° C.

Om man uti analys 1 a anser, att de funna halterna av 16.11 % P₂O₅ och 2.56 % CO₂ äro bundna vid CaO, fordras respektive 19.07 % och 3.26 % (inalles 22.33 %) CaO för att binda dessa till Ca₃(PO₄)₂ och CaCO₃, varvid bollen skulle ha en halt av 35.18 % Ca₃(PO₄)₂ och 5.82 % CaCO₃. Det skulle då återstå 1.44 % CaO, som skulle vara bundet vid antingen F eller SiO₂. Emellertid är det ju möjligt, att andra baser äro bundna vid fosforsyran. TiO₂ torde finnas såsom rutil. Utom fri kiselsyra synes det dock efter allt att döma finnas några icke definierbara komplex av vattenhaltiga, amorfa järn-aluminium-kiselsyre-föreningar.

¹ Minimivärde på SiO₂, emedan en del vid analysen förflyktigats som SiF₄.

² Siffran osäker på grund av närvaron av org. substans.

³ En del S kan möjligen ingå som organ. bundet S eller som sulfidsvavel.

Den kemiska analysen gav således vid handen, att bollen är att anse såsom en *fosforitboll*, eller om man så vill en *opal-fosforit-boll*, emedan, huru man än söker räkna ut mineralsammansättningen, alltid en del av kiselsyran blir fri.

Ovannämnda fynd av fosforitbollar ifrån dessa trakter är emellertid icke det enda kända. Medan jag väntade på ovanstående analyser, så kom det till min kännedom, att redan år 1919 en liknande sten inskickats till Sv. geol. undersökning av Antikvarien Dr Otto Frödin. Denna hade anträffats i de utschaktade jordmassorna vid de arkeologiska grävningsarbetena vid Sverkerkapellet¹ i Alvastra. Denna ävenledes äggformiga, svarta, täta klappersten hade en längd av 25 mm och en tjocklek av 16 mm. Å ett minimalt borrhprov av denna gjorde på sin tid Dr R. Mauzelius en kvalitativ undersökning, varvid han fann, att dess sp. vikt var 2.47, att den var löslig i syror utan CO₂-utveckling och med stark fosforsyre-reaktion. I det då avgivna utlåtandet angavs den vara en fosforit eller bestå av amorft kalcium-fosfat, som »antagligen härstammade från de förekomster av fosforit-konglomerat, som anstå inom Östergötlands kambriska eller äldsta ordoviciska lag, antagligen från Borghamn invid Vättern». Emellertid förete de här nämnda fosforiterna ett från de kambrisk-ordoviciska så avvikande utseende och en så olika beskaffenhet, att jag icke tvekar att ifrågasätta, huruvida icke deras moderklyft är att söka inom Visingsö-seriens lagerserie.

Denna uppfattning av fosforitbollarnas ålder synes mig bestyrkas även av följande. Ty sedan jag väl nedskrivit ovanstående meddelande, inkom från Herr C. Em. Hedlund den 25/7 1929 en ny sändning klapperstenar, tagna å norra ändan av Visingsö i fyrens omedelbara närhet, och i denna samling förekom inga säkra kambrisk-ordoviciska bergarter, vilket synes mig eljest böra hava varit förhållandet. Utom en del urbergarter och bergarter, tillhörande förut bekanta lager från Visingsöserien (såsom grusig sandsten, fin-kornig, gul sandsten, grå lerskiffer samt den kalkhaltiga, egendomliga »kalk-alge»-bergarten), innehöll denna sändning ej mindre än 10 stycken av den i det föregående omnämnda fosforiten. Å fig. 1 har jag i naturlig storlek avbildat de flesta av dem (den första bilden å figuren är den icke analyserade bollen från första sändningen). Genom Dr A. Bygdéns stora välvilja och intresse är jag i tillfälle att här nedan kunna meddela dels en fullständig analys av en av dessa senare inkomna bollar, dels några fosforsyrebestämningar på ett par andra.

Analys 2

av svart fosforitboll, tagen som block vid fyren å Visingsös N:a ända.

Lufttorrt prov förlorade vid 105° C. 0.68 %. Analyssiffrorna ha beräknats för prov, torkat vid 105° C.

¹ Å kartan i Otto Frödens uppsats (»Från det medeltida Alvastra», i Fornvännen för år 1918, fig. 1) är Sverkerkapellet läge utsatt och angivet.

SiO ₂	14.36 %
Al ₂ O ₃	4.95 »
Fe ₂ O ₃	1.49 »
FeO	6.63 » ¹
MnO	0.18 »
MgO	1.57 »
CaO	33.96 »
BaO	2.91 »
Na ₂ O	0.26 »
K ₂ O	0.11 »
P ₂ O ₅	23.66 »
CO ₂	2.45 »
SO ₃	2.08 » ²
TiO ₂	0.10 »
F	1.19 »
Cl	0.08 »
C & org. subst., olöst i HCl & HF	0.76 »
	<hr/>
	Summa 96.74 %
	Avgår O för F ₂ och Cl ₂ 0.52 »
	<hr/>
	96.22 %
	Rest H ₂ O och i syror lösl. org. subst. 3.78 »
	<hr/>
	Summa 100.00 %

Om man i ovanstående analys beräknar att BaO förekommer som BaSO₄, och att CaO är bundet vid P₂O₅, CO₂, SO₃ och F, så får man, att den analyserade fosforitbollen innehåller:

4.43 % BaSO ₄
51.67 » Ca ₃ (PO ₄) ₂
5.67 » CaCO ₃
0.95 » CaSO ₄
och 2.44 » CaF ₂

Det återstår då 0.68 % CaO, som jämte lerjorden och övriga baser väl få anses med kiselnsyra bilda några icke närmare bestämbara föreningar av amorf beskaffenhet.

Jämte denna fullständiga analys utförde Dr A. Bygdén även följande *partiella* bestämningar å några av de senast insända bollarna, nämligen:

Analys 3

å svart fosforitboll, tagen som block vid fyren å Visingsös N:a ända.

¹ Siffran osäker på grund av närvaron av org. substans.

² En del S kan möjligen ingå som organiskt bundet S eller som sulfidsvavel.

Lufttorrt prov förlorade vid $105^{\circ}\text{C.} = 1.35\%$.

$\text{P}_2\text{O}_5 = 21.55\%$ (av prov torkat vid 105°C.) motsvarande 47.06% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Analys 4

å mörk fosforitboll med ljusa skikt (fig. 1, n:o 9) från samma ställe.

Lufttorrt prov förlorade vid $105^{\circ}\text{C.} = 1.18\%$.

$\text{P}_2\text{O}_5 = 13.07\%$ (av prov tork. vid 105°C.) motsvarande 28.54% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Av de gjorda bestämningarna framgår med önskvärd tydlighet, att dessa fosforitbollar ha en synnerligen variabel sammansättning. Halten av P_2O_5 uppgår sålunda i de olika fallen till respektive 23.66% , 16.11% , 21.55% , 13.95% och 13.07% , och halten växlar avsevärt i olika delar av samma boll (jfr analyserna 1 a och b). Det visar, att de äro att uppfatta såsom konkretioner och att de för sin uppkomst ha att tacka kolloida ämnen och föreningar av olika slag, såsom kalciumfosfat, kiselsyra, järnföreningar etc., som i havsvattnet klumpat ihop sig till sammanhängande gelatinösa partier och bollar, som sedermera »petrificerats». Detta var också den teori, som jag redan 1896¹ framställde för förklaringen av uppkomsten av bollar av fosforit, flinta m. fl.

Genom blockstudier i trakterna för Visingsöseriens uppträdande och genom konstaterandet av fosforitbollarnas av- och tilltagande frekvens inom skilda områden därstädes, bör det vara lätt nog att närmare fixera, var man har att söka den fasta klyftorten för desamma. — Avsikten med detta lilla meddelande har endast varit att fästa uppmärksamheten på dem.

¹ Herman Hedström: Till frågan om fosforitlagrens uppträdande och förekomst i de geologiska formationerna. — G. F. F. 1896. Bd 18. Sid. 583 och följ.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

	Pris kr.
N:o 121 <i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
» 144 <i>Nyed</i> av N. H. MAGNUSSON och G. ASSARSSON 1929	4,00
» 156 <i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
» 157 <i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
» 158 <i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928	4,00
» 159 <i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928	4,00
» 160 <i>Klintehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1927	4,00
» 161 <i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924	2,00
» 162 <i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
» 163 <i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00
» 164 <i>Hemse</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1927	4,00
» 165 <i>Filipstad</i> av N. H. MAGNUSSON och E. GRANLUND 1928	4,00
» 166 <i>Lurö</i> av R. SANDEGREN 1927	4,00
» 167 <i>Säffle</i> av N. H. MAGNUSSON och L. VON POST 1929	4,00
» 169 <i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
» 170 <i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00

Ser. Ba. Översiktsskator.

N:o 11 Översiktsskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S G. U. 1 : 500 000. 1923. Med beskrivning av L. VON POST 1927	6,00
---	------

Ser. C.

Årsbok 17 (1923).

N:o 320 LUNDQVIST, G., Limnisk diatoméockra och dess bildningsbetingelser. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1924	0,50
» 321 GEIJER, P., Some Swedish occurrences of bornite and chalcocite. 1924	1,00
» 322 HÖGBOM, A., Guldinnutningarna vid Älvsbyn. 1924	0,50
» 323 LUNDQVIST, G. och THOMASSON, H., Sjön Lekvattnet i Värmland. En limnologisk orientering. Med en tavla. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1924	1,00
» 324 GEIJER, P., Eulytic iron ores in Northern Sweden. 1925	0,50
» 325 ASKLUND, B., Petrological studies in the neighbourhood of Stavsjö, at Kolmården. With one Plate. 1925	2,00
» 326 GEIJER, P., Om några skiktade mangansilikatmalmer i Bergslagen. 1925	0,50
» 327 SUNDBERG, K., LUNDBERG, H. and EKLUND, J., Electrical prospecting in Sweden. With 8 Plates. 1925	5,00
» 328 HÖGBOM, A., Glacialgeologiska iakttagelser från Ångermanälvens källområde. Med 1 tavla. 1925	0,50

Årsbok 18 (1924).

» 329 HÖGBOM, A., De geologiska förhållandena inom Stekenjokk-Remdalens malmtrakt. Med 3 tavlor English summary. 1925	2,00
» 330 LUNDQVIST, G., Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige. Med 3 tavlor. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1925	2,00
» 331 MUNTHE, H., HEDE, J. E. och VON POST, L., Gotlands geologi. En översikt. Med 9 tavlor. 1925	3,00
» 332 JOHANSSON, S., Hydrogeologiska undersökning av ett lerområde vid Skara. Med 1 tavla. 1926	1,00
» 333 TAMM, O., Experimental studies on chemical processes in the formation of glacial clay. 1925	0,50

Årsbok 19 (1925).

» 334 EKSTRÖM, G. och FLODKVIST, H., Hydrologiska undersökningar av åkerjord inom Örebro län. 1926	1,00
» 335 VON POST, L. och GRANLUND, E., Södra Sveriges torvtillgångar 1. Med 15 tavlor. 1926	8,00
» 336 SUNDIUS, N., On the differentiation of the alkalis in aplites and aplitic granites. 1926	1,00
» 337 VON POST, L., Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. 1926	1,00
» 338 GEIJER, P. och MAGNUSSON, N. H., Mullmalmer i svenska järngruvor. With a summary: The occurrence of «soft ores» in Swedish iron mines. 1926	1,00
» 339 CALDENIUS, C. C:ZON, Ravinbildningen i Gustavs. Med 3 tavlor. 1926	1,00

Årsbok 20 (1926).

	Pris kr.
N:o 340 LUNDQVIST, G., Örträsket och dess tappningskatastrofer. Med 1 tavla. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1927	1,00
» 341 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1919—1925. Mit einem Resumee. 1 tavla. 1926	1,00
» 342 HÖRNER, N. G., Brattförsheden. Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. Med 2 tavlor. English summary. 1927	3,00
» 343 GEIJER, PER, Some mineral associations from the Norberg district. With analyses by ARTUR BYGDÉN. 1927	1,00
» 344 ASSARSSON, G., Ancyclus- och Litorinagränser inom geol. kartbladet Gusum. Med en tavla. 1927	1,00
» 345 EKSTRÖM, G., Klassifikation av svenska åkerjordar. 1927	2,00

Årsbok 21 (1927).

» 346 MUNTHE, H., Studier över Ancylassjöns avlopp. Med 4 tavlor. Summary of contents. 1927	3,00
» 347 VON POST, L., Svea älvs geologiska tidsställning. En pollenanalytisk studie i Ancylostidens geografi. Med 2 tavlor. Efterskrift: Ancylostidens Göta älv. English summary: The geological age of the Svea river. 1928	3,00
» 348 SANTESSON, G., Undersökningar angående det senglaciala havets största utbredning inom Norrbottens län. Med 1 tavla. 1927	1,00
» 349 GRANLUND, E., Senglaciala strandlinjer och sediment i västra Bergslagen. Med en karta. 1928	1,00
» 350 BESKOW, G., Södra Storfjället im südlichen Lappland. Eine petrographische und geologische Studie im zentralen Teil des Skandinavischen Hochgebirges. Mit 2 Tafeln. 1929	5,00

Årsbok 22 (1928).

» 351 GEIJER, PER, Masugnsbyfältens geologi. Med en karta. Summary: Geology of the Iron Ore Fields at Masugnsbyn. 1929	1,00
» 352 JOHANSSON, S., Nyare jordarts- och markreaktionsundersökningar och deras betydelse för jordbruket. Med 2 tavlor. 1929	1,00
» 353 LUNDQVIST, G., Studier i Ölands myrmarker. Med 9 tavlor. Resumee in deutscher Sprache. 1928	3,00
» 354 ASKLUND, B., Kalirika bergarter inom södra och mellersta Sverige jämte en kort översikt av den svenska experimentverksamheten för framställning av kaligödselmedel. English summary. 1929	1,00
» 355 WESTERGÅRD, A. H., A deep boring through Middle and Lower Cambrian strata at Borgholm, Isle of Öland. 1929	1,00

Årsbok 23 (1929).

» 357 ASSARSSON, G., and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929	0,50
» 358 MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien och isavsmältningen knutna frågor. 1929	0,50
» 359 SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929	0,50
» 360 MAGNUSSON, N. H., Gillbergaskälens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929	2,00
» 361 HEDSTRÖM, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930	0,50

Ser. Ca. Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929	7,00
» 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927	8,00
» 20 GEIJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmsfält. Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927	5,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8.*